



**MICHAEL DAVID BATISTA LUAEMAR DE OLIVEIRA**

**MANEJO DE PASTOS CONSORCIADOS DE  
CAPIM-MARANDU E AMENDOIM  
FORRAGEIRO SOB LOTAÇÃO ROTATIVA**

**LAVRAS - MG**

**2016**

**MICHAEL DAVID BATISTA LUEMAR DE OLIVEIRA**

**MANEJO DE PASTOS CONSORCIADOS DE CAPIM-MARANDU E  
AMENDOIM FORRAGEIRO SOB LOTAÇÃO ROTATIVA**

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

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande  
Orientador

**LAVRAS - MG**

**2016**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Oliveira, Michael David Batista Luaemar de.

Manejo de pastos consorciados de capim-marandu e amendoim  
forrageiro sob lotação rotativa / Michael David Batista Luaemar de  
Oliveira. – Lavras : UFLA, 2016.

58 p. : il.

Dissertação(mestrado acadêmico)–Universidade Federal de  
Lavras, 2016.

Orientador: Daniel Rume Casagrande.

Bibliografia.

1. Compatibilidade. 2. Frequência de desfolhação. 3. Manejo de  
pastagens. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

**MICHAEL DAVID BATISTA LUEMAR DE OLIVEIRA**

**MANEJO DE PASTOS CONSORCIADOS DE CAPIM-MARANDU E  
AMENDOIM FORRAGEIRO SOB LOTAÇÃO ROTATIVA**

**MANAGEMENT OF MIXED PASTURES OF MARANDUGRASS AND  
FORAGE PEANUT UNDER ROTATIONAL STOCKING**

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

APROVADA em 22 de abril de 2016.

Dr. Daniel Rume Casagrande UFLA

Dr. Thiago Fernandes Bernardes UFLA

Dr. Nailson Lima Santos Lemos UFS

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande  
Orientador

**LAVRAS – MG**

**2016**

*Aos meus pais, Nilo e Vicência e a minha irmã Raissa, por todo amor, apoio,  
carinho e compreensão durante esta caminhada.*

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por todas as conquistas.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), pela oportunidade concedida para a realização do meu trabalho de mestrado.

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao CNPq e à FAPEMIG, pelo financiamento do projeto.

Ao Professor Daniel Rume Casagrande, pela orientação, dedicação, paciência, apoio, amizade e ensinamentos que foram de grande importância para a realização deste trabalho e meu crescimento profissional.

Aos Professores Márcio André Stefanelli Lara e Thiago Fernandes Bernardes, pelo apoio e ensinamentos.

Ao Núcleo de Estudos em Forragicultura (NEFOR), pelo apoio durante a condução dos trabalhos.

## RESUMO

A introdução da leguminosa em sistemas pastoris auxilia no desempenho do animal e na produção da forragem, mas a falta de conhecimentos interfere negativamente em seu manejo. Objetivou-se com o presente experimento, determinar a frequência de desfolhação que possibilite uma boa compatibilidade e estrutura do dossel em pasto consorciado com amendoim forrageiro e capim-marandu. Assim, foi montado um ensaio de pastejo com delineamento em blocos casualizados com três repetições e medidas repetidas no tempo (estações do ano). Foram estudadas quatro frequências de desfolhação, três intervalos variáveis, tempo para o dossel atingir 90, 95 e 100% de interceptação luminosa (IL) e um fixo de 42 dias (42DF) em pastos consorciados com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoii* cv. Mandobi. Foi avaliado, em cada ciclo de pastejo, a massa de forragem, IAF, distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos. Os manejos de 95IL e 100IL apresentaram maior massa e IAF total e de gramínea, enquanto que os manejos de 90IL e 42DF, apresentaram um ambiente mais favorável para o crescimento do amendoim forrageiro, proporcionando, assim, uma maior massa e IAF de leguminosa. Os tratamentos de 90% e 95% de IL proporcionaram um crescimento satisfatório, tanto para gramínea quanto para leguminosa, dessa forma, sendo mais indicado para o consorcio entre as duas espécies em manejos com pastejo intermitente.

**Palavras-chave:** Manejo de pastagens. Compatibilidade. Frequência de desfolhação. Estrutura do dossel.

## ABSTRACT

The introduction of legumes into pasture systems aids animal performance and forage production. However, the lack of knowledge negatively interferes in its management. It was aimed with the present experiment determine the defoliation frequency which allows good compatibility and structure of the canopy in mixed pastures with forage peanut and marandu grass. Thus, a pasture trial was set in a randomized blocks design with three replicates and measurements replicated in time (seasons of the year). We studied four defoliation frequencies, three variable intervals, time for the canopy to reach 90, 95 and 100% of light interception (LI) and fixed days of 42 days (42FD) in pastures in consortium with *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Arachis pintoii* cv. Mandobi. At each pasture cycle, forage mass, LAI and vertical distributions of the botanical and morphological components were evaluated. The managements of 95LI and 100LI presented greater mass and total and grass IAF, while managements of 90LI and 42FD presented a more favorable environment for the growth of the forage peanut, providing greater mass and leguminous IAF. The treatments of 90% and 95% of LI promoted satisfactory growth for both grass and leguminous plant, and, therefore, is most indicated for the consortium between both species in intermittent pasture managements.

**Keywords:** Pasture management. Compatibility. Defoliation frequency. Canopy structure.

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
<b>2.1 Cenário da forragicultura no Brasil</b> .....	12
<b>2.2 Importância do aporte de nitrogênio em pastagens</b> .....	13
<b>2.3 Uso de leguminosas em consórcio com gramíneas em pastagens</b> .....	14
<b>2.4 Manejo do pastejo</b> .....	15
<b>2.5 Compatibilidade entre gramínea e leguminosa</b> .....	16
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	18
<b>3.1 Área e período experimental</b> .....	18
<b>3.2 Adubação de manutenção</b> .....	18
<b>3.3 Método de lotação</b> .....	19
<b>3.4 Delineamento e tratamentos experimentais</b> .....	19
<b>3.5 Períodos avaliados</b> .....	20
<b>3.6 Altura e interceptação luminosa</b> .....	20
<b>3.7 Massa de forragem e índice de área foliar</b> .....	21
<b>3.8 Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos</b> .....	22
<b>3.9 Análises estatísticas</b> .....	23
<b>3.9.1 Período das águas (Primavera e Verão)</b> .....	23
<b>3.9.2 Período da seca (outono/inverno e uniformização)</b> .....	25
<b>4 RESULTADOS</b> .....	27
<b>4.1 Período das águas (Primavera e Verão)</b> .....	27
<b>4.1.1 Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa</b> .....	27
<b>4.1.2 Distribuição Vertical dos componentes botânicos e morfológicos</b>	
34	
<b>4.2 Período da seca (Outono/Inverno e pastejo de uniformização)</b> .....	39
<b>4.2.1 Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa</b> .....	39

<b>5 Discussão.....</b>	<b>48</b>
<b>6 Conclusão.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira tem como principal base de sustentação as áreas de pastagens, que é a forma mais econômica de se produzir leite e carne. Uma alternativa para intensificar a produção de maneira equilibrada e sustentável, é com a introdução da leguminosa em consórcio com a gramínea que pode influenciar positivamente o desempenho do animal e a produção da forragem.

No entanto, há uma grande dificuldade para a manutenção de pastos consorciados, pela baixa persistência e tolerância ao pastejo da leguminosa, consequência do reduzido conhecimento relacionado ao manejo, desenvolvimento, crescimento e aspectos relacionados à perenização dessas plantas. Além da falta de sucesso no passado do consórcio entre gramínea e leguminosa que gerou uma baixa credibilidade entre os produtores, provocando certa resistência para a sua utilização.

Com isso, é necessário adquirir conhecimento sobre a persistência da leguminosa e a compatibilidade dos consórcios. Para que o manejo ocorra de forma eficiente, conciliando intensidade de pastejo e frequência de desfolhação, com o objetivo de promover no dossel uma estrutura satisfatória, para que o consórcio entre gramínea e leguminosa seja bem sucedido.

A persistência da leguminosa em consórcio com a gramínea pode ser determinada por mecanismos de perenidade e adaptação ao pastejo. A perenidade da leguminosa é influenciada pela longevidade da planta original e tipo de reposição, que pode ser via reprodutiva (sementes) ou vegetativa (estolões e rizomas). A adaptação ao pastejo pode ocorrer de duas formas: por meio de mecanismo de escape, que reduz a probabilidade e severidade ao pastejo; e pela tolerância da planta ao pastejo, que seria a retomada da população original de plantas após a desfolha.

Collins e Rhodes (1989) definiram a compatibilidade entre gramínea e leguminosa como sendo a habilidade de duas espécies crescerem juntas e

produzirem alta quantidade de forragem. A compatibilidade no consócio pode ser influenciada pela harmonia entre a leguminosa e gramínea, e a resiliência da leguminosa. A harmonia é o grau de equilíbrio entre as espécies (composição botânica), que pode ser determinada pelo hábito de crescimento e plasticidade morfológica da forrageira. A resiliência é a capacidade que a leguminosa tem de restaurar o equilíbrio, após sofrer distúrbio, pode ser influenciada por mecanismos de perenização das espécies. Andrade (2010) ordenou os graus de compatibilidade em: consórcios com baixa harmonia e baixa resiliência são incompatíveis; consórcios com alta harmonia e baixa resiliência são instáveis; consórcios com baixa harmonia e alta resiliência são persistentes; e consórcios com alta harmonia e alta resiliência apresentam compatibilidade perfeita.

Dessa forma, dentre as leguminosas o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg.) vem se destacando por ser uma planta estolonífera, de hábito de crescimento prostrado e com uma alta plasticidade fenotípica, podendo, assim, ser persistente e apresentar compatibilidade perfeita com a gramínea. Entretanto, o conhecimento relacionado ao manejo, produção e características estruturais do amendoim forrageiro em pastos consorciados com capim-marandu são escassos, podendo prejudicar seu uso racional no sistema consorciado.

Objetivou-se, com o presente experimento, determinar a frequência de desfolhação que possibilite uma boa compatibilidade e estrutura do dossel em pasto consorciado com amendoim forrageiro e capim-marandu.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cenário da forragicultura no Brasil**

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário agropecuário mundial. Atualmente, possui o segundo maior rebanho bovino do mundo, a segundo posição mundial na produção de carne bovina, contém aproximadamente 213 milhões de cabeças e é o 5º maior produtor mundial de leite (ESTADOS UNIDOS, 2015). Uma característica importante da pecuária brasileira é ter a maior parte de seu rebanho criado em pasto (FERRAZ; FELÍCIO, 2010), que consiste numa forma prática e de menor custo de produzir e oferecer alimentos para os ruminantes.

A expansão da atividade, nos últimos anos, reflete não somente a competitividade do setor no contexto mundial, mas também a demanda crescente por produção de alimento de qualidade e em grande quantidade para uma população que ainda não parou de crescer (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO, 2002). Nos últimos anos, têm aumentado as atenções com a preservação ambiental e com as possíveis consequências da atividade humana sobre a sustentabilidade da produção de alimento no mundo. A discussão segue persistente e, diante disso, é difícil contestar a ideia de que há que se produzir alimento, em abundância, de qualidade, seguro, a um custo baixo e sem que haja considerável impacto ambiental.

A pecuária brasileira caracteriza-se pela ausente ou baixa adoção de tecnologias e de investimentos pelos produtores com relação às pastagens, principalmente na produção de carne. Esse tipo de comportamento, na maioria das vezes, determina problemas ambientais consideráveis, causando o processo da degradação das pastagens (PERON; EVANGELISTA, 2004). A perda da capacidade produtiva das pastagens, seus impactos sobre o ambiente e o

comprometimento da sustentabilidade da atividade são facilmente percebidos. Uma das principais causas da degradação das pastagens é a redução da fertilidade do solo, em razão de nutrientes perdidos no processo produtivo, na erosão, na lixiviação e volatilização (DIAS FILHO, 2011), onde a baixa ou inexistente reposição dos nutrientes perdidos e o manejo inadequado do rebanho estão entre as principais causas desse declínio (BARCELLOS et al., 2008). Com isso, para a recuperação dessas pastagens é necessária a reconstituição da fertilidade do solo.

## **2.2 Importância do aporte de nitrogênio em pastagens**

O nitrogênio (N) é o elemento mais abundante na atmosfera terrestre, aproximadamente 79%, no entanto, a grande maioria, encontra-se na forma  $N_2$ , ou seja, não está na forma disponível para absorção pelas plantas. Nas plantas, o N é componente responsável por várias reações, além de fazer parte da estrutura da clorofila, de enzimas e proteínas. Por ser elemento essencial e demandado em grandes quantidades, seu balanço afeta a formação de raízes, a fotossíntese, a produção e translocação de fotoassimilados e a taxa de crescimento entre folhas e raízes, sendo o crescimento foliar primeiramente afetado (TAIZ; ZIEGER, 2004). A consequência do menor suprimento de N é a diminuição do crescimento das plantas e da produtividade.

O nitrogênio é o nutriente exigido em maior quantidade para o crescimento das plantas (FRANCO; DÖBEREINER, 1994) e assume papel de destaque com relação à sustentabilidade das pastagens tropicais (OLIVEIRA et al., 2001). A inserção de N nos sistemas pastoris tem por finalidade aumentar a produção de forragem e, em longo prazo, prevenir a degradação de pastagens. As principais formas de entrada desse nutriente no sistema solo-planta-animal se dão por meio da adubação nitrogenada, e fixação biológica de nitrogênio (FBN).

A adubação nitrogenada é pouco utilizada nas áreas de pastagens brasileiras em razão, principalmente, do elevado custo de fontes minerais de nitrogênio. Uma opção pode ser explorar a fixação biológica de nitrogênio e a ciclagem de nutrientes em ambientes de pastagem. Para isso, faz-se necessária a utilização de pastagens consorciadas entre gramíneas e leguminosas.

### **2.3 Uso de leguminosas em consórcio com gramíneas em pastagens**

A produção de ruminantes em pastos consorciados de gramíneas e leguminosas tropicais é uma tecnologia com histórico de desenvolvimento marcado por entusiasmos e pessimismo excessivos. Colman e Leslie (1966) diagnosticaram, entre os pesquisadores da América Latina, a existência de uma corrente “antileguminosa”. Nessa época, as pesquisas foram baseadas na comparação de pastos consorciados com pastos de gramíneas adubados com N. O pessimismo sobre o uso de pastos consorciados foi atribuído à baixa persistência das leguminosas sob pastejo e a grande influência dos pesquisadores norte-americanos e europeus sobre as linhas de pesquisa com pastagens na América Latina, especialmente no Brasil (ANDRADE, 2010).

Atualmente, maior parte dos obstáculos e “tabus” criados com relação ao cultivo de leguminosas vêm sendo quebrados, por exemplo, com relação a incompatibilidade fisiológica entre as plantas e dificuldade de manejo. Além disso, a necessidade de maior eficiência para produção em sistemas a pasto é evidente e uma das formas de obter maior eficiência na produção animal em pastagens é pelo uso de leguminosas em consórcio com gramíneas.

Uma porção do N fixado pelas leguminosas pode ser transportada às gramíneas, por meio da ciclagem desse nutriente no sistema (CANTARUTTI; BODDEY, 1997). Em pastagens cultivadas, a ciclagem de N é considerada um dos processos mais importantes para a sustentabilidade das pastagens (DUBEUX JUNIOR et al., 2006) e é o principal fator desencadeador do

processo de degradação desse ecossistema. Pode ocorrer a ciclagem do N pela transferência desse nutriente, por meio da ocorrência de secreção de produtos nitrogenados pelas raízes que se encontram interligadas pelas hifas de micorrizas que realiza o fluxo de N pelas duas espécies, e também por reabsorção do nitrogênio volatilizado ou lixiviado da folhagem da leguminosa. Existem também outras vias de ciclagem, por meio da serapilheira ou, ainda, por meio da excreção pelos animais, que dentre as vias de ciclagem, são as que mais contribuem para o retorno dos nutrientes no sistema (CANTARUTTI; BODDEY, 1997).

#### **2.4 Manejo do pastejo**

A importância do manejo do pastejo é atingir um balanço apropriado entre as eficiências de crescimento, utilização e conversão da forragem em produto animal (HODGSON, 1990). Uma das principais características do manejo é a altura do dossel que está diretamente relacionada com a interceptação luminosa que pode ser utilizada para determinar estratégias de crescimento, que influencia a comunidade de plantas. A relação da comunidade de plantas forrageiras com o ambiente é modificada pelo manejo do pastejo, sendo este último caracterizado pela frequência e intensidade de desfolhação e a época de pastejo.

Por sua vez, o processo de adaptação das plantas às condições de pastejo, modificam sua forma e função (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), alterando a estrutura do dossel e interferindo no processo de pastejo pelos animais. Para utilizar de forma mais eficiente a luz sob condições variadas de manejo da pastagem (frequência e intensidade de desfolhação), as plantas modificam a intensidade e a velocidade dos processos morfogênicos resultando, conseqüentemente, em mudanças nas características estruturais do dossel. A inter-relação entre as características morfogênicas e estruturais do dossel

aperfeiçoa a superfície captadora de luz (índice de área foliar - IAF), arranjando-a da forma mais eficiente possível dentro das limitações impostas pelas práticas de manejo utilizadas (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; LEMAIER, 2001; NABINGER; PONTES, 2001).

## **2.5 Compatibilidade entre gramínea e leguminosa**

A perenidade entre plantas de diferentes famílias, no caso, *Poaceae* e *Leguminosae*, vai além de diferenças fisiológicas de fixação do carbono. Diversos fatores como forma de crescimento, estacionalidade produtiva, estrutura e interceptação luminosa do dossel estabelecem uma grande interação entre si e entre as plantas em consórcio num dossel, resultando numa complexa relação que precisa ser melhor compreendida. Em muitas regiões de clima temperado, o uso do consórcio do trevo-branco (*Trifolium repens*) com o azevém (*Lolium perene*) é de fundamental importância em pastos consorciados, e garante produtividade, resiliência e persistência de sistemas agropecuários produtivos.

De acordo com Moser e Jennings (2007), a morfologia de uma planta se refere à estrutura e ao arranjo das partes da planta. O *Arachis pintoi* é uma leguminosa forrageira promissora para uso em consórcio, além disso possui características morfológicas semelhantes ao trevo-branco, crescimento prostrado e folhas planófilas. Esse modo de crescimento e arquitetura foliar permite melhor compatibilidade com gramíneas cespitosas, uma vez que os espaços vazios sobre o solo podem ser ocupados por estolões, que têm a capacidade de fixação ao solo, por meio da emissão de raízes, a partir dos nós.

A altura de uma planta é considerada sua característica mais importante, determinando a habilidade que tem de competição por luz (HAYNES, 1980), porém poucos são os estudos que demonstram esse efeito em plantas tropicais.

Segundo Lopes de Sá (2013), trabalhando com consórcio entre capim-marandu e amendoim forrageiro sob alturas constantes de manejo, no caso do *A. pintoi*, em dosséis com alturas maiores que 30 cm ocorre uma adaptação morfológica das plantas que, ao irem à procura da luz, elevam o caule nas partes mais altas do dossel. Esse tipo de plasticidade fenotípica faz com que a planta perca parte de sua capacidade de propagação vegetativa no dossel, ficando vulnerável a desfolhação, por parte de animais e pragas, causando redução na capacidade de persistência no dossel. Em contra partida, em dosséis mais baixos, a competição entre gramíneas e leguminosas permite que o amendoim forrageiro esteja presente em maiores proporções na composição botânica do dossel, além da maior densidade populacional de plantas, resultado do enraizamento de estolões emitidos.

Em leguminosas de crescimento volúvel ou arbustivo, a capacidade de enraizamento em galhos e ramos é ausente, porém é possível encontrar alta composição botânica dessas plantas nos primeiros anos de cultivo, conforme pode ser observado em trabalho conduzido por Andrade et al. (2012a) com Kudzu tropical. Porém, quando o pasto é submetido a altas intensidades de desfolhação e maiores frequências durante um maior período de tempo, ocorre prejuízo no processo de recuperação em função da existência de somente uma raiz responsável por nutrir toda estrutura da planta, então, uma vez decapitada, toda a parte aérea da planta é comprometida (MENEZES et al., 2015).

Alguns estudos sobre a ocupação do dossel por leguminosas de clima temperado em pastos (BLACK et al., 2009) já foram melhor compreendidos, dessa forma, pode-se estabelecer relações em pastos mistos baseadas em maior base de conhecimento com relação à perenidade, persistência e resiliência desses sistemas.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área e período experimental

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, localizada em Lavras, Minas Gerais, a 21°14' de latitude sul e 44°58' de longitude oeste e a 915 metros de altitude. O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo mesotérmico úmido subtropical com inverno seco – Cwa (SÁ JUNIOR, et al., 2012). O solo da área experimental foi classificado como sendo um Latossolo Distrófico de textura argilosa (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 1999).

A área experimental foi constituída por 0,8 ha de pastagem consorciada com *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu e amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krap. & Greg. cv. BRS Mandobi), formada no ano de 2007. A área supracitada foi dividida em 12 unidades experimentais de 660 m<sup>2</sup>. O período experimental teve início em dezembro de 2012 e término em outubro de 2015.

#### 3.2 Adubação de manutenção

As características do solo da área experimental, no início do experimento foram: pH = 7,0; matéria orgânica = 4,93%; P = 2,3 mg.dm<sup>-3</sup>; K = 64,0 mg.dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 3,4 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,1 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; H + Al = 2,9 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; capacidade de troca de cátions = 4,66 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e soma de bases = 4,66 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 61,64%. No final do experimento, as características do solo foram: pH = 5,8; matéria orgânica = 5,09%; P = 2,6 mg.dm<sup>-3</sup>; K = 120,0 mg.dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 2,7 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,1 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; H + Al = 3,24 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,1 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; capacidade de troca de cátions = 4,21 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e soma de bases = 4,11 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e saturação por bases = 55,89%.

A adubação de manutenção da área experimental foi realizada anualmente, no início da primavera logo após o pastejo de uniformização que foi realizado em toda área, com superfosfato simples, cloreto de potássio e um formulado de micronutrientes FTE BR-12, dessa forma foi aplicado 40 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 53 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O; 0,5 kg ha<sup>-1</sup> de B; 0,25 kg ha<sup>-1</sup> de Cu; 0,6 kg ha<sup>-1</sup> de Mn; 0,03 kg ha<sup>-1</sup> de Mo e 2,7 kg ha<sup>-1</sup> de Zn, por ano. Com objetivo de favorecer a fixação de nitrogênio a adubação nitrogenada não foi realizada.

### **3.3 Método de lotação**

O método de lotação foi rotativo com período de descanso variável ou fixo, em função dos tratamentos, o período de ocupação foi de três dias. O pastejo foi realizado por no mínimo duas novilhas da raça Tabapuã com peso corporal de aproximadamente 250 kg, com objetivo de rebaixarem a forragem até o resíduo desejado de 15 cm, caso necessário a taxa de lotação foi ajustada com animais extras do mesmo grupo genético e com peso corporal similar.

### **3.4 Delineamento e tratamentos experimentais**

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (frequência de desfolhação) e três repetições. Foram estudadas quatro frequências de desfolhação, sendo três intervalos variáveis de tempo para o dossel atingir 90, 95 e 100% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (90IL, 95IL e 100IL, respectivamente) e um intervalo fixo de 42 dias (42DF), durante todo ano.

No início da primavera, foi realizado pastejo de uniformização em todas as unidades experimentais, mesmo que os manejos com frequências de desfolhação variável não fossem alcançados. Esse pastejo foi realizado com objetivo de estimular a rebrotação do pasto, a partir desse ponto a forrageira ficou em crescimento até atingir o momento do pastejo de acordo com os tratamentos impostos.

### **3.5 Períodos avaliados**

O período experimental total foi de 21 de dezembro de 2012 a 17 de outubro de 2015. O período experimental foi dividido em três períodos para serem agrupadas as avaliações de acordo com as estações. Esses períodos foram constituídos de verão, primavera e outono/inverno.

Dentro de cada período, em todos os piquetes ocorreu, no mínimo, um pastejo, exceto no período outono/inverno em que, com manejo de 100IL não atingiu interceptação luminosa suficiente. A duração média de cada período, durante os anos experimentais foram: 103 dias a primavera; 102 dias para o verão; e 71 dias para o outono/inverno. Os períodos foram nomeados com as estações do ano que estavam inseridos por maior tempo.

### **3.6 Altura e interceptação luminosa**

O monitoramento da interceptação luminosa (IL) pelo dossel foi realizado, durando todo o período experimental em todos os piquetes semanalmente. Quando o nível de interceptação luminosa do pasto se encontrou próximo da meta estabelecida (90IL, 95IL e 100IL), a frequência dos monitoramentos foi aumentada, naquele piquete, até a entrada dos animais no mesmo. Para as medições da IL, foi utilizado um aparelho analisador de dossel LI-COR (line quantum sensor) modelo LAI-2200. (LI-COR, 2009). As medições foram realizadas, aleatoriamente, a partir de uma leitura de referência sobre o dossel forrageiro, para cada 10 leituras feitas abaixo do dossel (no nível do solo), totalizando seis leituras acima e 50 abaixo do dossel por piquete. As leituras foram realizadas sob radiação difusa (céu encoberto, início da manhã ou final da tarde) (LI-COR, 2009).

As alturas do pasto foram monitoradas semanalmente, e no pré e pós-pastejo. A determinação das alturas nos piquetes foi realizada com a utilização de bastão (“sward stick”) graduado em centímetros (BARTHAM, 1985).

Foram medidos 50 pontos em cada piquete e a altura do mesmo correspondeu à média aritmética dos pontos.

### **3.7 Massa de forragem e índice de área foliar**

A massa de forragem e índice de área foliar (IAF) foram estimadas em todos os pastejo antes e após a entrada dos animais. Para estimar a massa de forragem, foram marcados três pontos em condições representativas e alocados molduras retangulares com dimensão de 0,5 x 1,0 m, totalizando 0,5 m<sup>2</sup>. Dentro dessas molduras, foi colhida toda a forragem existente ao nível do solo. As amostras colhidas foram separadas em gramíneas e leguminosas, para a determinação da composição botânica e pesadas. A porção do material que continha somente leguminosa foi separada em duas, onde uma parte foi utilizada para a separação dos componentes morfológicos da planta (folha e caule) e a outra parte permaneceu indivisível e foi denominada planta inteira. O material que continha somente gramínea foi homogeneizado e subamostrado. Essa subamostra foi separada em duas porções, de modo que a primeira para separar seus componentes morfológicos (folha, colmo, material morto e perfilho reprodutivo) e a outra para planta inteira. Na sequência, as diferentes frações foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar a 60° C por 72 horas. A taxa de acúmulo de forragem foi estimada pela diferença entre a massa de forragem no pré-pastejo atual e o pós-pastejo do ciclo anterior dividido pelo número de dias de rebrotação.

Para estimar o IAF, foram marcados três pontos com condições médias do dossel e alocados em molduras retangulares com dimensão de 0,5 x 0,3 m, totalizando 0,15 m<sup>2</sup>. Das amostras colhidas foram separadas todas as lâminas foliares (gramíneas) e todos os folíolos (leguminosas). A análise da área foliar foi realizada por meio do medidor de área foliar, LAI 3100 (LI-COR, 1987). Os

valores de IAF foram calculados, a partir do quociente entre a área foliar da amostra e a área correspondente de amostragem.

### **3.8 Distribuição vertical dos componentes botânicos e morfológicos**

A distribuição vertical dos componentes morfológicos do dossel foi avaliada, utilizando-se a metodologia do “ponto inclinado” (“point quadrat”) (LACA; LEMAIRE, 2000; WARREN-WILSON, 1960).

O aparelho foi colocado em pontos que representassem a altura média da unidade experimental. Cada componente tocado foi identificado e a sua altura de ocorrência foi registrada a partir da leitura da haste graduada do aparelho. Após cada toque, o componente tocado foi retirado, cuidadosamente, da ponta da haste do aparelho, para dar continuidade ao deslocamento vertical descendente da haste no interior do dossel até que um novo toque ocorresse. Esse procedimento foi repetido até que a ponta da haste tocasse o solo, ponto que gera a última leitura na haste graduada e que serviu para o cálculo das alturas efetivas de todos os toques realizados. Foi coletado um conjunto de 100 a 120 toques por unidade experimental, o que correspondeu a um número variável de estações de leitura, dependendo da frequência de desfolhação (90IL, 95IL, 100IL e 42DF).

As avaliações com o ponto inclinado foram realizadas antes da entrada dos animais, durante a primavera e verão. Os dados que foram obtidos pelo método foram processados, somando-se o total de toques registrados em cada tratamento, o que correspondeu a 100%, e dentro de cada intervalo determinado para a altura do dossel. As alturas foram divididas igualmente em proporção (0% a 25%, 25% a 50%, 50% a 75% e 75% a 100% da altura), para facilitar a visualização das diferenças entre os tratamentos na distribuição botânica do dossel. O percentual total de toques em cada intervalo foi desmembrado nos percentuais dos diferentes componentes morfológicos e botânicos tocados (correspondendo à fração do total de toques = 100%), e essa fração de toques

foram transformadas em percentuais de massa seca, utilizando a massa de forragem avaliada durante o pré-pastejo do mesmo ciclo de leitura do ponto inclinado. Com base nesses dados, foram gerados gráficos para descrever o perfil do dossel de cada tratamento.

### 3.9 Análises estatísticas

#### 3.9.1 Período das águas (Primavera e Verão)

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (frequência de desfolhação), três repetições, com medidas repetidas no tempo (estações). Os dados foram analisados, utilizando-se o método de modelos mistos (LITTELL; PENDERGAST; NATARAJAN, 2000), por meio do procedimento MIXED do software SAS® (SAS INSTITUTE, 2004). Os efeitos de frequência de desfolhação e estações do ano foram considerados fixos e o efeito de ano e de bloco aleatório. Foi utilizado o critério AIC (Akaike Information Criterion) para a escolha da estrutura de covariável. As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do “LSMEANS”, e a comparação entre elas foi realizada por meio da do teste “t” de “Student”, com nível de significância de 5%.

Foi utilizado o seguinte modelo para a análise dos dados no período das águas (exceto para distribuição vertical dos componentes botânicos):

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + A_n + \gamma_{ijn} + E_k + (AE)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = Valor observado no i-ésimo bloco do j-ésimo tratamento do n-ésimo ano da k-ésima estação avaliada;

$\mu$  = Média geral;

$B_i$  = Efeito aleatório associado ao  $i$ -ésimo bloco,  $i = 1, 2$  e  $3$ ;

$T_j$  = Efeito fixo associado a  $j$ -ésimo tratamento,  $j = 1, 2, 3$  e  $4$ ;

$A_n$  = Efeito aleatório associado ao  $n$ -ésimo ano,  $n = 1, 2$  e  $3$ ;

$\gamma_{ijn}$  = Erro aleatório associado ao  $i$ -ésimo bloco no  $j$ -ésimo tratamento no  $n$ -ésimo ano avaliado;

$E_k$  = Efeito fixo associado a  $k$ -ésima estação avaliada,  $k = 1$  e  $2$ ;

$(AE)_{jk}$  = Efeito da interação do  $j$ -ésimo tratamento com a  $k$ -ésima estação avaliada;

$\epsilon_{ijkn}$  = Erro aleatório associado ao  $i$ -ésimo bloco no  $j$ -ésimo tratamento no  $n$ -ésimo ano na  $k$ -ésima estação avaliada.

Para a distribuição vertical dos componentes botânicos, os efeitos de frequência de desfolhação, estações do ano e proporções da altura foram considerados fixos e o efeito de ano e de bloco aleatório. Foi utilizado o seguinte modelo para a análise dos dados:

$$Y_{ijnwk} = \mu + B_i + T_j + A_n + P_w + (TP)_{jw} + \beta_{ijw} + E_k + (PE)_{wk} + \epsilon_{iwnk}$$

Onde:

$Y_{ijnwk}$  = Valor observado no  $i$ -ésimo bloco do  $j$ -ésimo tratamento do  $n$ -ésimo ano da  $w$ -ésima proporção da altura do dossel da  $k$ -ésima estação avaliada;

$\mu$  = Média geral;

$B_i$  = Efeito aleatório associado ao  $i$ -ésimo bloco,  $i = 1, 2$  e  $3$ ;

$T_j$  = Efeito fixo associado a  $j$ -ésimo tratamento,  $j = 1, 2, 3$  e  $4$ ;

$A_n$  = Efeito aleatório associado ao  $n$ -ésimo ano avaliado=  $1, 2$  e  $3$ ;

$P_w$  = Efeito fixo associado a  $w$ -ésimo proporção da altura do dossel,  $w = 1, 2, 3$  e  $4$ ;

$(TP)_{jw}$  = Efeito da interação do j-ésimo tratamento com a w-ésima proporção da altura do dossel;

$\beta_{ijw}$  = Erro aleatório associado ao i-ésimo bloco no j-ésimo tratamento na w-ésima proporção da altura do dossel;

$E_k$  = Efeito aleatório associado a k-ésima estação,  $k = 1$  e  $2$ ;

$(PE)_{wk}$  = Efeito da interação da w-ésimo proporção da altura do dossel com a k-ésima estação avaliada;

$\epsilon_{iwk}$  = Erro aleatório associado ao i-ésimo bloco na w-ésimo proporção da altura do dossel na k-ésima estação avaliada.

### 3.9.2 Período da seca (outono/inverno e uniformização)

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (frequência de desfolhação), três repetições. Os dados foram analisados, utilizando-se o método de modelos mistos (LITTELL; PENDERGAST; NATARAJAN, 2000), por meio do procedimento MIXED do software SAS® (SAS INSTITUTE, 2004). O efeito de frequência de desfolhação foi considerado fixo e o efeito de ano e de bloco aleatório. Foi utilizado o critério AIC (Akaike Information Criterion) para a escolha da estrutura de covariável. As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do “LSMEANS”, e a comparação entre elas foi realizada por meio do teste “t” de “Student”, com nível de significância de 5%.

Foi utilizado o seguinte modelo para análise dos dados no período da seca (outono/inverno ou pastejo de uniformização):

$$Y_{ijn} = \mu + B_i + T_j + A_n + \gamma_{ijn}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = Valor observado no  $i$ -ésimo bloco do  $j$ -ésimo tratamento do  $n$ -ésimo ano avaliado;

$\mu$  = Média geral;

$B_i$  = Efeito aleatório associado ao  $i$ -ésimo bloco,  $i = 1, 2$  e  $3$ ;

$T_j$  = Efeito fixo associado a  $j$ -ésimo tratamento,  $j = 1, 2, 3$  e  $4$ ;

$A_n$  = Efeito aleatório associado a  $n$ -ésimo ano avaliado,  $k = 1, 2$  e  $3$ ;

$\gamma_{ijn}$  = Erro aleatório associado ao  $i$ -ésimo bloco no  $j$ -ésimo tratamento no  $n$ -ésimo ano avaliado.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Período das águas (Primavera e Verão)

#### 4.1.1 Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa

Tabela 1 - Intervalo médio, mínimo e máximo entre pastejo e número de pastejo por estação em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.

	Frequência de desfolhação			
	42DF	90IL	95IL	100IL
	Intervalo médio entre pastejo (dias)			
Primavera	42	50	71	108
Verão	42	51	57	103
	Intervalo mínimo entre pastejo (dias)			
Primavera	42	26	64	105
Verão	42	37	38	68
	Intervalo máximo entre pastejo (dias)			
Primavera	42	67	77	111
Verão	42	67	74	126
	Número de pastejo			
Primavera	2,0	1,7	1,0	1,0
Verão	2,3	1,7	1,3	1,0

Tabela 2 - Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa no pré-pastejo em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.

Variável <sup>†</sup>	Manejo de desfolhação (MD <sup>†</sup> )				Estação		EPM <sup>†</sup>		Valor de P		
	42DF	90IL	95IL	100IL	Primavera	Verão	MD <sup>†</sup>	Estação	MD <sup>†</sup>	Estação	MD*Est <sub>†</sub>
Alpré (cm)	20,8 D	24,2 C	29,0 B	36,3 A	28,4	26,8	2,1	2,2	<0,0001	0,0975	0,3945
MFTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	6404 C	7240 B	8291 A	8953 A	7394 B	8051 A	597	532	<0,0001	0,0274	0,9777
MGTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	5052 B	5700 B	6728 A	7463 A	5946 B	6525 A	287	392	<0,0001	0,028	0,5323
CLpré (kg ha <sup>-1</sup> )	702	824	806	741	694	843	224	230	0,6409	0,0537	0,1624
FGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	1933 D	2369 C	2626 B	3027 A	2496	2481	161	165	<0,0001	0,9012	0,9631
CGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	1138 C	1289 C	1599 B	2036 A	1290 B	1741 A	88,8	104	<0,0001	<0,0001	0,7471
MMGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	1978	2040	2501	2318	2156	2263	265	294	0,1461	0,5474	0,203
IAFTpré	3,86 B	4,18 B	5,33 A	5,70 A	4,79	4,75	0,78	0,72	<0,0001	0,8859	0,1243
IAFGpré	2,98 B	3,23 B	4,18 A	4,68 A	3,67	3,88	0,61	0,57	<0,0001	0,3754	0,3030
IAFLpré	1,05 B	1,29 A	1,29 A	1,08 B	1,20	1,16	0,31	0,28	0,0054	0,7646	0,0709
TAFV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	49,3 B	56,1 A	55,8 A	45,9 B	51,5	52,0	5,3	5,4	0,0085	0,9087	0,9914
TAGV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	35,0	41,1	40,2	35,6	38,2	37,8	2,9	3,2	0,1452	0,9085	0,7522
TALV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	14,8	15,3	15,7	10,6	14,0	14,3	3,5	3,9	0,3253	0,8692	0,3333

Letra maiúscula igual na linha, dentro de cada fator estudado, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade. <sup>†</sup>EPM – Erro padrão da média; MD – Manejo de desfolhação; MD\*Est – Interação entre manejo e estação. <sup>†</sup>Variáveis: Al – Altura; MFT – Massa de forragem total; MGT – Massa de gramínea total; CL - Caule leguminosa; FG – folha gramínea; CG – Colmo gramínea; MMG – Material morto gramínea; IAFT – IAF total; IAFG – IAF gramínea; IAFL – IAF leguminosa; TAFV – Taxa de acúmulo de forragem verde; TAGV – Taxa de acúmulo de gramínea verde; TALV – Taxa de acúmulo de leguminosa verde.

Tabela 3 - Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa no pós-pastejo em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.

Variável†	Manejo de desfolhação (MD‡)				Estação		EPM‡		Valor de P		
	42DF	90IL	95IL	100IL	Primavera	Verão	MD‡	Estação	MD‡	Estação	MD*Est‡
ILpós (%)	74,3	74,2	72,8	70,0	73,3	72,4	3,3	3,6	0,3919	0,5792	0,1396
Alpós (cm)	14,7 B	14,8 B	15,6 A	15,6 A	15,0 B	15,4 A	0,5	0,5	0,0033	0,0426	0,8508
MFTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	4560 C	4936 AB	5036 A	4680 BC	4573 B	5033 A	512	512	0,0275	0,0313	0,7969
MGTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	3808 B	4128 AB	4441 A	4299 A	3941 B	4397 A	347	362	0,052	0,0259	0,6211
MLTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	756 AB	813 A	600 B	385 C	640	637	193	204	0,0047	0,9545	0,6075
FLpós (kg ha <sup>-1</sup> )	237 A	198 AB	136 B	66,7 C	177	142	38,4	43,9	0,0004	0,1144	0,1784
CLpós (kg ha <sup>-1</sup> )	497 A	599 A	455 AB	311 B	445	486	162	171	0,0476	0,4635	0,4953
MMGpós (kg ha <sup>-1</sup> )	1948 B	2309 A	2583 A	2494 A	2263	2404	262	281	0,0138	0,3123	0,6182
IAFTpós	1,41 A	1,29 A	1,00 B	0,59 C	1,14	1,00	0,20	0,15	<0,0001	0,3462	0,3179
IAFGpós	1,14 A	0,99 A	0,89 A	0,59 B	0,93	0,88	0,19	0,14	0,0181	0,6975	0,4499
IAFLpós	0,28 A	0,35 A	0,15 B	0,10 B	0,27 A	0,17 B	0,04	0,06	0,0091	0,0243	0,1332

Letra maiúscula igual na linha, dentro de cada fator estudado, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade. †EPM – Erro padrão da média; MD – Manejo de desfolhação; MD\*Est – Interação entre manejo e estação. ‡Variáveis: IL – Interceptação luminosa; Al – Altura; MFT – Massa de forragem total; MGT – Massa de gramínea total; MLT – Massa de leguminosa total; FL – Folha leguminosa; CL - Caule leguminosa; MMG – Material morto gramínea; IAFT – IAF total; IAFG – IAF gramínea; IAFL – IAF leguminosa.

Na Tabela 1, apresenta-se o intervalo médio, mínimo e máximo entre pastejo nos manejos de 42DF, 90IL, 95IL e 100IL nas estações da primavera e verão, também apresenta o número de pastejo que ocorreu em cada manejo e em cada estação.

A altura pré-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) à medida que se aumentava a interceptação luminosa, sendo inferior ( $P < 0,05$ ) no manejo de 42DF (TABELA 2). As interceptações luminosas no pós-pastejo não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os manejos em nenhuma estação avaliada. No pós-pastejo a altura foi superior ( $P < 0,05$ ) nos manejos de 95IL e 100IL em relação aos manejos de 42DF e 90IL, que foram iguais entre si (TABELA 3).

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os manejos e as estações no pré e pós-pastejo para massa de forragem total e massa de gramínea (TABELA 2 e 3), e no pós-pastejo para massa de leguminosa (TABELA 3).

A massa de forragem no verão foi superior ( $P < 0,05$ ) à primavera no pré e pós-pastejo para massa de forragem total e massa de gramínea (TABELA 2 e 3). Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na massa de leguminosa pré e pós-pastejo em relação às estações (TABELA 3 e 4).

No pré-pastejo, a massa de forragem total e massa de gramínea foi superior ( $P < 0,05$ ) nos manejos de 95IL e 100IL (TABELA 2). Na massa de forragem total pós-pastejo, o tratamento de 95IL foi igual ao de 90IL e superior ( $P < 0,05$ ) aos tratamentos de 100IL e 42DF. Em relação à massa de gramínea no pós-pastejo os tratamentos de 95IL e 100IL foram iguais ao tratamento de 90IL e superior ( $P < 0,05$ ) ao tratamento com intervalo entre pastejo de 42DF. O manejo de 90IL, teve massa de leguminosa no pós-pastejo igual ao de 42DF, e foi superior ( $P < 0,05$ ) aos manejos de 95IL e 100IL (TABELA 3).

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) na composição morfológica no pré-pastejo para caule de leguminosa e no pós-pastejo para folha e caule de leguminosa (TABELA 2 e 3). Entre as estações não constataram-se diferenças

( $P > 0,05$ ) dentro dos componentes morfológicos da leguminosa (TABELA 2 e 3).

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os manejos em relação ao caule de leguminosa no pré-pastejo (TABELA 2). Enquanto que no pós-pastejo houve diferença entre as frequências de desfolhação ( $P < 0,05$ ), sendo a folha de leguminosa superior no tratamento de 42DF em relação aos tratamentos de 95IL e 100IL e igual ao tratamento de 90IL. Em relação ao caule da leguminosa no pós-pastejo os tratamentos de 42DF e 90IL foram superiores ( $P < 0,05$ ) ao tratamento de 100IL e igual ao tratamento de 95IL (TABELA 3).

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os manejos e as estações nas composições morfológicas da gramínea no pré-pastejo e material morto no pós-pastejo (TABELA 2 e 3). Houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as estações no colmo da gramínea no pré-pastejo, sendo superior a massa de colmo no verão em relação à primavera. Não se encontrou diferença ( $P > 0,05$ ), entre as estações em relação a folha e material morto da gramínea no pré-pastejo, e entre as frequências de desfolhação em relação à massa de material morto no pré-pastejo. Houve diferença entre os manejos ( $P < 0,05$ ) no pré-pastejo para folha e colmo de gramínea, sendo maior no manejo de 100IL em relação aos de 90IL, 95IL e 42DF em ambos os componentes (TABELA 2).

Na massa de material morto no pós-pastejo não houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre as estações. Na comparação entre os manejos, o material morto no manejo de 42DF foi inferior ( $P < 0,05$ ) aos manejos de 90IL, 95IL e 100IL (TABELA 3).

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre as frequências e as estações em relação ao acúmulo de massa seca verde total, de gramínea e de leguminosa. As médias entre as estações não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) no acúmulo de massa seca verde total, de gramínea e de leguminosa. O acúmulo de massa seca verde total foi superior ( $P < 0,05$ ) nos manejos de 90IL e 95IL em relação aos de

100IL e 42DF. O acúmulo de massa seca verde de gramínea e de leguminosa não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ) em relação aos manejos praticados (TABELA 2).

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os manejos e as estações no pré e pós-pastejo para IAF total, IAF de gramínea e IAF de leguminosa (TABELA 2 e 3).

No pré-pastejo, o IAF total e IAF de gramínea foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 95IL e 100IL em relação aos tratamentos de 90IL e 42DF. O IAF de leguminosa no pré-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 90IL e 95IL em relação aos tratamentos de 100IL e 42DF (TABELA 2). No pós-pastejo o IAF total e IAF de gramínea foi inferior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 100IL em relação aos tratamentos de 90IL, 95IL e 42DF. O IAF de leguminosa no pós-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 90IL e 42DF em relação aos tratamentos de 95IL e 100IL (TABELA 3).

No pré e pós-pastejo não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre as estações para IAF total e IAF de gramínea, e no pré-pastejo para IAF de leguminosa (TABELA 2 e 3). O IAF da leguminosa no pós-pastejo foi maior ( $P < 0,05$ ) na primavera em relação ao verão (TABELA 3).

Para massa e folha de leguminosa no pré-pastejo houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os manejos e as estações, sendo a massa de leguminosa no manejo de 100IL superior na estação da primavera e inferior na estação de verão em relação aos manejos de 90IL, 95IL e 42DF. Enquanto que para folha de leguminosa no pré-pastejo, na primavera encontrou-se maior massa de folha no manejo de 100IL em comparação aos manejos de 90IL, 95IL e 42DF, e no verão a massa de folha foi maior nos manejos de 90IL e 95IL em relação ao de 100IL e igual ao manejo de 42DF (TABELA 4).

Tabela 4 - Massa total e de folha de leguminosa no pré-pastejo, e massa de folha e colmo de gramínea no pós-pastejo em kg ha<sup>-1</sup> em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.

Estação	Manejo de desfolhação (MD)				EP M	Valor de P		
	42DF	90IL	95IL	100IL		Freq	Estação	MD*Est
Massa de Leguminosa Total Pré-pastejo								
Primavera	1153 Ba	1315 ABa	1441 ABa	1682 Aa	368	0,6681	0,2629	0,0238
Verão	1503 BCa	1715 ABa	1636 ABa	1249 Cb	354			
Folha Leguminosa Pré-pastejo								
Primavera	568 Ba	626 Ba	692 Ba	894 Aa	137	0,5081	0,6816	0,008
Verão	659 ABa	723 Aa	756 Aa	551 Bb	127			
Folha Gramínea Pós-pastejo								
Primavera	1056 Aa	801 Ba	575 Ca	192 Db	180	<0,0001	0,667	0,0339
Verão	817 Aa	741 Aa	727 Aa	460 Ba	169			
Colmo Gramínea Pós-pastejo								
Primavera	702 Cb	880 BCb	974 Bb	1519 Aa	146	<0,0001	0,0003	0,0223
Verão	1143 Ba	1212 Ba	1436 Aa	1435 Aa	130			

Letra maiúscula igual na linha e minúscula igual na coluna, dentro de cada fator estudado, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade. †EPM – Erro padrão da média; FD\*Est – Interação entre frequência de desfolhação e estação.

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os manejos e as estações no pós-pastejo em relação a folha e colmo da gramínea. Na primavera, a folha da gramínea foi superior ( $P < 0,05$ ) no manejo de 42DF em relação aos demais manejos, e no verão a folha da gramínea foi inferior ( $P < 0,05$ ) no manejo de 100IL em relação aos manejos de 90IL, 95IL e 42DF que foram iguais entre si. Em relação ao pós-pastejo da primavera, o colmo da gramínea foi superior ( $P < 0,05$ ) no manejo de 100IL em relação aos demais manejos, e no verão o colmo da gramínea foi superior ( $P < 0,05$ ) nos manejos de 95IL e 100IL em relação aos manejos de 90IL e 42DF (TABELA 4).

#### **4.1.2 Distribuição Vertical dos componentes botânicos e morfológicos**

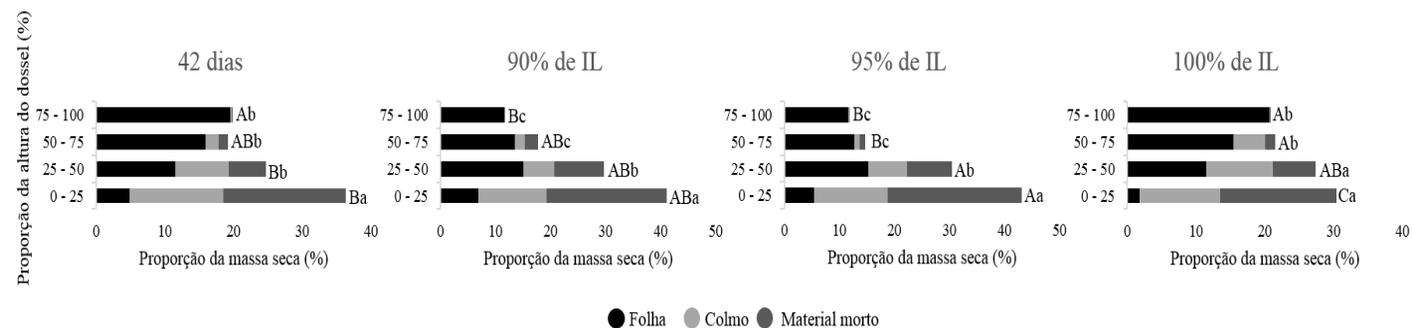
Na distribuição vertical dos componentes morfológicos da gramínea, encontrou-se interação ( $P = 0,0002$ ; EPM = 2,1 %) entre os manejos e as proporções da altura (FIGURA 1). Nos manejos de 42DF, 90IL e 95IL a camada de 0 – 25 % da altura do dossel foi superior as demais camadas, no manejo de 100IL a camada de 0 – 25% da altura do dossel foi igual a camada de 25 – 50%, que são superiores as camadas de 50 – 75% e 75 – 100% da altura do dossel. Quando cada camada da altura do dossel é comparada entre os manejos praticados, a camada de 0 – 25% da altura foi superior no manejo de 95IL em relação aos manejos de 100IL e 42DF e igual ao manejo de 90IL. Na camada de 25 – 50% da altura do dossel o manejo de 95IL foi superior ao manejo de 42DF e igual aos manejos de 90IL e 100IL. Na camada de 50 – 75% da altura do dossel o manejo de 100IL foi superior ao manejo de 95IL e igual aos manejos de 90IL e 42DF. Na camada de 75 – 100% da altura do dossel os manejos de 100IL e 42DF são superiores aos manejos de 90IL e 95IL (FIGURA 1).

Na distribuição vertical dos componentes morfológicos da leguminosa encontrou-se interação ( $P < 0,0001$ ; EPM = 2,95%) entre os manejos e as proporções das alturas (FIGURA 2). Nos manejos de 90IL, 95IL e 42DF a

proporção de massa seca de leguminosa foi maior ( $P < 0,05$ ) na camada de 0 – 25% em relação as camadas de 25 – 50%, 50 – 75% e 75 – 100% da altura do dossel. No manejo de 100IL a camada de 50 – 75% teve uma proporção de massa seca de leguminosa superior ( $P < 0,05$ ) as camadas de 0 – 25%, 25 -50% e 75 -100% da altura do dossel. Quando cada camada da altura do dossel é comparada entre os manejos praticados, a parte mais rasteira de 0 – 25% da altura do dossel tem uma maior proporção de massa seca de leguminosa no manejo de 90IL em relação aos manejos de 95IL e 42DF, sendo o manejo de 100IL o que apresenta um massa seca de leguminosa menor em relação as outras frequências de desfolhação na camada de 0 – 25% da altura do dossel. Na camada de 50 – 75% da altura do dossel, o manejo de 100IL tem uma massa seca de leguminosa superior ( $P < 0,05$ ) aos manejos de 90IL, 95IL e 42DF. Nas camadas de 25 – 50% e 75 – 100% da altura do dossel não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os manejos praticados (FIGURA 2).

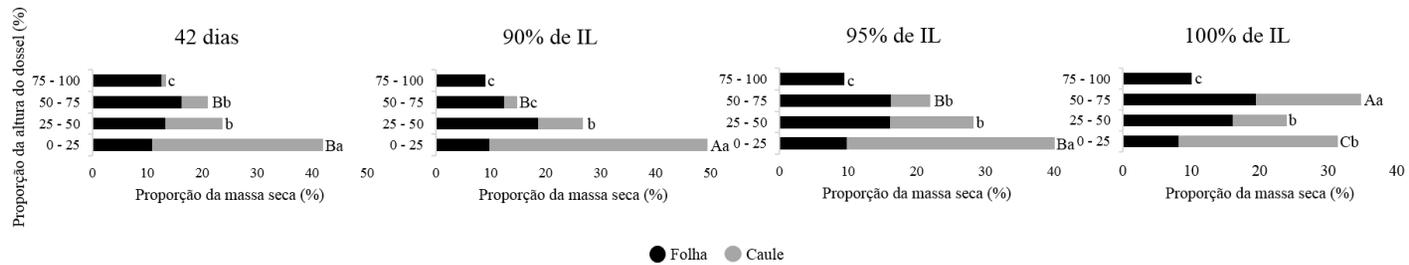
Na distribuição vertical dos componentes morfológicos da gramínea, encontrou-se interação ( $P < 0,0001$ ; EPM = 1,6%) entre as estações e as proporções das alturas (FIGURA 3). Na primavera, a camada de 0 – 25% da altura do dossel teve uma massa seca de gramínea superior ( $P < 0,05$ ) as camadas de 25 – 50%, 50 – 75% e 75 – 100% da altura do dossel. No verão, as camadas de 0 – 25% e 25 – 50% da altura do dossel tiveram uma massa seca de gramínea superior ( $P < 0,05$ ) as camadas de 50 – 75% e 75 – 100% da altura do dossel. Quando cada camada da altura do dossel é comparada entre as estações, a proporção da massa de gramínea na camada de 0 – 25% da altura do dossel é superior ( $P < 0,05$ ) na primavera em relação ao verão. A proporção da massa de gramínea na camada de 75 – 100% da altura do dossel é superior ( $P < 0,05$ ) no verão em relação a primavera. Não houve diferença na proporção da massa de gramínea ( $P > 0,05$ ) entre as estações nas camadas de 25 – 50% e 50 – 75% da altura do dossel (FIGURA 3).

Figura 1 - Distribuição vertical dos componentes morfológicos da gramínea em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.



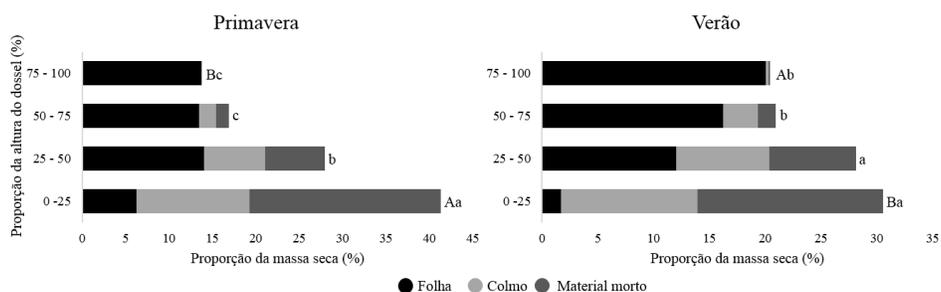
Letra maiúscula igual na mesma proporção da altura e minúscula igual na mesma frequência de desfolhação avaliada, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade.

Figura 2 - Distribuição vertical dos componentes morfológicos da leguminosa em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.



Letra maiúscula igual na mesma proporção da altura e minúscula na mesma frequência de desfolhação avaliada, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade.

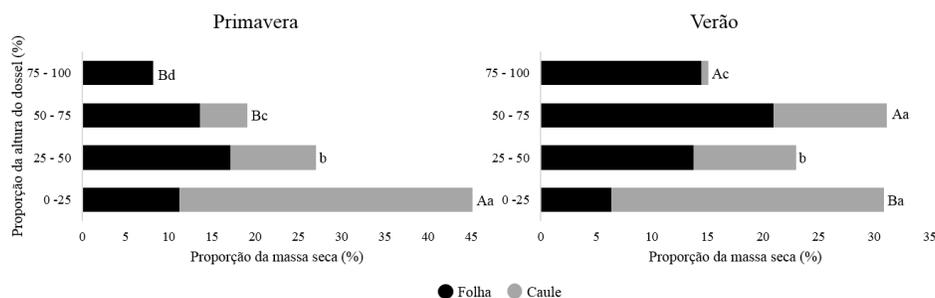
Figura 3 - Distribuição vertical dos componentes morfológicos da gramínea em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.



Letra maiúscula igual na mesma proporção da altura e minúscula igual na mesma estação avaliada, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade.

Na distribuição vertical dos componentes morfológicos da leguminosa, observou-se interação ( $P < 0,0001$ ; EPM = 2,0%) entre as estações e as proporções das alturas (FIGURA 4). Na primavera, a proporção da massa de leguminosa foi superior ( $P < 0,05$ ) na camada de 0 – 25% em relação as camadas de 25 – 50%, 50 – 75% e 75 – 100% da altura do dossel. No verão, a proporção da massa de leguminosa foi superior ( $P < 0,05$ ) nas camadas de 0 – 25% e 50 – 75% em relação às camadas de 25 – 50% e 75 – 100% da altura do dossel. Quando cada camada da altura do dossel é comparada entre as estações, a proporção da massa de leguminosa nas camadas de 50 -75% e 75 – 100% da altura do dossel é superior ( $P < 0,05$ ) no verão em relação à primavera. Na camada de 0 – 25% da altura do dossel, a proporção da massa de leguminosa é superior ( $P < 0,05$ ) na primavera em relação ao verão. A proporção da massa de leguminosa não foi diferente ( $P > 0,05$ ) na camada de 25 – 50% da altura do dossel em relação às estações da primavera e verão (FIGURA 4).

Figura 4 - Distribuição vertical dos componentes morfológicos da leguminosa em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período das águas.



Letra maiúscula igual na mesma proporção da altura e minúscula igual na mesma estação avaliada, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade.

## 4.2 Período da seca (Outono/Inverno e pastejo de uniformização)

### 4.2.1 Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa

Na Tabela 5, apresenta-se o intervalo médio, mínimo e máximo entre pastejo nos manejos de 42DF, 90IL, 95IL e 100IL nas estações de outono/inverno e no pastejo de uniformização, também apresenta o número de pastejo que ocorreu em cada manejo e em cada estação.

Tabela 5 - Intervalo médio, mínimo e máximo entre pastejo e número de pastejo por estação em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período da seca.

	Frequência de desfolhação			
	42DF	90IL	95IL	100IL
	Intervalo média entre pastejo (dias)			
Out/Inver	42	85	108	-
Uniform.	42	125	135	150
	Intervalo mínima entre pastejo (dias)			
Out/Inver	42	69	90	-
Uniform.	42	91	74	127
	Intervalo máxima entre pastejo (dias)			
Out/Inver	42	94	139	-
Uniform.	42	164	190	190
	Número de pastejo			
Out/Inver	2,3	0,7	0,6	-
Uniform.	1,0	1,0	1,0	1,0

†Out/Inver – Outono/Inverno; Uniformiz – Uniformização.

Não se observou diferença ( $P > 0,05$ ) na interceptação luminosa no pós-pastejo entre os manejos na estação outono/inverno. No outono/inverno, a altura pré e pós-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) no manejo de 95IL em relação aos manejos de 90IL e 42DF (TABELA 6).

Tabela 6 - Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa no pré e pós-pastejo em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período outono/inverno. (Continua)

Variável†	Manejo de desfolhação (MD†)				EPM†	Valor de P MD†
	42DF	90IL	95IL	100IL		
ILpós (%)	69,7	72,5	73,4	-	4,1	0,1978
Alpré (cm)	13,9 C	20,5 B	25,8 A	-	2,1	<0,0001
Alpós (cm)	12,6 B	13,1 B	14,7 A	-	1,2	0,0006
MFTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	5235 C	7146 B	8918 A	-	365	<0,0001
MFTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	4157 C	4606 B	5498 A	-	211	0,0007
MGTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	4374 C	5626 B	7781 A	-	360	<,0001
MGTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	3583 B	3910 B	4744 A	-	172	0,0012
MLTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	860 B	1513 A	1119 AB	-	169	0,0388
MLTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	574	723	802	-	160	0,2302
FLpré (kg ha <sup>-1</sup> )	243 B	581 A	447 A	-	72,4	0,0057
FLpós (kg ha <sup>-1</sup> )	137	115	121	-	13,8	0,4713
CLpré (kg ha <sup>-1</sup> )	561	898	628	-	115	0,1214
CLpós (kg ha <sup>-1</sup> )	399	599	663	-	154	0,1328
FGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	1092 C	1955 B	2356 A	-	155	<0,0001
FGpós (kg ha <sup>-1</sup> )	655	646	721	-	81,3	0,7705
CGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	782 C	1340 B	1981 A	-	173	0,0008
CGpós (kg ha <sup>-1</sup> )	676 C	986 B	1264 A	-	114	0,0016
MMGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	2499 B	2373 AB	3515 A	-	312	0,0027
MMGpós (kg ha <sup>-1</sup> )	2253 B	2318 AB	2825 A	-	183	0,0055

Tabela 6 - Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa no pré e pós-pastejo em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro durante o período outono/inverno. (Conclusão)

Variável <sup>†</sup>	Manejo de desfolhação (MD <sup>†</sup> )				EPM <sup>†</sup>	Valor de P MD <sup>†</sup>
	42DF	90IL	95IL	100IL		
IAFTpré	1,79 B	2,54 B	4,23 A	-	0,69	0,0020
IAFTpós	0,84	1,28	1,07	-	0,22	0,2980
IAFGpré	1,47 B	2,17 B	3,78 A	-	0,69	0,0084
IAFGpós	0,65	1,07	0,91	-	0,22	0,3136
IAFLpré	0,32	0,60	0,56	-	0,13	0,1489
IAFLpós	0,19	0,18	0,13	-	0,07	0,6815
TAFV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	10,7 B	25,5 A	23,2 A	-	3,6	0,0005
TAGV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	5,6 C	15,2 B	20,0 A	-	1,9	<0,0001
TALV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	5,2 B	10,8 A	3,4 B	-	2,1	0,0279

Letra maiúscula igual na linha, dentro de cada fator estudado, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade.

<sup>†</sup>EPM – Erro padrão da média; MD – Manejo de desfolhação. <sup>†</sup>Variáveis: IL – Interceptação luminosa; Al – Altura; MFT – Massa de forragem total; MGT – Massa de gramínea total; MLT – Massa de leguminosa total; FL – Folha leguminosa; CL - Caule leguminosa; FG – Folha gramínea; CG – Colmo gramínea; MMG – Material morto gramínea; IAFT – IAF total; IAFG – IAF gramínea; IAFL – IAF leguminosa; TAFV – Taxa de acúmulo de forragem verde; TAGV – Taxa de acúmulo de gramínea verde; TALV – Taxa de acúmulo de leguminosa verde.

A massa de forragem total e de gramínea no pré e pós-pastejo na estação de outono/inverno, foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 95IL em relação aos tratamentos de 90IL e 42DF. A massa de leguminosa no pré-pastejo na estação de outono/inverno foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 90IL em relação ao tratamento de 42DF e igual ao tratamento de 95IL. No pós-pastejo não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na massa de leguminosa na estação outono/inverno entre os manejos praticados (TABELA 6).

Na estação outono/inverno a folha de leguminosa no pré-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 90IL e 95IL em relação ao tratamento de 42DF. Na estação outono/inverno não houve diferença ( $P > 0,05$ ) em relação ao caule de leguminosa no pré e pós-pastejo e a folha de leguminosa no pós-pastejo entre os manejos partidos (TABELA 6).

Na estação outono/inverno a folha de gramínea no pré-pastejo e colmo de gramínea no pré e pós-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 95IL, em relação aos tratamentos de 90IL e 42DF. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na estação outono/inverno na massa da folha de gramínea no pós-pastejo entre os manejos praticados. A massa de material morto de gramínea no pré e pós-pastejo na estação outono/inverno foi superior ( $P < 0,05$ ) no manejo de 95IL em relação ao manejo de 42DF e igual ao manejo de 90%IL (TABELA 6).

A taxa de acúmulo total da massa seca verde na estação outono/inverno foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 90IL e 95IL em relação ao tratamento de 42DF. Na estação outono/inverno, a taxa de acúmulo da massa seca verde de gramínea foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 95IL em relação aos tratamentos de 90IL e 42DF. A taxa de acúmulo da massa seca verde de leguminosa, na estação outono/inverno foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 90IL em relação aos tratamentos de 95IL e 42DF (TABELA 6).

O IAF total e IAF de gramínea no pré-pastejo na estação outono/inverno foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 95IL em relação aos tratamentos de

90IL e 42DF. Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na estação outono/inverno em relação ao IAF de leguminosa no pré e pós-pastejo, e no IAF total e IAF de gramínea no pós-pastejo entre os manejos praticados (TABELA 6).

Não se observou diferença ( $P > 0,05$ ) na interceptação luminosa no pós-pastejo entre os manejos no pastejo de uniformização (TABELA 7). No pastejo de uniformização, a altura foi superior ( $P < 0,05$ ) no pré-pastejo nos manejos de 95IL e 100IL em relação aos manejos de 90IL e 42DF (TABELA 7). Não se observou diferença ( $P > 0,05$ ) da altura no pós-pastejo entre os manejos no pastejo de uniformização (TABELA 7).

No pastejo de uniformização, a massa de forragem total no pré-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 95IL em relação aos tratamentos de 90IL e 42DF e igual ao tratamento de 100IL. No pós-pastejo, a massa de forragem total e a massa de gramínea foi inferior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 42DF, em relação aos tratamentos de 90IL, 95IL e 100IL no pastejo de uniformização. A massa de gramínea no pré-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 95IL e 100IL em relação aos tratamentos de 90IL e 42DF no pastejo de uniformização. A massa de leguminosa no pré-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 90IL e 42DF, em relação ao tratamento de 100IL e igual ao tratamento de 95%IL no pastejo de uniformização. No pós-pastejo, a massa de leguminosa foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 90IL e 42DF em relação aos tratamentos de 95IL e 100IL (TABELA 7).

Tabela 7 - Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa no pré e pós-pastejo em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro no pastejo de uniformização. (Continua)

Variável†	Manejo de desfolhação (MD†)				EPM†	Valor de P MD†
	42DF	90IL	95IL	100IL		
ILpós (%)	70,9	70,4	71,3	74,0	3,5	0,2853
Alpré (cm)	12,7 C	15,4 B	18,6 A	18,0 A	1,7	<0,0001
Alpós (cm)	12,2	12,6	13,1	13,7	1,4	0,0637
MFTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	5720 C	5938 BC	7280 A	6677 AB	359	0,0141
MFTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	3739 B	4426 A	4939 A	4626 A	265	0,0135
MGTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	4857 B	4972 B	6503 A	6094 A	322	0,0015
MGTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	3093 B	3849 A	4551 A	4298 A	280	0,0013
MLTpré (kg ha <sup>-1</sup> )	863 A	966 A	777 AB	584 B	124	0,0491
MLTpós (kg ha <sup>-1</sup> )	646 A	577 A	388 B	328 B	77,5	0,0034
FLpré (kg ha <sup>-1</sup> )	153	188	159	114	24,7	0,2223
FLpós (kg ha <sup>-1</sup> )	113 A	63 B	43 BC	39 C	15,0	0,0002
CLpré (kg ha <sup>-1</sup> )	723 A	825 A	503 B	415 B	131	0,0163
CLpós (kg ha <sup>-1</sup> )	551 A	446 A	279 B	268 B	101	0,0071
FGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	795	889	1017	837	118	0,1798
FGpós (kg ha <sup>-1</sup> )	481	324	395	434	86,6	0,3724
CGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	634 B	623 B	956 A	867 A	75,1	0,0118
CGpós (kg ha <sup>-1</sup> )	404 B	524 B	777 A	826 A	68,5	0,001
MMGpré (kg ha <sup>-1</sup> )	3219 B	3299 B	4522 A	4114 A	324	0,0292
MMGpós (kg ha <sup>-1</sup> )	2276 B	3136 A	3394 A	3387 A	260	0,0224

Tabela 7 - Características estruturais, produtivas e morfológicas de gramínea e leguminosa no pré e pós-pastejo em pastos consorciados com capim-marandu e amendoim forrageiro no pastejo de uniformização. (Continua)

45

Variável†	Manejo de desfolhação (MD†)				EPM†	Valor de P MD†
	42DF	90IL	95IL	100IL		
IAFTpré	1,43	1,40	1,62	1,18	0,55	0,4499
IAFTpós	0,93	0,73	0,65	0,63	0,30	0,3196
IAFGpré	1,13	1,16	1,30	1,00	0,46	0,3300
IAFGpós	0,73	0,59	0,55	0,52	0,27	0,6700
IAFLpré	0,30	0,23	0,30	0,17	0,10	0,6300
IAFLpós	0,20	0,13	0,10	0,11	0,04	0,1349
TAFV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	9,7 A	-0,7 B	-3,0 B	-0,2 B	3,3	0,0688
TAGV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	3,3	-1,5	-3,3	-0,7	2,8	0,4055
TALV (kg ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	6,3 A	1,0 B	0,2 B	0,7 B	1,6	0,014

Letra maiúscula igual na linha, dentro de cada fator estudado, não difere entre si pelo teste “t” de “Student” a 5% de probabilidade. †EPM – Erro padrão da média; MD – Manejo de desfolhação. †Variáveis: IL – Interceptação luminosa; Al – Altura; MFT – Massa de forragem total; MGT – Massa de gramínea total; MLT – Massa de leguminosa total; FL – Folha leguminosa; CL - Caule leguminosa; FG – Folha gramínea; CG – Colmo gramínea; MMG – Material morto gramínea; IAFT – IAF total; IAFG – IAF gramínea; IAFL – IAF leguminosa; TAFV – Taxa de acúmulo de forragem verde; TAGV – Taxa de acúmulo de gramínea verde; TALV – Taxa de acúmulo de leguminosa verde.

No pastejo de uniformização, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os manejos na massa da folha de leguminosa no pré-pastejo. O caule de leguminosa no pré e pós-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 90IL e 42DF em relação aos tratamentos de 95IL e 100IL no pastejo de uniformização. No pós-pastejo, a folha de leguminosa foi superior ( $P < 0,05$ ) no tratamento de 42DF em relação aos tratamentos de 90IL, 95IL e 100IL no pastejo de uniformização (TABELA 7).

No pastejo de uniformização não houve diferença ( $P > 0,05$ ) em relação à massa da folha de gramínea no pré e pós-pastejo entre os manejos praticados. A massa do colmo de gramínea no pré e pós-pastejo e material morto de gramínea no pré-pastejo foi superior ( $P < 0,05$ ) nos tratamentos de 95IL e 100IL em relação aos tratamentos de 90IL e 42DF no pastejo de uniformização. A massa do material morto de gramínea no pós-pastejo foi inferior ( $P < 0,05$ ), no tratamento de 42DF de descanso em relação aos tratamentos de 90IL, 95IL e 100IL no pastejo de uniformização (TABELA 7).

No pastejo de uniformização o IAF total, IAF de gramínea e IAF de leguminosa no pré e pós-pastejo não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os manejos praticados (TABELA 7).

A taxa de acúmulo da massa seca verde total e de leguminosa no pastejo de uniformização foi superior ( $P < 0,05$ ) no manejo de 42DF, em relação aos manejos de 90IL, 95IL e 100IL. No pastejo de uniformização, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) na taxa de acúmulo da massa seca verde de gramínea entre os manejos praticados (TABELA 7).

## 5 DISCUSSÃO

As menores frequências de desfolhação (95IL e 100IL) apresentaram maior massa de forragem total e de gramínea no pré-pastejo (TABELA 2), por terem intervalo de dias maior entre pastejo, possibilitando maior crescimento do capim-marandu. No pós-pastejo a massa do capim-marandu praticamente não difere entre as frequências de desfolhação, exceto pelo manejo de 42DF (TABELA 3). A altura e massa de gramínea do manejo com 42DF no pré-pastejo foi inferior aos demais. A entrada dos animais nos piquetes de 42DF ocorreu com estrutura de dosséis variadas, em algumas ocasiões as condições de escassez de água dificultaram o pastejo pela baixa massa de forragem (TABELA 2).

A massa dos componentes morfológicos (Folha e colmo) e IAF do capim-marandu foram maiores no manejo de 100IL no pré-pastejo, em razão do maior tempo entre pastejo que viabiliza o maior crescimento desses componentes (TABELA 2).

A partir de 95% de interceptação luminosa, houve aumento substancialmente no alongamento de colmo, provocado pela maior competição de luz, para emissão de novas folhas a plena luz, no estrato superior do dossel (SILVA, 2011). Após o pastejo, a massa de folha e IAF do capim-marandu foi menor no tratamento de 100IL (TABELA 3). No manejo de 100IL, as folhas foram lançadas mais próximas ao topo do dossel com alongamento do colmo para favorecer a planta na competição por luz, resultando em uma grande massa de colmo na parte inferior do dossel, desse modo, parte da massa de folha foi removida durante o pastejo (FIGURA 1).

No outono/inverno, a resposta das características estruturais, produtivas e morfológicas da gramínea foi similar à estação da primavera e verão, pois os manejos praticados não foram alterados durante o período da seca. A diferença foi que, durante o período das águas (primavera e verão) houve um maior

número de pastejo em relação ao período da seca (outono/inverno), em que houve estacionalidade de produção (FIGURA 1 e 5).

Não houve tempo suficiente na estação outono/inverno, para que houvesse pastejo no manejo de 100IL. O manejo com 100IL requer maior período de descanso para atingir a interceptação luminosa (FIGURA 1). A estacionalidade de produção que ocorre na região impossibilita que haja tempo suficiente de descanso para prática desse manejo. Dessa forma, não pode ser observada a resposta da gramínea durante esse período nesse tratamento.

Sendo assim, no período da seca, a maior massa de forragem, de gramínea, folha, colmo e IAF do capim-marandu foi observada no tratamento de 95IL no pré-pastejo, onde ocorreu um maior intervalo entre pastejo proporcionando um maior crescimento da gramínea. E, conseqüentemente, proporcionou uma massa de forragem e de gramínea superior no manejo de 95IL no pós-pastejo, em virtude, principalmente, do maior resíduo de colmo observado (TABELA 6).

Após o pastejo de uniformização, que ocorreu no princípio da primavera, as forrageiras iniciam seu crescimento partindo da mesma altura de resíduo e ao mesmo tempo. Dessa forma, a rebrotação do amendoim forrageiro ocorre de forma similar entre os manejos adotados.

Esse cenário possibilitou que, na primavera, a massa do amendoim forrageiro se tornasse similar entre os manejos com frequência de desfolhação variável (TABELA 4). Durante o período da seca, o crescimento da forragem no manejo de 100IL foi quase nulo. Tal fato pode de ser observado com a altura pré e pós-pastejo encontrada no pastejo de uniformização que não diferiu entre os manejos (TABELA 7). Com isso, na rebrotação que ocorreu durante a primavera o ambiente que a leguminosa encontra para seu crescimento foi melhor do que o ambiente encontrado durante o pastejo no período do verão no manejo de 100IL (TABELA 4).

Vindo de um período de escassez, o amendoim forrageiro investe seu crescimento na parte inferior do dossel, os 25% iniciais da sua altura, durante a primavera em relação ao verão (FIGURA 4). Como o amendoim forrageiro tem como característica propagação clonal, essa resposta possibilitou uma maior emissão de novos estolões próximos ao solo. Podendo esses estolões se tornar plantas independentes, assim reestabelecendo sua população.

Os estolões são órgãos de crescimento de fundamental importância, que estão relacionados a três características em plantas forrageiras: (1) persistência, função de seu crescimento horizontal, assegurando proteção contra a decapitação de meristemas apicais (JONES, 1993); (2) estrutura e arranjo espacial, uma vez que possui pontos de crescimento e de enraizamento abundantes, favorecendo a colonização horizontal da área (FISHER; CRUZ, 1994); (3) reservas orgânicas fonte de energia para assegurar o crescimento e restauração da área foliar, em condições adversas de crescimento (BOLLER; NÖSBERGER, 1983).

Com a emissão de estolões próximos ao solo, o amendoim forrageiro protegeu seus pontos de crescimento, como medida de tolerância ao pastejo (FIGURA 4). De acordo com Humphreys (1980), a alta aceitação pelos animais é uma característica compatível apenas com plantas de hábito de crescimento prostrado, com pontos de crescimento protegidos, que possuem alta tolerância ao pastejo. Fato que ocorreu com *A. pintoii* cv. Mandobi que foi amplamente aceito pelos animais.

Nos manejos com 90IL e 95IL houve um ambiente mais favorável para o crescimento do amendoim forrageiro, por possibilitar uma maior entrada de luz no dossel e facilitar a competição com o capim-marandu (FIGURA 1 e 2). Esse efeito cumulativo dos benefícios que a leguminosa encontrou no decorrer do tempo nesses manejos, resultou na maior massa de leguminosa observada no pré-pastejo nas frequências de 90IL e 95IL durante verão.

Em estudos realizados com diferentes níveis de oferta de forragem em pastos consorciados, observou-se que a oferta de forragem é inversamente proporcional a massa e proporção do amendoim forrageiro, quando consorciado com capim-massai ou capim-marandu (ANDRADE et al., 2006, 2012a, 2012b).

O amendoim tem uma alta plasticidade fenotípica e pode se adaptar de forma satisfatória a diferentes ambientes. Dessa forma, quando foi imposto o manejo com 100IL, aumentando a altura do pasto e limitando a entrada de luz no dossel, o amendoim forrageiro cresce verticalmente lançando suas folhas e estolões no topo do dossel para facilitar a captação de luz (FIGURA 2). Nessa situação, os pontos de crescimento da leguminosa ficam mais vulneráveis ao pastejo, possibilitando que a massa e IAF de leguminosa e de seus componentes morfológicos (folha e caule), no pós-pastejo, fosse inferior (TABELA 3). Com a reduzida massa de caule de leguminosa encontrada no pós-pastejo, ocorreu influência direta na massa de folha no pré-pastejo do verão que foi inferior aos demais manejos (TABELA 3 e 4).

Com isso, o crescimento futuro do amendoim forrageiro foi prejudicado, em razão da perturbação causada pelo pastejo aos pontos de crescimento em manejos com 100IL. Em estudo realizado por Lopes de Sá (2013), com pasto consorciado entre capim-marandu e *A. pintoi* cv. Belmonte, com lotação contínua e diferentes intensidades de pastejo, observou-se que quanto maior a altura do dossel maior foi o comprimento dos ramos e menor a densidade populacional de ramos da leguminosa, resultado do crescimento vertical da mesma em procura de luz.

Como não houve o pastejo do manejo de 100IL no outono/inverno, o amendoim forrageiro comportou-se de maneira similar entre as frequências de desfolhação observadas nessa estação. Exceto em relação à massa total e de folha de leguminosa no pré-pastejo do tratamento de 42DF que foi inferior às demais (TABELA 6), pelo alto número de pastejo que ocorreu durante esse

período, causando excessiva perturbação a leguminosa que prejudicou seu crescimento posterior (TABELA 5).

A taxa de acúmulo de forragem seca verde (massa de forragem que se encontrava viva), foi superior nos manejos de 90IL e 95IL (TABELA 2). Os sucessivos ciclos de pastejo que ocorreram em maior quantidade nos manejos de 90IL e 95IL, quando comparados ao manejo de 100IL, promoveu menores alturas e permitiu maior incidência de luz no interior do dossel. Dessa forma, possibilitou um ambiente mais favorável para o crescimento do capim-marandu e amendoim forrageiro.

A interceptação de luz pelo dossel tem relação direta com altura, que pode ser utilizada para acompanhar e regular o processo de rebrotação do pasto, com intuito de controlar as entradas dos animais nos piquetes (BARBOSA et al., 2007; CARNEVALLI et al., 2006; PEDREIRA; PEDREIRA; SILVA, 2007; SILVA et al., 2009). Dossel exclusivos de gramínea o ponto ideal para interrupção do processo de rebrotação dos pastos é com 95% de interceptação luminosa (BARBOSA et al., 2007; PEDREIRA; PEDREIRA; SILVA, 2007; VOLTOLINI et al., 2010; ZANINI; SANTOS; SBRISSIA, 2012). O manejo com 95IL apresentou características estruturais e produtivas referentes ao capim-marandu e amendoim forrageiro mais equilibradas em relação aos demais manejos praticados.

O manejo com 95IL apresentou altas massas de forragem, gramínea, leguminosa e de seus componentes morfológicos. Da mesma forma, possibilitou valores elevados de IAF total, IAF de gramínea, IAF de leguminosa e de acúmulo de forragem verde (TABELA 2, 3, 4 e 6). Além de propiciar um crescimento prostrado favorável para leguminosa, por apresentar maior massa de leguminosa nos primeiros 25% da altura do dossel, favorecendo a emissão de novos estolões (FIGURA 2).

## **6 CONCLUSÃO**

Os manejos de 90% e 95% de interceptação luminosa apresentaram melhor estrutura e compatibilidade entre o capim-marandu e amendoim forrageiro, em comparação as demais frequências. Levando em consideração as respostas estruturais, produtivas e morfológicas tanto do capim-marandu quanto do amendoim forrageiro, esses manejos são indicados para pastos consorciados entre essas espécies.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M. S. et al. Dynamics of sward condition and botanical composition in mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 3, p. 501-511, 2012a.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Grazing management strategies for massaigrass-forage peanut pastures. 1. Dynamics of sward condition and botanical composition. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 334-342, 2006.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Productivity, utilization efficiency and sward targets for mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 3, p. 512-520, 2012b.
- 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.
- BARBOSA, R. A. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 329-340, mar. 2007.
- BARCELLOS, A. de O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, p. 51-67, 2008. Edição especial.
- BARTHAM, G. T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: ALCOCK, M. M. (Ed.) **Biennial Report of the Hill Farming Research Organization**. Midlothian: Hill Farming Research Organization, 1985. p. 29-30.
- BLACK, A. D. et al. Comparative growth and management of white and red clovers. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, Warsaw, v. 48, n. 2: 149-166, 2009.
- BOLLER, B. C.; NÖSBERGER, J. Effects of temperature and photoperiod on stolon characteristics, dry matter partitioning, and nonstructural carbohydrate concentration of two white clover ecotypes. **Crop Science**, Madison, v. 23, n. 6, p. 1057-1062, 1983.

CANTARUTTI, R. B.; BODDEY, R. M. Transferência de nitrogênio das leguminosas para as gramíneas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 431-445.

CARNEVALLI, R. A. et al. Herbage production and grazing glosses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 40, p. 165-176, 2006.

COLLINS, R. P.; RHODES, I. Yield of white clover populations in mixtures with contrasting perennial ryegrass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 44, n. 1, p. 111-115, Mar. 1989.

COLMAN, R. L.; LESLIE, J. K. The ninth International Grassland Congress and tropical grasslands. **The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, Crows Nest, v. 32, p. 261-170, 1966.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. ver., atual. e ampl. Belém, PA: Ed. do Autor, 215p. 2011.

DUBEUX JUNIOR, J. C. B. et al. Litter decomposition and mineralization in bahiagrass pastures managed at diferente intensities. **Crop Science**, Madison, v. 46, n. 3, p. 1305-1310, 2006.

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

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. **PSD**: production, supply and distribution online. Washington, D. C.: United States Department of Agriculture, 2015. Reports. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. D. Production systems - An example from Brazil. **Meat Science**, Savoy, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010.

FISHER, M. J.; CRUZ, P. Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoii*. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY, W. (Ed.). **The Biology and Agronomy of Forage Arachis**. Cali: CIAT, 1994. p. 53-70.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **World agriculture**: towards 2015/2030. Rome: FAO, 2002.

Summary report. Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2016.

FRANCO, A. A.; DÖBEREINER, J. A biologia do solo e a sustentabilidade dos solos tropicais. **Summa Phytopathológica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 68-74, 1994.

HAYNES, R. J. Competitive aspects the grass-legume association. **Agronomy Journal**, Madison, v. 33, p. 227-261, 1980.

HODGSON, J. **Grazing management**: science into practice. London: Longman Scientific & Technical, 1990.

HUMPHREYS, L. R. Deficiencies of adaptation of pasture legumes. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 14, n.3, p. 153-158, Nov. 1980.

JONES, R. M. Persistence of *Arachis pinoti* cv. Amarillo on three soil types at Samford, South-eastern Queensland. **Tropical Grassland**, Brisbane, v. 27, p. 11-15, 1993. Special edition.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland animal production research**. Wallingford: CABI International, 2000. p. 103-122.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grassland: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 29-37.

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

LI-COR. **LAI-2200**: plant canopy analyser. Lincoln, 2009. Operating manual. Disponível em: <[https://www.licor.com/env/pdf/area\\_meters/LAI-2200\\_brochure.pdf](https://www.licor.com/env/pdf/area_meters/LAI-2200_brochure.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2016.

LI-COR. **LI-3100**: area meter instruction manual. Lincoln, 1987. Disponível em: <[http://toolik.alaska.edu/edc/equipment/equipment\\_manuals/LICOR\\_LI-3100\\_Leaf\\_Scanner.pdf](http://toolik.alaska.edu/edc/equipment/equipment_manuals/LICOR_LI-3100_Leaf_Scanner.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2016.

LITTELL, R. C.; PENDERGAST, J.; NATARAJAN, R. Modelling covariance structure in the analysis of repeated measures data. **Statistic in Medicine**, Wisconsin, v. 19, p. 1793-1819, 2000.

LOPES DE SÁ, O. A. A. **Características morfológicas e estruturais de amendoim forrageiro e capim-marandu em consórcio**. 2013. 178 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

MENEZES, R. C. et al. Xaraés palisadegrass remains productive after the disappearance of stylo in tropical legume-grass pasture. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 72, n. 6, p. 484-488, nov./dez., 2015

MOSER, L. M.; JENNINGS, J. A. Grass and legume structure and morphology. In: BARNES, R. F. et al. **Forages: the Science of grassland agriculture**. 6. ed. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2007, p. 15-35.

NABINGER, C.; PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 755-771.

OLIVEIRA, O. C. et al. Response of degraded pastures in the Brazilian Cerrado to chemical fertilisation. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 23, n. 1, p. 14-18, 2001.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. da. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em respostas a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 281-287, fev. 2007.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, maio/jun. 2004.

SÁ JUNIOR, A. et al. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theoretical and Applied Climatology**, Vienna, v. 108, p. 1-7, 2012.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system user's guide: version 9.1**. North Caroline: SAS, 2004.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In. BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2011. p. 4-32.

SILVA, S. C. Da et al. Swards structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.66, n. 1, p. 8-19, Jan./Feb. 2009.

TAÍZ, L.; ZIEGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artemed, 2004.

VOLTOLINI, T. V. et al. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, n. 5, v. 39, p. 1002-1010, maio 2010.

WARREN-WILSON, J. Inclined point quadrat. **New Phytology**, Oxford, v. 58, n. 1, p. 92-101, Apr. 1960.

ZANINI, G. D.; SANTOS, G. T.; SBRISSIA, A. F. Frequencies and intensities of defoliation in Aruana Guineagrass swards: accumulation and morphological composition of forage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 905-913, Apr. 2012.