



**JULIANA DE CÁSSIA PEREIRA**

**PRODUTIVIDADE DE PASTOS  
CONSORCIADOS DE CAPIM-MARANDU E  
AMENDOIM FORRAGEIRO**

**LAVRAS – MG**

**2015**

**JULIANA DE CÁSSIA PEREIRA**

**PRODUTIVIDADE DE PASTOS CONSORCIADOS DE CAPIM-  
MARANDU E AMENDOIM FORRAGEIRO**

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.

Orientador

Dr. Daniel Rume Casagrande

**LAVRAS – MG**

**2015**

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

Pereira, Juliana de Cássia.

Produtividade de pastos consorciados de capim-Marandu e  
amendoim forrageiro / Juliana de Cássia Pereira. – Lavras :  
UFLA, 2015.

76 p.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal  
de Lavras, 2015.

Orientador(a): Daniel Rume Casagrande.

Bibliografia.

1. Interceptação da luz incidente. 2. Consórcio. 3.  
Leguminosa. 4. Manejo do pastejo. I. Universidade Federal de  
Lavras. II. Título.

**JULIANA DE CÁSSIA PEREIRA**

**PRODUTIVIDADE DE PASTOS CONSORCIADOS DE CAPIM-  
MARANDU E AMENDOIM FORRAGEIRO**

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 26 de fevereiro de 2015.

Dra. Ana Cláudia Ruggieri                      UNESP

Dr. Márcio Lara S. Lara                      UFLA

Dr. Daniel Rume Casagrande  
Orientador

**LAVRAS – MG**

**2015**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre olhando por mim e por me dar calma, força, fé e coragem para enfrentar os obstáculos da vida.

Aos meus pais e à minha irmã, pelo apoio e motivação para seguir em frente diante das dificuldades.

À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo financiamento do projeto.

À Universidade Federal de Lavras – UFLA, especialmente, ao Departamento de Zootecnia, pela concessão do curso.

Ao Prof. Daniel Rume Casagrande pela orientação, confiança e por todos os ensinamentos repassados para a realização deste trabalho, durante o período do mestrado.

Aos professores Thiago F. Bernardes e Márcio A. S. Lara, pela coorientação, compreensão, profissionalismo, e por auxiliarem no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Núcleo de Estudos em Forragicultura e Pastagens – NEFOR, pela ajuda durante o experimento e pelo conhecimento adquirido, companheirismo e amizade, que tive com a grande maioria; e pelos bons momentos que passamos juntos, tanto na realização da coleta de dados quanto nas confraternizações.

A todos os meus amigos e familiares, que me apoiaram e sempre estiveram próximos nos momentos difíceis (mesmo quando a distância e o tempo se faziam obstáculos).

Aos amigos da “família” República Estrivo Esquerdo, que compartilharam comigo momentos de alegria, dificuldade, festas, felicidade... ficarão para sempre nas minhas lembranças.

Muito obrigada a todos!!!

## RESUMO GERAL

A adubação nitrogenada em pastagens pode ser substituída pela utilização de gramíneas consorciadas com leguminosas. A perenidade da leguminosa no sistema é definida pelo manejo do pastejo. Objetivou-se com o presente trabalho, estudar os fatores de produção, estrutura do dossel, composição botânica, e a compatibilidade de pastos consorciados de *A. pintoi* cv. Mandobi com *B. brizantha* cv. Marandu. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, e estudou-se quatro frequências de desfolhação, três intervalos variáveis, tempo para o dossel atingir 90, 95 e 100% de interceptação da luz incidente (90IL, 95IL e 100IL), e um intervalo fixo de 42 dias de período de rebrotação (42DF), com três repetições com medidas repetidas no tempo. Nos três períodos avaliados foram estimados fluxo de biomassa, estrutura do dossel, massa e acúmulo de forragem. As variáveis foram analisadas pelo PROC MIXED do SAS e as médias comparadas pelo teste “t” de “Student” (10%). As frequências de desfolhação de 42DF, 90IL, 95IL e 100IL, resultaram nas alturas pré-pastejo do dossel de 20,5; 26,2; 32,5 e 39,4 cm (P=0,0023). No pós-pastejo, o índice de área foliar (IAF) da leguminosa foi maior nas frequências de 42DF e 90IL. No pré-pastejo, as frequências de desfolhação de 95IL e 100IL resultaram em maior massa de forragem (P=0,0211), mas a massa de leguminosa (P=0,6605) foi semelhante entre os tratamentos. Na frequência de 100IL obteve-se maior altura do dossel (P=0,0023), maior taxa de alongamento de colmo (P=0,0006) e menor massa de folhas de gramíneas (P=0,0252). A massa de leguminosa pós-pastejo, foi maior nos pastos com manejo de 42DF e de 90IL (P=0,0026). Na frequência de 100IL observou menor densidade de perfilhos (P=0,0293) e de estolões (P=0,0929). A taxa de acúmulo de leguminosa foi superior, na frequência de 95IL (P=0,0199). Os dosséis ao final do experimento tinham, aproximadamente, 80% de gramínea e 20% de leguminosa. Nos pastos manejados a 95IL obteve-se maior produção de forragem, com elevada produção de folhas de gramíneas, tendo valor de IAF superior no pré-pastejo e inferior no pós-pastejo. As quatro frequências de desfolhação estudadas, resultaram em boa compatibilidade entre as espécies consorciadas, mas 95IL resultou em melhor estrutura do dossel. Nessa frequência de desfolhação, a altura pré-pastejo proporcionou maior massa de forragem, com proporção de leguminosa semelhante às demais frequências estudadas, observando alta harmonia e resiliência no consórcio.

Palavras-chave: Interceptação da luz incidente. Leguminosa. Consórcio. Manejo do pastejo.

## GENERAL ABSTRACT

Nitrogen fertilization in pastures can be substituted by the use of grass in consortium with legumes. Legume perennity in the system is defined by pasture management. With the present work, we aimed at studying the production factors, canopy structure, botanical composition and compatibility of the consorted pastures of *A. pintoii* cv. Mandobi with *B. brizantha* cv. Marandu. The experimental design was in randomized blocks, and we studied four defoliation frequencies, three variable intervals, time for the canopy to reach 90, 95 and 100% of incident light interception (90IL, 95IL and 100IL) and a fixed interval of 42 days of regrowth period (42DF), with three replicates with means repeated in time. In the three periods evaluated, we estimated biomass flow, canopy structure, mass and foliage accumulation. The variables were analyzed using PROC MIXED of SAS and the means compared by "t" of "Student" (10%). The defoliation frequencies of 42DF, 90IL, 95IL and 100IL resulted in the pre-pasture canopy heights of 20.5, 26.2, 32.5 and 39.4 cm ( $P=0.0023$ ). In the post-pasture, the foliar area index (FAI) of the legume was higher at the frequencies of 42DF and 90IL. In the pre-pasture, the defoliation frequencies of 95IL and 100IL resulted in higher forage mass ( $P=0.0211$ ), however, legume mass ( $P=0.6605$ ) was similar between treatments. At the frequency of 100IL, we obtained the greatest canopy height ( $P=0.0023$ ), highest thatch elongation rate ( $P=0.0006$ ) and lowest grass mass ( $P=0.0252$ ). Post-pasture legume mass was highest in the pastures with 42DF and 90IL management ( $P=0.0026$ ). At the frequency of 100IL, we observed lower tiller ( $P=0.0293$ ) and stolon ( $P=0.0929$ ) density. The legume accumulation rate was superior at the frequency of 95IL ( $P=0.0199$ ). At the end of the experiment, the canopies presented approximately 80% grass and 20% legume. In the pastures managed at 95IL, we obtained higher forage production with elevated production of grass leaves, with FAI value superior in the pre-pasture and inferior in the post-pasture. The four defoliation frequencies studied resulted in good compatibility between the consorted species, however, 95IL resulted in better canopy structure. In this defoliation frequency pre-pasture height provided higher forage mass, with legume proportion similar to the other studied frequencies, observing high harmony and resilience in the consortium.

Keywords: Incident light interception. Legume. Consortium. Pasture management.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

- Figura 1 Formato dos folíolos basais e apicais (A), coloração amarela da flor (B), estípula larga na porção não soldada ao pecíolo (C) e frutos largos (D), característicos de *A. pintoii* cv. BRS Mandobi ..... 18
- Figura 2 Relação entre variáveis morfogênicas e característica estrutural do dossel..... 22
- Figura 3 Diagrama sugerido por Cruz e Boval (2000), adaptado de Lemaire e Chapman (1996), para as relações entre as variáveis morfogênicas e características estruturais do pasto de espécies estoloníferas..... 23

### CAPÍTULO 2

- Figura 1 Médias mensais de temperaturas mínima, média e máxima (°C) e pluviosidade (mm) em Lavras-MG durante o período experimental ..... 42



## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 2

- Tabela 1 Altura e interceptação da luz incidente (IL) de dosséis consorciados de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação. ....48
- Tabela 2 Altura (cm) e interceptação da luz incidente (IL) de pastagens consorciadas de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados .....49
- Tabela 3 Índice de área foliar (IAF) pré e pós-pastejo de pastagens consorciadas de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação .....50
- Tabela 4 Índice de área foliar (IAF) pré e pós-pastejo de pastagens consorciadas de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados .....50
- Tabela 5 Características morfogênicas da *B. brizantha* cv. Marandu em pastagens consorciadas com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação.....52
- Tabela 6 Características morfogênicas da *B. brizantha* cv. Marandu em pastagens consorciadas com *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados .....53
- Tabela 7 Características estruturais da *B. brizantha* cv. Marandu em pastagens consorciadas com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação.....54

|           |                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 8  | Características estruturais da <i>B. brizantha</i> cv. Marandu em pastagens consorciadas com <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados .....                   | 54 |
| Tabela 9  | Características morfogênicas do <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a <i>B. brizantha</i> cv. Marandu manejados em diferentes frequências de desfolhação ..... | 55 |
| Tabela 10 | Características morfogênicas do <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a <i>B. brizantha</i> cv. Marandu obtidas nos três períodos avaliados .....                | 56 |
| Tabela 11 | Características estruturais do <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a <i>B. brizantha</i> cv. Marandu manejados em diferentes frequências de desfolhação .....  | 56 |
| Tabela 12 | Características estruturais do <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a <i>B. brizantha</i> cv. Marandu obtidas nos três períodos avaliados .....                 | 57 |
| Tabela 13 | Massa de forragem pré-pastejo de pastos consorciados entre <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação .....    | 58 |
| Tabela 14 | Massa de forragem pré-pastejo de pastos consorciados entre <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados .....                   | 59 |
| Tabela 15 | Massa de forragem pós-pastejo de pastos consorciados entre <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação .....    | 60 |

|                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 16 Massa de forragem pós-pastejo de pastos consorciados entre <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados.....            | 61 |
| Tabela 17 Taxa de acúmulo de forragem de pastos consorciados de <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação ..... | 62 |
| Tabela 18 Taxa de acúmulo de forragem de pastos consorciados de <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados.....                 | 63 |

## LISTA DE SIGLAS

100IL: 100% de interceptação da luz incidente

42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos

90IL: 90% de interceptação da luz incidente

95IL: 95% de interceptação da luz incidente

AFF: área final da folha

CFE: comprimento final do estolão

CFF: comprimento final de folhas

CFP: comprimento final do pecíolo

DPE: densidade populacional de estolão

DPP: densidade populacional de perfilhos

EPM: erro padrão da média

HF: haste final

IAF: índice de área foliar

IL: interceptação da luz incidente

MCa: massa de caules

MCo: massa de colmos

MF: massa de forragem

MFG: massa de folhas de gramínea

MFL: massa de folhas de leguminosa

MG: massa de gramínea

ML: massa de leguminosa

MM: massa de material morto

MT: massa total

MV: massa de material verde

NFE: número de folhas em expansão

NFV: número de folhas vivas

FG:Co: relação folha de gramínea/colmo  
FL:Ca: relação folha de leguminosa/caule  
TACa: taxa de acúmulo de caules  
TACo: taxa de acúmulo de colmos  
TAFG: taxa de acúmulo de folhas de gramínea  
TAFL: taxa de acúmulo de folhas de leguminosa  
TAG: taxa de acúmulo de gramínea  
TAL: taxa de acúmulo de leguminosa  
TAIC: taxa de alongamento de colmo  
TAIE: taxa de alongamento de estolão  
TAIF: taxa de alongamento de folha  
TAIP: taxa de alongamento de pecíolo  
TAM: taxa de acúmulo de material morto  
TApF: taxa de aparecimento de folha  
TAT: taxa de acúmulo de forragem total  
TAV: taxa de acúmulo de material verde  
TSF: taxa de senescência foliar

## SUMÁRIO

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>CAPÍTULO 1</b> Introdução Geral .....                                                              | 12 |
| <b>1</b> INTRODUÇÃO .....                                                                             | 12 |
| <b>2</b> REFERENCIAL TEÓRICO .....                                                                    | 16 |
| <b>2.1</b> <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....                                               | 16 |
| <b>2.2</b> <i>Arachis pintoi</i> cv. Mandobi.....                                                     | 17 |
| <b>2.3</b> Importância da introdução de leguminosa em pasto consorciado.....                          | 19 |
| <b>2.4</b> Morfogênese.....                                                                           | 21 |
| <b>2.5</b> Estrutura do dossel forrageiro .....                                                       | 23 |
| <b>2.6</b> Interceptação da luz incidente e o Processo de produção de<br>forragem.....                | 25 |
| <b>2.7</b> Ecofisiologia, persistência e compatibilidade da leguminosa em<br>pastos consorciados..... | 28 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                                                              | 30 |
| <b>CAPÍTULO 2</b> Produtividade de pastos consorciados de<br>capim-Marandu e amendoim forrageiro..... | 37 |
| <b>1</b> INTRODUÇÃO .....                                                                             | 39 |
| <b>2</b> MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                      | 41 |
| <b>2.1</b> Local experimental .....                                                                   | 41 |
| <b>2.2</b> Tratamentos e manejos experimentais.....                                                   | 43 |
| <b>2.3</b> Avaliações experimentais.....                                                              | 43 |
| <b>2.4</b> Análise Estatística.....                                                                   | 46 |
| <b>3</b> RESULTADOS.....                                                                              | 48 |
| <b>3.1</b> Altura do dossel e Interceptação da radiação solar incidente .....                         | 48 |
| <b>3.2</b> Índice de Área Foliar .....                                                                | 49 |
| <b>3.3</b> Características morfológicas e estruturais da <i>B. brizantha</i> cv.<br>Marandu .....     | 51 |
| <b>3.4</b> Características morfológicas e estruturais do <i>Arachis pintoi</i> cv.<br>Mandobi.....    | 55 |
| <b>3.5</b> Massa de Forragem pré-pastejo.....                                                         | 57 |
| <b>3.6</b> Massa de forragem pós-pastejo .....                                                        | 59 |
| <b>3.7</b> Taxa de Acúmulo de Forragem.....                                                           | 61 |
| <b>4</b> DISCUSSÃO .....                                                                              | 64 |
| <b>5</b> CONCLUSÃO .....                                                                              | 69 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                                                              | 70 |

## CAPÍTULO 1 Introdução Geral

### 1 INTRODUÇÃO

O ambiente pastoril é caracterizado por uma complexa interação de fatores que lhe confere um aspecto extremamente peculiar e dinâmico (HODGSON, 1990). As pastagens constituem-se na fonte de alimento mais importante para a produção de ruminantes no Brasil. Os recursos naturais, e o potencial brasileiro, com pastagens tropicais para a produção de carne e leite são grandes, haja vista as condições favoráveis na exploração de bovinos a pasto, tendo-se na consorciação a possibilidade de utilização conjunta de gramíneas e leguminosas.

O nitrogênio é o nutriente mais limitante para o crescimento das plantas forrageiras (SOLLENBERGER, 2008) e, conseqüentemente, a produção de forragem depende deste nutriente. Com o aumento dos custos do fertilizante nitrogenado mineral e preocupações sobre o impacto ambiental do nitrogênio (CANFIELD et al., 2010), o uso de consórcio entre gramíneas e leguminosas pode ser uma alternativa de inclusão deste nutriente no solo. As leguminosas têm como benefício a capacidade de se associarem a bactérias do gênero *Rhizobium*, os quais transformam o nitrogênio atmosférico em forma possível de utilização pelas plantas, e aumenta a disponibilidade de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema, por meio da reciclagem e transferência do nitrogênio para a gramínea associada (SANTOS et al., 2001).

As leguminosas são capazes de fixar quantidades substanciais de nitrogênio, com valor médio de  $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$  de nitrogênio (THOMAS et al., 1997; MIRANDA et al., 1999; GILLER, 2001), o que representa 80% do nitrogênio contido na biomassa aérea das leguminosas, quantidade esta, que contribui significativamente para a fertilidade do solo e, conseqüentemente,

aumenta a produção de forragem. Entre as leguminosas forrageiras tropicais, o *Arachis pintoi* ocupa um lugar de destaque em regiões tropicais e subtropicais, e sua fixação biológica de nitrogênio pode variar de 15 a 25 kg de nitrogênio para cada tonelada de matéria seca produzida. Estas informações mostram a possibilidade de se manter um balanço positivo de nitrogênio nas pastagens cultivadas em regiões tropicais, por meio da utilização de pastos consorciados com leguminosas forrageiras. O principal fator que determina a quantidade de nitrogênio fixado pelas leguminosas em pastagens tropicais é sua produtividade e persistência (THOMAS et al., 1997). Assim, as leguminosas devem constituir de 20 a 45% da composição botânica das pastagens tropicais (THOMAS, 1992; CADISCH et al., 1994).

O estudo de características morfofisiológicas de consórcios entre gramíneas e o *Arachis*, é de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias de manejo em pastagens, visando a otimização da utilização das forrageiras. Nesse contexto, a leguminosa teria que ser capaz de coexistir com a gramínea, mantendo o equilíbrio da espécie na área e a composição botânica dos pastos (DA SILVA; PEREIRA, 2013). A principal vantagem para a leguminosa com relação a fixação de nitrogênio, é o aumento da capacidade de absorção de nutrientes. Esta vantagem está relacionada ao melhor estado nutricional das plantas e ao aumento da área de contato das raízes (PRADO, 2009).

As características morfofisiológicas e produtivas do *Arachis* podem ser influenciadas pela frequência de desfolhação. Porém, ainda são escassos os trabalhos com essa espécie, sendo necessário avaliar o efeito dos intervalos de desfolhação, nas características agronômicas da espécie em questão, nas diferentes condições ambientais. As características morfofisiológicas das plantas forrageiras e as condições ambientais são a base para os princípios que orientam o manejo do pastejo (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2010). Taxa de lotação, período de ocupação e descanso fixo são recomendações do manejo do pastejo



que não levam em consideração as características de desenvolvimento e crescimento da planta forrageira, provocando a médio e longo prazo, modificação e danificação na estrutura do pasto (DA SILVA, 2004), reduzindo o vigor e, conseqüentemente, a persistência das plantas forrageiras. Sendo assim, estudos recentes em ecossistema de pastagens, se baseiam na interceptação da luz incidente, como o passo inicial de uma seqüência de eventos que resultam na produção de forragem.

A área foliar representa o tamanho da superfície de interceptação da luz incidente, e é uma característica inerente ao genótipo de cada espécie (NABINGER; PONTES, 2001). Mas, esta característica, pode ser afetada por fatores ambientais, pelo manejo do pastejo adotado, tornando-se importantes condicionadores da arquitetura do dossel (POMPEU et al., 2009). O pastejo deve buscar índices eficientes de colheita da forragem produzida, entretanto, deve assegurar a manutenção da área foliar remanescente, suficiente para permitir a interceptação eficaz da luz incidente, por tecidos que possuem alta capacidade fotossintética, permitindo a formação constante de novas folhas e perfilhos, bem como estimular o alongamento das folhas que ainda se apresentam em crescimento.

A compatibilidade da leguminosa é definida pelo hábito de crescimento, estratégia de escape do pastejo e manejo de desfolhação (CASAGRANDE et al., 2014). Dessa forma, há necessidade de estratégia de manejo de pastagens consorciadas, que permita compatibilidade entre as plantas, redução de custos aos produtores, com adubação, além de aumentos na produtividade de forragem e, conseqüentemente, de animais, seja carne ou leite. E, ainda do ponto de vista ambiental, será possível reduzir as áreas de pastagens degradadas, reduzindo emissão de gases de efeito estufa e erosões, principalmente, em solos com maior declividade.

Objetivou-se com o presente trabalho, estudar os fatores de produção, estrutura do dossel, composição botânica e a compatibilidade de pastos consorciados de *A. pintoi* cv. Mandobi com *B. brizantha* cv. Marandu.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Gramíneas do gênero *Brachiaria*, têm seu principal centro de origem e diversificação, no leste da África, e ocorrem naturalmente nas savanas africanas (VALLE et al., 1994). O gênero contém mais de 100 espécies, distribuídas principalmente nos trópicos. Na América Tropical, sete dessas espécies são muito utilizadas como plantas forrageiras, tais como: *B. arrecta*, *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. dictyoneura*, *B. humidicola*, *B. mutica* e *B. ruziziensis* (KELLER-GREIN et al., 1996).

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é proveniente do Zimbábue, África. Foi lançada no Brasil em 1984, pela Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrados (NUNES et al., 1984). O nome Marandu significa “novidade” no idioma Guarani, por ser uma nova alternativa de forrageira para a região dos Cerrados. Segundo Macedo (2006), este cultivar responde por cerca de 80% das pastagens em alguns estados da região Norte, como Acre, Rondônia e Pará, e por cerca de 50% das pastagens cultivadas no Brasil.

O capim-Marandu possui hábito de crescimento cespitoso, folha pouco pilosa na face ventral e glabras na face dorsal, bainhas pilosas, inflorescência com quatro a seis racemos. Além disso, tem elevada produção de forragem, boa capacidade de rebrotação, elevada resposta a adubação, boa produção de sementes, boa cobertura do solo, capacidade de competição com invasoras, estabelecimento rápido, resistência as principais espécies de cigarrinhas típicas de pastagens, e baixa adaptação a solos mal drenados. Sua implantação é recomendada para áreas com solos de média a boa fertilidade (EMBRAPA, 1985). Esta braquiária é altamente responsiva ao nitrogênio, quando os outros nutrientes estão em níveis adequados.

## 2.2 *Arachis pintoi* cv. Mandobi

O gênero *Arachis* é nativo da Argentina, Bolívia, Paraguai, Uruguai e, principalmente, do Brasil (RINCON et al., 1992). Possui, aproximadamente, 81 espécies distribuídas em oito seções, sendo a América do Sul, o centro de origem e de diversidade. A espécie *Arachis pintoi* é a mais utilizada no mundo, sendo a única com registro formal de cultivares para uso em pastagens no Brasil (MAPA, 2006).

Dos 11 cultivares disponibilizados, seis são provenientes do acesso original GK 12787 (BRA 013251), lançado primeiramente com o nome de Amarillo, na Austrália. No Brasil, os cultivares de *A. pintoi*, já lançados, são: Alqueire-1, Amarillo MG-100 (BRA 013251), Belmonte, e o lançamento mais recente, o cultivar BRS Mandobi. O sistema de produção de sementes do BRS Mandobi viabiliza a oferta de sementes de qualidade, a preços acessíveis aos produtores no mercado nacional e internacional, de forma a permitir a utilização em larga escala dessa leguminosa, nos sistemas de produção pecuários em ambientes tropicais (VALENTIM, 2011). Diversos acessos de *A. pintoi* apresentam baixa produção de sementes, como é o caso da cultivar Belmonte, o que dificulta a adoção do amendoim forrageiro pelos produtores.

O *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi, pertence a seção *Caulorrhizae*, do gênero *Arachis*, família Fabaceae. A principal característica do gênero *Arachis*, que o diferencia dos demais, é a produção subterrânea de frutos originários de flores aéreas. Trata-se de uma planta perene, com pontos de crescimento protegidos, hábito de crescimento estolonífero, que produz raízes nos nós, e elevado potencial para cultivos em consórcio. Em condições de sombreamento, apresenta maior crescimento vertical do estolão e menor densidade de folhas. A espécie é exclusiva da flora brasileira, sendo encontrada desde o Planalto

Central, em Goiás, até o litoral da Bahia, nos biomas Mata Atlântica e Cerrado (ASSIS, 2011).

O cultivar BRS Mandobi, foi obtido por meio de seleção massal, realizada na Embrapa Acre, a partir da rede de avaliação de acessos de amendoim forrageiro, instalada em 1999 (ASSIS; VALENTIM, 2009), e registrada em 2008, no Registro Nacional de Cultivares, e protegida em 2011, conforme as normas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011). Esse cultivar apresenta folíolos longos e largos, com alta intensidade de cerdas na face abaxial do folíolo basal. As flores possuem coloração amarela. Possui estípula larga, em sua porção livre, não soldada ao pecíolo. Seus frutos também são largos, quando comparados aos dos cultivares Amarillo e Alqueire-1 (ASSIS et al., 2010) (Figura 1).



Figura 1 Formato dos folíolos basais e apicais (A), coloração amarela da flor (B), estípula larga na porção não soldada ao pecíolo (C) e frutos largos (D), característicos de *A. pintoi* cv. BRS Mandobi

Fonte: Assis (2011).

Este cultivar também possui elevada produção de sementes, elevado vigor, boa produtividade de biomassa, bom estabelecimento, tolerância a solos bem drenados ou de baixa permeabilidade, boa taxa de crescimento foliar e boa disponibilidade de folhas. Nas condições ambientais do Acre, *A. pintoi* cv. BRS Mandobi produz cerca de 3.000 kg.ha<sup>-1</sup> de sementes puras, com 18 a 21 meses após o plantio. Estudos mostram que este cultivar possui alta capacidade de

acúmulo de biomassa aérea, que varia de 9.000 a 15.000 kg.ha<sup>-1</sup> de massa seca, 10 meses após o plantio (BALZON et al., 2005; ASSIS et al., 2011).

### **2.3 Importância da introdução de leguminosa em pasto consorciado**

A formação de pastos consorciados de gramíneas e leguminosas forrageiras é uma alternativa para melhorar os benefícios ecológicos e econômicos de potencial elevados. Para tanto, é necessário que estes pastos apresentem persistência, compatibilidade, adaptabilidade as condições locais e resistência a pragas e doenças (VALLE; ZIMMER, 2013). As leguminosas possuem estruturas e mecanismos morfofisiológicos responsáveis pela fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico. Essas plantas têm potencial de manejo eficiente para aumentar a produtividade forrageira e animal, além da melhoria das condições químicas e físicas do solo (VENDRAMINI et al., 2013).

A presença da leguminosa em pastagens pode adicionar nitrogênio ao sistema solo-planta-animal, via fixação biológica, por meio da simbiose entre a leguminosa e bactérias do gênero *Rhizobium*. Para o desenvolvimento da planta e das estirpes bacterianas que infectam a planta, é necessário ambiente favorável. Em associação a este fato, a leguminosa ainda precisa competir por água, luz e nutrientes, com a gramínea, que normalmente, possui maiores taxas de crescimento e maior eficiência na absorção de alguns nutrientes.

Em sistemas consorciados por meio do hábito de crescimento e da plasticidade de adaptação, em termos de estrutura morfológica e mecanismos fisiológicos, consegue-se entender as estratégias de exploração dos recursos, pelas plantas (nutrientes, luz, CO<sub>2</sub>, água etc.). Deve-se considerar como de estrita importância, a localização dos pontos de crescimento, frente ao acesso pelo animal em pastejo. Os estolões conferem características que habilitam a planta a procurar por luz. As plantas que crescem em dosséis densos precisam

compartilhar recursos para satisfazer seus próprios requerimentos de manutenção e crescimento. Quando estes recursos são escassos e não são renovados de acordo com a necessidade requerida, ocorre a competição entre plantas (DA SILVA; PEREIRA, 2013).

A fixação biológica de nitrogênio em *Arachis pintoi* pode variar de 15 a 25 kg de nitrogênio para cada tonelada de massa seca produzida. Portanto, é possível manter balanço positivo de nitrogênio, nas pastagens cultivadas em regiões tropicais, por meio da utilização de pastos consorciados com leguminosas forrageiras. Diante disso, há a possibilidade de aumentar a produção da gramínea, com reduzido custo de produção, sem ameaçar e/ou poluir o meio ambiente. Além do aporte de nitrogênio e do aumento da atividade biológica, pastagens consorciadas podem melhorar a estrutura do solo, a capacidade de armazenamento de água no solo, aumentar o poder tampão do solo (pelo aporte de matéria orgânica), e quebrar ciclo de patógenos, contribuindo decisivamente para maior período produtivo da pastagem (BARCELLOS et al., 2008).

Dentre as leguminosas tropicais, o *Arachis pintoi*, tem obtido destaque na utilização em consórcio com gramíneas. Atualmente, esta planta está sendo considerada como uma das leguminosas tropicais mais indicadas para o consórcio, especialmente, por ser uma espécie com desenvolvimento clonal. De acordo com Da Silva e Pereira (2013), esta característica proporciona ao *Arachis*, a habilidade de produzir novos indivíduos, geneticamente semelhantes a geração parental, quando na ausência de mutações somáticas. Além disso, o desenvolvimento clonal destaca um importante mecanismo de persistência da comunidade vegetal, principalmente, em espécies em que a produção de sementes não é significativa.

## 2.4 Morfogênese

O conhecimento sobre os padrões de crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras é o ponto de partida para determinar estratégias de manejo e de desfolhação. As plantas forrageiras acumulam biomassa de maneira diferenciada ao longo de seu ciclo de crescimento, ora priorizando a produção de novas folhas e tecidos, ora priorizando a produção de colmos e inflorescências. Esse padrão de crescimento tem implicações importantes sobre a produção de forragem e seu valor nutritivo sobre o consumo e eficiência de colheita, pelo animal, e precisam ser compreendidos para que práticas de manejo eficientes possam ser planejadas e utilizadas (DA SILVA, 2009).

O processo morfogênico é responsável pela formação e modificação da estrutura do dossel, pois, consiste na dinâmica de geração e expansão da forma, no tempo e no espaço, ou seja, formação e desenvolvimento de fitômeros (unidades de crescimento das gramíneas) sucessivos (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). As características morfogênicas são determinadas geneticamente, mas, são fortemente influenciadas por variáveis ambientais, como luz, temperatura, fertilidade do solo, disponibilidade de água e manejo. Segundo Chapman e Lemaire (1993), as características morfogenéticas de um dossel em estágio vegetativo, são o aparecimento, o alongamento e a duração de vida das folhas. Em plantas forrageiras de clima tropical, o alongamento de colmos pode ser descrito como a quarta característica morfogênica, que interfere significativamente na estrutura do dossel, e nos equilíbrios dos processos de competição por luz (SBRISSIA; DA SILVA, 2001). As interações entre essas variáveis determinam as características estruturais: tamanho da folha, número de folhas vivas por perfilho, densidade populacional de perfilhos e relação folha: colmo (Figura 2).



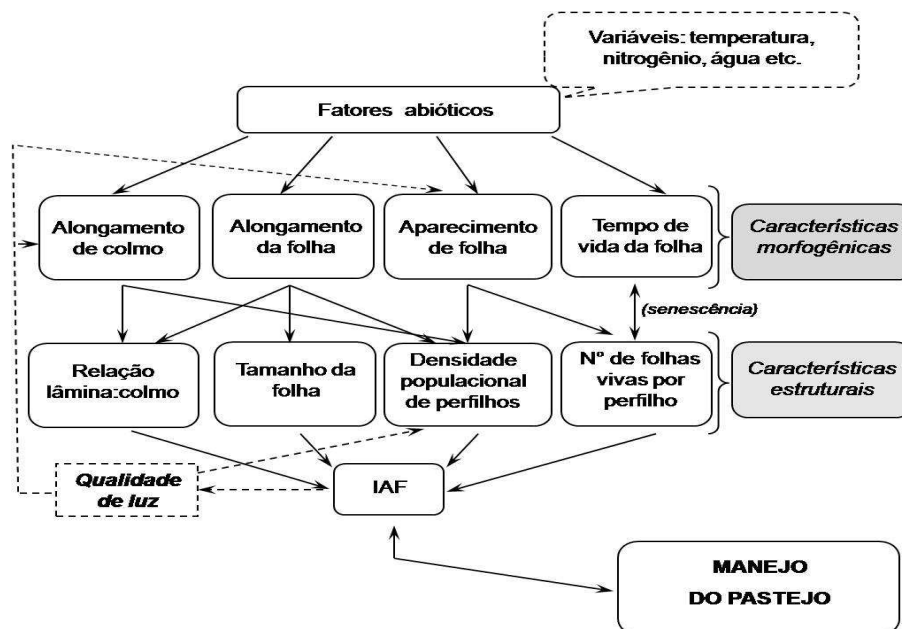


Figura 2 Relação entre variáveis morfológicas e característica estrutural do dossel

Fonte: Adaptados de Lemaire e Chapman (1993) por Sbrissia e Da Silva (2001).

Durante o processo de indução floral, a produção de folhas e estolões do *Arachis pintoi* é contínua e, conseqüentemente, o alongamento dos entrenós ocorre normalmente. O *Arachis* se expande lateralmente por meio do desenvolvimento dos meristemas axilares dos estolões horizontais (FICK; CLARK, 1998). Durante o desenvolvimento vegetativo, a morfogênese de um ponto de crescimento pode ser caracterizada pelas mesmas variáveis descritas para perfilhos em gramíneas cespitosas (TApF, TAIF e TAIC), e para estolões (CRUZ; BOVAL, 2000) em leguminosas. Para descrever a morfogênese em plantas estoloníferas é necessário adaptar o diagrama de Lemaire e Chapman (1996) (CRUZ; BOVAL, 2000) e de acordo com as características da Figura 3, a taxa de alongamento do estolão (TAIE) é a variável morfológica que determina o padrão de desenvolvimento da planta, pois, o mesmo tem efeito sobre as

variáveis da folha, seja direta ou indiretamente. A densidade de plantas é uma característica do dossel diretamente relacionada com a variável TAIE, exercendo grande influência sobre as características do dossel, e plasticidade da planta, uma vez que as plantas são disseminadas vegetativamente pelo crescimento dos estolões secundários.

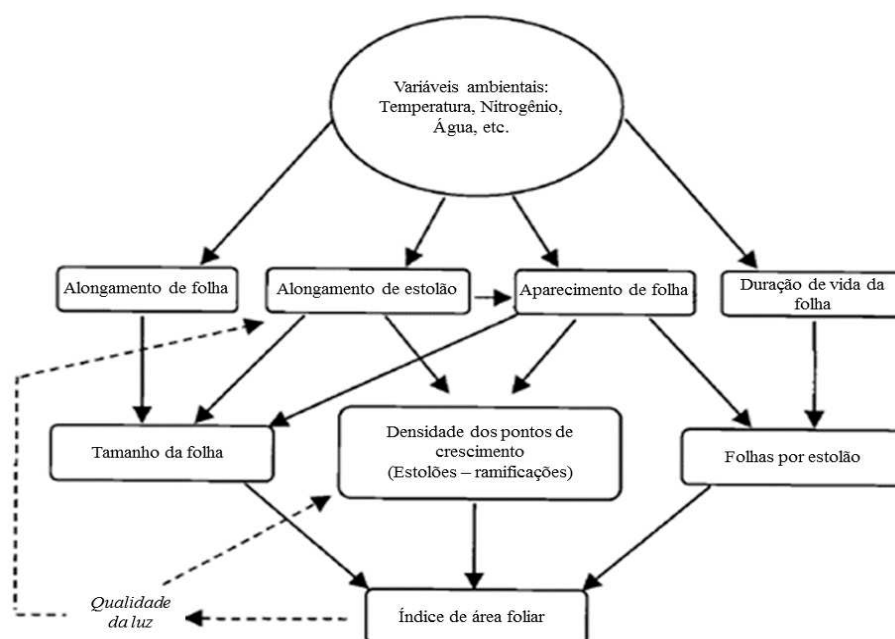


Figura 3 Diagrama sugerido por Cruz e Boval (2000), adaptado de Lemaire e Chapman (1996), para as relações entre as variáveis morfológicas e características estruturais do pasto de espécies estoloníferas

## 2.5 Estrutura do dossel forrageiro

A estrutura do dossel forrageiro, segundo Laca e Lemaire (2000), pode ser definida como a distribuição e o arranjo das partes da planta, ou a quantidade e organização de seus componentes dentro de sua comunidade, sobre o solo. Sua caracterização tem como objetivo explicar fenômenos importantes, como taxa de

crescimento, interceptação da luz incidente, qualidade da dieta e taxa de consumo de animais em pastejo, sendo determinante da produção primária (produção de forragem) e secundária (produção animal) em ecossistemas pastoris.

Hodgson (1990) mencionou que a essência do manejo do pastejo é atingir um balanço apropriado entre as eficiências de crescimento, utilização e conversão da forragem em produto animal. Dentre as principais características do dossel vegetativo, tem as que influenciam no manejo do pastejo, como a altura do dossel, proporção de folhas verdes, massa e densidade de forragem. 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 pela época de pastejo. Por sua vez, o processo de adaptação das plantas às condições de pastejo, modifica a forma e função (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996), alterando a estrutura do dossel e interferindo no processo de pastejo pelos animais.

As características estruturais do dossel, como número de folhas verdes, tamanho da folha, relação folha:colmo e densidade populacional de perfilhos, são características determinadas a partir das variáveis morfogênicas, sob a ação da luz, temperatura, água, nutrientes e o próprio manejo (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993). Para a luz utilizar-se de forma mais eficiente, sob condições variadas de manejo (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 interrelação entre as características morfogênicas e estruturais do dossel melhora 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 empregadas (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; LEMAIRE, 2001; NABINGER; PONTES, 2001). As plantas utilizam esse mecanismo de longo prazo como

estratégia de escape ao pastejo, reduzindo também a acessibilidade das folhas e pontos de crescimento à decapitação, e tornando-se assim, mais tolerantes (BRISKE, 1996).

Para as plantas de crescimento prostrado como o *Arachis pintoi*, as características do dossel devem favorecer a condição de desenvolvimento harmônico do consórcio (CASAGRANDE et al., 2014), pois, permitem maior proteção para as suas zonas de crescimento. Essas características das plantas e do dossel favorecem a manutenção da leguminosa no pasto, e proporcionam a fixação biológica de nitrogênio, de forma eficiente para a gramínea. O manejo de consorciações é, sem dúvida, mais complexo que o manejo de pastagens em monocultivo, pois inclui os efeitos de competição entre as espécies da comunidade vegetal, a seletividade animal sobre os componentes morfológicos de cada espécie, além do desconhecimento por grande parte dos produtores e técnicos, do manejo dessas plantas. Nesse sentido, conhecer ecofisiologicamente as leguminosas dentro dos sistemas produtivos é de fundamental importância para traçar metas de uso, favorecendo a persistência das leguminosas nas pastagens com retorno lucrativo por meio da produtividade animal.

## **2.6 Intercepção da luz incidente e o Processo de produção de forragem**

A produção animal em pastagens possui como objetivo central, a transformação da energia luminosa em produto animal. Em ecossistema de pastagens, a intercepção da luz incidente é a primeira etapa do processo de produção de forragem. Os estudos pioneiros com plantas forrageiras, para fins de definição de estratégia de manejo do pastejo, foram realizados com espécies de clima temperado, e serviram de base para o planejamento, aprimoramento, e progresso dos estudos com as espécies de clima tropical (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2002). O crescimento de pasto possui trajetória sigmoide durante

a rebrotação da massa de forragem ao longo do tempo, quando submetido à desfolhação intermitente (BROUGHAM, 1960). No estudo de Brougham, em 1960, as taxas de acúmulo foram relacionadas a área foliar e proporção da luz incidente que era interceptada pelo dossel. O acúmulo atingiu taxa máxima constante, que foi mantida enquanto existia área foliar suficiente para interceptar quase toda a luz incidente. Então, Wilson et al. (1961) e Donald (1961) quantificaram essa luz e observaram redução no acúmulo total de forragem dos pastos, quando estes são desfolhados com menos 95% de interceptação da luz incidente. Parsons et al. (1988) demonstraram que o ponto ótimo para interrupção da rebrotação de pastos submetidos a regimes de corte, seria, de fato, quando o pasto atinge 95% da interceptação da luz incidente, em que se tem taxa de acúmulo de forragem máxima.

Quando o dossel atinge 95% de interceptação da luz incidente, as folhas inferiores ou mais velhas passam a ser totalmente sombreadas. Neste ponto é considerado o IAF ótimo, onde a interceptação da luz incidente está próxima da totalidade, e ocorre um mínimo de auto-sombreamento, esse IAF ótimo, proporcionaria o máximo valor de taxa de crescimento da pastagem (WATSON, 1958; RHODES, 1973). Com o aumento do IAF ocorre um aumento na interceptação da luz incidente, o que ocasiona uma aceleração na taxa de crescimento, em condições ambientais favoráveis (HUMPHREYS, 1966; BROWN; BLASER, 1968). Brown e Blaser (1968) concluíram que o IAF relacionado a interceptação da luz incidente, é uma forma útil para entender a produção de forragem e o desenvolvimento de melhores práticas de manejo.

A interceptação da luz incidente, que é função da quantidade de folhas existentes na pastagem, da estrutura e morfologia do dossel, tem efeito sobre a atividade fotossintética, modificando a eficiência e, conseqüentemente, mudando a produção (HODGSON, 1990). A produção de forragem é determinada pela quantidade de luz interceptada pelo dossel. Quando nutrientes e água não são

limitantes, a produção “teto” é determinada pela energia luminosa recebida. O IAF “teto” é aquele em que a taxa de produção de novas folhas, se iguala à morte de folhas basais ou inferiores, atingindo-se o máximo valor de IAF para uma determinada cultura, sob uma determinada condição de manejo e ambiente (GOMIDE, 1994). Essa máxima produção, somente será obtida, se a área apropriada de folhas interceptarem a luz incidente (WARREN WILSON, 1961).

A quantidade de carbono fixada pelo dossel forrageiro, por unidade de tempo, depende diretamente da qualidade da radiação fotossinteticamente ativa, absorvida pelas folhas verdes. Essa qualidade é determinada pela radiação incidente e pela eficiência de absorção do dossel forrageiro (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996) que, por sua vez, é dependente da elevação do dossel, da relação radiação difusa/direta e, principalmente, da estrutura do dossel (LACA; LEMAIRES, 2000). Portanto, o arranjo espacial da folhagem é importante para determinar a eficiência de absorção de luz pelo dossel (WARREN WILSON, 1961).

A não remoção do tecido foliar, pode gerar competição excessiva por luz, no interior do dossel forrageiro, modificando os processos de alongamento de colmos (DA SILVA et al., 2009). A frequência de desfolhação determina o momento a partir do qual essa competição se torna competitiva, intensificando o processo de alongamento de colmos, na busca de um melhor posicionamento das novas folhas, na porção superior do dossel, para captação de energia luminosa (BULLOCK, 1996; CARNEVALLI, 2003).

De acordo com os estudos realizados até o presente momento, no monocultivo de gramíneas (por exemplo, capim-Marandu) em sistema com lotação intermitente, a utilização do manejo do pastejo, baseado na interceptação de 95% da luz incidente, é uma forma eficaz de se obter elevada produção de massa seca, com excelente valor nutritivo da forragem (colheita no momento ideal, com maior quantidade de folhas), na qual permite uma maximização, tanto

no desempenho animal, quanto por área, resultando desta maneira, em alta produtividade animal.

### **2.7 Ecofisiologia, persistência e compatibilidade da leguminosa em pastos consorciados**

As plantas em crescimento desenvolvem condições de tolerância ao sombreamento, ou de minimizar os impactos da baixa disponibilidade de luz. Essas respostas incluem aumento no tamanho dos pecíolos e modificações em seu ângulo em relação ao solo, aumento na área dos folíolos de folhas em expansão, diminuição de brotações laterais, alongamento de entrenós e comprimento do estolão (ANDRADE, 2010). Estas características são bem mensuradas por meio de avaliações morfogênica e estruturais. A condição luminosa do dossel também modifica o crescimento radicular e as nodulações. O crescimento radicular é reduzido após o pastejo ou corte, devido a diminuição do fornecimento de carbono, e a utilização de compostos para crescimento e respiração. Mas, a transferência de nitrogênio da leguminosa para a gramínea é beneficiada pela desfolhação. Com o aumento da mineralização de nutrientes atuando como fator de crescimento para a gramínea, isso vai acelerar seu crescimento, podendo até prejudicar a estabilização do consórcio (DA SILVA; PEREIRA, 2013).

A persistência das leguminosas depende basicamente de dois mecanismos: aqueles que asseguram a perenidade ou manutenção da população de plantas na pastagem, e aqueles que regulam a adaptação da planta ao pastejo. A reposição de plantas, fator ligado a perenidade, por via vegetativa, é o mecanismo mais eficiente e desejável para assegurar a persistência das leguminosas forrageiras nas pastagens. A compreensão desta reposição é fundamental, para se entender a ecologia e a elaboração de estratégias de manejo

de pastagens consorciadas de gramíneas com leguminosas tropicais. Com relação a resistência ao pastejo, têm-se os mecanismos de escape, que conduzem a probabilidade e a severidade do pastejo, e a tolerância ao pastejo, que promove a retomada do crescimento das plantas após a desfolhação (ANDRADE, 2010).

Fatores como hábito de crescimento, aceitabilidade, mecanismos para manutenção da população, tolerância a desfolhação e ao pisoteio, plasticidade morfológica, resposta a limitação de nutrientes, padrão de sistema radicular, e outras características inerentes a planta, determinam a compatibilidade entre as espécies. Destes fatores, deve-se ressaltar que o hábito de crescimento é uma característica bastante variável entre as leguminosas tropicais, que caracteriza a resistência ao pastejo e a capacidade de persistência, e compatibilidade com as diferentes espécies de gramíneas (ANDRADE, 2010; VALLE; ZIMMER, 2013).

Em condições desfavoráveis de manejo, e a leguminosa possuir baixa acessibilidade do animal aos pontos de crescimento, alta densidade de estolões e de raízes e localização de gemas axilares abaixo do nível do solo, ou protegidas quando acima, estas características constituem um padrão ideal de plantas persistentes (ANDRADE, 2010). Deve-se sempre almejar a resiliência ou elasticidade do pasto, ou seja, sua capacidade de se recuperar após uma perturbação.



## 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. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 171-214.
- ASSIS, G.M.L. **Produção de sementes de *Arachis pintoi* cv. BRS Mandobi no Acre.** Embrapa Acre, set. 2011. Sistemas de Produção, ISSN 1679-1134 (versão eletrônica). Disponível em:  
<[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/principais\\_carac\\_mandobi.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/principais_carac_mandobi.html)>. Acesso: 05/01/2015.
- ASSIS, G.M.L. de; VALLS, J.F.M.; CARVALHO, M.A.; VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. **Descritores morfológicos para condução de ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade em *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2010 (Documentos, 117).
- ASSIS, G.M.L. de; VALENTIM, J.F. Forage peanut breeding program in Brazil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS, 2., Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2009. 1 CD-ROM.
- BALZON, T.A.; VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. de; FERREIRA, A.S. Efeito do material propagativo e de métodos de plantio na produção de biomassa e de sementes do *Arachis pintoi* AP 65. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42.; 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. 1 CD- ROM.
- BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K. B.; VILELA, E. V.; MARTHA JR., G.B. 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 de Zootecnia**, v. 37, p. 51-67, 2008. Suplemento especial.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Proteção de Cultivares no Brasil.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. Brasília: Mapa/ACS, 2011. 202 p.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p. 37-69.

BROUGHAM, R.W. The effects of frequent hard grazing at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pastures. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 3, p. 125-136, 1960.

BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v. 38, n. 1, p. 1-9, 1968.

BULLOCK, J.M. Plant competition and population dynamics. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996, p. 3-36.

CADISCH, 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**, v. 28, p. 43-52, 1994.

CANFIELD, D.E.; GLAZER, A.N.; FALKOWSKI, P.G. The evolution and future of Earth's nitrogen cycle. **Science**, New York, v. 330, n. 6001, p. 192-196, 2010.

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica de rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba, 2003. 136 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2003.

CASAGRANDE, D.R.; LARA, M.A.S.; VIEIRA, B.R. Leguminosas de clima tropical e subtropical. In: REIS et al. (Ed.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2014. p. 137-154.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17.; 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: SIR Publishing, 1993. p. 95-104.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrog on some morfhogenetic traits of temperate and tropical perennial foragegrasses. In: **Grassland ecophysiology and grazing acology**. In: LEMAIRE, G. et al. (Ed.). p. 151-168, 2000. ISBN 0-85199-452-0.

DA SILVA, S.C. 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.

\_\_\_\_\_. S.C. Conceitos básicos sobre produção animal em pasto. In: INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO, 25.; 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 2009. p. 7-36.

DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A.; UBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G.C.; MORAIS, J.P.G. Swards structural chacteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 66, n. 1, p. 8-19, 2009.

DA SILVA, S.C.; PEREIRA, L.E. Desafios e perspectivas do manejo do pastejo em pastos consorciados: um reflexão. In: AS FORRAGEIRAS E AS SUAS RELAÇÕES COM O SOLO, O AMBIENTE E O ANIMAL. **Anais...** Lavras: UFLA, 2013. p. 63-75.

DONALD, C.M. Competition for light in crops and pastures. In: MILTHORPE, F.L. **Mechanisms in biological competition**. In: SYMPOSIUM OF THE SOCIETY FOR EXPERIMENTAL BIOLOGY, 15.; Cambrigde: University Press, 1961. p. 283-313.

EMBRAPA. EMBRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte. **Brachiaria brizantha** cv. **MarandB**. Campo Grande, 1985.31 p. (Documentos, 1).

FICK, G.W.; CLARK, E.A. The future of grass for dairy cattle. In: CHERNEY, J.H.; CHERNEY, D.J.R. (Eds.). **Grass for Dairy Cattle**. CAB International: Wallingford, UK, 1998. p. 1-22.

GILLER, K.E. **Nitrogen fixation in tropical cropping systems**. 2. ed. Wallingford: CABI Publishing, 2001. 423 p.

GOMIDE, J.A. Formação e utilização de capim-elefante. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. et al. (Ed.). **Capim elefante: produção e utilização**. Coronel Pacheco: EMBRAPA,CNPGL, 1994. p. 81-115.

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

HUMPHREYS, L.R. Subtropical grass growth: II Effects of variation in leaf area index in the field. Queensland, **Journal of Agricultural and Animal Sciences**, v. 23, p. 388-358, 1966.

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B.L.; HANSON, J. Natural variation in Brachiaria and existing germoplasma collections. In: MILES, J. W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**, Cali: CIAT/Brasília: EMBRAPA-CNPGL, 1996, p. 16-42.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. In: MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publ., 2000. cap 5, p. 103-121.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grassland: dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19.; São Pedro, 2001. **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.

MACEDO, M.C.M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de Brachiaria brizantha cultivar MarandB. In: BARBOSA, R.A. (Ed). **Morte de pastos de Braquiária**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 35-65.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Registro Nacional de Cultivares. **Sistema Agrofit. e Padrões mínimos comercialização de sementes**, 2006. Disponível em: <[www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)>. Acesso em: 05 jan. 2015.

MIRANDA, C.H.B.; FERNANDES, C.D.; CADISCH, G. Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes*. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 21, n. 1, p. 64-69, 1999.

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.

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.

NASCIMENTO JUNIOR, D.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, R.A. et al. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. (Eds.). **Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem**, 1.; Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002, p. 149-196.

NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I. de O.; GOMES, D.T. **Brachiaria brizantha cv. MarandB**. Campo Grande, MS: Embrapa/CNPGC, 1984. (Documentos, 21).

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; WILLIAMS, J.H.H. Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 1, p. 1-14, 1988.

POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, L.M.N. et al. Fluxo de biomassa em capim-Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 35, p. 809-817, 2009.

PRADO, R.M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. 2009. Disponível em: <[http://www.nutricaoodeplantas.org.br/site/downloads/sumula\\_livro\\_nutricaooforageira.pdf](http://www.nutricaoodeplantas.org.br/site/downloads/sumula_livro_nutricaooforageira.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2014.

RHODES, I. Relationship between canopy structure and productivity in herbage grasses and its implication for plant breeding. **Herbage Abstracts**, v. 43, p. 129-133, 1973.

RINCON, C. A.; CUESTA, M. P. A.; PEREZ, B. R. et al. Mani forrajero perene (*Arachis pintoii* Krapovickas e Gregory): Una alternativa para ganaderos e agricultores. **Instituto Colombiano Agropecuario**, Bogota, 1992. 23 p. Boletín Técnico, 219.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O. et al. Resposta a fósforo, micorriza e nitrogênio de braquiarião e amendoim forrageiro consorciados. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1206-215, 2001.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: SBZ, 2001. p. 731-753.

SOULLENBERGER, L.E. Sustainable production systems for *Cynodon* species in tje subtropics. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v. 37. p. 85-100, 2008. Número especial.

THOMAS, R.J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 133-142, 1992.

THOMAS, R.J.; ASAKAWA, N.M.; RONDON, M.A. et al. Nitrogen fixation by three tropical forage legumes in an acid-soil savanna of Colombia. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 29, n. 5-6, p. 801-808, 1997.

VALENTIM, J.F. Produção de sementes de *Arachis pintoii* cv. BRS Mandobi no Acre. Embrapa Acre, set. 2011. Sistemas de Produção, 4. ISSN 1679-1134 (versão eletrônica). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amendoim/ProducaoSementesArachisAcre/index.htm>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

VALLE, C.B., MILLES, J.W. Melhoramento de gramíneas do gênero *Brachiaria*. In.: SIMPOSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 11., Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 1-24.

VALLE, C.B.; ZIMMER, A.H. Leguminosas forrageiras em pastos consorciados: experiências do passado que podem fomentar o futuro. In: AS FORRAGEIRAS E AS SUAS RELAÇÕES COM O SOLO, O AMBIENTE E O ANIMAL. **Anais...** Lavras: UFLA, 2013. p. 17-28.

VENDRAMINI, J.M.B.; DUBEUX JR., M.L.; SILVEIRA, M.L.; SILVA, M.M.S. O papel da leguminosa na ciclagem de nitrogênio em pastos consorciados. In: AS FORRAGEIRAS E AS SUAS RELAÇÕES COM O SOLO, O AMBIENTE E O ANIMAL. **Anais...** Lavras: UFLA, 2013. p. 51-62.

WARREN WILSON, J. Influence of spatial arrangement of foliage area on light interception and pasture growth. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8.; 1961. **Proceedings...** Berkshire: Alden Press, 1961. p. 275-279.

WATSON, D.J. The dependence of net assimilation on leaf area index. **Annals of Botany**, v. 22, p. 37-54, 1958.

WILSON, D.B.; McGUIRE, W.S. Effects of clipping and nitrogen on competition between three pasture species. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 41, p. 631-642, 1961.

## **CAPÍTULO 2 Produtividade de pastos consorciados de capim-Marandu e amendoim forrageiro**

### **RESUMO**

A adubação nitrogenada em pastagens pode ser substituída pela utilização de gramíneas consorciadas com leguminosas. A perenidade da leguminosa no sistema é definida pelo manejo do pastejo. Objetivou-se com o presente trabalho estudar os fatores de produção, estrutura do dossel, composição botânica e a compatibilidade de pastos consorciados de *A. pintoii* cv. Mandobi com *B. brizantha* cv. Marandu. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso e estudaram-se quatro frequências de desfolhação, três intervalos variáveis, tempo para o dossel atingir 90, 95 e 100% de interceptação da luz incidente (90IL, 95IL e 100IL) e um intervalo fixo de 42 dias de período de rebrotação (42DF), com três repetições. Nos três períodos avaliados foram estimados fluxo de biomassa, estrutura do dossel, massa e acúmulo de forragem. As variáveis foram analisadas pelo PROC MIXED do SAS e as médias comparadas pelo teste “t” de “Student” (10%). As frequências de desfolhação de 42DF, 90IL, 95IL e 100IL resultaram nas alturas pré-pastejo do dossel de 20,5; 26,2; 32,5 e 39,4 cm (P=0,0023). No pós-pastejo, o índice de área foliar (IAF) da leguminosa foi maior nas frequências de 42DF e 90IL. No pré-pastejo, as frequências de desfolhação de 95IL e 100IL resultaram em maior massa de forragem (P=0,0211), mas a massa de leguminosa (P=0,6605) foi semelhante entre os tratamentos. Na frequência de 100IL obteve-se maior altura do dossel (P=0,0023), maior taxa de alongamento de colmo (P=0,0006) e menor massa de folhas de gramíneas (P=0,0252). A massa de leguminosa pós-pastejo foi maior nos pastos com manejo de 42DF e de 90IL (P=0,0026). Na frequência de 100IL observou menor densidade de perfilhos (P=0,0293) e de estolões (P=0,0929). A taxa de acúmulo de leguminosa foi superior na frequência de 95IL (P=0,0199). Os dosséis ao final do experimento tinham, aproximadamente, 80% de gramínea e 20% de leguminosa. Nos pastos manejados a 95IL obteve-se maior produção de forragem com elevada produção de folhas de gramíneas, tendo valor de IAF superior no pré-pastejo e inferior no pós-pastejo. As quatro frequências de desfolhação estudadas resultaram em boa compatibilidade entre as espécies consorciadas, mas 95IL resultou em melhor estrutura do dossel. Nessa frequência de desfolhação, a altura pré-pastejo proporcionou maior massa de forragem com proporção de leguminosa semelhante as demais frequências estudadas, observando alta harmonia e resiliência no consórcio.

Palavras-chave: Interceptação da luz incidente. Leguminosa. Consórcio. Manejo do pastejo.



## CHAPTER 2 Productivity of mixed pastures of Marandu-grass and forage peanut

### ABSTRACT

Nitrogen fertilization in pastures can be substituted by the use of grass in consortium with legumes. Legume perennity in the system is defined by pasture management. With the present work, we aimed at studying the production factors, canopy structure, botanical composition and compatibility of the consorted pastures of *A. pintoii* cv. Mandobi with *B. brizantha* cv. Marandu. The experimental design was in randomized blocks, and we studied four defoliation frequencies, three variable intervals, time for the canopy to reach 90, 95 and 100% of incident light interception (90IL, 95IL and 100IL) and a fixed interval of 42 days of regrowth period (42DF), with three replicates. In the three periods evaluated, we estimated biomass flow, canopy structure, mass and foliage accumulation. The variables were analyzed using PROC MIXED of SAS and the means compared by "t" of "Student" (10%). The defoliation frequencies of 42DF, 90IL, 95IL and 100IL resulted in the pre-pasture canopy heights of 20.5, 26.2, 32.5 and 39.4 cm ( $P=0.0023$ ). In the post-pasture, the foliar area index (FAI) of the legume was higher at the frequencies of 42DF and 90IL. In the pre-pasture, the defoliation frequencies of 95IL and 100IL resulted in higher forage mass ( $P=0.0211$ ), however, legume mass ( $P=0.6605$ ) was similar between treatments. At the frequency of 100IL, we obtained the greatest canopy height ( $P=0.0023$ ), highest thatch elongation rate ( $P=0.0006$ ) and lowest grass mass ( $P=0.0252$ ). Post-pasture legume mass was highest in the pastures with 42DF and 90IL management ( $P=0.0026$ ). At the frequency of 100IL, we observed lower tiller ( $P=0.0293$ ) and stolon ( $P=0.0929$ ) density. The legume accumulation rate was superior at the frequency of 95IL ( $P=0.0199$ ). At the end of the experiment, the canopies presented approximately 80% grass and 20% legume. In the pastures managed at 95IL, we obtained higher forage production with elevated production of grass leaves, with FAI value superior in the pre-pasture and inferior in the post-pasture. The four defoliation frequencies studied resulted in good compatibility between the consorted species, however, 95IL resulted in better canopy structure. In this defoliation frequency pre-pasture height provided higher forage mass, with legume proportion similar to the other studied frequencies, observing high harmony and resilience in the consortium.

Keywords: Incident light interception. Legume. Consortium. Pasture management.

## 1 INTRODUÇÃO

A produção animal em pastagens é baseada na transformação da energia luminosa em produto animal. A interceptação da luz é a primeira etapa do processo de produção de forragem. A grande maioria dos estudos ecofisiológicos em sistemas pastoris foram e tem sido realizada, com espécies pertencentes ao grupo das gramíneas, tanto de clima temperado como tropical.

O uso de leguminosas em pastagem permite reduzir as necessidades de adubação nitrogenada (SOLLENBERGER, 2008). Essas plantas têm a capacidade de se associarem simbioticamente à bactéria rizóbio. A partir desta associação, ocorre a fixação biológica de nitrogênio atmosférico (THOMAS, 1994; GILLER; CADISCH, 1995). O nitrogênio atmosférico fixado é transformado em amônia ( $\text{NH}_3$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), essas são formas possíveis de utilização pelas plantas, e ainda podem aumentar a produção de forragem, pelo aporte de nitrogênio ao sistema, por meio da reciclagem e transferência do nitrogênio para a gramínea associada (SANTOS et al., 2001). O cultivo de gramínea em consórcio com leguminosa torna-se uma importante e eficiente ferramenta para o fornecimento de nitrogênio ao sistema solo-planta-animal (SCHUNKE; SILVA, 2003).

O *Arachis pintoii* (Krapov & W.C. Greg) é uma leguminosa persistente na comunidade vegetal, devido ao seu desenvolvimento clonal (PRICE; MARSHALL, 1999), ou seja, é o desenvolvimento de independência fisiológica entre os estolões (BIRCH; HUTCHINGS, 1999). Essa característica é responsável por tornar as plantas de hábito de crescimento estolonífero, tolerantes ao corte ou pastejo intenso e frequente. A utilização desta leguminosa se é uma alternativa interessante para garantir a sustentabilidade de sistemas pastoris de baixo custo.

As pastagens podem ser consideradas sistemas dinâmicos. Alterações nas características morfogênicas determinam alterações na estrutura do dossel, resultando em variações no índice de área foliar (IAF) e na quantidade de luz interceptada (IL) (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993). A importância em se avaliar as características morfogênicas das plantas forrageiras e a estrutura do dossel são condições básicas para planejar e definir estratégias de manejo (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007; GOMIDE et al., 2006). A compreensão das características morfogênicas permite a visualização da curva de produção, acúmulo de forragem e a estimativa da qualidade do pasto (GOMIDE et al., 1997). Para assegurar a produtividade e a perenidade da pastagem, deve ocorrer a contínua emissão de novas folhas, perfilhos e estolões, a fim de restaurar a área foliar do dossel forrageiro, após o corte ou pastejo (BASSO et al., 2010).

Em pastagens consorciadas, a estabilização da população de leguminosa é resultante da alteração da estrutura do dossel. Sendo o *A. pintoii*, uma planta de hábito de crescimento prostrado, a menor frequência de desfolhação pode favorecer a sua persistência no dossel, e seu crescimento, por meio da redução da competição por luz. Entender as respostas morfogênicas e estruturais das plantas em pastos consorciados submetidos a estratégias de desfolhação é importante no processo de definição do manejo. Com base no exposto, objetivou-se com o presente trabalho, estudar os fatores de produção, estrutura do dossel, composição botânica e a compatibilidade de pastos consorciados de *A. pintoii* cv. Mandobi com *B. brizantha* cv. Marandu.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local experimental

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Lavras, MG, Brasil (21° 14'S e 45° 00'W). O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, é do tipo mesotérmico, úmido, subtropical, de inverno seco – Cwa (SÁ JUNIOR et al., 2011). Os dados climáticos foram obtidos por meio da estação meteorológica, distante 1000 m da área experimental (Figura 1). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Distrófico de textura argilosa (EMBRAPA, 1999). O período experimental iniciou em dezembro de 2012 e teve duração de 18 meses, resultando em três períodos experimentais (21/12/2012 a 22/04/2013; 05/10/2013 a 06/01/2014 e 07/01/2014 a 13/04/2014), determinados pela frequência de desfolhação de 100% da interceptação da luz incidente, e um período de transição definido como “período da seca”.

Foram utilizadas 12 unidades experimentais, formadas no ano de 2007, com consórcio de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich), Stapf cv. Marandu com *Arachis pintoii* (Krapov. & W.C. Greg) cv. Mandobi. Cada unidade experimental possuía 660 m<sup>2</sup> de área para pastejo e 30 m<sup>2</sup> de área de descanso, com bebedouros e cocho para sal mineral. Além da área experimental foram utilizados 1,0 ha como pasto auxiliar, local que os animais permaneciam quando não estavam sendo utilizados para pastejo nas unidades experimentais.

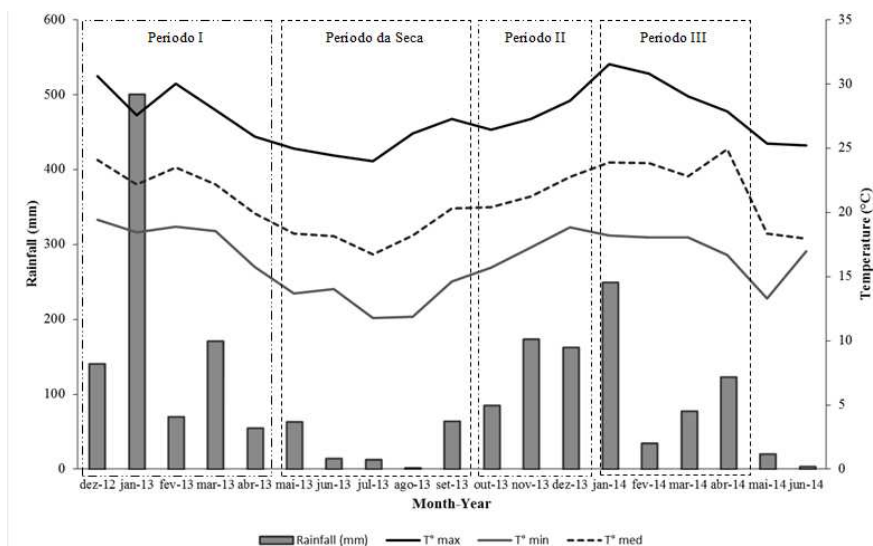


Figura 1 Médias mensais de temperaturas mínima, média e máxima (°C) e pluviosidade (mm) em Lavras-MG durante o período experimental

No início da primavera, todas as unidades experimentais foram pastejadas a altura de pós-pastejo, e após a saída dos animais realizou-se a adubação de manutenção. A adubação de manutenção foi realizada no início da primavera, de acordo com a 5ª Aproximação (RIBEIRO et al., 1999). Essa adubação foi considerada básica para consórcio e continha 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; 38 kg ha<sup>-1</sup> de Ca; 1,7 kg ha<sup>-1</sup> de S; 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. Com o objetivo de favorecer a fixação de nitrogênio, não foi realizada adubação nitrogenada.

As características do solo da área experimental, antes do início do experimento (outubro de 2012), 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 = 3,4 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,1 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; H + Al = 2,9 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al = 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 saturação de bases = 4,66 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e após o término do

experimento (agosto de 2014): pH = 5,8; matéria orgânica = 5,09%; P = 2,6 mg.dm<sup>-3</sup>; K = 120,0 mg.dm<sup>-3</sup>; Ca = 2,7 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,1 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; H + Al = 3,24 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; Al = 0,10 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>; capacidade de troca de cátions = 4,21 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> e saturação de bases = 4,11 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>.

## 2.2 Tratamentos e manejos experimentais

Os tratamentos estudados foram quatro frequências de desfolhação, três intervalos variáveis, representados pelo tempo para o dossel atingir 90% (90IL), 95% (95IL) e 100% (100IL) de interceptação da luz incidente, e um intervalo fixo de 42 dias (42DF).

O método de lotação adotado foi o “mob stocking” (ALLEN et al., 2011), com período de rebrotação, de acordo com os tratamentos e período de ocupação de três dias. O pastejo foi realizado por duas novilhas Tabapuã com peso corporal de 208 kg ± 36 kg. A altura pós-pastejo foi de 15 cm. Quando necessário adicionou-se animais extras do mesmo grupo genético e com peso corporal similar, a fim de realizar o rebaixamento da área dentro do período estipulado.

## 2.3 Avaliações experimentais

### a) Altura do dossel forrageiro, Interceptação da luz incidente e Índice de Área Foliar

A altura média do dossel e a interceptação da luz incidente (IL) foram avaliadas semanalmente, por unidade experimental. A altura média do dossel foi mensurada com o auxílio do “sward stick” (BARTHAM, 1985), medindo-se 50 pontos aleatórios. Para mensurar a IL utilizou-se do analisador de dossel

modelo LAI 2200 (LI-COR, 2009 - Lincoln Nebraska), procedendo-se a leitura de cinco pontos acima do dossel, intercalados com 10 pontos ao nível do solo.

O índice de área foliar (IAF) foi estimado no início e no final dos períodos de rebrotação (pré e pós-pastejo). Para estimar o IAF, a forragem foi amostrada no interior de molduras com 0,5 x 0,3 m, em três pontos com condições médias do dossel (altura e relação gramínea/leguminosa). A relação gramínea/leguminosa foi obtida por meio de avaliações visuais da proporção de leguminosa, considerando-se 30 pontos aleatórios. Após a colheita da forragem era efetuada a separação de todas as folhas da gramínea e da leguminosa. A área foliar foi determinada por meio do equipamento LI-COR (2009), modelo LAI-3100 (LI-COR, 1987 - Lincoln Nebraska). Todas as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 60°C, até peso constante, determinando o peso seco em balança de precisão. Por meio da leitura da área foliar (do aparelho LAI-3100) foi calculada a área de lâminas foliares na amostra. Os valores de IAF foram calculados a partir do quociente entre a área foliar da amostra e a área correspondente de amostragem.

#### **b) Fluxo de biomassa**

Em todos os ciclos de pastejo foram avaliadas as características morfogênicas e estruturais do *A. pintoi* e do capim-Marandu, com avaliações em intervalos semanais. Para o estudo das características morfogênicas do *A. pintoi* e do capim-Marandu foram marcados nove estolões e 15 perfilhos, respectivamente, por unidade experimental (GRANT; MARRIOT, 1994), de acordo com as condições médias do dossel no pós-pastejo. No capim-Marandu foram medidas as seguintes características morfogênicas: taxa de aparecimento de folhas (TApF); taxa de alongamento de folhas (TAIF); taxa de alongamento de colmo (TAIC); filocrono; taxa de senescência de folhas (TSF) (BIRCHAM;

HODGSON, 1983). No *A. pintoi* foram mensurados: taxa de aparecimento de folhas (TApF); taxa de alongamento de folhas (TAIF); taxa de senescência foliar (TSF) (LOPES de SÁ et al., 2014); filocrono; taxa de alongamento do estolão (TAIE) e taxa de alongamento do pecíolo (TAIP).

As características estruturais avaliadas no capim-Marandu foram: número de folhas vivas (NFV); número de folhas em expansão (NFE); comprimento final de folha (CFF); haste final (HF); densidade populacional de perfilhos (DPP). E, no *A. pintoi*, número de folhas total (NFT); área final da folha (AFF); comprimento final do pecíolo (CFP); comprimento final do estolão (CFE); densidade populacional de estolão (DPE) (BIRCHAM; HODGSON, 1984). A DPP foi dividida em perfilhos vegetativos (DPV) e reprodutivos (DPR) e a DPE em estolões primários (DEP) e secundários (DES). A DPP e DPE foram estimadas pela contagem do número de perfilhos e estolões contidos em três molduras com 0,15 m<sup>2</sup>, ao final do período de rebrotação.

### **c) Massa de Forragem e Acúmulo de Forragem**

A massa de forragem (MF) foi estimada no início e no final dos períodos de rebrotação (pré e pós-pastejo). A forragem para estimar a MF foi amostrada no interior de molduras com 0,5 x 0,3 m em três pontos, com condições médias do dossel (altura e relação gramínea/leguminosa). Após a colheita da forragem, foi realizada separação botânica e morfológica. A amostra de gramínea foi separada em planta inteira, folha (lâmina foliar), colmo (colmo + bainha + inflorescência) e material morto, e a amostra de leguminosa em planta inteira, folha e caule. Com os valores de peso seco de cada componente foram estimadas as seguintes composições:



- composição botânica: massa total (MT), de gramínea (MG), de leguminosa (ML);
- composição morfológica da gramínea: massa de folhas de gramíneas (MFG), de colmos (MCo), de material morto (MM), verde ( $MV = MFG + MCo$ ), a relação folha de gramínea/colmo (FG:Co) e
- composição morfológica da leguminosa: massa de folhas de leguminosa (MFL), de caules (MCa), a relação folha de leguminosa/caule (FL:Ca).

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. As taxas de acúmulo de forragem obtidas foram: taxa de acúmulo total (TAT), taxa de acúmulo de gramínea (TAG), taxa de acúmulo de leguminosa (TAL), taxa de acúmulo de folhas de gramínea (TAFG), taxa de acúmulo de colmos (TACo), taxa de acúmulo de material morto (TAM), taxa de acúmulo de material verde (TAV), taxa de acúmulo de folhas de leguminosa (TAFL) e taxa de acúmulo de caules (TACa).

#### **2.4 Análise Estatística**

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos (frequência de desfolhação), três repetições, com medidas repetidas no tempo. Os dados foram analisados utilizando o método de modelos mistos (LITTELL et al., 2000), por meio do procedimento MIXED do software SAS<sup>®</sup> (SAS INSTITUTE, 2004). Foi utilizado o critério AIC (Schwarz's Bayesian Criterion) para a escolha da estrutura de covariância. As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do "LSMEANS", e a comparação entre elas foi

realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), usando o teste “t” de “Student”, com nível de significância de 10%. O seguinte modelo foi utilizado para análises dos dados:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + f_j + \gamma_{ij} + \alpha_k + f_*\alpha_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde:

$Y_{ijk}$  = valor observado no i-ésimo bloco da j-ésima frequência de desfolhação da k-ésima período;

$\mu$  = média geral;

$\beta_i$  = efeito devido i-ésimo bloco, com i variando de 1 a 3;

$f_j$  = efeito devido a j-ésima frequência de desfolhação, com j variando de 1 a 4;

$\gamma_{ij}$  = erro associado ao i-ésimo bloco na j-ésima frequência de desfolhação;

$\alpha_k$  = efeito devido a k-ésima período, com k variando de 1 a 3;

$f_*\alpha_{jk}$  = efeito da interação da j-ésima frequência com a k-ésima estação do ano;

$\varepsilon_{ijk}$  = erro associado ao i-ésimo bloco na j-ésima frequência de desfolhação na k-ésima período (erro residual).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 Altura do dossel e Interceptação da radiação solar incidente

A altura pré-pastejo do dossel foi maior ( $P = 0,0023$ ) na frequência de desfolhação de 100IL, seguido de 95IL, e menores nos 90IL e 42DF, que não diferiram entre si (Tabela 1). As frequências de desfolhação de 42DF, 90IL, 95IL e 100IL resultaram nas intercepções luminosas pré-pastejo, médias de 87,0; 90,5; 95,1 e 97,5% com períodos de rebrotação de 42, 62, 76 e 119 dias, respectivamente. No pós-pastejo, a altura do dossel ( $P = 0,1173$ ) e a IL ( $P = 0,2151$ ) não variou entre os tratamentos. A altura pré-pastejo do dossel reduziu ( $P < 0,0001$ ) com o avanço do período experimental (Tabela 2). A IL ( $P < 0,0001$ ) e a altura no pós-pastejo ( $P = 0,0006$ ) foram maiores no período I e semelhante nos períodos II e III.

Tabela 1 Altura e interceptação da luz incidente (IL) de dosséis consorciados de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação.

| Variáveis               | Frequência de desfolhação |                   |                   |                   | EPM  | Valor de p |
|-------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|------------|
|                         | 42DF                      | 90IL              | 95IL              | 100IL             |      |            |
| Altura pré-pastejo (cm) | 20,5 <sup>C</sup>         | 26,2 <sup>C</sup> | 32,5 <sup>B</sup> | 39,4 <sup>A</sup> | 1,95 | 0,0023     |
| IL pós-pastejo (%)      | 74,2                      | 70,0              | 66,4              | 65,8              | 2,75 | 0,2151     |
| Altura pós-pastejo (cm) | 15,0                      | 15,3              | 15,9              | 15,8              | 0,24 | 0,1173     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média.

Tabela 2 Altura (cm) e interceptação da luz incidente (IL) de pastagens consorciadas de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis               | Períodos           |                    |                    | EPM  | Valor de p |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|------------|
|                         | I                  | II                 | III                |      |            |
| Altura pré-pastejo (cm) | 32,92 <sup>A</sup> | 29,68 <sup>B</sup> | 26,38 <sup>C</sup> | 1,10 | <0,0001    |
| IL pós-pastejo (%)      | 73,25 <sup>A</sup> | 68,26 <sup>B</sup> | 65,76 <sup>B</sup> | 1,87 | <0,0001    |
| Altura pós-pastejo (cm) | 16,30 <sup>A</sup> | 15,16 <sup>B</sup> | 14,92 <sup>B</sup> | 0,21 | 0,0006     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média.

### 3.2 Índice de Área Foliar

O IAF pré-pastejo da gramínea aumentou à medida que diminuiu a frequência de desfolhação (3,40; 4,04; 4,96 e 5,52 referentes aos dosséis de 42DF, 90IL, 95IL e 100IL) (Tabela 3). O menor ( $P = 0,0045$ ) valor obtido de IAF pré-pastejo total foi na frequência de desfolhação de 42DF, e entre os demais, 95IL foi semelhante a 100IL e a 90IL, porém 90IL e 100IL foram diferentes entre si. Os tratamentos com desfolhações mais frequentes, 42DF e 90IL, resultaram em IAF pós-pastejo total maiores que nas frequências de 95IL e 100IL. O IAF pré-pastejo da gramínea não foi diferente ( $P = 0,4030$ ) entre os períodos (Tabela 4). Já o IAF pré-pastejo da leguminosa foi maior ( $P = 0,0271$ ) no período II e menor e semelhante nos períodos I e III.

Tabela 3 Índice de área foliar (IAF) pré e pós-pastejo de pastagens consorciadas de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Índice de Área Foliar           | Frequência de desfolhação |                   |                    |                   | EPM  | Valor de p |
|---------------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------|------------|
|                                 | 42DF                      | 90IL              | 95IL               | 100IL             |      |            |
| <i>B. brizantha</i> cv. Marandu |                           |                   |                    |                   |      |            |
| IAF pré-pastejo                 | 3,40 <sup>D</sup>         | 4,04 <sup>C</sup> | 4,96 <sup>B</sup>  | 5,52 <sup>A</sup> | 0,16 | 0,0003     |
| IAF pós-pastejo                 | 1,13                      | 1,04              | 0,88               | 0,78              | 0,12 | 0,2585     |
| <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi    |                           |                   |                    |                   |      |            |
| IAF pré-pastejo                 | 1,07                      | 1,31              | 1,49               | 1,25              | 0,21 | 0,6015     |
| IAF pós-pastejo                 | 0,27 <sup>A</sup>         | 0,32 <sup>A</sup> | 0,07 <sup>C</sup>  | 0,13 <sup>B</sup> | 0,06 | 0,0926     |
| Total                           |                           |                   |                    |                   |      |            |
| IAF pré-pastejo                 | 4,47 <sup>C</sup>         | 5,48 <sup>B</sup> | 6,44 <sup>AB</sup> | 6,77 <sup>A</sup> | 0,28 | 0,0045     |
| IAF pós-pastejo                 | 1,51 <sup>A</sup>         | 1,48 <sup>A</sup> | 0,95 <sup>B</sup>  | 0,96 <sup>B</sup> | 0,14 | 0,0603     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média.

Tabela 4 Índice de área foliar (IAF) pré e pós-pastejo de pastagens consorciadas de *B. brizantha* cv. Marandu com *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados

| Índice de Área Foliar           | Períodos          |                   |                   | EPM  | Valor de p |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|------------|
|                                 | I                 | II                | III               |      |            |
| <i>B. brizantha</i> cv. Marandu |                   |                   |                   |      |            |
| IAF pré-pastejo                 | 4,80              | 4,36              | 4,28              | 0,72 | 0,4030     |
| IAF pós-pastejo                 | 0,77              | 1,08              | 1,02              | 0,11 | 0,1160     |
| <i>A. pintoi</i> cv. Mandobi    |                   |                   |                   |      |            |
| IAF pré-pastejo                 | 0,89 <sup>B</sup> | 1,85 <sup>A</sup> | 1,10 <sup>B</sup> | 0,17 | 0,0271     |
| IAF pós-pastejo                 | 0,12 <sup>C</sup> | 0,30 <sup>A</sup> | 0,18 <sup>B</sup> | 0,04 | 0,0002     |
| Total                           |                   |                   |                   |      |            |
| IAF pré-pastejo                 | 5,78              | 6,21              | 5,38              | 0,26 | 0,1487     |
| IAF pós-pastejo                 | 0,99 <sup>C</sup> | 1,48 <sup>A</sup> | 1,20 <sup>B</sup> | 0,12 | 0,0558     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média.

### 3.3 Características morfogênicas e estruturais da *B. brizantha* cv. Marandu

As características morfogênicas variaram entre as frequências de desfolhação (Tabela 5). As TApF foram maiores ( $P = 0,0075$ ) nos dosséis de 42DF e 90IL, seguido por 95IL, e a menor taxa foi na 100IL. O filocrono foi menor ( $P = 0,0021$ ) nas frequências de 42DF e 90IL, aumentando na 95IL e atingindo o maior valor na 100IL. A frequência 95IL resultou em TAlF semelhante aos tratamentos 90IL e 100IL, sendo que 90IL e 100IL foram diferentes entre si, e menores que a observada na 42DF ( $P = 0,0020$ ). As TAIC foi distinta entre as frequências de desfolhação, sendo a maior ( $P = 0,0006$ ) média observada na frequência 100IL, seguida por 95IL e 90IL, e a menor na 42DF. Já para a TSF não houve efeito ( $P = 0,4455$ ) entre as frequências de desfolhação. Com relação aos períodos avaliados, o filocrono diminuiu ( $P < 0,0001$ ), ao longo do experimento (Tabela 6). As demais características morfogênicas (TApF, TAlF e TAIC) não foram significativas em função dos períodos.

Tabela 5 Características morfológicas da *B. brizantha* cv. Marandu em pastagens consorciadas com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Variáveis<br>Morfogênicas                                  | Frequência de desfolhação |                     |                     |                    | EPM   | Valor de p |
|------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------|------------|
|                                                            | 42DF                      | 90IL                | 95IL                | 100IL              |       |            |
| TApF<br>(folha.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ) | 0,073 <sup>A</sup>        | 0,070 <sup>A</sup>  | 0,060 <sup>B</sup>  | 0,050 <sup>C</sup> | 0,003 | 0,0075     |
| Filocrono<br>(dias)                                        | 18,4 <sup>C</sup>         | 18,8 <sup>C</sup>   | 21,0 <sup>B</sup>   | 25,0 <sup>A</sup>  | 0,720 | 0,0021     |
| TAIF<br>(cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )    | 0,628 <sup>A</sup>        | 0,369 <sup>B</sup>  | 0,314 <sup>BC</sup> | 0,255 <sup>C</sup> | 0,038 | 0,0020     |
| TAIC<br>(cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )    | 0,026 <sup>C</sup>        | 0,030 <sup>BC</sup> | 0,051 <sup>B</sup>  | 0,118 <sup>A</sup> | 0,008 | 0,0006     |
| TSF<br>(cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )     | 0,051                     | 0,045               | 0,049               | 0,037              | 0,006 | 0,4455     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média; TApF: taxa de aparecimento de folhas; TAIF: taxa de alongamento de folhas; TAIC: taxa de alongamento de colmo; TSF: taxa de senescência foliar.

Os resultados referentes as características estruturais da *B. brizantha* cv. Marandu estão na Tabela 7. O NFV não variou (P = 0,10670) em função das frequências de desfolhação estudadas, mas variou entre os períodos (P = 0,0004) (Tabela 8). O CFF foi maior (P = 0,0179) no dossel de 100IL, seguido por 95IL e menor no 42DF. No dossel 90IL, o CFF foi semelhante aos 42DF e 95IL. Nos períodos II e III obteve-se maior CFF em relação ao período I (P= 0,0199). A HF foi menor (P = 0,0066) em 42DF e 90IL, aumentando em 95IL e atingindo o maior valor em 100IL.

Tabela 6 Características morfológicas da *B. brizantha* cv. Marandu em pastagens consorciadas com *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis Morfológicas                                     | Períodos           |                     |                    | EPM    | Valor de p |
|------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------|------------|
|                                                            | I                  | II                  | III                |        |            |
| TApF<br>(folha.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ) | 0,050 <sup>C</sup> | 0,075 <sup>A</sup>  | 0,065 <sup>B</sup> | 0,023  | <0,0001    |
| Filocrono<br>(dias)                                        | 26,09 <sup>A</sup> | 16,98 <sup>C</sup>  | 19,25 <sup>B</sup> | 0,6231 | <0,0001    |
| TAIF<br>(cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )    | 0,394              | 0,417               | 0,379              | 0,039  | 0,9297     |
| TAIC<br>(cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )    | 0,073 <sup>A</sup> | 0,061 <sup>AB</sup> | 0,036 <sup>B</sup> | 0,0010 | 0,0789     |
| TSF<br>(cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> )     | 0,059 <sup>A</sup> | 0,050 <sup>A</sup>  | 0,028 <sup>B</sup> | 0,0056 | 0,0041     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média; TApF: taxa de aparecimento de folhas; TAIF: taxa de alongamento de folhas; TAIC: taxa de alongamento de colmo; TSF: taxa de senescência foliar.

O período I resultou em maior HF, e nos outros dois períodos, foram semelhantes entre si (P = 0,0054). A DPV nos dosséis de 42DF, 90IL e 95IL foram semelhantes (P = 0,0104), no dossel de 100IL houve menor população de perfilhos vegetativos e a maior DPR (P<0,0001). A DPR também foi diferente (P<0,0001) entre os períodos.



Tabela 7 Características estruturais da *B. brizantha* cv. Marandu em pastagens consorciadas com *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Variáveis Estruturais            | Frequência de desfolhação |                     |                    |                    | EPM   | Valor de p |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|------------|
|                                  | 42DF                      | 90IL                | 95IL               | 100IL              |       |            |
| NFV                              | 4,80                      | 4,75                | 4,49               | 4,26               | 0,141 | 0,1067     |
| NFE                              | 1,28                      | 1,44                | 1,40               | 1,38               | 0,058 | 0,3377     |
| CFF (cm)                         | 15,35 <sup>C</sup>        | 16,80 <sup>BC</sup> | 18,79 <sup>B</sup> | 22,44 <sup>A</sup> | 1,112 | 0,0179     |
| HF (cm)                          | 8,13 <sup>C</sup>         | 9,81 <sup>C</sup>   | 12,49 <sup>B</sup> | 17,53 <sup>A</sup> | 0,740 | 0,0005     |
| DPV (perfilhos.m <sup>-2</sup> ) | 873 <sup>A</sup>          | 967 <sup>A</sup>    | 954 <sup>A</sup>   | 712 <sup>B</sup>   | 37,8  | 0,0104     |
| DPR (perfilhos.m <sup>-2</sup> ) | 11,1 <sup>B</sup>         | 4,93 <sup>B</sup>   | 7,65 <sup>B</sup>  | 57,3 <sup>A</sup>  | 2,16  | <0,0001    |
| DPP (perfilhos.m <sup>-2</sup> ) | 884 <sup>A</sup>          | 972 <sup>A</sup>    | 962 <sup>A</sup>   | 769 <sup>B</sup>   | 37,8  | 0,0293     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média; NFV: número de folhas vivas; NFE: número de folhas em expansão; CFF: comprimento final de folha; HF: haste final; DPV: densidade populacional de perfilhos vegetativos; DPR: densidade populacional de perfilhos reprodutivos; DPP: densidade populacional de perfilhos.

Tabela 8 Características estruturais da *B. brizantha* cv. Marandu em pastagens consorciadas com *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis Estruturais            | Períodos           |                    |                    | EPM   | Valor de p |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|------------|
|                                  | I                  | II                 | III                |       |            |
| NFV                              | 4,17 <sup>C</sup>  | 4,66 <sup>B</sup>  | 4,89 <sup>A</sup>  | 0,095 | 0,0004     |
| NFE                              | 1,09 <sup>B</sup>  | 1,50 <sup>A</sup>  | 1,53 <sup>A</sup>  | 0,044 | <0,0001    |
| CFF (cm)                         | 14,1 <sup>B</sup>  | 22,3 <sup>A</sup>  | 18,6 <sup>A</sup>  | 1,466 | 0,0004     |
| HF (cm)                          | 14,23 <sup>A</sup> | 10,57 <sup>B</sup> | 11,18 <sup>B</sup> | 0,750 | 0,0163     |
| DPV (perfilhos.m <sup>-2</sup> ) | 830                | 873                | 926                | 32,74 | 0,1449     |
| DPR (perfilhos.m <sup>-2</sup> ) | 37,7 <sup>A</sup>  | 3,88 <sup>C</sup>  | 19,2 <sup>B</sup>  | 1,87  | <0,0001    |
| DPP (perfilhos.m <sup>-2</sup> ) | 868                | 877                | 946                | 32,73 | 0,2144     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média; NFV: número de folhas vivas; NFE: número de folhas em expansão; CFF: comprimento final de folha; HF: haste final; DPV: densidade populacional de perfilhos vegetativos; DPR: densidade populacional de perfilhos reprodutivos; DPP: densidade populacional de perfilhos.

### 3.4 Características morfogênicas e estruturais do *Arachis pintoii* cv.

#### Mandobi

As características morfogênicas do *Arachis* não variaram em relação as frequências de desfolhação (Tabela 9), mas foram diferentes entre os períodos avaliados (Tabela 10). No período II a TApF, a TAIF, a TAIP e a TAIE foram superiores aos outros dois períodos ( $P < 0,0001$ ).

Tabela 9 Características morfogênicas do *A. pintoii* cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a *B. brizantha* cv. Marandu manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Variáveis<br>Morfogênicas                  | Frequência de desfolhação |       |       |       | EPM   | Valor<br>de p |
|--------------------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|
|                                            | 42DF                      | 90IL  | 95IL  | 100IL |       |               |
| TAIF (cm <sup>2</sup> .dia <sup>-1</sup> ) | 0,484                     | 0,447 | 0,548 | 0,558 | 0,047 | 0,3593        |
| TAIP (cm. dia <sup>-1</sup> )              | 0,160                     | 0,154 | 0,172 | 0,173 | 0,010 | 0,4843        |
| TAIE (cm. dia <sup>-1</sup> )              | 0,100                     | 0,108 | 0,120 | 0,151 | 0,013 | 0,1221        |
| TSF(cm <sup>2</sup> .dia <sup>-1</sup> )   | 0,041                     | 0,022 | 0,044 | 0,051 | 0,012 | 0,4431        |
| TApF (folhas.dia <sup>-1</sup> )           | 0,071                     | 0,069 | 0,072 | 0,060 | 0,003 | 0,1251        |
| Filocrono (dias)                           | 18,1                      | 17,4  | 21,3  | 21,7  | 2,3   | 0,4860        |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média. TAIF: taxa de alongamento foliar; TAIP: taxa de alongamento do pecíolo; TAIE: taxa de alongamento do estolão; TSF: taxa de senescência foliar; TApF: taxa de aparecimento de folhas.

As características estruturais do *Arachis* estão apresentadas na Tabela 11 e Tabela 12. O NFV não variou em função das frequências de desfolhações ( $P = 0,1505$ ). A AFF ( $P = 0,0181$ ) e o CFP ( $P = 0,0977$ ) foram maiores no dossel 100IL e menores nos 95IL, 90IL e 42DF, que não diferiram entre si. O CFE foi menor no dossel 42DF, similar entre 90IL e 95IL e maior em 100IL. A DEP foi maior ( $P = 0,0154$ ) no dossel de 42DF e semelhante em 90IL, 95IL e 100IL. Com relação à DES, na frequência 100IL foi menor ( $P = 0,0790$ ) e nas demais, foram maiores e semelhantes entre si. Comparando os períodos, houve maior

NFV ( $P < 0,0001$ ), AFF ( $P = 0,0062$ ), CFE ( $P < 0,0001$ ), DEP ( $0,0017$ ) e DES ( $0,0006$ ) no período II (Tabela 7) em relação aos demais.

Tabela 10 Características morfológicas do *A. pintoi* cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a *B. brizantha* cv. Marandu obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis<br>Morfogênicas                  | Períodos           |                    |                    | EPM   | Valor de p |
|--------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|------------|
|                                            | I                  | II                 | III                |       |            |
| TAlF (cm <sup>2</sup> .dia <sup>-1</sup> ) | 0,462 <sup>B</sup> | 0,762 <sup>A</sup> | 0,303 <sup>C</sup> | 0,040 | <0,0001    |
| TAlP (cm. dia <sup>-1</sup> )              | 0,148 <sup>B</sup> | 0,242 <sup>A</sup> | 0,105 <sup>C</sup> | 0,012 | <0,0001    |
| TAlE (cm. dia <sup>-1</sup> )              | 0,095 <sup>B</sup> | 0,211 <sup>A</sup> | 0,053 <sup>C</sup> | 0,011 | <0,0001    |
| TSF (cm <sup>2</sup> .dia <sup>-1</sup> )  | 0,032 <sup>A</sup> | 0,027 <sup>A</sup> | 0,060 <sup>B</sup> | 0,008 | 0,0235     |
| TApF (folhas.dia <sup>-1</sup> )           | 0,058 <sup>B</sup> | 0,098 <sup>A</sup> | 0,049 <sup>C</sup> | 0,003 | <0,0001    |
| Filocrono(dias)                            | 22,7 <sup>A</sup>  | 11,9 <sup>B</sup>  | 24,3 <sup>A</sup>  | 1,546 | <0,0001    |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média; TAlF: taxa de alongamento foliar; TAlP: taxa de alongamento do pecíolo; TAlE: taxa de alongamento do estolão; TSF: taxa de senescência foliar; TApF: taxa de aparecimento de folhas.

Tabela 11 Características estruturais do *A. pintoi* cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a *B. brizantha* cv. Marandu manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Variáveis<br>Estruturais      | Frequência de desfolhação |                   |                   |                    | EPM   | Valor de p |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------|------------|
|                               | 42DF                      | 90IL              | 95IL              | 100IL              |       |            |
| NFV                           | 3,91                      | 4,08              | 4,34              | 4,78               | 0,233 | 0,1505     |
| AFF (cm <sup>2</sup> )        | 9,34 <sup>B</sup>         | 9,26 <sup>B</sup> | 9,43 <sup>B</sup> | 10,65 <sup>A</sup> | 0,239 | 0,0181     |
| CFP (cm)                      | 3,37 <sup>B</sup>         | 3,21 <sup>B</sup> | 3,22 <sup>B</sup> | 3,63 <sup>A</sup>  | 0,107 | 0,0977     |
| CFE (cm)                      | 13,5 <sup>C</sup>         | 16,5 <sup>B</sup> | 20,0 <sup>B</sup> | 22,7 <sup>A</sup>  | 0,782 | 0,0007     |
| DEP (estolão.m <sup>2</sup> ) | 269 <sup>A</sup>          | 137 <sup>B</sup>  | 128 <sup>B</sup>  | 108 <sup>B</sup>   | 19,59 | 0,0154     |
| DES (estolão.m <sup>2</sup> ) | 93 <sup>A</sup>           | 114 <sup>A</sup>  | 98 <sup>A</sup>   | 27 <sup>B</sup>    | 18,59 | 0,0790     |
| DPE (estolão.m <sup>2</sup> ) | 358 <sup>A</sup>          | 251 <sup>AB</sup> | 226 <sup>AB</sup> | 135 <sup>B</sup>   | 41,16 | 0,0929     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média. NFV: número de folhas vivas; AFF: área final da folha; CFP: comprimento final do pecíolo; CFE: comprimento final do estolão; DEP: densidade populacional de estolões primários; DES: densidade populacional de estolões secundários; DPE: densidade populacional de estolões.

Tabela 12 Características estruturais do *A. pintoi* cv. Mandobi em pastagens consorciadas com a *B. brizantha* cv. Marandu obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis Estruturais         | Períodos          |                   |                   | EPM   | Valor de p |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|------------|
|                               | I                 | II                | III               |       |            |
| NFV                           | 4,03 <sup>B</sup> | 5,51 <sup>A</sup> | 3,30 <sup>C</sup> | 0,191 | <0,0001    |
| AFF (cm <sup>2</sup> )        | 10,3 <sup>A</sup> | 10,0 <sup>A</sup> | 8,65 <sup>B</sup> | 0,263 | 0,0062     |
| CFP (cm)                      | 3,45 <sup>A</sup> | 3,13 <sup>B</sup> | 3,49 <sup>A</sup> | 0,086 | 0,0753     |
| CFE (cm)                      | 16,4 <sup>B</sup> | 25,9 <sup>A</sup> | 12,3 <sup>C</sup> | 1,063 | <0,0001    |
| DEP (estolão.m <sup>2</sup> ) | 105 <sup>B</sup>  | 179 <sup>A</sup>  | 197 <sup>A</sup>  | 14,00 | 0,0017     |
| DES (estolão.m <sup>2</sup> ) | 63 <sup>C</sup>   | 106 <sup>A</sup>  | 79 <sup>B</sup>   | 11,05 | 0,0006     |
| DPE (estolão.m <sup>2</sup> ) | 167 <sup>B</sup>  | 284 <sup>A</sup>  | 275 <sup>A</sup>  | 24,53 | <0,0001    |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média; NFV: número de folhas vivas; AFF: área final da folha; CFP: comprimento final do pecíolo; CFE: comprimento final do estolão; DEP: densidade populacional de estolões primários; DES: densidade populacional de estolões secundários; DPE: densidade populacional de estolões.

### 3.5 Massa de forragem pré-pastejo

As frequências 95IL e 100IL resultaram em maiores MT (P = 0,0211) (Tabela 13). A MG foi maior e semelhante nas frequências de 90IL, 95IL e 100IL e menor em 42DF, porém, 42DF foi semelhante a 90IL (P = 0,1076). A ML (P = 0,6605) não foram significativas entre as frequências de desfolhação. A MFG foi semelhante (P = 0,0776) entre 90IL, 95IL e 100IL e houve maior MCo (P = 0,0535) para 100IL e 95IL. A frequência 42DF apresentou menores MFG e MCo. Para a MM não houve efeito (P = 0,2120) entre as frequências de desfolhação. Os pastos manejados a 95IL e 100IL resultaram em menor FG:Co (P = 0,0039) e maior nas frequências 90IL e 42DF. A MFL (P = 0,5147) e MCa (P = 0,6259) não foram significativas no pré-pastejo.

Tabela 13 Massa de forragem pré-pastejo de pastos consorciados entre *B. brizantha* cv. Marandu e *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Variáveis                                   | Frequência de desfolhação |                    |                    |                    | EPM   | Valor de p |
|---------------------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|------------|
|                                             | 42DF                      | 90IL               | 95IL               | 100IL              |       |            |
| <b>Composição Botânica</b>                  |                           |                    |                    |                    |       |            |
| MT (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 7164 <sup>B</sup>         | 8016 <sup>B</sup>  | 9373 <sup>A</sup>  | 9273 <sup>A</sup>  | 417,3 | 0,0211     |
| MG (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 5509 <sup>B</sup>         | 6306 <sup>AB</sup> | 7450 <sup>A</sup>  | 7547 <sup>A</sup>  | 582,9 | 0,1076     |
| ML (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 1654                      | 1710               | 1924               | 1726               | 152,8 | 0,6605     |
| <b>Composição Morfológica da Gramínea</b>   |                           |                    |                    |                    |       |            |
| MFG (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 2191 <sup>B</sup>         | 2594 <sup>A</sup>  | 2683 <sup>A</sup>  | 2483 <sup>AB</sup> | 109,9 | 0,0776     |
| MCo (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 1238 <sup>C</sup>         | 1527 <sup>BC</sup> | 1979 <sup>AB</sup> | 2150 <sup>A</sup>  | 194,5 | 0,0535     |
| MM (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 2080                      | 2186               | 2788               | 2914               | 295,0 | 0,2120     |
| MV (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 3429 <sup>B</sup>         | 4120 <sup>AB</sup> | 4662 <sup>A</sup>  | 4633 <sup>A</sup>  | 261,1 | 0,0472     |
| FG:Co                                       | 1,87 <sup>A</sup>         | 1,80 <sup>A</sup>  | 1,40 <sup>B</sup>  | 1,25 <sup>B</sup>  | 0,08  | 0,0039     |
| <b>Composição Morfológica da Leguminosa</b> |                           |                    |                    |                    |       |            |
| MFL (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 732                       | 684                | 829                | 782                | 67,6  | 0,5147     |
| MCa (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 922                       | 1026               | 1095               | 944                | 100,4 | 0,6259     |
| FL:Ca                                       | 0,84                      | 0,70               | 0,77               | 0,88               | 0,06  | 0,2184     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média; MT: massa total; MG: massa de gramínea; ML: massa de leguminosa; MFG: massa de folha de gramínea; MCo: massa de colmo; MM: massa de material morto; MV: massa de material verde; FG:Co: relação folha de gramínea/colmo; RV/M: relação verde/material morto; MFL: massa de folha de leguminosa; MCa: massa de caule; FL:Ca: relação folha de leguminosa/caule.

A MT (P = 0,0211) e MG (P = 0,0071) foram maiores no período III e a ML (P<0,0001), nos períodos II e III (Tabela 14). A MFG foi semelhante e maior (P<0,0001) nos períodos II e III e menor no período I. O contrário pode ser observado para a MCo, que foi menor (P<0,0001) nos períodos II e III e maior no I. A MM foi maior (P = 0,0017) nos períodos I e III. A MFL foi superior (P<0,0001) no período II, seguida pelo período III e menor em I. A MCa foi maior (p<0,00001) nos períodos II e III e menor no I.

Tabela 14 Massa de forragem pré-pastejo de pastos consorciados entre *B. brizantha* cv. Marandu e *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis                                   | Períodos           |                    |                    | EPM    | Valor de p |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|------------|
|                                             | I                  | II                 | III                |        |            |
| <b>Composição Botânica</b>                  |                    |                    |                    |        |            |
| MT (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 7809 <sup>B</sup>  | 8149 <sup>B</sup>  | 9411 <sup>A</sup>  | 23,52  | 0,0211     |
| MG (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 6713 <sup>A</sup>  | 6058 <sup>B</sup>  | 7338 <sup>A</sup>  | 353,37 | 0,0071     |
| ML (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 1096 <sup>B</sup>  | 2091 <sup>A</sup>  | 2073 <sup>A</sup>  | 132,29 | <0,0001    |
| <b>Composição Morfológica da Gramínea</b>   |                    |                    |                    |        |            |
| MFG (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 2102 <sup>B</sup>  | 2705 <sup>A</sup>  | 2656 <sup>A</sup>  | 137,66 | <0,0001    |
| MCo (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 1852 <sup>A</sup>  | 1355 <sup>B</sup>  | 1963 <sup>A</sup>  | 153,62 | <0,0001    |
| MM (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 2759 <sup>A</sup>  | 1998 <sup>B</sup>  | 2719 <sup>A</sup>  | 185,36 | 0,0017     |
| MV (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 3954 <sup>B</sup>  | 4060 <sup>B</sup>  | 4619 <sup>A</sup>  | 162,75 | 0,0184     |
| FG:Co                                       | 0,469 <sup>C</sup> | 0,879 <sup>A</sup> | 0,593 <sup>B</sup> | 0,045  | <0,0001    |
| <b>Composição Morfológica da Leguminosa</b> |                    |                    |                    |        |            |
| MFL (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 509 <sup>C</sup>   | 985 <sup>A</sup>   | 776 <sup>B</sup>   | 58,57  | <0,0001    |
| MCa (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 586 <sup>B</sup>   | 1106 <sup>A</sup>  | 1297 <sup>A</sup>  | 86,92  | <0,0001    |
| FL:Ca                                       | 0,268 <sup>C</sup> | 0,397 <sup>A</sup> | 0,194 <sup>B</sup> | 0,022  | 0,0031     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média; MT: massa total; MG: massa de gramínea; ML: massa de leguminosa; MFG: massa de folha de gramínea; MCo: massa de colmo; MM: massa de material morto; MV: massa de material verde; FG:Co: relação folha de gramínea/colmo; RV/M: relação verde/material morto; MFL: massa de folha de leguminosa; MCa: massa de caule; FL:Ca: relação folha de leguminosa/caule.

### 3.6 Massa de forragem pós-pastejo

Para a MT e a MG não houve efeito das frequências de desfolhação. Mas a ML variou entre as frequências (P = 0,0026), tendo 90IL a maior quantidade de leguminosa no pós-pastejo, seguido da 42DF e menores em 95IL e 100IL que não diferiram entre si (Tabela 15). Os pastos manejados a 42DF e 90IL tiveram maiores MFG (P = 0,0088) remanescentes. A MCo foi menor (P = 0,0547) em 42DF, nas demais, foram semelhante. A MM (P = 0,2499) e MV (P = 0,4727) não foram diferentes entre as frequências de desfolhação. A

frequência 90IL resultou na maior MFL ( $P = 0,0009$ ) remanescente, seguida por 42DF e menor em 95IL e 100IL. A MCo foi superior ( $P = 0,0151$ ) em 42DF e 90IL e inferior em 95IL e 100IL.

Tabela 15 Massa de forragem pós-pastejo de pastos consorciados entre *B. brizantha* cv. Marandu e *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Variáveis                            | Frequência de desfolhação |                    |                   |                   | EPM   | Valor de p |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------|------------|
|                                      | 42DF                      | 90IL               | 95IL              | 100IL             |       |            |
| Composição Botânica                  |                           |                    |                   |                   |       |            |
| MT (kg.ha <sup>-1</sup> )            | 4839                      | 5565               | 5119              | 5017              | 250,6 | 0,4291     |
| MG (kg.ha <sup>-1</sup> )            | 3852                      | 4246               | 4561              | 4471              | 268,5 | 0,3349     |
| ML (kg.ha <sup>-1</sup> )            | 988 <sup>B</sup>          | 1319 <sup>A</sup>  | 558 <sup>C</sup>  | 546 <sup>C</sup>  | 88,9  | 0,0026     |
| Composição Morfológica da Gramínea   |                           |                    |                   |                   |       |            |
| MFG (kg.ha <sup>-1</sup> )           | 909 <sup>A</sup>          | 882 <sup>A</sup>   | 617 <sup>B</sup>  | 515 <sup>B</sup>  | 60,7  | 0,0088     |
| MCo (kg.ha <sup>-1</sup> )           | 977 <sup>B</sup>          | 1200 <sup>AB</sup> | 1384 <sup>A</sup> | 1326 <sup>A</sup> | 84,6  | 0,0547     |
| MM (kg.ha <sup>-1</sup> )            | 1966                      | 2164               | 2560              | 2630              | 237,8 | 0,2499     |
| MV (kg.ha <sup>-1</sup> )            | 1886                      | 2082               | 2001              | 1841              | 112,1 | 0,4727     |
| FG:Co                                | 0,98 <sup>A</sup>         | 0,77 <sup>B</sup>  | 0,47 <sup>C</sup> | 0,36 <sup>C</sup> | 0,05  | 0,0005     |
| Composição Morfológica da Leguminosa |                           |                    |                   |                   |       |            |
| MFL (kg.ha <sup>-1</sup> )           | 268 <sup>A</sup>          | 264 <sup>A</sup>   | 105 <sup>B</sup>  | 102 <sup>B</sup>  | 32,7  | 0,0151     |
| MCo (kg.ha <sup>-1</sup> )           | 720 <sup>B</sup>          | 1055 <sup>A</sup>  | 453 <sup>C</sup>  | 444 <sup>C</sup>  | 58,8  | 0,0009     |
| FL:Ca                                | 0,42 <sup>A</sup>         | 0,29 <sup>AB</sup> | 0,25 <sup>B</sup> | 0,18 <sup>B</sup> | 0,05  | 0,0537     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média. MT: massa total; MG: massa de gramínea; ML: massa de leguminosa; MFG: massa de folha de gramínea; MCo: massa de colmo; MM: massa de material morto; MV: massa de material verde; FG:Co: relação folha de gramínea/colmo; RV/M: relação verde/material morto; MFL: massa de folha de leguminosa; MCo: massa de caule; FL:Ca: relação folha de leguminosa/caule.

A MT ( $P = 0,0005$ ) e MG ( $P = 0,0363$ ) foram maiores no período III, enquanto a ML foi superior e similar nos períodos II e III (Tabela 16). A MFG foi maior ( $P = 0,0002$ ) nos períodos II e III e a MCo ( $P = 0,0120$ ) foi maior somente no período III. A MM foi maior ( $P = 0,0137$ ) nos períodos I e III. A

MFL foi superior ( $P = 0,0002$ ) no segundo período, seguida do terceiro e menor no primeiro. Já a MCo foi maior ( $P < 0,0001$ ) nos períodos II e III e menor no I.

Tabela 16 Massa de forragem pós-pastejo de pastos consorciados entre *B. brizantha* cv. Marandu e *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis                                   | Períodos           |                    |                    | EPM    | Valor de p |
|---------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|------------|
|                                             | I                  | II                 | III                |        |            |
| <b>Composição Botânica</b>                  |                    |                    |                    |        |            |
| MT (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 4416 <sup>B</sup>  | 5054 <sup>B</sup>  | 5915 <sup>A</sup>  | 217,00 | 0,0005     |
| MG (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 4124 <sup>B</sup>  | 3910 <sup>B</sup>  | 4812 <sup>A</sup>  | 232,56 | 0,0363     |
| ML (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 292 <sup>B</sup>   | 1144 <sup>A</sup>  | 1103 <sup>A</sup>  | 76,20  | <0,0001    |
| <b>Composição Morfológica da Gramínea</b>   |                    |                    |                    |        |            |
| MFG (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 515 <sup>B</sup>   | 864 <sup>A</sup>   | 813 <sup>A</sup>   | 52,55  | 0,0002     |
| MCo (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 1148 <sup>B</sup>  | 1099 <sup>B</sup>  | 1417 <sup>A</sup>  | 73,26  | 0,0120     |
| MM (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 2461 <sup>A</sup>  | 1947 <sup>B</sup>  | 2583 <sup>A</sup>  | 147,40 | 0,0137     |
| MV (kg.ha <sup>-1</sup> )                   | 1663 <sup>B</sup>  | 1964 <sup>AB</sup> | 2230 <sup>A</sup>  | 134,47 | 0,0238     |
| FG:Co                                       | 0,469 <sup>C</sup> | 0,879 <sup>A</sup> | 0,593 <sup>B</sup> | 0,045  | <0,0001    |
| <b>Composição Morfológica da Leguminosa</b> |                    |                    |                    |        |            |
| MFL (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 69 <sup>C</sup>    | 304 <sup>A</sup>   | 162 <sup>B</sup>   | 33,85  | 0,0002     |
| MCo (kg.ha <sup>-1</sup> )                  | 223 <sup>B</sup>   | 840 <sup>A</sup>   | 941 <sup>A</sup>   | 57,88  | <0,0001    |
| FL:Ca                                       | 0,268 <sup>C</sup> | 0,397 <sup>A</sup> | 0,194 <sup>B</sup> | 0,022  | 0,0031     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média; MT: massa total; MG: massa de gramínea; ML: massa de leguminosa; MFG: massa de folha de gramínea; MCo: massa de colmo; MM: massa de material morto; MV: massa de material verde; FG:Co: relação folha de gramínea/colmo; RV/M: relação verde/material morto; MFL: massa de folha de leguminosa; MCo: massa de colmo; FL:Ca: relação folha de leguminosa/caule.

### 3.7 Taxa de Acúmulo de Forragem

Os resultados da taxa de acúmulo de forragem em relação as frequências de desfolhação, estão descritos na Tabela 17. A TAT ( $P = 0,1666$ ) e a TAFG ( $P = 0,2514$ ) foram similar entre as frequências avaliadas. A TAL na frequência de desfolhação de 95IL acumulou diariamente, em média, duas vezes mais



leguminosa em relação a frequência 100IL. A menor TAFG obtida foi na frequência 100IL, e superior nas frequências 42DF, 90IL e 95IL, porém, essas foram semelhantes entre si. A TAM nas frequências de desfolhação 90IL e 95IL foram negativas ( $P = 0,0226$ ).

Tabela 17 Taxa de acúmulo de forragem de pastos consorciados de *B. brizantha* cv. Marandu e *A. pintoi* cv. Mandobi manejados em diferentes frequências de desfolhação

| Variáveis<br>(kg.ha <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ) | Frequência de desfolhação |                    |                    |                   | EPM  | Valor de p |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------|------------|
|                                                        | 42DF                      | 90IL               | 95IL               | 100IL             |      |            |
| TAT                                                    | 65,6                      | 52,5               | 60,8               | 41,0              | 5,70 | 0,1666     |
| TAG                                                    | 44,2                      | 37,8               | 37,9               | 29,0              | 4,67 | 0,2514     |
| TAL                                                    | 21,4 <sup>AB</sup>        | 14,7 <sup>BC</sup> | 22,9 <sup>A</sup>  | 12,0 <sup>C</sup> | 1,92 | 0,0199     |
| TAFG                                                   | 31,0 <sup>A</sup>         | 31,3 <sup>A</sup>  | 27,4 <sup>A</sup>  | 18,0 <sup>B</sup> | 2,28 | 0,0193     |
| TACo                                                   | 9,9                       | 9,5                | 12,4               | 10,3              | 3,54 | 0,9385     |
| TAM                                                    | 3,5 <sup>A</sup>          | -2,8 <sup>B</sup>  | -1,7 <sup>BC</sup> | 0,9 <sup>AC</sup> | 1,07 | 0,0226     |
| TAV                                                    | 40,9                      | 40,8               | 39,8               | 28,3              | 9,41 | 0,7490     |
| T AFL                                                  | 12,8 <sup>A</sup>         | 8,8 <sup>B</sup>   | 11,5 <sup>A</sup>  | 7,3 <sup>B</sup>  | 0,58 | 0,0019     |
| TACa                                                   | 8,6                       | 5,9                | 11,5               | 4,8               | 1,50 | 0,1571     |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” ( $P > 0,10$ ). 42DF: 42 dias de período de rebrotação fixos; 90IL: 90% de interceptação da luz incidente; 95IL: 95% de interceptação da luz incidente; 100IL: 100% de interceptação da luz incidente; EPM: erro padrão da média. TAT: taxa de acúmulo total; TAG: taxa de acúmulo de gramínea; TAL: taxa de acúmulo de leguminosa; TAFG: taxa de acúmulo de folha de gramínea; TACo: taxa de acúmulo de colmo; TAM: taxa de acúmulo de material morto; TAV: taxa de acúmulo de material verde; T AFL: taxa de acúmulo de folha de leguminosa; TACa: taxa de acúmulo de caule.

No período II o crescimento foi menor que a senescência ( $P < 0,0001$ ), sendo os valores observados de -11,5; -18,0; -16,6 e -14,0 kg.ha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> para as frequências de 42DF, 90IL, 95IL e 100IL, respectivamente. Com relação aos períodos avaliados (Tabela 18), observou-se menor ( $P = 0,0034$ ) TAG e maior TAL ( $P = 0,0014$ ), no segundo período.

Tabela 18 Taxa de acúmulo de forragem de pastos consorciados de *B. brizantha* cv. Marandu e *A. pintoi* cv. Mandobi obtidas nos três períodos avaliados

| Variáveis<br>(kg.ha <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ) | Períodos          |                    |                    | EPM  | Valor de<br>p |
|--------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------|---------------|
|                                                        | I                 | II                 | III                |      |               |
| TAT                                                    | 49,3 <sup>B</sup> | 50,2 <sup>B</sup>  | 68,9 <sup>A</sup>  | 3,54 | 0,0002        |
| TAG                                                    | 36,3 <sup>B</sup> | 24,9 <sup>C</sup>  | 50,8 <sup>A</sup>  | 3,07 | 0,0034        |
| TAL                                                    | 13,0 <sup>C</sup> | 25,3 <sup>A</sup>  | 18,2 <sup>B</sup>  | 1,55 | 0,0014        |
| TAFG                                                   | 11,2              | 9,4                | 11,0               | 1,94 | 0,4770        |
| TACo                                                   | 22,8 <sup>B</sup> | 30,8 <sup>A</sup>  | 27,1 <sup>B</sup>  | 1,97 | 0,0366        |
| TAM                                                    | 2,3 <sup>B</sup>  | -15,0 <sup>C</sup> | 12,6 <sup>A</sup>  | 1,49 | <0,0001       |
| TAV                                                    | 34,0 <sup>B</sup> | 40,1 <sup>A</sup>  | 38,1 <sup>AB</sup> | 4,87 | 0,0595        |
| TAFL                                                   | 5,3 <sup>B</sup>  | 9,8 <sup>A</sup>   | 8,0 <sup>AB</sup>  | 1,45 | 0,0019        |
| TACa                                                   | 7,7 <sup>B</sup>  | 12,5 <sup>A</sup>  | 10,2 <sup>AB</sup> | 0,80 | <0,0001       |

As médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste “t” (P>0,10). Período I: 21/12/2012 a 22/04/2013; Período II: 05/10/2013 a 06/01/2014; Período III: 07/01/2014 a 13/04/2014; EPM: erro padrão da média; TAT: taxa de acúmulo total; TAG: taxa de acúmulo de gramínea; TAL: taxa de acúmulo de leguminosa; TAFG: taxa de acúmulo de folha de gramínea; TACo: taxa de acúmulo de colmo; TAM: taxa de acúmulo de material morto; TAV: taxa de acúmulo de material verde; TAFL: taxa de acúmulo de folha de leguminosa; TACa: taxa de acúmulo de caule.

#### 4 DISCUSSÃO

No presente estudo, as quatro frequências de desfolhação resultaram em manejos compatíveis entre as espécies consorciadas. Os dosséis, ao final do experimento, tinham em média, aproximadamente, 80% de gramínea e 20% de leguminosa. Mas, os pastos manejados a 95IL resultaram em melhor estrutura do dossel. Nestes pastos obteve-se maior MFT, com elevada produção de folhas de gramíneas, tendo valor de IAF superior no pré-pastejo e inferior no pós-pastejo (Tabela 3). Após 95% de interceptação da luz incidente, ocorre intenso alongamento de colmos, por causa da maior competição por luz, e para que a emissão das folhas novas ocorra em condições de plena luz, ou seja, na parte superior do dossel forrageiro (SILVA, 2011). Esse processo é comprovado pela maior altura de pastejo do dossel (Tabela 1), maior TAIC (Tabela 3) e menor massa de folhas na frequência de desfolhação de 100IL (Tabela 9).

O plastocrono permanece constante em função da temperatura, com o aumento do comprimento da bainha das folhas sucessivas de gramíneas cespitosas, há uma maior demora no surgimento das folhas acima do cartucho (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; DURU; DUCROCQ, 2000a). Sendo assim, a TApF e o filocrono dependem da TAIF (SBRISSIA; SILVA, 2008). Nesse estudo, isso foi observado no capim-Marandu, nas frequências de 95IL e 100IL, sendo o maior valor de filocrono, encontrado na frequência de 100IL.

O equilíbrio entre a taxa de aparecimento e a senescência do perfilho é altamente dependente do regime de desfolha do pasto (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Mas, a TSF foi semelhante entre as frequências de desfolhação, devido as frequências de 42DF e 90IL possuírem maiores MFG ( $P = 0,0088$ ) remanescentes no pós-pastejo. As folhas remanescentes são folhas mais velhas, e que têm sua eficiência fotossintética comprometida pela maturidade e pelo período de tempo que permaneceu sombreada.

A compatibilidade da leguminosa pode ser definida pelo hábito de crescimento, estratégia de escape do pastejo e manejo de desfolhação. Em pastos consorciados, almeja-se a capacidade de rebrotação e a elasticidade da estrutura do dossel, para que a recuperação de ambas as espécies seja vigorosa e persistente, após cada evento de desfolhação (CASAGRANDE et al., 2014). A MFL pré-pastejo não apresentou efeito entre as frequências de desfolhação, mas no pós-pastejo foi maior nos pastos manejados com menores períodos de rebrotação (42DF e 90IL). O hábito de crescimento estolonífero desta planta dificulta o seu consumo pelo animal, principalmente dos estolões, que quando em crescimento horizontal ficam bem próximos ao solo, resultando em maior MFL e MCa no pós-pastejo. O fato é sugestivo e indicativo da importância dos estolões como órgãos de crescimento dessas plantas. Esse componente morfológico está relacionado com três características importantes 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 crescimento e restauração de área foliar, em condições adversas de crescimento (BOLLER; NÖSBERGER, 1983).

No *Arachis*, o período II resultou em maiores TApF, TAIF e TAIE e menor filocrono. A TAIF do *Arachis* foi 1,6 e 2,5 vezes superior aos valores encontrados nos períodos I e III, respectivamente. A TAIE neste período foi 2,2 e 4,0 vezes maior que o primeiro e terceiro períodos, simultaneamente. A TAIP também foi maior no segundo período. No período II não houve restrição de água e de temperatura, uma vez que este período engloba a estação de primavera e início do verão (período de outubro de 2013 a seis de janeiro de 2014). Com os principais fatores bióticos (água, luz e temperatura), favoráveis ao

desenvolvimento clonal dessa planta, ocorre a emissão de novos estolões e, o surgimento das folhas é quase concomitante com o alongamento de seus entrenós, devido a ausência de bainha (NABINGER; PONTES, 2001). Mas, o *Arachis* dispõe de um componente morfológico que une a folha com o estolão, o pecíolo. É um componente importante na adaptação da planta a ambientes de elevada competição por luz, por meio da regulação de seu tamanho, possibilitando o posicionamento de folhas em estratos superiores do dossel forrageiro mais próximo da luz incidente (FISHER; CRUZ, 1994).

Com o avançar do processo de rebrotação e o excedente de assimilados à demanda da planta, os recursos podem ser utilizados para produção e crescimento de novas plantas, a partir da ativação de gemas axilares ou basais (MOORE; MOSER, 1995). O aumento da ramificação dos estolões ocorre melhorando a contribuição da captação de energia luminosa, do acúmulo de tecidos foliares e da sobrevivência da leguminosa. Esses fatores contribuíram para que o *Arachis* atingisse maiores NFV e IAF (maior área de folha por área de solo) neste período.

A densidade de plantas é uma das características do pasto que o manejo do pastejo pode alterar. A DPP e DPE tiveram respostas semelhantes para diferentes estruturas do pasto, em função das frequências de desfolhação avaliadas. Em ambas as espécies consorciadas (gramínea e leguminosa), a frequência de desfolhação de 100IL proporcionou a menor densidade de perfilhos e de estolões. Os incrementos na população de *Arachis* se dão por meio do aumento da densidade de pontos de crescimento, de enraizamento e de estolões. A forma como o estolão se arranhou no interior do dossel, variou com as frequências de desfolhação em função das alturas de pastejo atingidas. Os estolões estavam em maiores quantidades nos pastos desfolhados mais frequentemente, e tinham a característica de crescer em sentido horizontal, crescimento prostrado. Nas desfolhações menos frequentes, houve restrição de

luminosidade no dossel, fazendo com que o estolão do *Arachis* crescesse verticalmente, e emitisse folhas no topo do dossel, a procura de luz. Essa característica de crescimento da leguminosa em dosséis que atingem maior altura para pastejo, também pode implicar em menor adaptação da planta a condição de pastejo, pois, uma vez pastejada, são poucas as gemas axilares que podem desfrutar de luz e serem produtivas.

As folhas são os principais órgãos de interesse na produção vegetal, particularmente, de plantas forrageiras. Esse componente morfológico é responsável pela captação da luz incidente e realização da fotossíntese, além da influência direta que exerce sobre as respostas dos animais. A MFG e MFL no pós-pastejo foi superior nos pastos manejados a 42DF e 90IL, relativamente às demais frequências de manejo (Tabela 10). Esses pastos atingiram menores alturas de pastejo (Tabela 1), o IAF pós-pastejo foi maior (Tabela 2) e a competição por luz não foi tão intensa como nos pastos manejados a 95IL e 100IL. O padrão de resposta obtido permite que esses pastos tenham maior capacidade de realizar fotossíntese no período pós-pastejo, acelerando o processo de rebrotação. Normalmente, a população de plantas é alta e a área do pasto ocupada de forma uniforme, havendo pequena necessidade de alongamento de estolões como forma de encontrar novos nichos de luz.

Normalmente, quanto maior o IAF, maior a capacidade do dossel em interceptar luz (PEARCE et al., 1965; VERHAGEN et al., 1963). Assim como forma, tamanho e quantidade de folhas afetam o uso da luz incidente pela comunidade vegetal, o IAF do dossel pode explicar, em parte, as eventuais diferenças em produção, além de determinar regimes ótimos de desfolhação, devido as diferenças morfológicas em plantas (RHODES, 1971). Para o IAF da gramínea houve efeito entre as frequências de desfolhação ( $P = 0,0003$ ), observando um aumento de acordo em que se aumentou o período de rebrotação, sendo o maior valor observado em 100IL. Mesmo não havendo diferenças no

IAF do *Arachis* ( $P = 0,6015$ ), houve aumento no valor dessa variável até a frequência de 95IL (Tabela 2).

A estrutura do dossel e o acúmulo de forragem são altamente interdependentes, uma vez que a estrutura é o resultado de características de crescimento de plantas individuais, e isso afeta a taxa de aquisição dos recursos por essas plantas e do dossel forrageiro como um todo (PARSONS; CHAPMAN, 1998). Segundo Parsons et al. (1988), a taxa de acúmulo de forragem é máxima na condição de 95% de interceptação de luz do dossel. Neste presente estudo, com pastagens consorciadas, a TAG não foi diferente ( $P = 0,2514$ ) entre as frequências de desfolhação e a TAL foi superior ( $P = 0,0199$ ) na frequência de 95IL, isso mostra que nesse manejo conseguiu-se um maior acúmulo de leguminosa (Tabela 11). A TAM da gramínea no período II foi negativa, devido ao acúmulo de forragem ser o resultado líquido de dois processos concomitantes e antagônicos: o crescimento e a senescência, e morte de tecidos. Ou seja, neste período, a senescência e morte dos tecidos foi superior ao crescimento, devido a intensa rebrotação dos pastos, que ocorre no início do período das chuvas.

Os pastos apresentaram diferentes respostas em função das frequências de desfolhação, mas com proporção entre as espécies semelhantes. De forma geral, os ajustes em forma e função da planta indicaram a grande plasticidade fenotípica das espécies, e a grande capacidade de adaptação ao ambiente disponível dentro dos limites de resistência.

## **5 CONCLUSÃO**

As quatro frequências de desfolhação estudadas, resultaram em boa compatibilidade entre as espécies consorciadas, mas 95% de interceptação da luz incidente resultou em melhor estrutura do dossel. Nessa frequência de desfolhação, a altura pré-pastejo proporcionou maior massa de forragem, com boa proporção de leguminosa, observando-se alta harmonia e resiliência no consórcio.



## REFERÊNCIAS

ALLEN, V.G.; BATELLO, C.; BERRETTA, et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, p. 2-28, 2011.

BARTHAM, G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: HILL FARMING RESEARCH ORGANIZATION. **Biennial report**, Midlonthian, 1985. p. 29-30.

BASSO, K.C.; CECATO, B.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.N.; BARBERO, L.M.; MOURÃO, G.B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, out./dez. 2010.

BIRCH, C.P.D.; HUTCHINGS, M. J. Clonal segmentation. The development of physiological independence within stolons of *Glechoma hederacea* L. (Lamiaceae). **Plant Ecol**, v. 141, p. 21-31, 1999. DOI: 10.1023/A:1009810731100.

BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, Malden, v. 38, n. 4, p. 323-331, 1983.

\_\_\_\_\_. J.S.; HODGSON, J. The effects of change in herbage mass on rates of herbage growth and senescence in mixed swards. **Grass and Forage Science**, v. 39, p. 111-115, 1984.

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.

CASAGRANDE, D.R.; LARA, M.A S.; VIEIRA, B.R. Leguminosas de clima tropical e subtropical. In: REIS, R. A. et al. (Ed.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2014. p. 137-154.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17.; 1993, Palmerston North. **Proceedings...** Palmerston North: SIR Publishing, 1993. p. 95-104.

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

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, Oxford, v. 85, p. 645-653, 2000a.

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

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

GILLER, K.; CADISCH, G. Future benefits from biological nitrogen fixation: an ecological approach to agriculture. **Plant and Soil**, Crawley, v. 174, n. 1/2, p. 255-177, 1995.

GOMIDE, C.A.M. **Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.)**. 1997. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1997.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XLIII .; João Pessoa, 2006, p. 554-579.

GRANT, S.A.; MARRIOTT, C.A. Detailed studies of grazer swards – techniques and conclusions. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 122, p. 1-6, 1994.

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

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. **LI-3100 Area meter instruction manual**. Lincoln, 1987.

LI-COR. **Plant canopy analyser: LAI-2200: operating manual**. Lincoln, 2009

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

LOPES de SÁ, O.A.A.; LARA, M.A.S.; EVANGELISTA, A.R.; BERNARDES, T.F.; CASAGRANDE, D.R. Estimates of the leaf area of forage peanut for use in morphogenetic assessment. **Grass and Forage Science**, p.1-6, 2014. DOI: 10.1111/gfs.12128.

MOORE, K.J.; MOSER, L.E. Quantifying developmental morphology of perennial grasses. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 37-43, 1995.

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.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production & utilization**. Okehampton: British grassland Society, 1998. p. 31-80.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; WILLIAMS, J.H.H. Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 1, p. 1-14, 1988.

PEARCE, R.B.; BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Relationships between leaf area index, light interception and net photosynthesis in orchardgrass. **Crop Science**, Madison, v. 5, p. 553-556, 1965.

PRICE, E.A.C.; MARSHALL, C. Clonal plants and environmental heterogeneity. An introduction of the proceedings. **Plant Ecology**, v. 141, p. 3-7, 1999.

RIBEIRO A.C; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. (Eds). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG. 1999. 360 p.

RHODES, I. The relationship between productivity and some components of canopy structure in ryegrass (*Lolium* spp.) II. Yield, canopy structure and light interception. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 77, p. 283-292, 1971.

SÁ JÚNIOR, A.L.G.; CARVALHO, F.F. ILVA. ALVES, M.C. Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil. **Theor. Appl. Climatol.** v. 108, p. 1-7, 2011. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s00704-011-0507-8>. >. Acesso em: 05 jan. 2015.

SANTOS, I.P.A.; PINTO, J.C.; SIQUEIRA, J.O. et al. Resposta a fósforo, micorriza e nitrogênio de braquiário e amendoim forrageiro consorciados. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1206-215, 2001.

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

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

SCHUNKE, R.M.; SILVA, J.M. da. Estilosantes Campo Grande consorciado com braquiária contribui para a sustentabilidade da pastagem – Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 5 p. (Comunicado Técnico, 83).

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.

SOLLENBERGER, L.E. Sustainable production systems for *Cynodon* species in tje subtropics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37. p. 85-100, 2008. Número especial.

VERHAGEN, A.M.W.; WILSON, J.H.; BRITTEN, E.J. Plant production in relation to foliage illumination. **Annals of Botany**, Oxford, v. 27, n. 108, p. 626-640, 1963.