



DENISE VIEIRA DA SILVA

**MANEJO DA INTENSIDADE DA DESFOLHA EM
PASTOS DE BRAQUIÁRIA E AMENDOIM
FORRAGEIRO: EFEITOS NA ESTRUTURA DO DOSSEL
E MORFOGÊNESE**

LAVRAS, MG

2023

DENISE VIEIRA DA SILVA

**MANEJO DA INTENSIDADE DA DESFOLHA EM PASTOS DE BRAQUIÁRIA
E AMENDOIM FORRAGEIRO: EFEITOS NA ESTRUTURA DO DOSSEL E
MORFOGÊNESE**

Tese 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, para obtenção do título de Doutor.

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande

Orientador

Lavras, MG

2023

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

Silva, Denise Vieira da.

Manejo da intensidade da desfolha em pastos de braquiária e
amendoim forrageiro: efeitos na estrutura do dossel e morfogênese /
Denise Vieira da Silva. - 2023.

66 p. : il.

Orientador(a): Daniel Rume Casagrande.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2023.
Bibliografia.

1. Amendoim forrageiro. 2. Manejo da desfolha. 3. Pastagem
tropical. I. Casagrande, Daniel Rume. II. Título.

DENISE VIEIRA DA SILVA

**MANEJO DA INTENSIDADE DA DESFOLHA EM PASTOS DE BRAQUIÁRIA
E AMENDOIM FORRAGEIRO: EFEITOS NA ESTRUTURA DO DOSSEL E
MORFOGÊNESE**

Tese 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, para obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 14 de março de 2023.

Dr.^a Carla Luiza da Silva Avila UFLA

Dr.^a Marcela Azevedo Magalhães UFVJM

Dr. Adenilson Jose Paiva UFRRJ

Dr. Andre Fischer Sbrissia UDESC

Prof. Dr. Daniel Rume Casagrande

Orientador

Lavras, MG

2023

AGRADECIMENTOS

As forças que regem e dão sentido à vida, ainda desconheço quais são, mas tenho “a fé”.

A minha mãe, por cuidar de mim nos meus piores dias e não me deixar desistir, ao meu irmão Gui e minha gata Aurora pela companhia, amizade e carinho genuíno.

À CAPES e CNPq, pela concessão da bolsa de doutorado.

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 doutorado.

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 que me apoiaram e sempre estiveram próximos nos momentos difíceis (mesmo quando a distância e o tempo se faziam obstáculos).

“Se fiz descobertas valiosas, foi mais por te paciência do que qualquer outro talento.”

Isaac Newton

RESUMO GERAL

Em pastagens mistas, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa promissora e destaca-se pela boa persistência quando consorciada com gramíneas de crescimento rápido como a braquiária. O *Arachis pintoi* possui hábito de crescimento estolonífero com mecanismo de propagação clonal, assim, garante proteção dos animais em pastejo e sua perenidade na mistura, além disso, possui potencial adaptativo para alteração horizontal para vertical na forma de crescimento, como mecanismo de aumentar a eficiência de captação por luz. Seu uso na mistura pode contribuir para redução no uso de fertilizantes e aumento no valor nutritivo da forragem. Ao considerar as vantagens de pastagens consorciadas, especificamente, braquiária com amendoim forrageiro, estratégias de manejo devem ser traçadas em função do sistema de pastejo adotado para alcançar equilíbrio e melhores respostas das espécies. O objetivo com o presente estudo foi avaliar diferentes alturas de resíduo em pasto de consórcio de braquiária cv. Marandu e amendoim forrageiro “BRS Mandobi” e definir o manejo pós-pastejo em sistema de lotação rotativa. Foi realizado um experimento de dois anos em Lavras, Minas Gerais (clima Cwa), onde foram estudados os seguintes tratamentos: interrupção do pastejo por bovinos com altura de resíduo de 10, 15 e 20 cm. A área foi dividida em 12 unidades experimentais. O período de ocupação de cada unidade foi 9 dias, e o período de rebrota foi o tempo necessário para o dossel atingir a altura pré-pastejo, fixa em 24 a 30 cm. Duas novilhas Tabapuã foram utilizadas por tratamento como testadores e animais reguladores foram adicionados quando era necessário atingir a altura de resíduo planejada para cada tratamento. As características estruturais, morfológicas e de perfilhamento de ambas as espécies foram medidas. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, e medidas repetidas ao longo do tempo. A altura de resíduo de 20 cm, apresentou maiores taxas de aparecimento e alongamento foliar, e número de folhas verdes para gramínea ($p < 0.10$) e taxas de alongamento foliar e caule para leguminosa ($p < 0.10$). O índice de área foliar residual da gramínea (1,84 vs 0,82 e 0,74 m² folha m² solo, 20 cm vs 15 cm e 10 cm) e leguminosa (0,95 vs 0,30 e 0,48 m² folha m² solo, 20 cm vs 15 cm e 10 cm) foram maiores em 20 cm comparado aos demais tratamentos ($p < 0.10$). Os componentes estruturais e morfológicos no pré-pastejo não foram influenciados pelas alturas de resíduo ($p > 0,10$). O resíduo de 20 cm promoveu um aumento de 28% na média em massa forragem (6411 vs 4917 e 5054 kg/ha, 20 cm vs 15 cm e 10 cm) com incremento maior das folhas entre os componentes morfológicos, 754 kg/ha de folha de gramínea e 466 kg/ha de leguminosa, nesse manejo. A proporção de leguminosa na composição botânica e dinâmica de perfilhamento não foram influenciados pelos tratamentos ($p > 0.10$). Melhores resposta de massa de forragem e estrutura do pasto podem ser obtidas com o manejo da severidade de desfolha mais leniente, 20 cm de resíduo, em pasto com consórcio de braquiária e amendoim forrageiro.

Palavras-chave: Altura de resíduo. Consórcio. *Arachis pintoi*. Morfogênese. Dinâmica de perfilhamento.

GENERAL ABSTRACT

In mixed pastures, forage peanut (*Arachis pintoi*) is a promising legume and stands out for its good persistence when intercropped with fast-growing grasses such as brachiaria. *Arachis pintoi* has a stoloniferous growth habit with a clonal propagation mechanism, thus ensuring protection of grazing animals and their perenniality in the mixture, in addition, it has adaptive potential for horizontal to vertical change in the form of growth, as a mechanism to increase efficiency. light capture. Its use in the mixture can contribute to a reduction in the use of fertilizers and an increase in the nutritive value of the forage. When considering the advantages of intercropping pastures, specifically brachiaria with forage peanuts, management strategies must be designed according to the grazing system adopted to achieve balance and better species responses. The objective of the present study was to evaluate different residue heights in pasture intercropped with Brachiaria cv. Marandu and forage peanut “BRS Mandobi” and define the post-grazing management in a rotating stocking system. A two-year experiment was carried out in Lavras, Minas Gerais (Cwa climate), where the following treatments were studied: interruption of grazing by cattle with residue heights of 10, 15 and 20 cm. The area was divided into 12 experimental units. The occupation period of each unit was 9 days, and the regrowth period was the time required for the canopy to reach the pre-grazing height, fixed at 24 to 30 cm. Two Tabapuã heifers were used per treatment as testers and regulator animals were added when it was necessary to reach the planned residue height for each treatment. Structural, morphogenetic and tillering characteristics of both species were measured. The design was completely randomized, with four replications, and repeated measurements over time. The residue height of 20 cm showed higher rates of appearance and leaf elongation, and number of green leaves for grass ($p < 0.10$) and leaf and stem elongation rates for leguminous ($p < 0.10$). The residual leaf area index of grass (1.84 vs 0.82 and 0.74 m² leaf m² soil, 20 cm vs 15 cm and 10 cm) and legume (0.95 vs 0.30 and 0.48 m² leaf m² soil, 20 cm vs 15 cm and 10 cm) were higher in 20 cm compared to the other treatments ($p < 0.10$). Structural and morphological components in pre-grazing were not influenced by residue heights ($p > 0.10$). The 20 cm residue promoted a 28% increase in average forage mass (6411 vs 4917 and 5054 kg ha⁻¹, 20 cm vs 15 cm and 10 cm) with a greater increment of leaves between the morphological components, 754 kg ha⁻¹. 1 of grass leaf and 466 kg ha⁻¹ of legume, in this management. The proportion of legume in the botanical composition and tillering dynamics were not influenced by treatments ($p > 0.10$). Better forage mass response and sward structure can be obtained with a more lenient management of defoliation severity, 20 cm of residue, in pasture mixed with brachiaria and forage peanut.

Keywords: Stubble height. Mixed pasture. *Arachis pintoi*. Morphogenesis. Tiller dynamics.

RESUMO INTERPRETATIVO E GRÁFICO

A luz é um fator chave para o desenvolvimento das plantas, e sua intensidade pode afetar significativamente as características morfogênicas de uma pastagem consorciada de gramínea e leguminosa. A radiação solar afeta diretamente a taxa de fotossíntese das plantas, que por sua vez está relacionada ao crescimento e desenvolvimento vegetativo. Em pastagens consorciadas de gramínea e leguminosa, a intensidade de luz pode influenciar a proporção de cada espécie na mistura, uma vez que cada uma tem requisitos diferentes em relação à luz. O *Arachis pintoi* cv. Mandobi possui hábito de crescimento estolonífero com mecanismo de propagação clonal, assim, garante proteção dos animais em pastejo e sua perenidade na mistura, além disso, possui potencial adaptativo para alteração horizontal para vertical na forma de crescimento, como mecanismo de aumentar a eficiência de captação por luz. Na lotação rotativa, gera-se desfolhas em período intermitente, sendo o limite para interrupção do período de rebrota em 95% de intensidade de luz incidente, ou frequência de desfolha. Mas o limite da intensidade de desfolha em misturas de braquiária e amendoim forrageiro, ainda deve ser investigado, em termo práticos, a definição da altura de resíduo pós-pastejo. Assumindo o efeito do manejo da desfolha nas características estruturais, morfogênicas e de perfilhamento do pasto, nesse trabalho, foram avaliadas diferentes alturas de resíduo: 10, 15 e 20 cm. A altura de resíduo de 20 cm, apresentou maiores taxas de aparecimento e alongamento foliar, e número de folhas verdes para gramínea e taxas de alongamento foliar e caule para leguminosa. O índice de área foliar residual da gramínea leguminosa foram maiores em 20 cm comparado aos demais tratamentos. Devido essas respostas no crescimento e estrutura do dossel, o resíduo de 20 cm promoveu um aumento na massa forragem com incremento maior das folhas entre os componentes morfológicos. Assim, melhores resposta de massa de forragem e estrutura do pasto podem ser obtidas com o manejo da severidade de desfolha mais leniente, 20 cm de resíduo.

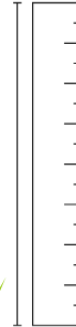
**MANEJO DA INTENSIDADE DA DESFOLHA EM PASTOS DE CAPIM MARANDU E AMENDOIM
FORRAGEIRO CV. BRS MANDOBI**

EFEITOS NA ESTRUTURA E MORFOGÊNESE

MANEJO DE LOTAÇÃO ROTATIVA

ALTURA DE ENTRADA = PRÉ-PASTEJO

**90% A 95% INTENSIDADE DE LUZ
24 CM A 25 CM
20 A 45% LEGUMINOSA**



ALTURA DE SAÍDA = PÓS-PASTEJO

+ TAXAS DE APARECIMENTO FOLIAR
+ TAXAS DE ALONGAMENTO FOLIAR
+ TAXAS DE ALONGAMENTO DE CAULE

**RESÍDUO DE 10 CM
31 % LEGUMINOSA**

**RESÍDUO DE 15 CM
29% LEGUMINOSA**

**RESÍDUO DE 20 CM
32% LEGUMINOSA**



**0,74 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR
71,5 % INTENSIDADE DE LUZ**

**0,82 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR
76 % INTENSIDADE DE LUZ**

**1,84 ÍNDICE DE ÁREA FOLIAR
76 % INTENSIDADE DE LUZ**

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Temperatura média e precipitação durante o período experimental, na cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Fonte: INMET..... 37
- Figura 2** A unidade experimental foi dividida em três piquetes com período de ocupação de 3 dias em cada um, totalizando 9 dias. Uma área adjacente de pastagem mista de capim braquiária e amendoim forrageiro foi utilizada para manter os animais durante os períodos de descanso..... 38
- Figura 3** Demografia de perfilhos do capim marandu de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoi* cv. Mandobi em função das alturas de 10, 15 e 20 cm de resíduo, durante o período de 20 meses de avaliação (As cores no diagrama representam as gerações de perfilhos contabilizados a cada 28 dias). 54

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1 Produção animal em pastagens mistas com amendoim forrageiro	25
---	----

CAPÍTULO 2

Tabela 1 Estrutura do dossel de pastagem consorciada de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu e <i>Arachis pintoi</i> cv Mandobi em função das alturas de resíduo.....	45
Tabela 2 Composição morfológica de pastagem consorciada de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu e <i>Arachis pintoi</i> cv Mandobi em função das alturas de resíduo.....	47
Tabela 3 Características morfogênicas e estruturais da gramínea de pastagem consorciada de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu e <i>Arachis pintoi</i> cv Mandobi em função das alturas de resíduo.....	49
Tabela 4 Características morfogênicas e estruturais da leguminosa de pastagem consorciada de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu e <i>Arachis pintoi</i> cv Mandobi em função das alturas de resíduo.....	50
Tabela 5 Densidade populacional do dossel de pastagem consorciada de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu (perfilho m ²) e <i>Arachis pintoi</i> cv Mandobi (estolão m ²) em função das alturas de resíduo.....	51
Tabela 6 Taxas da dinâmica de perfilhamento (Perfilhos 100 perfilho ⁻¹ período ⁻¹), índice de estabilidade (%) e ½ vida (Dias) de pastagem consorciada de <i>Urochloa brizantha</i> cv Marandu e <i>Arachis pintoi</i> cv Mandobi em função das alturas de resíduo	53

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	13
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO	16
2.1 Uso de leguminosas em pastagens tropicais	16
2.2 Ciclagem de nitrogênio em pastos mistos	17
2.3 Influência da interceptação de luz na morfogênese e estrutura do dossel	21
2.4 Manejo em lotação contínua de pastos mistos com amendoim forrageiro	22
2.5 Manejo em lotação rotativa de pastos mistos com amendoim forrageiro	23
2.6 Respostas no valor nutritivo da planta e produção animal	24
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28
CAPÍTULO 2	33
RESUMO	33
ABSTRACT	34
1 INTRODUÇÃO	35
2 MATERIAL E MÉTODOS	37
2.1 local experimental e adubação	37
2.2 Tratamentos e manejo experimental	38
2.3 Variáveis respostas	39
2.3.1 Estrutura do dossel	39
2.3.2 Morfogênese	40
2.3.3 Dinâmica de perfilhamento	40
2.4 Análise Estatística	42
3 RESULTADOS	43
3.1 Estrutura do dossel	43
3.2 Morfogênese	48
3.3 Dinâmica de perfilhamento	51
4 DISCUSSÃO	55
5 CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS	61
CONCLUSÕES GERAIS E IMPLICAÇÕES	65

CAPÍTULO 1

Utilização do amendoim forrageiro em pastagens mistas e possíveis estratégias para adoção

RESUMO

O sistema de produção de bovinos a pasto, é quase sempre relacionado a mudanças climáticas e prejuízos ao ecossistema. As leguminosas nas misturas das pastagens podem representar um impacto positivo para o meio ambiente, substituição de fertilizantes nitrogenado, fixação biológica do nitrogênio e aumento do valor nutritivo e produção de forragem. Entre as opções de leguminosas para introdução em pastagens mistas, o amendoim forrageiro, *Arachis pintoi*, é promissora e destaca-se pela boa persistência quando consorciada com gramíneas de crescimento rápido como a braquiária, uma das gramíneas tropicais mais utilizadas. Objetivou-se relatar resumidamente os benefícios da utilização do amendoim forrageiro e estratégias de manejo estudadas para sua adoção em diferentes sistemas de pastejo, isso, relacionado com os mecanismos fisiológicos e respostas estruturais das plantas. São relatados, os mecanismos de propagação das leguminosas, e como o amendoim forrageiro é adaptável aos diferentes manejos e por isso destaca-se no consorcio. O manejo do pastejo pode influenciar na persistência da leguminosa, e com ajustes em metas de entrada e saída dos animais no pasto a produção de carne e valor nutritivo, assim como a fixação de nitrogênio, podem ser maiores em pastagens mistas em comparação ao monocultivo.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*. Capim-marandu. Consórcio. Ciclagem de nitrogênio. Manejo da desfolha.

ABSTRACT

The grazing cattle production system is almost always related to climate change and damage to the ecosystem. Legumes in pasture mixtures can represent a positive impact on the environment, nitrogen fertilizer substitution, biological nitrogen fixation and increased nutritional value and forage production. Among the legume options for introduction into mixed pastures, forage peanut, *Arachis pintoi*, is promising and stands out for its good persistence when intercropped with fast-growing grasses such as *brachiaria*, one of the most used tropical grasses. The objective of this study was to briefly report the benefits of the use of forage peanuts and management strategies studied for its adoption in different grazing systems, this related to the physiological mechanisms and structural responses of the plants. The propagation mechanisms of legumes are reported, and how forage peanut is adaptable to different managements and therefore stands out in mixed pasture. Grazing management can influence the persistence of legumes, and with adjustments in the goals of entry and exit of animals in the pasture, meat production and nutritional value, as well as nitrogen fixation, may be higher in mixed pastures compared to monoculture.

Keywords: *Arachis pintoi*. Marandu grass. Intercropped. Nitrogen cycling. Defoliation management.

1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção de bovinos a pasto, é quase sempre relacionado como um subsidiário do aquecimento global pelas mudanças climáticas, e prejuízos ao ecossistema pela degradação dos solos (SCHULTZE-KRAFT et al., 2018). As leguminosas nas misturas das pastagens podem representar um impacto positivo para o meio ambiente, por contribuições em relação ao aumento da produção de forragens, substituição de fertilizantes nitrogenados, fixação biológica do nitrogênio, mitigação do CO₂ atmosférico e aumento do valor nutritivo da forragem (LÜSCHER et al., 2014).

A utilização de leguminosas em sistemas de produção sustentável de carne e leite nos trópicos e subtropicais foi atrasada devido à falta de informações (GRAHAM; VANCE, 2003). A partir da década de 70, o Centro Internacional de Agricultura (CIAT), acumulou uma grande coleção de leguminosa forrageiras, atualmente listadas em 21.083 acessos (CIAT, 1994), incluindo o germoplasma do *Stylosanthes spp.* que foi amplamente estudado no Brasil pela EMBRAPA e CEPLAC (BODDEY et al., 2020). E no aprimoramento de pastagens dos trópicos, destaca-se a espécie *Arachis pintoi*, subtribo *Stylosanthinae*, natural do Brasil, especificamente dos vales do alto do São Francisco e rios Jequitinhonha (MAASS; TORRES; OCAMPO, 1993).

Por diferenças fisiológicas entre gramíneas tropicais e leguminosas, a percepção de que leguminosas forrageiras não persistem em pastagens nos trópicos, foi por muito tempo difundida pelos especialistas, o que levou a sua baixa adoção (BODDEY et al., 2020). Contudo, na atualidade estudos com manejo em pastos mistos comprovam que a persistência de uma leguminosa depende de mecanismos determinados pelo manejo de luz (CASAGRANDE; HOMEM; BODDEY, 2021). Além disso, o amendoim forrageiro, *Arachis pintoi*, em misturas é uma leguminosa promissora e destaca-se pela boa persistência quando consorciada com gramíneas de crescimento rápido como a braquiária (DE ANDRADE et al., 2012; GROF, 1985), ainda, favorece a redução no uso de fertilizantes e aumento no valor nutritivo da forragem pela combinação com outra espécie forrageira (BARCELLOS et al., 2008).

Portanto, especificando as visões gerais mencionadas acima e a fim de contribuir com o conhecimento sobre o amendoim forrageiro em pastagens mistas, nessa revisão são relatados resumidamente os benefícios da utilização do amendoim forrageiro e estratégias de manejo estudadas para sua adoção em diferentes sistemas de pastejo, isso, relacionado com os mecanismos fisiológicos e respostas estruturais das plantas.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Uso de leguminosas em pastagens tropicais

A diversidade genética na família Leguminosae (Fabacea) é extensa com quase 20.000 espécies classificadas em 6 subfamílias com informações específicas por espécies, mas de interesse para a produção de forragem. Tal variedade inclui leguminosas anuais e perenes com formas distintas de crescimento, espécies herbáceas, prostradas como *Arachis pintoi*, volúveis como a *Centrosema* spp., subarbusculares como muitos *Stylosanthes* spp., arbustivas como a *Cratylia argentea* e árvores como a *Leucaena* spp. (SCHULTZE-KRAFT et al., 2018).

As leguminosas possuem mecanismos fotossintéticos (C₃) diferente das gramíneas tropicais (C₄), o que levou fundamentos equivocados quanto a persistência de leguminosas em pastagens mistas no Brasil, a ponto de ser considerado um sistema inviável (BODDEY et al., 2020). Em condições de regiões tropicais, as gramíneas tendem a ter maior capacidade competitiva sobre as leguminosas, e para atingir um equilíbrio no pasto misto o manejo deve ser cuidadosamente aplicado e as espécies compatíveis (RUSDY, 2021). Essa compatibilidade é definida como a habilidade de duas espécies em formar um pasto misto harmônico e estável (ANDRADE et al., 2012).

A estabilidade diz respeito a resiliência que é a capacidade do pasto retornar ao seu estado inicial após uma perturbação, e a resistência que define a capacidade do pasto misto permanecer em equilíbrio (LAKE, 2013). Uma pastagem mista harmônica foi definida em regiões tropicais como uma condição que a leguminosa no pasto represente de 20% a 45% na proporção de massa verde, sendo esse valor o ótimo para maiores rendimento e qualidade de forragem (THOMAS, 1992, 1995). Os fatores que irão definir a compatibilidade entre leguminosas e gramíneas se referem principalmente aos mecanismos de propagação, escape, tolerância ao pastejo e manejo do pastejo (BODDEY et al., 2020).

Apesar de todos esses entraves em relação aos consórcios de plantas forrageiras C₃ e C₄, pesquisas recentes em condições tropicais, têm mostrado que a compatibilidade entre ambas é possível com resultados promissores quanto a produção animal em pastejo (ANDRADE; FERREIRA; CASAGRANDE, 2015; ANDRADE et al., 2000; HOMEM et al., 2021a, 2021b). Isso porque o nível de tolerância ao pastejo ou corte é determinado pelos mecanismos de propagação das leguminosa. Em leguminosas herbáceas esse processo ocorre de duas maneiras, reprodução sexual com formação de copas ou reprodução clonal com formação de estolões e rizomas (BODDEY et al., 2020);

CASAGRANDE; HOMEM; BODDEY, 2021). Essas diferenças são importantes pela influência da forma da arquitetura das plantas e posição do meristema apical na captação e competição por luz.

A compatibilidade no consórcio com leguminosas formadoras de coroa, *Stylosanthes*, *Calopogonium*, *Centrosema*, *Pueraria* e *Neonotonia*, depende do tempo de vida do eixo principal da planta, e em condições de pastejo, possuem baixa resiliência e persistência, já que seus pontos de crescimento estão no estrato superior do dossel, assim depende de sementeira natural para propagação. Enquanto leguminosas estoloníferas, *Arachis pintoi* e *Arachis repens*, ou rizomatosas, *Arachis glabrata*, a compatibilidade depende do manejo de luz, já que na propagação clonal pode ocorrer morte do eixo principal e os estolões continuarem vivos, ainda, os pontos de crescimento próximo do solo garantem que o pastejo não elimine o meristema apical (BEUSELINCK et al., 1994; BODDEY et al., 2020).

No consórcio as espécies podem contribuir com complementariedade quando há características contrastantes e equilíbrio na competitividade quando há características semelhantes. Como a semelhança no hábito de crescimento, prostrado ou estolonífero, e mecanismo de propagação clonal que confere a leguminosa a capacidade de se manter perene na pastagem, assim como a gramínea (ANDRADE; FERREIRA; CASAGRANDE, 2015). Assim, a inclusão de leguminosas forrageiras em pastagem pode prosperar, quando bem manejadas, em regiões do Brasil com chuvas durante todo ano ou sem longos períodos de baixa precipitação, moderadas a altas taxas de lotação, e mantendo uma altura do pasto que a luz não seja fator limitante para a leguminosa na base do dossel (BODDEY et al., 2020).

2.2 Ciclagem de nitrogênio em pastos mistos

Entre todos os ecossistemas terrestres, as pastagens são o segundo maior reservatório de N, após o pool atmosférico (RUSSELLE, 1992). Os principais fatores que determinam os fluxos de nitrogênio em pastagens de gramíneas e leguminosas sob pastejo estão relacionados a (1) via de fixação biológica do N₂ (FBN); (2) reciclagem via serapilheira, importante reservatório de tecido vegetal metabolicamente ativo e N disponível para absorção pelas plantas, (3) reciclagem via excretas e urina dos animais; e (4) regulação por reações de mineralização e imobilização (LEDGARD, 2001).

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) (1) em leguminosas é o único meio natural que possui potencial para competir com o processo comercial Haber-Bosch,

obtenção direta da amônia a partir do hidrogênio e nitrogênio. Enquanto os fertilizantes comerciais geram grandes quantidades de CO₂, um gás do efeito estufa (GEE), a FBN reduz o impacto ambiental e possibilita a sustentabilidade agrícola (VIEIRA, 2017). O processo de FBN é possível porque as leguminosas estabelecem uma relação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio. Em pastagens com leguminosas forrageiras quase que 80% do N₂ fixo biologicamente provem da simbiose com bactérias do tipo α -proteobactérias, ordem Rhizobiales, família Rhizobiaceae, incluindo espécies de *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium* e *Mesorhizobium* (AMALERO et al., 2003). Nessa interação entre a planta e microrganismo, as bactérias convertem CO₂ atmosférico em formas de nitrogênio disponíveis para assimilação pelas plantas (FERGUSON et al., 2019).

O hospedeiro, microrganismo e condições ambientais determinam as taxas de fixação de N₂. Variações no pH do solo e disponibilidade de nutrientes podem afetar a atividade ou até mesmo a inibição da nitrogenase, enzima necessária para o rompimento da tripla ligação do N₂. A variação na FBN é de 25 a 200 kg N ha/ciclo de leguminosas de grãos, podendo suprir de 40 a 100% das necessidades de N das plantas (VIEIRA, 2017). A fixação biológica em 6 cultivares de *Arachis glabrata* é na faixa de 123-280 kg de N/ha/ano (DUBEUX et al., 2017). Na comparação entre manejo do pastejo em lotação contínua (5, 10, 15 e 20 cm de altura) e intermitente (95% IL e 40 e 60% da altura pré-pastejo) em *Arachi pintoi* cv. Belmonte, a quantidade de N no processo de FBN está relacionada com a biomassa área do pasto, maior valor de 244 kg N/ha no pasto de 20 cm, e os pastos com alta frequência e intensidade de desfolha afetam negativamente a FBN (CARVALHO et al., 2019). Com a FBN, as leguminosas dependem menos dos recursos de N do solo, logo, em condições de baixas disponibilidades de nitrogênio no solo, a fixação simbiótica de N e proporção de leguminosas no pasto aumentam (HARTWIG, 1998).

A senescência de tecidos vegetais influencia a deposição de serrapilheira (2), e essa deposição está relacionada de maneira inversa com a frequência e intensidade do manejo (DA SILVA; SBRISSIA; PEREIRA, 2015). A proporção de tecidos foliares que escapam da ingestão pelos animais pode chegar a 30% do tecido foliar do dossel (MAZZANTI; LEMAIRE; GASTAL, 1994). O manejo mais intensivo de pastagem pode ser associado com maior taxa de deposição da serrapilheira, com ~ 10 kg ha⁻¹ de matéria orgânica (MO) a mais em comparação com intensidades baixa e moderada, contudo, nos dois últimos manejos houve maiores C:N e C:P na serrapilheira

(DUBEUX et al., 2006). O pastejo aumenta os níveis de C, N e MO do solo devido a maior incorporação e decomposição da serrapilheira na superfície do solo onde há maior domínio das raízes, garantindo maior oportunidade para disponibilidade e ciclagem de nutrientes (SCHUMAN et al., 1999). Entretanto grandes proporções desses nutrientes podem resultar na maior atividade de imobilização e indisponibilidade para as plantas (DUBEUX et al., 2007). Também, a MO depositada pode sofrer proteção bioquímica formada por compostos recalcitrantes que são substâncias difíceis de decompor (taninos, lignina polifenóis)(SIX et al., 2002).

Leguminosas, em maioria, têm resíduos de melhor qualidade em comparação as gramíneas, e resíduos da parte aérea tem melhor qualidade das raízes e rizomas (DUBEUX et al., 2007). Comparando pastos mistos com *Arachis glabrata* e monoculturas de capim-Bahia, a taxa de decomposição e concentração de N foram maiores para as misturas, resultando em maior liberação de N da serrapilheira, 18 kg/ha a mais que na monocultura (KOHMANN et al., 2018). Pela maior proporção de leguminosa na serrapilheira, pastos de braquiária e amendoim forrageiro com maior frequência de desfolha (42 dias e 90% de Intensidade luminosa) resultam em maior taxa de decomposição e ciclagem de nitrogênio de 91 e 64 kg/ha/estação (GOMES et al., 2020).

A dinâmica e distribuição de nutrientes do solo são alterados pela utilização de forragem. Maiores taxas de lotação possibilitam o maior consumo de forragem pelo gado, nesse caso, as vias de retorno de nitrogênio são alteradas, maior retorno no esterco e urina (3) em relação a serrapilheira (DUBEUX et al., 2007). Grande parte dos nutrientes da forragem consumida pelo gado retornam ao sistema pelas excretas desses animais, ~80% ou mais. A urina também é uma via de reciclagem importante, contudo perdas de nitrogênio são altas, principalmente por meio da volatilização da amônia e em região tropicais, essas perdas são potencializadas. Ambos, não possuem distribuição espacial uniforme na área por influência dos locais de sombras, fontes de água e métodos de manejo (DUBEUX; SOLLENBERGER, 2019).

A maior remoção de forragem do pasto, proporcionada por maiores taxa de lotação ou pastejo mais intenso, pode resultar em mais N depositado por excretas e urina e menos deposição de N por serrapilheira, conseqüentemente há menos nitrogênio disponível para o crescimento da planta, uma vez que os excrementos dos animais são mais suscetíveis a perdas gasosas (BODDEY et al., 2004). Medidas de ingestão e excreção de nitrogênio e fosforo (P) por bovinos em pastejo moderado ou leniente,

mostram que o número de fezes e eliminação de urina diárias foram maiores para os pastejo moderado, com tendência a maior produção de P fecal e N urina. A urina possui nutrientes solúveis em água, sua alta concentração leva a entradas de N além da capacidade de absorção pelo pasto, podendo haver perdas por lixiviação ou desnitrificação. Quanto as excretas dos animais, os nutrientes são insolúveis e acabam se tornando disponíveis com o tempo, porém o N fecal que também está disponível é perdido pela volatilização da amônia (ORR et al., 2012).

A mineralização (4) é a transformação do N orgânico em NH_4^+ e NH_3 , formas inorgânicas, esse processo é conduzido por microrganismos que utilizam fontes de energia, carbono (C) e nitrogênio a partir de resíduos vegetais (VIEIRA, 2017). O processo de imobilização ocorre concomitantemente a mineralização, mas de modo contrário sendo a transformação do N inorgânico (N_2O , NO_3^- , NH_4^+ e NH_3) para o N orgânico. A prevalência de um sobre o outro depende da relação C:N. Resíduos vegetais com maior razão C:N (> 30) imobilizam mais nutrientes e decompõem mais lentamente e os resíduos com menor razão C:N se decompõem mais rápido (DUBEUX; SOLLENBERGER, 2019).

O mecanismo de feedback natural regula a fixação de N_2 por meio de mudanças no N inorgânico do solo e competição de gramíneas associadas. Devido ao maior requerimento de energia das leguminosas para fixação, em condições de alto teor N inorgânico no solo, as gramíneas têm uma vantagem competitiva em relação as leguminosas, o contrário, as leguminosas têm maior dominância no pasto e difundem a maior parte do N da FBN (LEDGARD, 2001). A vantagem competitiva para as gramíneas nos pastos mistos, caracteriza a deficiência de nitrogênio nas plantas e microrganismos, por haver baixas concentrações de N associadas a matéria orgânica, devido a maior atividade da imobilização do N inorgânico do solo (VENDRAMINI; DUBEUX; SILVEIRA, 2014). Assim, a proporção de leguminosa influencia a disponibilidade de nitrogênio e capacidade competitiva, nessa razão o C:N nas plantas diminui e decomposição do material vegetal aumenta, conseqüentemente a mineralização é potencializada (HARTWIG, 1998).

O ciclo metabólico do nitrogênio é completo quando o N_2 fixado retorna a atmosfera por meio do processo de desnitrificação (REES et al., 2005). Lixiviação, volatilização e imobilização, também são processos que reduzem o N mineral no solo. A baixa disponibilidade de N mineral no solo estimula a fixação biológica, sugerindo uma autorregulação da ciclagem de N realizada pelo ecossistema (HARTWIG, 1998) .

Assim, os nutrientes absorvidos pelas plantas podem retornar ao solo via serrapilheira, material vegetal senescente, e excretas dos animais em pastejo. A proporção de retorno de cada via depende da taxa de lotação e pressão de pastejo, ambas com vantagens e desvantagens. As práticas de manejo devem ser ajustadas para que ocorra distribuição uniforme e baixa perdas de nutrientes das excretas, assim como a qualidade da serrapilheira e redução da imobilização de nutrientes (DUBEUX et al., 2007).

2.3 Influência da interceptação de luz na morfogênese e estrutura do dossel

A interceptação de luz é primeira etapa do processo de produção de forragem. Sob desfolha intermitente, o crescimento da forrageira segue curva sigmoide ao longo do tempo na rebrotação (BROUGHAM, 1960). Existe, então, uma relação da proporção da luz incidente e interceptada pela planta, área foliar e acúmulo de forragem. Enquanto existir área foliar para interceptar quase toda a luz incidente, a taxa de acúmulo atinge uma máxima constante (BROUGHAM, 1960). O limite para início da redução do acúmulo total de forragem nas pastagens foi quantificado em 95% de interceptação de luz (DONALD, 1961; WILSON; MCGUIRE, 1961), sendo esse o limite para interrupção da rebrota.

O ponto em que planta tem folhas suficientes para interceptar 95% de luminosidade (IL) obtém-se o valor de índice de área foliar crítico ou “IAF crítico”, condição em que a interceptação de luz está quase na totalidade, o sombreamento das folhas mais velhas ou inferiores é mínima e a taxa de crescimento da pastagem atinge máximo (WATSON, 1958). O manejo do pastejo tem influência no nível de intensidade da desfolhação, e conseqüente quantidade de luz que incide os estratos inferiores do dossel. A Intensidade da desfolha é definido pela taxa de lotação, pressão de pastejo e/ou duração do período de pastejo, em termos práticos determinam a altura residual do pasto (GASTAL; LEMAIRE, 2015; OBA; ALLEN, 2003), e ela determina a massa remanescente, estrutura vertical do dossel e índice de área foliar residual (DA SILVA; SBRISSIA; PEREIRA, 2015). Quanto menor for o IAF residual, influenciado pelas maiores intensidades de corte, maior vai ser o tempo necessário para que o capim consiga atingir a condição de pré corte estabelecida de 95% de interceptação, esse intervalo define a frequência de desfolha (RODRIGUES et al., 2014).

A luz e outro fatores ambientais, temperatura, fertilidade do solo, precipitação, mais o manejo da desfolha adotado são determinantes da dinâmica de crescimento e formação das plantas forrageiras. A formação e desenvolvimento de unidades de

crescimento do capim, fitômeros, são resultados do processo morfogênico, e definem a estrutura do dossel (GASTAL; LEMAIRE, 2015). Ao se considerar que as plantas têm diferentes padrões de crescimento, podendo priorizar a produção de novos tecidos e folhas ou produção de hastes e inflorescências, o manejo deve ser direcionado para incremento de tecidos de maior capacidade fotossintética e valor nutritivo, as folhas. No estágio vegetativo, as características morfogênicas são aparecimento foliar, alongamento foliar e duração de vida das folhas (LEMAIRE et al., 2009). A taxa de alongamento e aparecimento da folha determinam o tamanho final da folha, e em função do genótipo a duração do alongamento foliar é proporcional a taxa de aparecimento foliar, enquanto a duração de vida e taxa de aparecimento foliar determinam o número de folhas verdes por perfilho, e a dinâmica de aparecimento e mortalidade de perfilhos influencia a densidade de perfilhamento (GASTAL; LEMAIRE, 2015).

Em gramíneas de crescimento ereto, o alongamento de hastes é o componente morfogênico que tem significativa interferência na estrutura do pasto e processos de competição por luz da planta (FISCHER SBRISSIA; SILVA, 2001). A competição por acesso a luz é determinada pela orientação vertical e dispersão horizontal das bainhas e/ou colmo, e como um mecanismo de adaptação a intensidade de desfolha, a estrutura do dossel atua em função da compensação de tamanho e densidade de perfilhos (GASTAL; LEMAIRE, 2015).

2.4 Manejo em lotação contínua de pastos mistos com amendoim forrageiro

Na lotação contínua, o animal tem acesso irrestrito e interrompido durante toda a estação de pastejo à unidade de pastoreio (ALLEN et al., 2011). No caso de pastagens mistas, esse manejo deve ser realizado para incremento da população de leguminosas no dossel. Para aumentar a proporção de amendoim forrageiro na composição botânica em pastos mistos com braquiária e amendoim, deve ser realizado o manejo de rebaixamento do dossel a 10 cm de resíduo, no início da estação chuvosa, então, manter esse manejo ao longo da estação até que a leguminosa tenha proporção ideal na composição botânica, 40% (HOMEM et al., 2019).

A resposta positiva do consorcio de gramíneas tropicais e leguminosas prostradas do gênero *Arachis pintoi*, uma espécie estolonífera, está atribuída a modificação do hábito de crescimento da leguminosa como mecanismo competitivo por busca de luz em dossel mantidos mais altos (ANDRADE; FERREIRA; CASAGRANDE, 2015). Em trabalho realizado por Tamele et al. (2018), com diferentes

intensidades de desfolhação durante o estabelecimento de pasto misto (10, 20, 30 ou 40 de altura), o amendoim forrageiro alterou a direção do crescimento do estolão para um hábito vertical e garantiu o aparecimento de leguminosa nas camadas superiores, pastos mantidos a 30 e 40 cm de altura com a massa da leguminosa de 10 a 15% da composição botânica, enquanto a altura de 20 cm mostrou de 20% a 45% de leguminosa na massa forrageira, composição desejável, portanto, foi considerada a intensidade de desfolha ideal.

O amendoim forrageiro tende a ocupar os estratos inferiores do dossel, mais próximo da superfície do solo, e como apresenta hábito de crescimento prostrado sua propagação vegetativa irá ocorrer por meio de enraizamento e produção de novos estolões a partir dos nós que estão em contato com o solo (ANDRADE et al., 2006). Contudo, há uma relação positiva entre altura e zona de sombra, ou seja, quanto maior a altura maior será a zona de sombreamento nos estratos inferiores, e por ser esse o local normalmente ocupado pelo amendoim forrageiro, ocorre uma limitação do crescimento de estolões e alteração das características estruturais, como área foliar, comprimento do estolão e pecíolo (TAMELE et al., 2018). O comprimento do pecíolo, caule e folha aumentam linearmente com o aumento da altura do dossel sob sombreamento, sendo essas alterações morfológicas utilizadas pela planta para compensar a ausência de luz (GOBBI et al., 2009).

2.5 Manejo em lotação rotativa de pastos mistos com amendoim forrageiro

O método de lotação rotativa utiliza períodos de pastejo recorrentes em três ou mais piquetes na unidade de manejo, com metas para início e fim do pastejo estabelecidas (ALLEN et al., 2011). Esse manejo gera ciclos de rebrota sucessivos com específicas condições pré e pós pastejo como uma forma de garantir a otimização do consumo de forragem pelos animais (CARVALHO; PEREIRA; DA SILVA, 2020; DA SILVA; SBRISIA; PEREIRA, 2015).

A estabilidade e harmonia no consorcio poder ser alcançada mesmo sob diferentes métodos de pastejo (ANDRADE; FERREIRA; CASAGRANDE, 2015), mas a intensidade de desfolha adotada deve garantir a manutenção das espécies com a participação da leguminosa na composição botânica dentro das recomendações (LÜSCHER et al., 2014). Na lotação rotativa, pasto misto de braquiária e amendoim forrageiro foi avaliado para manejo pré-pastejo a interrupção do período de descanso com base na interceptação luminosa (LI) (GOMES et al., 2018; PEREIRA et al., 2017).

Nos Manejos avaliados, interrupção do período de descanso em 90%, 95% e 100% de IL, e a cada 42 dias, o amendoim forrageiro demonstrou comportamento morfológico de competição por luz após o dossel atingir 95% IL, com menores taxas de aparecimento foliar e maior alongamento do estolão no manejo de 100% IL (PEREIRA et al., 2017). Em 100% IL, também, houve maior taxa de remoção da leguminosa (74,3%) em comparação aos demais tratamentos (61,4% e 46,9% para 95% e 90% IL), consequente menor massa de amendoim forrageiro no pós-pastejo (376 vs 589, 795 kg/ha para 100%, 95% e 90% IL) (GOMES et al., 2018).

A maior taxa de remoção do amendoim em dosséis mais altos ou com menor frequência de desfolha pode ser justificado pelo posicionamento da planta em condição de competição por luz, com estolões mais eretos e maior área foliar do amendoim forrageiro. A combinação de menor aparecimento de folhas e maior alongamento foliar e pecíolo, resultam em área foliar final maior. Nessa condição, ocorre estiolamento do pecíolo e estreitamento do mesófilo para aumento da área foliar, assim como a redução da capacidade de propagação clonal da leguminosa pela mudança de direção de crescimento horizontal para forma vertical, a fim de aumentar a eficiência da captação por luz (BODDEY et al., 2020). Em pastos de braquiária e amendoim forrageiro em lotação rotacionada, é recomendado a interrupção do período de descanso com 90 a 95% IL, correlacionados com 24 a 30 cm de altura (GOMES et al., 2018). O limite da intensidade de desfolha em misturas de braquiária e amendoim forrageiro, ainda deve ser investigado.

2.6 Respostas no valor nutritivo da planta e produção animal

O *Arachis pintoi* combinado com gramíneas mais robustas como a braquiária, é uma opção promissora no âmbito do aumento da produção animal sem a utilização de fertilizantes e suplementos (LASCANO; THOMAS, 1988). A compatibilidade do amendoim forrageiro com espécies de *Urochloa* syn *Brachiaria* (*B. Brizantha*, *B. Humidicola*, *Dictyoneura* e *B. Ruziziensis*), foi constatado em trabalhos pioneiro realizados na Colômbia por Grof (1985) e Lascano e Thomas (1988). Animais adquirem amendoim em uma proporção maior do que a quantidade presente na massa de forragem, valores de 37% a 60% em dieta selecionada e 28% a 58% contido na massa de forragem, e proteína bruta (PB) de 9-7% e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de 61% nas secas, e PB 15-6% e DIVMS 62% nas águas, resultados que

indicam o *Arachis pintoi* como uma leguminosa de alta qualidade e bem aceita por bovinos em pastejo (LASCANO; THOMAS, 1988).

O desempenho animal em pastagens mistas com amendoim forrageiro é maior do que em pastagens de monocultura (Tabela 1). Estudo com produção de pastagens, seleção de dieta e ganhos de peso ao vivo de gado em pasto de *Brachiaria Brizantha* com ou sem *Arachis Pintoi* na zona atlântica da Costa Rica (precipitação anual de 4500 mm) , com pastejo rotacionado de 7 dias de pastejo e 21 de descanso a duas taxas de estocagem (600 e 1200 kg de peso vivo/ha), obteve resultados de ganhos médios peso ao vivo ha⁻¹ ano⁻¹ (PV) de 478 para 534 e de 716 a 937 kg/há/ano em pasto solteiro de braquiária e pasto misto com amendoim nas baixas e altas taxas de estocagem, respectivamente, e concentração de proteína bruta foi de 7 e 9% no pasto de braquiária e misto na baixa estocagem e 15% e 18% no pasto de braquiária e misto na alta estocagem (HERNÁNDEZ et al., 1995). Assim, a presença da leguminosa no pasto associado a alta precipitação e fertilidade do solo nessa região contribuíram para uma maior resposta no ganho de peso vivo hectare (HERNÁNDEZ et al., 1995). No Brasil, pastagens mistas de gramíneas e amendoim forrageiro também são promissoras quanto ao aumento na produção bovina. O acesso dos animais a pastagens de amendoim forrageiro em consorcio com capim-elefante anão, melhora o desempenho (0,97 vs 0,70 kg/dia , mistura e monocultivo), e aumenta a eficiência de pastejo sem incrementos na produção de metano (25,3 vs 22,9 g/kg MS ingerida, $p=0,387$, mistura e monocultivo) em experimento realizado em Santa Catarina, com sistema de pastejo rotacionado (6 kg MS foliar/100 kg de PV em oferta de forragem), taxa de lotação fixa e período de ocupação variável (DE ANDRADE et al., 2013).

Tabela 1 Produção animal em pastagens mistas com amendoim forrageiro

Tratamento	Resultados	Referência
Pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> sem ou com <i>Arachis pintoi</i> , em pastejo rotacionado com duas taxas de estocagem (600 e 1200 kg PV/ha)	A presença de leguminosa aumentou em 11% o ganho PV/ha/ano em baixa estocagem e 24% em alta estocagem com PB variando de 9% a 18%	(HERNÁNDEZ et al., 1995)
Pastagens mistas de capim Marandu e amendoim forrageiro, sem adubação nitrogenada; e monocultivo de capim-marandu com 120 N kg/ha/ano	A pastagem mista com maior produção animal (789 kg/ha/ano) em comparação com a monocultivo de capim-marandu adubado (655 kg/ha/ano ⁻¹)	(PEREIRA et al., 2020)
Pasto de capim-marandu com 150 N kg/ha, pasto misto com amendoim forrageiro e pasto de capim-marandu sem adubação	O desempenho animal e PB foram de 0,63 e 0,61 kg d vs 0,54 kg d, 13% e 9% vs 8% PB, ordem monocultivo + N e consorcio vs monocultivo	(HOMEM et al., 2021c, 2021d)

Ao longo de 9 anos, no sul da Bahia, cinco experimentos foram conduzidos em pastagem mista de capim marandu e amendoim forrageiro cv. *Belomonte* para avaliar desempenho animal e estrutura do pasto em comparação com monocultivo de capim marandu com 120 kg N ha/ano, com taxa de lotação ajustada para oferta de forragem 4% PV/dia. O ganho de peso vivo foi maior na pastagem mista em comparação com a monocultura adubada com N (789 vs 655 kg/há/ano), além disso, a leguminosa na mistura durante a estação quente resultou em incremento de 17% em massa de forragem, 16,4% na taxa de lotação e 20% no ganho médio diário (PEREIRA et al., 2020). Outro ponto importante do trabalho, é que o ganho de peso vivo apresentou relação linear positiva com a proporção de leguminosa na composição botânica, com resposta entre 10% e 65% ($r^2 = 0,66$, $p < 0,001$) (PEREIRA et al., 2020), faixa mais ampla do que 20% a 45% sugerida com ideal para leguminosas forrageiras tropicais por Thomas (1995). A leguminosa consegue persistir no pasto por muitos anos na mistura e contribuir com o aumento da produtividade animal e com benefícios significativos para o meio ambiente, já que descarta ou reduz a necessidade de utilização de fertilizantes nitrogenados.

No sul de Minas Gerais, durante 2,5 anos, avaliou-se pasto misto de capim-marandu com amendoim forrageiro cv. Mandobi, monocultivo de capim-marandu com 150 N kg/ha, e monocultivo de capim-marandu sem adubação, em sistema de lotação contínua com altura de 20 a 25 cm, e foi verificado que o desempenho animal e taxa de lotação são maiores em monocultivo adubado, mas o consorcio com leguminosa se sobressai em relação ao monocultivo sem adubação (0,63, 0,61 e 0,54 kg/dia; 3,8, 2,8 e 2,3 unidade/ha, na ordem monocultivo adubado, consorcio com amendoim e monocultivo sem adubação) (HOMEM et al., 2021d). Além disso, monocultivo adubado e consorcio com amendoim levam a uma maior concentração de DIVMS e PB e menor concentração de FDN do que o monocultivo de capim-marandu sem adubação (70%, 63% e 64% DIVMS; 13%, 9% e 8% PB; 57%, 61% e 62% FDN, na ordem monocultivo adubado, consorcio com amendoim e monocultivo sem adubação) (HOMEM et al., 2021a). Apesar da aplicação do nitrogênio se destacar quanto ao desempenho animal e componente nutricionais da forragem, o amendoim na mistura é uma opção viável e ambientalmente vantajosa em relação ao monocultivo.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas regiões tropicais, a introdução de leguminosa na mistura das pastagens é uma estratégia viável. Espécies de leguminosa estoloníferas de propagação clonal, como o amendoim forrageiro, mostram potencial em pastagens com gramíneas de crescimento ereto. Os desafios são relacionados a estratégias de manejo que possibilite o aumento da leguminosa na composição botânica durante o estabelecimento, e ajuste de alvos pré e pós-pastejo em sistemas de lotação rotativa. Mesmo que o pasto misto não se sobressaia quanto a produção de forragem e animal, na comparação entre monocultivo de braquiária com adubação nitrogenada ou consórcio com leguminosa, ainda é uma opção que traz benefícios adicionais, como o aumento da biodiversidade do ecossistema, aumento da matéria orgânica do solo e redução das emissões de combustíveis fósseis associadas à produção e aplicação de fertilizantes.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, V. G. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, n. 1, p. 2–28, 2011.
- AMALERO, E. G. et al. Review article Methods for studying root colonization by introduced. **Agronomie**, v. 23, n. 2007, p. 407–418, 2003.
- ANDRADE, C. M.; FERREIRA, A. S.; CASAGRANDE, D. R. **Uso de leguminosas em pastagens: potencial para consórcio compatível com gramíneas tropicais e necessidades de manejo do pastejo. 27º Simpósio sobre Manejo da Pastagem: sistemas de produção, intensificação e sustentabilidade da produção**, 2015.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Response of *Arachis pintoi* to grazing intensity when associated with different grasses. n. 1998, p. 1998, 2000.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Productivity, utilization efficiency and sward targets for mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 512–520, 2012.
- ANDRADE, C. M. S. DE et al. Grazing management strategies for massagrass-forage peanut pastures: 1. dynamics of sward condition and botanical composition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 334–342, abr. 2006.
- BARCELLOS, A. DE O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. spe, p. 51–67, jul. 2008.
- BEUSELINCK, P. R. et al. Contemporary Issues Improving Legume Persistence in Forage Crop Systems. **Journal of Production Agriculture**, v. 7, n. 3, p. 311–322, 1994.
- BODDEY, R. M. et al. Nitrogen cycling in *Brachiaria* pastures: The key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 103, n. 2, p. 389–403, 2004.
- BODDEY, R. M. et al. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: A review. **Grass and Forage Science**, v. 75, n. 4, p. 357–371, 2020.
- BROUGHAM, R. K. The relationship between the critical leaf area, total chlorophyll content, and maximum growth-rate of some pasture and crop plant. **Annals of Botany**, v. 24, n. 4, p. 463–474, 1960.
- CADISCH, G.; SCHUNKE, R. M. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brasil. **Tropical Grasslands**, v. 28, p. 43–52, 1994.
- CARVALHO, L. D. R.; PEREIRA, L. E. T.; DA SILVA, S. C. Rotational grazing management of forage peanut. **Experimental Agriculture**, v. 56, n. 4, p. 495–505, 2020.

- CARVALHO, L. R. et al. Nodulation and biological nitrogen fixation (BNF) in forage peanut (*Arachis pintoi*) cv. Belmonte subjected to grazing regimes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 278, n. April, p. 96–106, 2019.
- CASAGRANDE, D. R.; HOMEM, B. G. C.; BODDEY, R. M. **Forage Legumes in Tropical Regions: Recent Advances and Future Challenges**. International Grassland Congress Proceedings. **Anais...**2021.
- CIAT, C. I. DE A. T. **Biology and agronomy of forage Arachis**. 240. ed. Cali, Colombia: CIAT publication, 1994.
- DA SILVA, S.; SBRISSIA, A.; PEREIRA, L. Ecophysiology of C4 Forage Grasses—Understanding Plant Growth for Optimising Their Use and Management. **Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 598–625, 2015.
- DE ANDRADE, C. M. S. et al. Dynamics of sward condition and botanical composition in mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 501–211, 2012.
- DE ANDRADE, E. A. et al. **Herbage intake, methane emissions and animal performance of steers grazing dwarf elephant grass with or without access to *Arachis pintoi* pastures**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://uknowledge.uky.edu/igc>>.
- DONALD, C. M. **COMPETITION AMONG CROP AND PASTURE PLANTS**. Mechanisms in biological competition. **Anais...**Cambridge: University Press: : SYMPOSIUM OF THE SOCIETY FOR EXPERIMENTAL BIOLOGY, 1961.
- DUBEUX, J. C. B. et al. Litter mass, deposition rate, and chemical composition in bahiagrass pastures managed at different intensities. **Crop Science**, v. 46, n. 3, p. 1299–1304, 2006.
- DUBEUX, J. C. B. et al. Nutrient cycling in warm-climate grasslands. **Crop Science**, v. 47, n. 3, p. 915–928, 2007.
- DUBEUX, J. C. B. et al. Biological N₂ fixation, belowground responses, and forage potential of rhizoma peanut cultivars. **Crop Science**, v. 57, n. 2, p. 1027–1038, 1 mar. 2017.
- DUBEUX, J. C. B.; SOLLENBERGER, L. E. Nutrient cycling in grazed pastures. **Management Strategies for Sustainable Cattle Production in Southern Pastures**, p. 59–75, 2019.
- FERGUSON, B. J. et al. Legume nodulation: The host controls the party. **Plant Cell and Environment**, v. 42, n. 1, p. 41–51, 2019.
- FISCHER SBRISSIA, A.; SILVA, S. C. DA. **O ecossistema de pastagens e a produção animal**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/327230658>>.
- GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, Shoot Plasticity, Sward Structure and Herbage Utilization in Pasture: Review of the Underlying Ecophysiological Processes. **Agriculture**, v. 5, n. 4, p. 1146–1171, nov. 2015.

- GOBBI, K. F. et al. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capimbraquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1645–1654, 2009.
- GOMES, F. DE K. et al. Defoliation frequency affects litter responses and nitrogen excretion by heifers in palisadegrass–forage peanut pastures. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 4, p. 3089–3100, 2020.
- GOMES, F. K. et al. Effects of grazing management in brachiaria grass-forage peanut pastures on canopy structure and forage intake. **Journal of Animal Science**, v. 96, n. 9, p. 3837–3849, 2018.
- GRAHAM, P. H.; VANCE, C. P. Legumes: Importance and constraints to greater use. **Plant Physiology**, v. 131, n. 3, p. 872–877, 2003.
- GROF, B. Forage attributes of the perennial groundnut *Arachis pinto* in a tropical savanna environment in Colombia. **Proceedings of the XV International Grassland Congress**, p. 168–170, 1985.
- HARTWIG, U. A. The regulation of symbiotic N₂ fixation : a conceptual model of N feedback from the ecosystem to the gene expression level. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1, n. Larcher 1995, p. 92–120, 1998.
- HERNÁNDEZ, M. et al. Pasture production, diet selection and liveweight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pinto* at two stocking rates in the Atlantic Zone of Costa Rica. **Tropical Grasslands**, v. 29, p. 134–141, 1995.
- HOMEM, B. G. C. et al. Increasing the population of forage peanut in a mixed pasture by controlling the canopy height. **Grass and Forage Science**, v. 74, n. 3, p. 571–575, 2019.
- HOMEM, B. G. C. et al. Palisadegrass pastures with or without nitrogen or mixed with forage peanut grazed to a similar target canopy height. 1. Effects on herbage mass, canopy structure and forage nutritive value. **Grass and Forage Science**, v. 76, n. 3, p. 400–412, 2021a.
- HOMEM, B. G. C. et al. Palisadegrass pastures with or without nitrogen or mixed with forage peanut grazed to a similar target canopy height. 2. Effects on animal performance, forage intake and digestion, and nitrogen metabolism. **Grass and Forage Science**, v. 76, n. 3, p. 413–426, 2021b.
- KOHMANN, M. M. et al. Nitrogen fertilization and proportion of legume affect litter decomposition and nutrient return in grass pastures. **Crop Science**, v. 58, n. 5, p. 2138–2148, 2018.
- LAKE, P. S. Resistance, Resilience and Restoration. **Ecological Management and Restoration**, v. 14, n. 1, p. 20–24, 2013.
- LASCANO, C. E.; THOMAS, D. Forage quality and animal selection of *Arachis pinto* in association with tropical grasses in the eastern plains of Colombia. **Grass and Forage Science**. [s.l.: s.n.].

- LEDGARD, S. F. Nitrogen cycling in low input legume-based agriculture, with emphasis on legume/grass pastures. **Plant and Soil**, v. 228, n. 1, p. 43–59, 2001.
- LEMAIRE, G. et al. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: A review. **Grass and Forage Science**, v. 64, n. 4, p. 341–353, 2009.
- LÜSCHER, A. et al. Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: A review. **Grass and Forage Science**, v. 69, n. 2, p. 206–228, 2014.
- MAASS, B. L.; TORRES, A. M.; OCAMPO, C. H. **Morphological and isozyme characterisation of *Arachis pinto* Krap. et Greg. nom. nud germplasm Euphytica**. [s.l: s.n.].
- MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v. 49, n. 2, p. 111–120, 1994.
- OBA, M.; ALLEN, M. S. Effects of corn grain conservation method on ruminal digestion kinetics for lactating dairy cows at two dietary starch concentrations. **Journal of Dairy Science**, v. 86, n. 1, p. 184–194, 2003.
- ORR, R. J. et al. Ingestion and excretion of nitrogen and phosphorus by beef cattle under contrasting grazing intensities. **Grass and Forage Science**, v. 67, n. 1, p. 111–118, 2012.
- PEREIRA, J. C. et al. Defoliation management affects morphogenetic and structural characteristics of mixed pastures of brachiaria grass and forage peanut. **African Journal of Range and Forage Science**, v. 34, n. 1, p. 13–19, 2017.
- PEREIRA, J. M. et al. Production of beef cattle grazing on *Brachiaria brizantha* (Marandu grass)—*Arachis pinto* (forage peanut cv. Belomonte) mixtures exceeded that on grass monocultures fertilized with 120 kg N/ha. **Grass and Forage Science**, v. 75, n. 1, p. 28–36, 2020.
- REES, D. C. et al. Structural basis of biological nitrogen fixation. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 363, n. 1829, p. 971–984, 2005.
- RUSDY, M. Grass-legume intercropping for sustainability animal production in the tropics. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 16, n. 21, 2021.
- RUSSELLE, M. P. Nitrogen Cycling in Pasture and Range. **Journal of Production Agriculture**, v. 23, n. 1, p. 13–23, 1992.
- SCHULTZE-KRAFT, R. et al. Tropical forage legumes for environmental benefits: An overview. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, v. 6, n. 1, p. 1, 1 jan. 2018.
- SCHUMAN, G. E. et al. Impact of grazing management on the carbon and nitrogen balance of a mixed-grass rangeland. **Ecological Applications**, v. 9, n. 1, p. 65–71, 1999.

SIX, J. et al. Stabilization mechanisms of organic matter: implications for C saturation of soils. **Plant and soil**, v. 241, n. 2, p. 155–176, 2002.

TAMELE, O. H. et al. Optimal defoliation management of brachiaria grass–forage peanut for balanced pasture establishment. **Grass and Forage Science**, v. 73, n. 2, p. 522–531, 2018.

THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, v. 47, n. 2, p. 133–142, 1992.

THOMAS, R. J. Role of legumes in providing N for sustainable tropical pasture systems. **Plant and Soil**, v. 174, n. 1–2, p. 103–118, 1995.

VENDRAMINI, J. M. B.; DUBEUX, J. C. B.; SILVEIRA, M. L. Nutrient cycling in tropical pasture ecosystems. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 308–315, 2014.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do Nitrogênio em Sistemas Agrícolas**. 1ª ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. v. 1

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

WILSON, D.; 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

Estrutura e morfogênese de pastagem mista de capim-marandu e amendoim forrageiro cv. BRS Mandobi sob influência da altura de resíduo em lotação rotativa

RESUMO

A compreensão dos efeitos do manejo da desfolha em uma pastagem de gramíneas e leguminosas é fundamental para equilibrar as populações entre as espécies. O objetivo com o presente estudo foi avaliar diferentes alturas de resíduo em pasto de consórcio de braquiária cv. Marandu e amendoim forrageiro “BRS Mandobi” e definir o manejo pós-pastejo em sistema de lotação rotativa. Foi realizado um experimento de dois anos em Lavras, Minas Gerais (clima Cwa), onde foram estudados os seguintes tratamentos: interrupção do pastejo por bovinos com altura de resíduo de 10, 15 e 20 cm. A área foi dividida em 12 unidades experimentais. O período de ocupação de cada unidade foi 9 dias, e o período de rebrota foi o tempo necessário para o dossel atingir a altura pré-pastejo, fixa em 24 a 30 cm. Duas novilhas Tabapuã foram utilizadas por tratamento como testadores e animais reguladores foram adicionados quando era necessário atingir a altura de resíduo planejada para cada tratamento. As características estruturais, morfogênicas e de perfilhamento de ambas as espécies foram medidas. O delineamento foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, e medidas repetidas ao longo do tempo. A altura de resíduo de 20 cm, apresentou maiores taxas de aparecimento e alongamento foliar, e número de folhas verdes para gramínea ($p < 0.10$) e taxas de alongamento foliar e caule para leguminosa ($p < 0.10$). O índice de área foliar residual da gramínea (1,84 vs 0,82 e 0,74 m² folha m² solo, 20 cm vs 15 cm e 10 cm) e leguminosa (0,95 vs 0,30 e 0,48 m² folha m² solo, 20 cm vs 15 cm e 10 cm) foram maiores em 20 cm comparado aos demais tratamentos ($p < 0.10$). Os componentes estruturais e morfológicos no pré-pastejo não foram influenciados pelas alturas de resíduo ($p > 0,10$). O resíduo de 20 cm promoveu um aumento de 28% na média em massa forragem (6411 vs 4917 e 5054 kg/ha, 20 cm vs 15 cm e 10 cm) com incremento maior das folhas entre os componentes morfológicos, 754 kg/ha de folha de gramínea e 466 kg/ha de leguminosa, nesse manejo. A proporção de leguminosa na composição botânica e dinâmica de perfilhamento não foram influenciados pelos tratamentos ($p > 0.10$). Melhores resposta de massa de forragem e estrutura do pasto podem ser obtidas com o manejo da severidade de desfolha mais leniente, 20 cm de resíduo, em pasto com consórcio de braquiária e amendoim forrageiro.

Palavras-chave: Altura de resíduo. Consórcio. *Arachis pintoi*. Morfogênese. Dinâmica de perfilhamento.

ABSTRACT

Understanding the effects of defoliation management on grass and legume pasture is fundamental to balance populations between species. The objective of this study was to evaluate different stubble height in mixed Marandu and forage peanut "BRS Mandobi" pasture and define post-grazing management in rotational stocking system. A two-year experiment was carried out in Lavras, Minas Gerais (Cwa climate), where the following treatments were studied: interruption of grazing by cattle with stubble height of 10, 15 and 20 cm. The area was divided into 12 experimental units. The period of occupation of each unit was 9 days, and the regrowth period was the time required for the canopy to reach the pre-grazing height, fixed at 24 to 30 cm. Two Tabapuã heifers were used for treatment as testers and regulatory animals were added when it was necessary to reach the planned residue height for each treatment. The structural, morphogenic and skinned characteristics of both species were measured. The design was completely randomized, with four repetitions, and repeated measurements over time. The stubble height of 20 cm showed higher rates of leaf appearance and elongation, and number of green leaves for grass ($p<0.10$) and leaf and stem elongation rates for legumes ($p<0.10$). The index of residual leaf area of the grass (1.84 vs. 0.82 and 0.74 m² leaf m² soil, 20 cm vs 15 cm and 10 cm) and legumes (0.95 vs 0.30 and 0.48 m² soil sheet, 20 cm vs 15 cm and 10 cm) were higher in 20 cm compared to the other treatments ($p<0.10$). The structural and morphological components in pre-grazing were not influenced by residue heights ($p>0.10$). The stubble height of 20 cm promoted an increase of 28% in the average forage mass (6411 vs. 4917 and 5054 kg ha⁻¹, 20 cm vs 15 cm and 10 cm) with a greater increase of leaves among morphological components, 754 kg ha⁻¹ of grass leaf and 466 kg ha⁻¹ of legumes, in this management. The proportion of legumes in botany composition and tiller dynamics were not influenced by treatments ($p>0.10$). Better response of forage mass and pasture structure can be obtained by managing the severity of more lenient defoliation, 20 cm stubble height, in pasture with *brachiaria* and forage peanut mixed.

Keywords: Stubble height. Mixed pasture. *Arachis pintoi*. Morphogenesis. Tiller dynamics.

1 INTRODUÇÃO

A combinação de diferentes espécies forrageiras em sistemas de produção animal a pasto, pode contribuir para redução no uso de fertilizantes e aumento no valor nutritivo da forragem (BARCELLOS et al., 2008). Em pastagens mistas, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa promissora e destaca-se pela boa persistência quando consorciada com gramíneas de crescimento rápido como a braquiária (Andrade et al., 2012; Grof, 1985). O *Arachis pintoi* possui hábito de crescimento estolonífero com mecanismo de propagação clonal, assim, seus pontos de crescimento e meristema apical são próximos ao solo, o que garante proteção dessas zonas de crescimento dos animais em pastejo, e consequente auxílio a sua perenidade na mistura (BEUSELINCK et al., 1994; BODDEY et al., 2020).

A competição por luz em entre gramíneas de crescimento ereto e leguminosas estoloníferas, determina a dinâmica populacional de plantas, assim, o manejo do pastejos adotado deve ser considerado para equilíbrio entre as espécies. Na lotação rotativa, o potencial forrageiro e otimização do consumo de forragem pelos animais é condicionado por alvos que estabelecem condições pré e pós-pastejo (CARVALHO; PEREIRA; DA SILVA, 2020). O limite para interrupção da rebrota é na altura de 95% interceptação luminosa (IL), acima dessa faixa há início da redução do acúmulo total de forragem nas pastagens (DONALD, 1961; WILSON; MCGUIRE, 1961). O manejo com mais de 95% de IL há predominância de hastes e material morto, logo, a frequência da desfolha é um fator de influência na competição por luz durante a rebrota (DA SILVA; SBRISSIA; PEREIRA, 2015).

Em pastos de braquiária e amendoim forrageiro em lotação rotativa, é recomendado a interrupção do período de rebrota com 90 a 95% IL, correlacionados com 24 a 30 cm de altura (GOMES et al., 2018). Mas o limite da intensidade de desfolha em misturas de braquiária e amendoim forrageiro, ainda deve ser investigado, em termo práticos, a definição da altura de resíduo pós-pastejo. A combinação de intensidades com uma mesma frequência de desfolhação leva a diferentes severidades, definida pela relação do quanto de folhas que são removidas em relação a quantidade de folhas inicial de um pasto (LEMAIRE et al., 2009).

O *Arachis pintoi* é uma espécie que pode alterar a direção do crescimento do estolão para um hábito vertical. Essa alteração determina sua presença no estrato superior do dossel, o que aumenta as chances da sua remoção pelo pastejo animal

(TAMELE et al., 2018a). Devido ao sombreamento que a gramínea promove no amendoim, ocorre mudanças morfológicas para modificar a estrutura da leguminosa como estolões mais eretos e maior área foliar, a fim de aumentar a eficiência da captação por luz (BODDEY et al., 2020). Esse potencial de adaptação do amendoim, talvez, garanta uma proporção de leguminosa similar entre diferentes severidades, mas resulte em menor densidade de estolões. Na busca por luz, haveria redução da capacidade de propagação clonal da leguminosa pela mudança de direção de crescimento horizontal para forma vertical (BODDEY et al., 2020). Sendo a faixa ideal para harmonia entre espécies na mistura, de 20 a 45% de leguminosa na composição botânica (CADISCH; SCHUNKE, 1994; THOMAS, 1992, 1995).

Portanto, hipotetizamos que o manejo da pastagem em uma mesma frequência, mas com diferentes intensidades de desfolha (altura de resíduo) não alteram a proporção de leguminosa na massa verde (1) e alteram a dinâmica de perfilhamento (2). E assumindo o efeito do manejo da desfolha nas características estruturais, morfogênicas e de perfilhamento do pasto, o objetivo com o presente estudo definir as alturas de resíduo em pasto de consórcio de braquiária (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) e amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. “BRS Mandobi”), em sistema de lotação rotativa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 local experimental e adubação

O experimento foi conduzido em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG, localizada a 21°14'06'' de latitude sul, 44°58'06'' de longitude oeste e 918 metros de altitude. O clima da região é classificado (sistema Köppen) como Cwa mesotérmico úmido subtropical de inverso seco. Os dados climáticos foram obtidos por meio da estação meteorológica, distante 1000 m da área experimental (Figura 1).

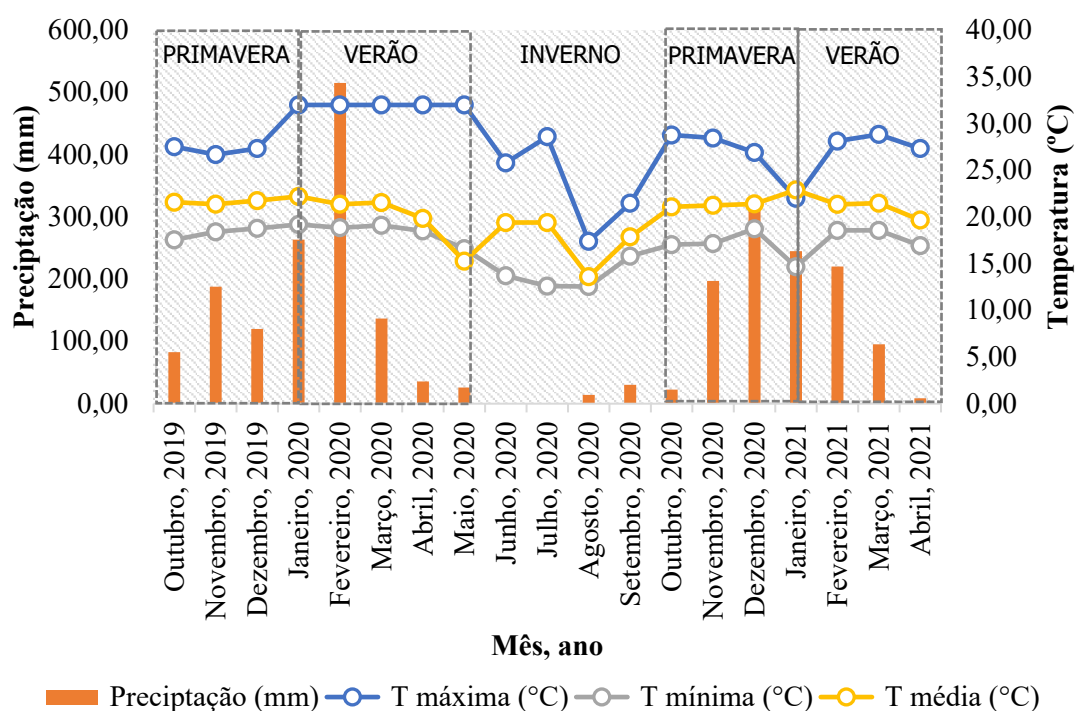


Figura 1 Temperatura média e precipitação durante o período experimental, na cidade de Lavras, Minas Gerais, Brasil. Fonte: INMET.

A área experimental foi constituída por 0,8 ha de pastagem, formada no ano de 2007, com consórcio de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv. Marandu com *Arachis pintoi* Krap. & Greg. cv. Mandobi.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico de textura argilosa, e os parâmetro de fertilidade foram definidos em coleta de solo de 0 a 20 cm profundidade, sendo: pH = 5,60; matéria orgânica = 4,58 dag.kg; P = 2,82 mg.dm⁻³; K = 69,41 mg.dm⁻³; Ca = 1,91 cmolc.dm⁻³; Mg = 0,52 cmolc.dm⁻³; H +

$Al = 3,10 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; $Al = 0,09 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; capacidade de troca de cátions = $5,71 \text{ cmolc.dm}^{-3}$; saturação de bases = $45,67\%$; e teor de argila = 49% .

Foi realizada a correção do solo com a aplicação de 350 kg/ha de calcário dolomítico (PRNT 100%) e $1,84 \text{ t/ha}$ de gesso agrícola trinta dias antes do início do período experimental, em quantidades calculadas com base na análise de solo. A adubação de manutenção foi realizada no início da estação chuvosa de cada ano (outubro/2019 e outubro/2020), utilizando-se 40 kg/ha de P_2O_5 e 53 kg/ha de K_2O via aplicação de superfosfato simples e cloreto de potássio.

O experimento compreendeu a estação chuvosa de dois anos consecutivos (2019 a 2021), sendo primavera, outubro a janeiro, e verão, fevereiro a maio. O inverno refere-se à estação seca, final de maio a setembro (Figura 1). Antecedendo o período experimental, foi realizado o pastejo de uniformização da área para o resíduo de dez centímetros de altura. Para a experimentação, a área foi dividida em 12 piquetes, sendo as unidades experimentais de 4320 , 2640 e 1920 m^2 , subdivididas em três piquetes cada (Figura 2) (CRUZ, 2022).

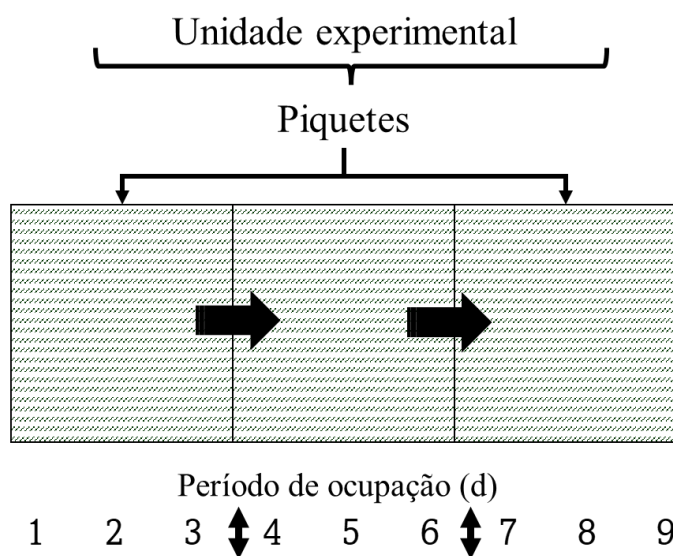


Figura 2 A unidade experimental foi dividida em três piquetes com período de ocupação de 3 dias em cada um, totalizando 9 dias. Uma área adjacente de pastagem mista de capim braquiária e amendoim forrageiro foi utilizada para manter os animais durante os períodos de descanso.

2.2 Tratamentos e manejo experimental

Os tratamentos foram definidos em três alturas de resíduo, 20 , 15 e 10 cm (correspondendo a % de rebaixamento da altura inicial) para a saída dos animais dos piquetes e a altura de entrada dos animais em cada piquete fixa em 24 a 30 cm , correspondentes a 90 a 95% de interceptação luminosa (GOMES et al., 2018).

O manejo de pastejo foi definido em método de lotação rotativa com período de ocupação fixa de três dias em cada subunidade do piquete, totalizando nove dias de permanência na unidade experimental e o período de descanso determinado pelo tempo de crescimento do dossel até a altura pré-pastejo estabelecida. O pastejo foi realizado por no mínimo, duas novilhas raça Tabapuã com peso corporal de aproximadamente 250 kg. Uma vez que o período de ocupação nos piquetes foi o mesmo para todos os tratamentos, quando houve necessidade, foram adicionados animais extras do mesmo grupo genético e com peso corporal similar, para alcançar as metas de altura de resíduo de cada unidade experimental.

As alturas foram aferidas semanalmente para definir o momento de entrada dos animais e controle das severidades nas unidades experimentais. Para as medições foi utilizado o “sward stick” (BARTHAM, 1985), com 40 pontos medidos e a média aritmética das leituras correspondeu a altura do piquete. O monitoramento da interceptação luminosa (IL) no dossel foi realizado durando todo o período experimental em todos os piquetes, iniciando-se imediatamente após o pastejo de uniformização e, posteriormente, a no momento pré e pós pastejo. Para as medições da IL, o aparelho analisador de dossel LI-COR (line quantum sensor) modelo LAI-2200. (LI-COR, Lincoln Nebraska, EUA) foi utilizado.

2.3 Variáveis respostas

As medidas referentes a estrutura do dossel e morfogênese foram realizadas na estação chuvosa dos dois anos consecutivos (2019 a 2021), dividido em primavera e verão no período experimental.

2.3.1 Estrutura do dossel

A massa de forragem foi amostrada com molduras (0,25 m²) no momento de entrada e saída dos animais nos piquetes. Para isso, as molduras foram alocadas em três áreas no piquete que representassem a altura média para entrada dos animais (pré-pastejo) e as alturas média de saída dos animais (pós-pastejo). O material forrageiro dentro das molduras foi todo colhido rente ao solo. Após a colheita, foram realizadas separações botânicas e morfológicas. Nas amostras, a gramínea foi separada da leguminosa e uma parte de cada fração foi subamostrada para a avaliação de matéria seca (MS) da planta inteira, e o restante foram separados e pesados para determinar a composição morfológica da gramínea e leguminosa. Por fim, todas as amostras de

forragem foram secas em estufa de 55°C por 72 horas para obtenção do material pré-seco e cálculos da massa de forragem e seus componentes morfológicos.

Para as medidas de índice de área foliar (IAF), parte das lâminas foliares das gramíneas e os folíolos das leguminosas, separadas da amostrada de forragem colhida, foram escaneados com um integrador de área foliar LAI 3.100 (LI-COR®, Lincoln, NE). Os valores do IAF foram calculados a partir da razão entre a área foliar das amostras escaneadas e área amostral correspondente.

2.3.2 Morfogênese

A avaliação morfogênica foi realizada em um dos piquetes de cada unidade por tratamento, durante o período de descanso. Foi utilizado a técnica de perfilhos marcados acompanhando-se a dinâmica de crescimento e senescência do amendoim e braquiária, em 12 estolões e 12 perfilhos (GRANT; MARRIOTT, 1994). Para o capim-braquiária, as seguintes características foram medidas: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento de colmo e taxa de senescência (BIRCHAM; HODGSON, 1983). Para o amendoim, foram avaliadas as seguintes características: taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento do estolão, alongamento do pecíolo (BIRCHAM; HODGSON, 1983), taxa de alongamento da folha e taxa de senescência foliar.

As características estruturais do capim braquiária foram determinadas pelo número de folhas vivas (quando mais de 50% da lâmina foliar era verde), comprimento final da folha (comprimento médio de todas as folhas de lâminas em expansão no pré-pastejo, final comprimento do caule (do nível do solo até a folha final em expansão) e duração de vida das folhas (produto do número de folhas vivas e filocrono por perfilho (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996)). E para o amendoim forrageiro foram o número de folhas vivas (quando mais de 50% da lâmina foliar era verde), comprimento final do pecíolo (transição entre o caule e a lâmina foliar no pré-pastejo) e comprimento final do estolão (do nível do solo até a folha final), e área da folha (estimativa por regressão linear simples com base na área do folíolo estimada por meio do modelo elíptico corrigido) (HOMEM et al., 2017).

2.3.3 Dinâmica de perfilhamento

A avaliação da dinâmica de perfilhos e as respectivas taxas de aparecimento e mortalidade foi realizado por metodologia adaptada ((PORTELA; PEDREIRA;

BRAGA, 2011; SBRISSIA et al., 2010), nos meses de outubro de 2019 a abril de 2021. Foram utilizados anéis feitos de cano pvc liso (24 cm de diâmetro) introduzidos ao solo, de forma que envolvesse touceiras representativas da condição média do dossel, em um piquete cada unidade experimental. Inicialmente, todos os perfilhos presentes no interior dos anéis foram contados e marcados com arames da mesma cor e identificados como a geração base ou inicial. A cada 28 dias os perfilhos presentes dentro dos anéis foram recontadas e os perfilhos novos foram marcados e os perfilhos mortos foram determinados por diferença da contagem em relação a geração anterior. Cada cor representou uma geração de perfilhos. No final do período experimental foram calculadas as taxas de mortalidade (TMoP), aparecimento (TApP), sobrevivência (TSoP) da seguinte forma:

$$TApP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de perf. novos} \\ \text{(marcação atual)}}{\text{n}^\circ \text{ de perf. totais existentes} \\ \text{(gerações marcadas anteriormente)}} \times 100$$

$$TSoP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de perf. vivos da marcação anterior} \\ \text{(vivos na marcação atual)}}{\text{n}^\circ \text{ de perf. vivos totais} \\ \text{(gerações marcadas anteriormente)}} \times 100$$

$$TMoP = \frac{\text{n}^\circ \text{ de perf. mortos} \\ \text{(marcação atual)}}{\text{n}^\circ \text{ de perf. vivos totais} \\ \text{(gerações marcadas anteriormente)}} \times 100$$

O índice de estabilidade (IE) do pasto representa a proporção da população perfilhos existentes nas gerações anteriores e atual. A população estará em equilíbrio e estável quando o índice for <1, e com estabilidade comprometida quando >1. O IE foi calculado com base nas médias das taxas de sobrevivência e aparecimento de perfilhos entre as gerações, obtido pela seguinte equação adaptado de Matthew & Sackville-Hamilton (2011):

$$\frac{TSoP}{100} \times \left(1 + \frac{TApP}{100}\right)$$

Com base no número de perfilhos que surgiram e sua redução ao longo das gerações avaliadas foram gerados diagramas da demografia de perfilhos. A meia-vida dos perfilhos foi calculada com base na equação: $t_{1/2} = \ln 2/b$ (KORTE, 1986). Onde, b é o coeficiente de regressão exponencial, resultado da redução no número de perfilhos de cada geração ao longo do tempo.

As densidades populacionais de perfilhos e estolões foram estimadas pela contagem do número de perfilhos e estolões vivos dentro de molduras (1.0 x 0.5 m), em três pontos na área de um piquete de cada unidade experimental no momento da entrada dos animais.

2.4 Análise Estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos (resíduos de 20, 15 e 10 cm), quatro repetições (piquetes) e com medidas repetidas no tempo (estações do ano). Dentro do período experimental, foram feitas médias das variáveis de massa e acúmulo de forragem, composição botânica, morfológica, morfogênese, estrutura do dossel e interceptação, em duas estações, primavera e verão. Para as variáveis da dinâmica de perfilhamento, as médias foram agrupadas em período de início e final das águas e período das secas.

Os dados foram analisados utilizando modelos mistos (Littell et al., 2000), pelo PROC MIXED do programa estatístico SAS (SAS Institute, Cary NC). Os dias de pastejo, primeiro ou terceiro (pre- ou pós-pastejo), foram analisados separadamente. A altura de resíduo e estação foram considerados efeitos fixos, ano e repetição foram considerados como efeito aleatório. O critério de informação de Akaike foi utilizado para escolher a melhor estrutura de (co)variância para o modelo (Akaike, 1974). Todos os componentes de variância foram estimados usando o método restrito de máxima probabilidade. A média dos tratamentos foram estimadas usando o LSMEANS e comparados usando o teste t de Student com $P \leq 0.10$. O modelo estatístico utilizado para análise dos dados foi:

$$Y_{ijkz} = \mu + ID_i + Y_j + E_k + (ID \times E)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Onde Y_{ijkz} = valor observado na i th ID da k th estação no j th ano; μ = média geral; ID_i = efeito fixo associado a i th altura de resíduo, $i = 1, 2, 3$; Y_j = efeito aleatório associado com o j th ano, $j = 1, 2$; E_k = efeito fixo associado com a k th estação, $k = 1, 2$; $(ID \times E)_{ik}$ = efeito fixo associado com a interação entre a i th ID com a k th estação. ϵ_{ijk} = efeito aleatório do erro associado com a i th ID, a k th estação e o j th ano. Para os dados de estratificação do dossel, foi incluído o efeito fixo de cada estrato. Suas interações também foram consideradas no modelo.

3 RESULTADOS

3.1 Estrutura do dossel

Respostas da estrutura do dossel no pré e pós-pastejo são apresentados na Tabela 1. A altura do dossel no pré-pastejo observada entre os resíduos corresponderam a alturas estipuladas para manejo de entrada dos animais nas unidades experimentais, 24 a 27 cm de altura. A interceptação luminosa (IL) no pré -pastejo, foi maior nos resíduos de 20 e 15 cm e na estação de verão ($p < 0.10$), contudo a variação da interceptação luminosa entre os tratamentos e estações ficou em valores próximos ao estipulado para manejo de entrada dos animais nos piquetes, 90 a 95% IL. Não houve efeito estatístico dos tratamentos no índice de área foliar (IAF) da gramínea e leguminosa na condição de pré-pastejo ($p = 0.4288$), mas nas estações o IAF da gramínea foi maior na primavera ($p = 0.0263$). Na condição pré-pastejo, a variação entre as alturas de resíduo avaliadas não modificou significativamente as respostas da massa de forragem total, massa de leguminosa e gramínea, material morto total, assim como a proporção de leguminosa ($p > 0.10$). Nos períodos de primavera e verão, essas variáveis não responderam significativamente entre os resíduos ($p > 0.10$). Não houve interação entre as alturas de resíduo avaliadas e as estações, no período experimental na condição pré-pastejo ($p > 0.10$).

No pós-pastejo, a altura de resíduo observada ficou em valores próximos aos estipulados para os tratamentos. A IL no pós-pastejo, variou estatisticamente ($p = 0.013$) entre os tratamentos com maior valor no maior resíduo, 20 cm. Houve efeito das alturas de resíduo no IAF da gramínea, leguminosa e IL no pós-pastejo ($p < 0.10$). Os maiores valores de área foliar de gramínea (1.84) e leguminosa (0.95) na desfolha mais leniente condiz com a maior interceptação luminosa (85.62 %) nesse manejo, 20 cm de altura de resíduo, em comparação ao manejo mais intenso e moderado, 10 e 15 cm de altura de resíduo. Entre as estações no período experimental, o IAF da leguminosa foi maior na primavera ($p = 0.0884$) e as demais variáveis não variaram estatisticamente ($p > 0.10$). O resíduo de 20 cm promoveu maiores valores ($p < 0.10$) de massa de forragem total, massa de leguminosa e gramínea no pós-pastejo. A leguminosa e gramínea apresentou 424,65 e 743,52 kg ha⁻¹ a mais no tratamento 20 cm em comparação com a média dos demais tratamentos. Nas estações e condição pós-pastejo, essas respostas foram maiores na primavera ($p < 0.10$), com exceção da gramínea que não respondeu significativamente. O material morto total não variou entre as alturas de resíduo

($p > 0.10$), mas teve maior valor na estação da primavera ($p = 0.001$). A proporção de leguminosa não variou sob os efeitos dos tratamentos e estações ($p > 0.10$).

Tabela 1 Estrutura do dossel de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv Marandu e *Arachis pintoi* cv. Mandobi em função das alturas de resíduo

Variáveis	Resíduo (cm)			EPM ¹	Estação		EPM ²	<i>p</i> -valor		
	10	15	20		Primavera	Verão		R	E	R*E
Pré-pastejo										
Altura do dossel, cm	25,9	25,9	26,0	0,371	26,3	25,6	0,371			
Interceptação de luz, %	90,3 b	96,1 a	96,3 a	2,754	92,2 b	96,5 a	2,532	0,084	0,044	0,086
IAF gramínea, m ² folha/m ² solo	2,83	2,69	2,18	0,3549	3,07 a	2,05 b	0,2813	0,429	0,026	0,203
IAF leguminosa, m ² folha/m ² solo	1,08	1,04	1,53	0,3966	1,49	0,94	0,3444	0,636	0,312	0,463
Massa de forragem, kg/ha	7084	6800	7141	622	7520	6497	470	0,918	0,101	0,194
Massa de leguminosa, kg/ha	1583	1592	1868	312	1776	1585	265	0,617	0,272	0,913
Massa de gramínea, kg/ha	3160	3353	3338	503	3497	3070	492	0,794	0,157	0,280
Material morto total, kg/ha	2341	1856	1935	728	2246	1842	630	0,787	0,373	0,313
Leguminosa, %	0,34	0,32	0,36	0,035	0,34	0,33	0,025	0,785	0,773	0,991
Pós-pastejo										
Altura de resíduo, cm	10,6	14,9	19,9	0,50	25,5	26	0,50			
Interceptação de luz, %	71,52 b	76 b	85,62 a	3,123	75,8	80,2	2,6866	0,013	0,138	0,322
IAF gramínea, m ² folha/m ² solo	0,74 b	0,82 b	1,84 a	0,167	1,40	0,87	0,217	0,002	0,211	0,763
IAF leguminosa, m ² folha/m ² solo	0,48 b	0,30 b	0,95 a	0,129	0,77 a	0,39 b	0,124	0,016	0,088	0,791
Massa de forragem, kg/ha	5054 b	4917 b	6411 a	663	6329 a	4592 b	654	0,014	0,001	0,012
Primavera	6541 Aa	6188 Aa	6259 Aa							
Verão	3567 Bb	3646 Bb	6563 Aa							
Massa de leguminosa, kg/ha	1838 b	2062 b	2693 a	495	2598 a	1798 b	489	0,013	0,001	0,075
Primavera	1181 Aa	1095 Ab	1155 Aa							
Verão	614 Bb	679 Bb	1479 Aa							
Massa de gramínea, kg/ha	898,16 b	887,61 b	1317,54 a	156	1144	924	146	0,051	0,180	0,067
Primavera	2445 Aa	2618 Aa	2730 Aa							
Verão	1231 Bb	1506 Bb	2657 Aa							
Material morto total, kg/ha	2270	1967	2391	176	2555 a	1864 b	138	0,265	0,001	0,033
Primavera	2818 Aa	2475 Aa	2373 Aa							
Verão	1721 Bb	1460 Bb	2409 Aa							
Leguminosa, %	0,31	0,29	0,32	0,028	0,30	0,30	0,023	0,705	0,914	0,272

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na linha e maiúsculas na coluna diferem em $p \leq 0.10$; ¹Erro padrão da média para tratamentos; ²Erro padrão da média para estação; R, altura de resíduo; E, estação; R*E, interação entre altura de resíduo e estação; IAF, índice de área foliar.

Na condição de pós-pastejo, todas as respostas da massa de forragem tiveram efeito da interação entre altura de resíduo e estações no período experimental ($p < 0.10$, Tabela 1). Na estação da primavera, a massa de forragem total, massa de gramínea e leguminosa, e material morto total foram maiores em comparação ao verão e similares na comparação entre os tratamentos, com exceção do manejo de 20 cm de resíduo que apresentou valores superiores e iguais estatisticamente entre as estações ($p < 0.10$). No efeito da interação, o manejo de 10 e 15 cm de resíduo demonstraram os menores valores na estação de verão para todas as variáveis (Tabela 1).

Os resultados relacionados a composição morfológica do pasto estão descritos na tabela 2. Na condição pré-pastejo, a composição morfológica da gramínea e leguminosa não variou estatisticamente entre as alturas de resíduo, estações e interação ($p > 0.10$). No pós-pastejo, apenas a folha da gramínea diferiu entre os tratamentos ($p = 0.006$) e estação ($p = 0.001$), com maiores valores desse componente em 20 cm de resíduo na primavera. Houve efeito de interação resíduo e estação para o componente colmo da gramínea ($p = 0.009$), em que na primavera os maiores valores foram no tratamento de 15 cm, enquanto no verão a maior resposta ocorreu para 20 cm de resíduo.

Tabela 2 Composição morfológica de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoi* cv. Mandobi em função das alturas de resíduo

Variáveis	Resíduo (cm)			EPM ¹	Estação		EPM ²	<i>p</i> -valor		
	10	15	20		Primavera	Verão		R	E	R*E
Pré-pastejo										
Folha Gramínea, kg MS/ha	2014	2065	1937	383	2326 a	1684 b	367	0,916	0,062	0,265
Colmo, kg MS/ha	1341	1627	1539	131	1422	1582	109	0,347	0,326	0,414
Folha Leguminosa, kg MS/ha	1011	994	1167	191	1086	1028	123	0,782	0,606	0,283
Caule, kg MS/ha	933	947	1200	283	991	1063	234	0,618	0,607	0,393
Pós-pastejo										
Folha Gramínea, kg MS/ha	829 b	828 b	1582 a	144	1341 a	819 b	105	0,006	0,001	0,406
Colmo, kg MS/ha	1150	1367	1436	289	1401	1234	305	0,249	0,548	0,009
Primavera	1481 Ab	1812 Aa	909,93 Bc							
Verão	819 Bc	922 Bb	1962 Aa							
Folha Leguminosa, kg MS/ha	472 b	447 b	925 a	117	650	579	101	0,030	0,624	0,328
Caule, kg MS/ha	729	661	917	219	707	831	213	0,280	0,431	0,202

Médias seguidas por letras iguais minúscula na linha e maiúsculas na coluna diferem em $p \leq 0,10$; ¹Erro padrão da média para tratamentos; ²Erro padrão da média para estação; R, altura de resíduo; E, estação; R*E, interação entre altura de resíduo e estação.

3.2 Morfogênese

As características morfogênicas e estruturais do capim marandu são apresentados na tabela 3. A taxa de aparecimento foliar (TApF) foi maior nos manejos de 20 e 15 cm de altura de resíduo ($p=0.0600$), e diminuiu com o aumento da intensidade de desfolha (20>15>10 cm de altura de resíduo). O filocrono (FILO), é uma medida avaliada de maneira inversa a TApF, assim essa variável respondeu com maiores valores nos resíduos de 10 e 15 cm ($p=0.0200$) com aproximadamente sete dias de intervalo para o aparecimento de duas folhas consecutivas, na média em comparação à altura de resíduo de 20 cm. A taxa de alongamento foliar (TAIF) foi maior no resíduo de 20 cm e menor em 10 e 15 cm ($p=0.0100$). Nas estações, a TApF, TAIF, taxa de alongamento de colmo (TAIC) e taxa de senescência foliar (TSF) foram maiores na primavera ($p<0.10$). Nas características estruturais do capim marandu (Tabela 3), o número de folhas totais (NFT), não diferiu entre os tratamentos ($p=0.7710$). O número de folhas de vivas (NFV) foi maior no resíduo de 20 cm e menores em 10 e 15 cm de altura de resíduo ($p=0.0010$), enquanto o número de folhas mortas (NFM) e comprimento final de bainha (CFB) apresentaram respostas inversas, maiores valores no manejo de 10 e 15 cm e menor valor em 20 cm de altura de resíduo ($p<0.10$). O comprimento médio de lâmina foliar (CMLF) e duração de vida das folhas (DVF) não variaram estatisticamente entre os tratamentos avaliados ($p>0.10$). Entre as estações no período experimental, o FILO e DVF não tiveram efeito estatístico ($p>0.10$). O efeito da interação altura de resíduo e estações no período experimental ocorreu para as variáveis de TAIC, NFT, NFM, CMLF e CFB da gramínea ($p<0.10$, Tabela 3) com maiores valores na primavera no resíduo de 10 cm.

As características morfogênicas e estruturais do amendoim forrageiro são apresentados na tabela 4. A TApF não variou entre os tratamentos avaliados ($p=0.4681$), mas foi maior na primavera dentro do período experimental ($p<0.0001$). O FILO, a taxa de alongamento de pecíolo (TALP), TSF e taxa de senescência de pecíolo (TSP) demonstraram respostas similares ($p>0.10$) entre as alturas de resíduo. A taxa de alongamento de caule (TALC) foi maior no manejo de 20 cm e 15 cm e menor no 10 cm de altura de resíduo ($p=0.0510$). Nas estações para o amendoim forrageiro, a TApF, TAIF, TALP e TALC foram maiores na primavera em comparação ao verão ($p<0.10$), enquanto o FILO, TSF e TSP foram similares estatisticamente entre as estações ($p>0.10$, Tabela 4).

Tabela 3 Características morfogênicas e estruturais da gramínea de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoi* cv. Mandobi em função das alturas de resíduo

Variáveis	Resíduo			EPM	Estação		EPM	<i>p</i> -valor		
	10	15	20		Primavera	Verão		R	E	R*E
TApF (folha.dia ⁻¹)	0,04 b	0,05 ab	0,06 a	0,01	0,056 a	0,041 b	0,01	0,060	0,005	0,583
FILO (dia. folha ⁻¹)	23,1 a	19,2 a	14,5 b	2,28	17,3	20,6	2,17	0,016	0,221	0,450
TAIF (cm.folha.dia ⁻¹)	0,44 b	0,49 b	0,68 a	0,05	0,695 a	0,379 b	0,04	0,006	<0001	0,133
TAIC (cm.haste.dia ⁻¹)	0,04	0,04	0,03	0,01	0,048 a	0,027 b	0,01	0,528	0,008	0,055
Primavera	0,07 Aa	0,04 Ab	0,03 Ab							
Verão	0,02 Ba	0,03 Aa	0,03 Aa							
TSF (cm.folha.dia ⁻¹)	0,25	0,26	0,26	0,03	0,329 a	0,185 b	0,02	0,966	<0001	0,175
NFT (n. perfilho)	5,75	5,95	5,67	0,47	6,50 a	5,07 b	0,43	0,771	<0001	0,005
Primavera	7,05 Aa	6,70 Aa	5,76 Ab							
Verão	4,45 Ba	5,20 Ba	5,58 Ab							
NFV (n. perfilho)	3,63 b	3,71 b	4,31 a	0,11	4,16 a	3,61 b	0,09	0,001	0,000	0,373
NFM (n. perfilho)	2,14 a	2,24 a	1,36 b	0,45	2,34 a	1,49 b	0,42	0,052	0,003	0,004
Primavera	3,03 Aa	2,83 Aa	1,16 Ab							
Verão	1,25 Bb	1,65 Ba	1,56 Aa							
CMLF (cm. perfilho)	8,74	8,58	9,01	0,25	9,74 a	7,82 b	0,25	0,402	<0001	0,000
Primavera	11,1 Aa	8,89 Ab	9,27 Ab							
Verão	6,41 Bb	8,28 Aa	8,77 Aa							
CFB (cm. Perfilho)	12,0 a	11,1 a	8,92 b	1,75	12,26 a	9,10 b	1,71	0,036	0,004	0,057
Primavera	15,4 Aa	12,0 Ab	9,34 Ab							
Verão	8,61 Bb	10,2 Aa	8,50 Ab							
DVF (dias)	78,6	71,6	61,7	8,69	67,4	73,9	8,04	0,222	0,463	0,531

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na linha diferem em $p \leq 0.10$; ¹Erro padrão da média para tratamentos; ²Erro padrão da média para estação; IAF, índice de área foliar; IL, interceptação luminosa; R, altura de resíduo; E, estação; R*E, interação entre altura de resíduo e estação. TApF, taxa de aparecimento foliar; FILO, filocrono; TAIF, taxa de alongamento foliar; TAIC, taxa de alongamento do colmo; TSF, taxa de senescência foliar; NFT, número de folhas totais; NFV, número de folhas vivas, NFM, número de folhas mortas; CMLF, comprimento média da lâmina foliar; CFB, comprimento final da bainha; e DVF, duração de vidas das folhas.

Tabela 4 Características morfogênicas e estruturais da leguminosa de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoi* cv. Mandobi em função das alturas de resíduo.

Variáveis	Resíduo (cm)			EPM	Estação		EPM	<i>p</i> -valor		
	10	15	20		Primavera	Verão		R	E	R*E
TApF (folha.dia ⁻¹)	0,04	0,05	0,05	0,01	0,06 a	0,03 b	0,05	0,468	<0001	0,829
FILO (dia. folha ⁻¹)	22,5	19,4	17,9	2,90	17,72	22,09	2,92	0,223	0,140	0,634
TAIF (cm.folha.dia ⁻¹)	2,63 b	3,18 b	4,52 a	1,30	4,16 a	2,74 b	1,27	0,047	0,029	0,942
TALP (cm.percíolo.dia ⁻¹)	0,12	0,15	0,18	0,15	0,19 a	0,10 b	0,02	0,191	0,001	0,784
TALC (cm.caule.dia ⁻¹)	0,03 b	0,04 ab	0,06 a	0,01	0,06 a	0,04 b	0,01	0,051	0,021	0,168
TSF (cm.folha.dia ⁻¹)	2,07	2,30	2,01	0,82	2,28	1,98	0,81	0,769	0,487	0,334
TSP (cm.peciolo.dia ⁻¹)	0,11	0,13	0,11	0,01	0,12	0,11	0,01	0,433	0,575	0,285
NFT (n. ramo)	5,17	5,23	4,39	0,63	6,04 a	3,82 b	0,58	0,175	<0001	0,003
Primavera	6,86 Aa	6,54 Aa	4,72 Ab							
Verão	3,49 Ba	3,93 Ba	4,06 Aa							
NFV (n. ramo)	2,53	2,47	3,18	0,26	3,54 a	1,91 b	0,22	0,120	<0001	0,283
NFM (n. ramo)	2,86 a	2,77 a	1,23 b	0,43	2,51	2,06	0,41	0,002	0,264	0,350
Área de folha (cm ² .folha)	242	253	270	25,9	303 a	206 b	26,62	0,476	0,002	0,135
CMC (cm. ramo)	12,53	11,59	10,67	0,87	12,30 a	10,9 b	0,69	0,267	0,055	0,014
Primavera	14,92 Aa	11,34 Ab	10,65 Ab							
Verão	10,15 Aa	11,85 Aa	10,71 Aa							
CFC (cm. ramo)	14,07 a	13,01 ab	11,48 b	0,87	14,30 a	11,40 b	0,72	0,077	0,000	0,004
Primavera	17,38 Aa	13,88 Ab	11,66 Ab							
Verão	10,77 Bb	12,14 Aa	11,31 Ab							
CME (cm. ramo)	2,82	3,34	2,30	0,89	1,90 b	3,73 a	0,85	0,230	0,009	0,252

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na linha diferem em $p \leq 0.10$; ¹Erro padrão da média para tratamentos; ²Erro padrão da média para estação; IAF, índice de área foliar; IL, interceptação luminosa; R, altura de resíduo; E, estação; R*E, interação entre altura de resíduo e estação. TApF, taxa de aparecimento foliar; FILO, filocrono; TAIF, taxa de alongamento foliar; TALP, taxa de alongamento de pecíolo; TALC, taxa de alongamento do caule; TSF, taxa de senescência foliar; TSP, taxa de senescência de pecíolo; NFT, número de folhas totais; NFV, número de folhas vivas, NFM, número de folhas mortas; CMC, comprimento média do caule; CFC, comprimento final do caule; e CME, comprimento médio entre nó no ramo.

Nas características estruturais do amendoim forrageiro (Tabela 4), o NFT, NFV, área de folha, comprimento médio do caule (CMC) e comprimento médio entre nó (CME), não variaram entre as alturas de resíduo ($p>0.10$). O NFM e comprimento final de caule (CFC), apresentaram maiores valores no manejo de 10 e 15 cm e menores valores no manejo de 20 cm de altura de resíduo ($p<0.10$). Entre as estações, o NFT, NFV, área foliar, CMC e CFC foram maiores na primavera, enquanto o CME foi maior no verão ($p<0.10$). O NFT, CMC e CFC, tiveram efeito da interação altura de resíduo e estações ($p<0.10$), onde o manejo de 10 e 15 cm de resíduo resultou em maior NFT na primavera, e maior valor no resíduo de 20 cm no verão. O CMC e CFC no resíduo de 10 cm na primavera.

3.3 Dinâmica de perfilhamento

Não houve efeito das alturas de resíduo na densidade de perfilhos ($p>0.10$, Tabela 5), mas a gramínea representou em média 60% da população total. No período experimental, o perfilhamento da gramínea e leguminosa foram maiores na estação da primavera em comparação ao verão ($p<0.10$).

Tabela 5 Densidade populacional do dossel de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv. Marandu (perfilho/m²) e *Arachis pintoi* cv. Mandobi (estolão/m²) em função das alturas de resíduo

Variáveis	Resíduo (cm)			EPM ¹	Estação		EPM ²	<i>p</i> -valor		
	10	15	20		Primavera	Verão		R	E	R*E
Gramínea	384	408	399	23.33	434 a	360 b	22,32	0,5285	0,0014	0,2911
Leguminosa	271	274	252	31.13	302 a	229 b	24,78	0,8149	0,0013	0,4069

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na linha diferem em $p \leq 0.10$; ¹Erro padrão da média para tratamentos; ²Erro padrão da média para estação. R, altura de resíduo; E, estação; R*E, interação entre altura de resíduo e estação.

Os resultados das taxas de dinâmica de perfilhamento estão descritos na tabela 7. As taxas de aparecimento de perfilho (TApP), mortalidade de perfilho (TMoP) e sobrevivência de perfilho (TSoP), não variaram estatisticamente entre as alturas de resíduo ($p>0.10$). Nas estações do período experimental, a TApP e TMoP foram maiores na primavera e a TMoP foi menor no inverno ($p<0.10$). A taxa de sobrevivência de perfilho (TSoP), apresentou aumento ao longo dos meses de avaliação ($p<.0001$, Tabela 6) com menor sobrevivência na primavera, onde houve maior mortalidade, e maior valor no inverno, onde houve menor mortalidade de perfilhos. O fluxo entre aparecimento e mortalidade de perfilhos nos períodos acompanhou os meses com maior precipitação (Figura 1) com maiores valores no início e final das águas

seguido e menores no período das secas. O índice de estabilidade (IEst) não variou de acordo com os tratamentos e período ($p>0.10$). O IEst entre tratamentos foi igual ou se manteve próximo de 1. A meia vida ($\frac{1}{2}$ Vida) dos perfilhos variou estatisticamente entre os tratamentos ($p=0.050$) e período experimental ($p<0.0001$), e os perfilhos no manejo de 15 cm de resíduo tiveram aproximadamente 38 e 23 dias a mais de longevidade em comparação ao tratamento de 10 e 20 cm de resíduo. As gerações de perfilhos que pareceram no período das secas tiveram meia vida mais longa que aqueles surgidos no início e final das águas ($p<.0001$).

Diagramas indicando as variações temporais na quantidade de perfilhos vivos ao longo do período experimental foram gerados (Figura 3). Padrões semelhantes de perfilhamento foram mostrados nas alturas de resíduos avaliados, o perfilhamento se manteve com maiores valores no início e final das águas. O perfilhamento reduziu entre os meses julho a outubro em todos os resíduos avaliados com menores taxas de aparecimento de perfilhos, compreendendo o período de seca no experimento.

Tabela 6 Taxas da dinâmica de perfilhamento (Perfilhos 100 perfilho⁻¹ período⁻¹), índice de estabilidade (%) e ½ vida (Dias) de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoi* cv. Mandobi em função das alturas de resíduo

Variáveis	Resíduo (cm)			EPM	Período			EPM	<i>p</i> -valor		
	10	15	20		Início das águas	Final das águas	Secas		R	P	R*P
TApP	19,3	19,6	18,7	1,25	27.5 a	16.3 b	13.8 b	1,40	0,870	<0001	0,696
TMoP	20,5	21,2	19,8	1,75	35.2 a	18.6 b	7.59 c	1,47	0,854	<0001	0,952
TSoP	80,7	80,4	81,3	1,25	72.5 b	83.7 a	86.2 a	1,40	0,870	<0001	0,696
IEst	0,96	0,96	0,96	0,01	0,970	0,989	0,928	0,01	0,992	0,158	0,604
1/2 Vida	84.5 b	123 a	99.9 ab	9,95	95.9 b	51.1 c	161 a	9,64	0,050	<0001	0,362

Médias seguidas por letras iguais minúsculas na linha diferem em $p \leq 0.10$; ¹Erro padrão da média para tratamentos; ²Erro padrão da média para período experimental. R, altura de resíduo; E, estação; R*P, interação entre altura de resíduo e período. TApP, taxa de aparecimento de perfilho; TMoP, taxa de mortalidade de perfilho; TSoP, taxa de sobrevivência de perfilho; IEst, índice de estabilidade populacional de perfilhos; ½ Vida, meia vida de perfilhos.

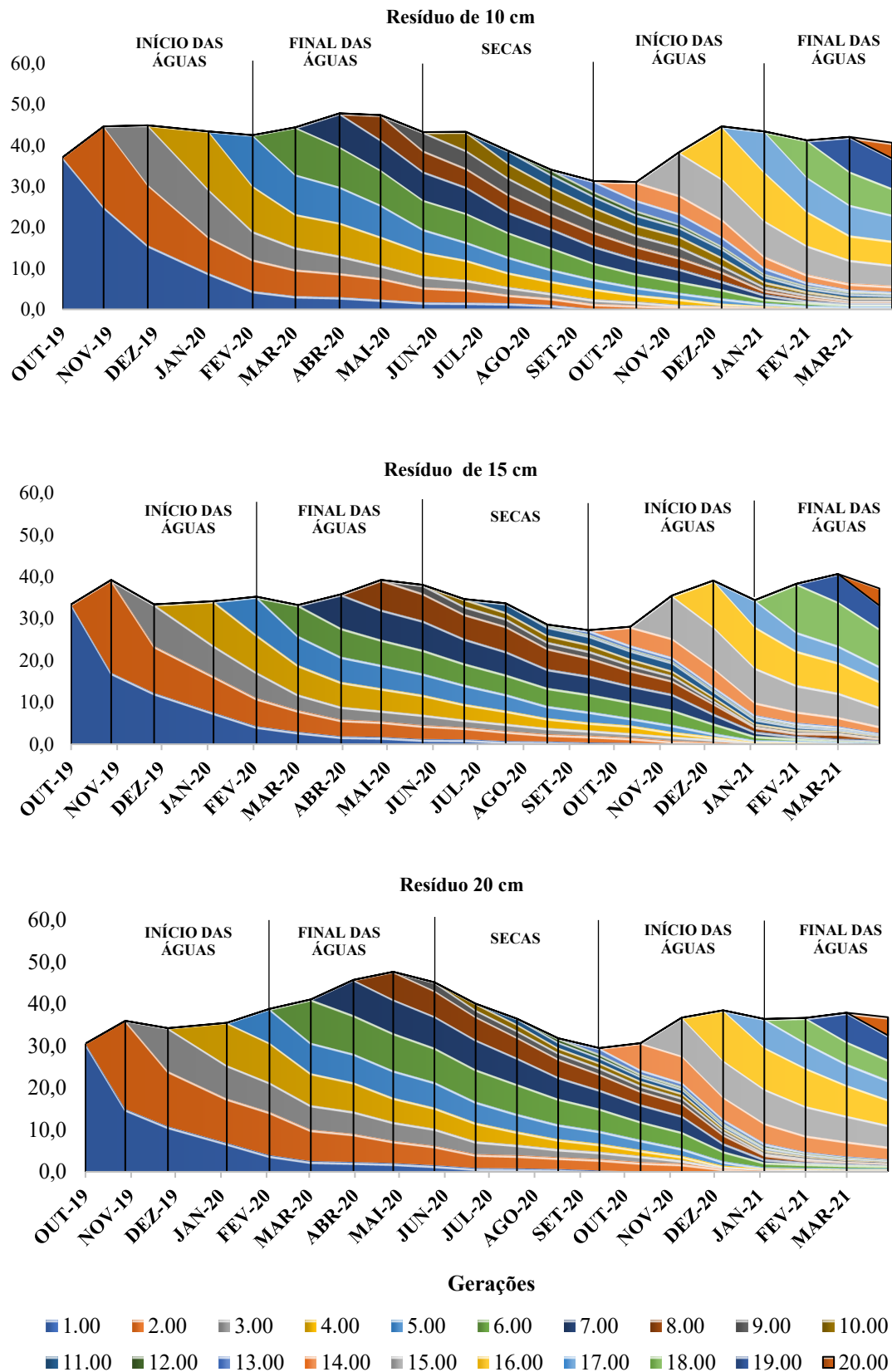


Figura 3 Demografia de perfis do capim marandu de pastagem consorciada de *Urochloa brizantha* cv. Marandu e *Arachis pintoi* cv. Mandobi em função das alturas de 10, 15 e 20 cm de resíduo, durante o período de 20 meses de avaliação (As cores no diagrama representam as gerações de perfis contabilizados a cada 28 dias).

4 DISCUSSÃO

A relação do quanto de folhas que são removidas de um pasto com a quantidade de folhas inicial, define-se em severidade da desfolha, expressa como proporção e estimada de diferentes formas (LEMAIRE et al., 2009). No presente estudo, as alturas de resíduo em valores observados, 10.6, 14.9 e 19.9 cm, combinados com as alturas pré-pastejo 25.9, 25.9 e 26 cm resultaram em severidades de 59, 42.5 e 23.5% (Tabela 1). A frequência e quão severo é a desfolha afetam a taxa de produção de novos tecidos (LEMAIRE et al., 2009). E a maior remoção de forragem configurado por um pastejo mais intenso reflete no tempo em que o pasto leva para o crescimento e manejo inicial estipulado (LEMAIRE et al., 2009). O critério para início de pastejo foi o mesmo em todos os tratamentos, ou seja, 90 a 95% de interceptação luminosa (IL), porém, os tratamentos de 15 e 20 cm de resíduo apresentaram 96% de IL. Essa diferença na IL, talvez, caracteriza o início do processo de competição por luz, justificado pelas diferenças na taxa de aparecimento e alongamento foliar (TApF e TAIF), e taxa de alongamento foliar e caule da leguminosa (TAIF e TALC) (Tabela 3, Tabela 4).

No pré-pastejo, as respostas da massa de forragem total, gramínea e leguminosa foram semelhantes entre as alturas de resíduo e estações no período experimental (Tabela 1), devido a mesma condição de manejo estabelecida, altura de 24 a 27 cm, para entrada dos animais nas unidades experimentais. Os resíduos não modificaram a proporção de leguminosa na massa verde, e mesmo na condição pós-pastejo com as diferentes alturas de resíduo a proporção de leguminosa foi similar, contudo, esteve na faixa de ideal na composição botânica para estabilidade de pastos mistos (TAMELE et al., 2018b; THOMAS, 1992; THOMAS; ASAKAWA, 1993). Experimento conduzido com pastagens de *Cynodon dactylon* com semeadura de *Arachis pintoi*, manejado com duas alturas de resíduo, 15 ou 25 cm e período fixo de descanso (28 dias), também não demonstrou efeitos na proporção de leguminosas na massa de forragem nas intensidades de desfolha (SANCHEZ et al., 2018). Misturas de amendoim forrageiro ‘BRS Mandobi’ e capim ‘Marandu’, levaram a diferenças na proporção da leguminosa de 9,5 a 21% com menor oferta de forragem (maiores intensidades de pastejo), enquanto com maior oferta de forragem a proporção da leguminosa variou de 3,4 a 3,8%, com alturas de resíduo de 34,6 e 21,3 cm para os respectivos manejos (DE ANDRADE et al., 2012). Ibrahim e t Mannetje (1994), relataram que a proporção de amendoim forrageiro em misturas com

Urochloa brizantha ou *Urochloa humidicola*, aumentou conforme a taxa de lotação aumentou, 15,5 vs. 26,5% para as taxas de lotação de 1,75 e 3,0 animais ha⁻¹.

O pastejo mais leniente ou severo pode gerar alterações na arquitetura da planta entre os genótipos de amendoim. A elevação da altura do dossel, pode alterar o crescimento do amendoim forrageiro para uma estrutura mais vertical, conseqüentemente há redução no número de estolões e proporção de leguminosas no pasto (LONGHINI et al., 2021). Trabalho realizado por TAMELE et al.(2018a), com diferentes intensidades de desfolhação durante o estabelecimento de pastagem, o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* cv. Belo Monte) alterou a direção do crescimento do estolão para um hábito vertical e garantiu o aparecimento de leguminosa nas camadas superiores, assim mesmo pastos mantidos mais altos, como e 30 e 40 cm, a distribuição de massa do amendoim forrageiro foi proporcional. A resposta positiva do consorcio de gramíneas tropicais e leguminosas prostadas do gênero *Arachis*, principalmente *A. pintoii* uma espécie estolonífera, ao aumento da intensidade de pastejo, está atribuída a modificação do hábito de crescimento da leguminosa como mecanismo competitivo por busca de luz em dossel mantidos mais altos (ANDRADE; FERREIRA; CASAGRANDE, 2015). Isso justifica e aceita a hipótese do presente estudo que o manejo da pastagem em diferentes intensidades de desfolha não altera a proporção de leguminosa na massa verde.

A contribuição da gramínea na massa de forragem total foi em média de 80% a mais que a leguminosa nos tratamentos, e no manejo mais leniente, 20 cm de resíduo, esse resultado se deve principalmente a maior quantidade de folhas da gramínea e leguminosa (Tabela 1, Tabela 2). Essa reposta se deve ao efeito conseqüente da morfogênese na massa da pastagem, com a contribuição de maiores taxas de aparecimento (TA_{pF}) e alongamento foliar (TA_{IF}) das gramíneas e alongamento do caule da leguminosa (TA_{IC}) (Tabela 4, Tabela 5). O número de folhas verdes (NFV) da gramínea, foi maior na altura de 20 cm de resíduo, que contribui, também, para a maior quantidade de massa de forragem na massa verde (Tabela 1, Tabela 3). A taxa de alongamento de pecíolo e folha na leguminosa e aparecimento e alongamento de folha da gramínea, aumentaram linearmente com o aumento da altura de resíduo do dossel. Em pastejo mais leniente o sombreamento é maior e a planta faz alterações morfológicas para compensar a ausência de luz na base do dossel e manter o seu crescimento (GOBBI et al., 2009).

O comprimento médio entre nó (CME) e final de caule (CFC) maiores no manejo de 10 cm de resíduo (Tabela 4), pode ser justificado pela premissa de que amendoim forrageiro tende a ocupar os estratos inferiores do dossel, mais próximo da superfície do solo, e como apresenta hábito de crescimento prostrado sua propagação vegetativa irá ocorrer por meio de enraizamento e produção de novos estolões a partir dos nós que estão em contato com o solo (ANDRADE et al., 2006). Contudo, há uma relação positiva entre altura e zona de sombra, ou seja, quanto maior a altura maior será a zona de sombreamento nos estratos inferiores, e por ser esse o local normalmente ocupado pelo amendoim forrageiro, ocorre uma limitação do crescimento de estolões e alteração das características estruturais, como área foliar, comprimento do estolão e pecíolo (TAMELE et al., 2017). Deve se considerar que a avaliação morfogênica foi realizada no período de intervalo entre pastejos, e para o resíduo de 10 cm esse período foi mais longo. Pode ser que não houve limitação de luz nesse manejo para que o amendoim alterasse sua forma de crescimento, logo, as medidas de caule e comprimento entre nó são maiores.

O manejo de 10 e 15 cm de resíduo, resultou em maior número de folhas mortas da gramínea e leguminosa (NFM, Tabela 3, Tabela 4). A massa de material morto pós-pastejo na comparação entre altura de resíduo e estação, foi maior no tratamento de 10 cm de resíduo na primavera, e na média entre os tratamentos essa medida é igual entre as alturas de resíduo (Tabela 1). Como a dieta do bovino consiste preferencialmente de lâminas foliares, esse componente representa a parte que é colhida pelo animal, restando o material morto no estrato basal do dossel. A estrutura vertical do dossel é heterogênea em relação aos componentes das plantas, mas após o pastejo, na maioria das vezes, há diminuição na quantidade de folhas e aumento de material morto e hastes (EUCLIDES et al., 2016). Os componentes morfológicos das plantas afetam o valor nutritivo da forragem, por isso devem ser considerados nas decisões de manejo do pastejo (TESK et al., 2020).

Na estação primavera, houve maior quantidade de massa de forragem total, massa de gramínea e leguminosa (Tabela 1) e o fluxo dos componentes morfogênicos e estruturais (Tabela 3, Tabela 4). As razões para essas respostas provavelmente estão correlacionadas com o efeito da morfogênese da planta na massa de forragem, além das condições climáticas favoráveis nessa estação. A primavera no período experimental, novembro de 2019 a janeiro de 2020 e outubro de 2020 a janeiro de 2021, compreende os meses de maior precipitação e temperaturas (Figura 1). Os recursos naturais regulam

as características morfogênicas e estruturais, quando as condições do meio promovem redução desses recursos, a planta utiliza de suas reservas orgânicas como mecanismo para se manter vivam, assim a dinâmica de fluxo de tecidos diminui (MONTAGNER et al., 2011)LEMAIRE & CHAMPMAN, 1996).

O pastejo mais leniente, 20 cm de resíduo, resultou em maior IAF residual (Tabela 1), devido ao maior tamanho das folhas (TAIF) de gramínea e leguminosa (Tabela 3, Tabela 4), e número de folhas vivas (NFV) e taxa de aparecimento foliar (TApF) da gramínea (Tabela 4). O aumento da IL com o aumento da altura de resíduo provavelmente foi causado pelo aumento do IAF (Tabela 1). A capacidade de captação de luminosidade de cada espécie é definida pela conformação da folha no espaço em relação ao ângulo de luz incidente e pela passagem dessa luz através da folha (BROUGHAM, 1960). E ao se considerar que maior parte do IAF se localiza no topo dossel e que existe uma relação exponencial ente IAF e IL (GIACOMINI et al., 2009; KORTE; WATKIN; HARRIS, 1982), entende-se que mesmo na maior altura de resíduo a interceptação luminosa foi maior pela maior quantidade de área foliar presente no dossel.

A diferenças nas alturas de resíduos não promoveram alterações na densidade populacional de perfilhos, média de 397 perfilhos m² da gramínea e 266 estolões m² da leguminosa (Tabela 6). Trabalho com diferentes estratégias de manejo para interrupção do período de descanso (90%, 95% e 100% IL, e cada 42 dias) de pasto de capim marandu e amendoim forrageiro, a densidade de perfilhos foi maior em 90 e 95% IL, média de 972 perfilhos m², e a densidade de estolões, maior em 42 dias, média de 358 estolões m² (PEREIRA et al., 2017). Já era esperado que as densidades nas condições pré-pastejo fossem similares porque a altura de manejo de entrada nos animais nas unidades experimentais foi estabelecido para serem iguais entre os tratamentos, e a contagem de perfilhos/m² foi pontual no pré-pastejo, mas os valores no presente estudo serem abaixo dos encontrados na literatura nas mesmas condições pode ser um indicativo de que o manejo em altura de resíduo diminui a população das plantas, mas não ao ponto de haver competição por luz entre as espécies.

As plantas podem ter duas estratégias de persistência, explorar recursos ou conservar recursos. O crescimento rápido com maior aparecimento de perfilhos define as espécies exploradoras, e a sustentação de maior sobrevivência de perfilhos define as espécies conservadores (BARBOSA et al., 2021; CRUZ et al., 2002). Dentro do intervalo (28 dias) para o registro de aparecimento e mortalidade de perfilhos (Tabela 6,

figura 3), o dossel conseguiu se restabelecer e manter estabilidade semelhante entre os tratamentos, sem decréscimos nessas taxas, a meia vida de perfilhos que variou de 85 a 123 dias entre os resíduos, e a sobrevivência de perfilhos apresentou valores similares entre os tratamentos, assim, pode-se classificar o capim marandu, na condição de pasto misto, como uma espécie conservadora em todas severidades de desfolha.

Dentro do período experimental, alguns meses foram importantes para estabilizar a população mesmo que entre as alturas de resíduo essa resposta não foi significativa (Tabela 6, Figura 3). Os perfilhos surgiram em maior quantidade no início das águas do ano de 2019/20 com pico em novembro, início das águas do ano de 2020/21 com pico em dezembro. As menores taxas de mortalidade, maiores taxas de sobrevivência e meia vida ocorreram no período das secas, estação de inverno, período em que os recursos como água, baixa temperatura e fotoperíodo curto eram fatores limitantes para o crescimento da planta. A baixa taxa mortalidade repercute na maior longevidade do perfilho (HIRATA, 2000), e ao que parece a taxa de sobrevivência e sua manutenção é o principal fator que determina a persistência dos perfilhos na pastagem (GIUSTINA JUNIOR et al., 2019). No inverno, a gramínea opta em conservar recursos, maior meia vida e maior taxa de sobrevivência de perfilhos, para garantir sua persistência (BARBOSA et al., 2021; CRUZ et al., 2002). Assim, as altas taxas e sobrevivência, independente das alturas de resíduo, foram a garantia para a estabilidade do dossel.

5 CONCLUSÕES

1 Diferentes alturas de resíduo em pasto consorciado de braquiária e amendoim forrageiro não alteram a proporção de leguminosa na massa verde de forragem e dinâmica de perfilhamento;

2 Melhores respostas de massa de forragem e estrutura do pasto podem ser obtidas com o manejo da severidade de desfolha mais leniente, 20 cm de resíduo.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. M.; FERREIRA, A. S.; CASAGRANDE, D. R. **Uso de leguminosas em pastagens: potencial para consórcio compatível com gramíneas tropicais e necessidades de manejo do pastejo**. 27º Simpósio sobre Manejo da Pastagem: sistemas de produção, intensificação e sustentabilidade da produção, 2015.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Productivity, utilization efficiency and sward targets for mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 512–520, 2012.
- BARBOSA, P. L. et al. Herbage accumulation and tillering dynamics of ‘Zuri’ guineagrass under rotational stocking. **Crop Science**, v. 61, n. 5, p. 3787–3798, 2021.
- BARCELLOS, A. DE O. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. spe, p. 51–67, jul. 2008.
- BEUSELINCK, P. R. et al. Contemporary Issues Improving Legume Persistence in Forage Crop Systems. **Journal of Production Agriculture**, v. 7, n. 3, p. 311–322, 1994.
- 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**, v. 38, n. 4, p. 323–331, 1983.
- BODDEY, R. M. et al. Forage legumes in grass pastures in tropical Brazil and likely impacts on greenhouse gas emissions: A review. **Grass and Forage Science**, v. 75, n. 4, p. 357–371, 2020.
- BROUGHAM, R. K. The relationship between the critical leaf area, total chlorophyll content, and maximum growth-rate of some pasture and crop plant. **Annals of Botany**, v. 24, n. 4, p. 463–474, 1960.
- CADISCH, G.; SCHUNKE, R. M. Nitrogen cycling in a pure grass pasture and a grass-legume mixture on a red latosol in Brasil. **Tropical Grasslands**, v. 28, p. 43–52, 1994.
- CARVALHO, L. D. R.; PEREIRA, L. E. T.; DA SILVA, S. C. Rotational grazing management of forage peanut. **Experimental Agriculture**, v. 56, n. 4, p. 495–505, 2020.
- CRUZ, P. et al. Une nouvelle approche pour caracteriser les prairies naturelles et leur valeur d’usage. **Fourrages**, n. 172, p. 335–354, 2002.
- CRUZ, P. J. R. **DEFOLIATION INTENSITY OF MARANDU PALISADE GRASS-PINTOI PEANUT MIXED PASTURE AFFECTS CANOPY STRUCTURE AND FORAGE INTAKE**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2022.

DA SILVA, S.; SBRISSIA, A.; PEREIRA, L. Ecophysiology of C4 Forage Grasses— Understanding Plant Growth for Optimising Their Use and Management. **Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 598–625, 2015.

DE ANDRADE, C. M. S. et al. Dynamics of sward condition and botanical composition in mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, p. 501–211, 2012.

DONALD, C. M. **COMPETITION AMONG CROP AND PASTURE PLANTS**. Mechanisms in biological competition. **Anais...**Cambridge: University Press: : SYMPOSIUM OF THE SOCIETY FOR EXPERIMENTAL BIOLOGY, 1961.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Steer performance on Panicum maximum (cv. Mombaça) pastures under two grazing intensities. **Animal Production Science**, v. 56, n. 11, p. 1849, 2016.

GIACOMINI, A. A. et al. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola**, v. 66, n. 6, p. 733–741, 2009.

GIUSTINA JUNIOR, L. H. P. DELLA et al. Grazing height management does not change the persistence pathway of Andropogon lateralis in a natural pasture. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, 2019.

GOBBI, K. F. et al. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capimbraquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1645–1654, 2009.

GOMES, F. K. et al. Effects of grazing management in brachiaria grass-forage peanut pastures on canopy structure and forage intake. **Journal of Animal Science**, v. 96, n. 9, p. 3837–3849, 2018.

GRANT, S. A.; MARRIOTT, C. A. Detailed Studies of Grazed Swards - Techniques and Conclusions. **The Journal of Agricultural Science**, v. 122, n. 1, p. 1–6, 1994.

GROF, B. Forage attributes of the perennial groundnut Arachis pintoi in a tropical savanna environment in Colombia. **Proceedings of the XV International Grassland Congress**, p. 168–170, 1985.

HIRATA, M. Quantifying spatial heterogeneity in herbage mass and consumption in pastures. **Journal of Range Management**, v. 53, n. 3, p. 315–321, 2000.

HOMEM, B. G. C. et al. Estimating leaf area of warm-season perennial legumes. **Grass and Forage Science**, v. 72, n. 3, p. 481–488, 2017.

IBRAHIM, M. **Compatibility, persistence and productivity of grass-legume mixtures for sustainable animal production in the Atlantic Zone of Costa Rica**. [s.l.: s.n.].

KORTE, C. J. Tillering in ‘grasslands nui’ perennial ryegrass swards 2. seasonal pattern of tillering and age of flowering tillers with two mowing frequencies. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 29, n. 4, p. 629–638, 1986.

- KORTE, C. J.; WATKIN, B. R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 25, n. 3, p. 309–319, 21 jul. 1982.
- LEMAIRE, G. et al. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: A review. **Grass and Forage Science**, v. 64, n. 4, p. 341–353, 2009.
- LONGHINI, V. Z. et al. Could forage peanut in low proportion replace N fertilizer in livestock systems? **PLoS ONE**, v. 16, n. 3 March, p. 1–14, 2021.
- LOPES DE SÁ, O. A. A. et al. Estimates of the leaf area of forage peanut for use in morphogenetic assessment. **Grass and Forage Science**, v. 70, n. 2, p. 335–340, jun. 2014.
- MONTAGNER, D. B. et al. Morphogenetic and structural characteristics of tillers of Guinea grass of different age and grazing severities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2105–2110, 2011.
- PEREIRA, J. C. et al. Defoliation management affects morphogenetic and structural characteristics of mixed pastures of brachiaria grass and forage peanut. **African Journal of Range and Forage Science**, v. 34, n. 1, p. 13–19, 2017.
- PORTELA, J. N.; PEDREIRA, C. G. S.; BRAGA, G. J. Demografia e densidade de perfilhos de capim-braquiária sob pastejo em lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 3, p. 315–322, 2011.
- SANCHEZ, J. M. D. et al. Forage characteristics of bermudagrass pastures overseeded with pintoi peanut and grazed at different stubble heights. **Crop Science**, v. 58, n. 4, p. 1808–1816, 2018.
- SBRISSIA, A. F. et al. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle. **Plant Ecology**, v. 206, n. 2, p. 349–359, 2010.
- TAMELE, O. H. et al. Optimal defoliation management of brachiaria grass–forage peanut for balanced pasture establishment. **Grass and Forage Science**, v. 73, n. 2, p. 522–531, 2018a.
- TAMELE, O. H. et al. Optimal defoliation management of brachiaria grass–forage peanut for balanced pasture establishment. **Grass and Forage Science**, v. 73, n. 2, p. 522–531, 2018b.
- TESK, C. R. M. et al. Herbage responses of Tamani and Quênia guineagrasses to grazing intensity. **Agronomy Journal**, v. 112, n. 3, p. 2081–2091, 2020.
- THOMAS, R. J. The role of the legume in the nitrogen cycle of productive and sustainable pastures. **Grass and Forage Science**, v. 47, n. 2, p. 133–142, 1992.
- THOMAS, R. J. Role of legumes in providing N for sustainable tropical pasture systems. **Plant and Soil**, v. 174, n. 1–2, p. 103–118, 1995.
- THOMAS, R. J.; ASAKAWA, N. M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 25, n. 10, p. 1351–1361, 1993.

WILSON, D.; 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.

CONCLUSÕES GERAIS E IMPLICAÇÕES

O controle de intensidade e frequência da desfolha são pontos essenciais para persistência e respostas positiva do amendoim forrageiro em pastagens com gramíneas tropicais. No pastejo em lotação rotativa, a proporção de leguminosa na composição botânica esteve na faixa adequada e não houve alterações na dinâmica de perfilhamento em todas as alturas de resíduo, 10 cm, 15 cm e 20 cm. A desfolha mais leniente, 20 cm de resíduo, promoveu maior valor em massa de folhas e total de forragem, pelas contribuições morfogênicas em aparecimento e alongamento de folha. Fatores positivos dentro do sistema de produção animal. Contudo, a maior quantidade de folhas no dossel pode representar baixo aproveitamento da forragem pelo animal. No âmbito da estrutura da planta, todas as alturas de resíduos podem ser utilizadas em um manejo com frequência em 90-95% de intensidade luminosa e lotação rotativa. A resposta do comportamento e consumo do animal devem ser consideradas para uma possível definição em altura de resíduo, nesse sistema.