

VIRGINIA LUCIA NEVES BRANDÃO

**PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEIRAS DO
GÊNERO *Brachiaria* SUBMETIDAS A FREQUÊNCIAS DE
PASTEJO FIXA OU VARIÁVEL**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

Brandão, Virgínia Lucia Neves, 1987-
B817p Produção e valor nutritivo de forrageiras do gênero
2015 Brachiaria submetidas a frequências de pastejo fixa ou variável /
Virgínia Lucia Neves Brandão. – Viçosa, MG, 2015.
ix, 49f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Fernanda Helena Martins Chizzoti.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f.44-49.

1. Plantas forrageiras - Manejo. 2. Brachiaria.
3. Produtividade. 4. Nutrição. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-graduação em
Zootecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.2

VIRGINIA LUCIA NEVES BRANDÃO

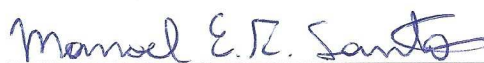
PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DE FORRAGEIRAS DO
GÊNERO *Brachiaria* SUBMETIDAS A FREQUÊNCIAS DE
PASTEJO FIXA OU VARIÁVEL

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa,
como parte das exigências do
Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

APROVADA: 23 de fevereiro de 2014.



Karina Guimarães Ribeiro



Manoel Eduardo R. Santos



Dilermando Miranda da Fonseca
(Coorientador)



Fernanda Helena M. Chizzotti
(Orientadora)

À minha mãe, por sempre me apoiar, por acreditar em mim e por estar ao meu lado durante a realização desse e de todos os meus sonhos. À Ingrid, minha querida irmã e ao Dú pela atenção e diária preocupação. Ao Elton, Paulinha e a minha querida sobrinha que está a caminho.

Ao Marcos, pela incansável ajuda em todas as etapas, pelo amor e companheirismo. À tia Socorro, tio Armando e primos pelo carinho e torcida.

Dedico

À minha avó Alzira (*in memoriam*) que esteve direta ou indiretamente ao meu lado o tempo todo, iluminando meu caminho e escolhas.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa e, em especial, ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização do curso.

À Professora Dra. Fernanda Helena Martins Chizzotti pela orientação, por sempre confiar no meu trabalho, pelas oportunidades e amizade dedicadas nesses anos.

Ao Professor Dr. Dilermando Miranda da Fonseca, pelos incontáveis ensinamentos, carinho, confiança e pela coorientação.

Ao Professor Dr. Manoel Rozalino dos Santos pela coorientação e suporte ao longo deste trabalho.

À professora Dra. Karina Guimarães Ribeiro pela participação e contribuição na banca de defesa.

À minha mãe, pelo amor e exemplo de dedicação e bondade. Obrigada mãe, por acreditar nesse sonho (por muitas vezes abdicar dos seus) e, por aguentar a saudade, a distância e a minha ausência.

Ao Marcos, meu namorado, pelo amor, por sempre me ajudar e por me ensinar como atravessar os obstáculos da pós-graduação. Por ter paciência nos meus momentos de desespero e por me mostrar que não há nada tão bom que não possa ser melhorado. Te amo.

Aos meus queridos estagiários: Guilherme Dias Castro, Kaik Faria, Bruno Pereira, Marcos Rosa, Felipe Velez, Michel Munera, Luisa Ludoño, Sebastian Kerubin e, em especial ao Gabriel Benhami por estar comigo desde o primeiro dia sem falhar um momento sequer. Sem vocês eu nunca teria

conseguido, obrigada pelo trabalho, pelos inesquecíveis momentos e pela responsabilidade.

Ao setor de Forragicultura e seus funcionários pelo apoio e infraestrutura.

À UEPE-GL (Unidade de ensino e pesquisa e extensão em gado de leite) por conceder uso do laboratório de análises bromatológicas.

Ao laboratório de nutrição animal.

À todos os professores e mestres que de alguma forma contribuíram para execução desse trabalho e para minha formação

Aos amigos da zootecnia pelo suporte.

Aos colegas da forragem Vitor, Marina, Roberson, Philipe e Fabi pela ajuda nos dias mais complicados.

RESUMO

BRANDÃO, Virginia Lucia Neves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2015. **Produção e valor nutritivo de forrageiras do gênero *Brachiaria* submetidas a frequências de pastejo fixa ou variável.** Orientadora: Fernanda Helena Martins Chizzotti. Coorientador: Dilermando Miranda da Fonseca.

São escassos estudos que determinem o potencial de forrageiras do gênero *Brachiaria* manejadas sob mesmas condições. Assim, acredita-se que cultivares de características morfológicas semelhantes possuem valor nutricional similar e que o manejo pode afetar sua resposta. Objetivou-se determinar e comparar a produtividade e valor nutritivo da forragem produzida durante as épocas das águas e seca, de pastos de forrageiras do gênero *Brachiaria*, quando manejadas com 28 dias ou 95% de interceptação luminosa como critério para interrupção da rebrotação. Os tratamentos consistiram em quatro forrageiras do gênero *Brachiaria*, sendo elas: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, manejadas sob duas estratégias de interrupção da rebrotação: a cada 28 dias (28D), ou quando o dossel atingisse 95% de interceptação luminosa (IL95). O experimento foi delineado em blocos casualizados, num arranjo fatorial 4 x 2, com três repetições (blocos). Foram avaliadas as variáveis altura, número de ciclos e frequências de pastejos, produção de massa seca (MS) e de componentes morfológicos nas condições de pré e pós-pastejo, densidade populacional de perfilhos na condição de pré-pastejo. Além disso, foram avaliados os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e matéria seca potencialmente digestível (MSpd). Os manejos não influenciaram a produtividade total de MS das forrageiras, porém o manejo IL95 proporcionou maior quantidade de lâminas e apresentou melhores valores de PB, FDN, FDNi e MSpd ao longo do ano. Durante a época seca, a densidade populacional de perfilhos foi maior com o manejo de IL95. Além disso, nessa mesma época, houve maior porcentagem de forragem morta para ambos os manejos, sendo que o manejo 28D apresentou maior quantidade deste componente que o IL95. Durante a época das águas, o manejo IL95 apresentou maior teor de PB e MSpd e,

menor FDN e FDNi, enquanto que na época da seca houve moderada piora nos teores, porém, os melhores teores ocorreram sempre com o manejo IL95. As quatro forrageiras não apresentaram diferença quanto à composição bromatológica, havendo apenas diferença entre os manejos. A cultivar Xaraés foi a mais produtiva, com 14.961 kg ha⁻¹ ano de MS, enquanto que as cultivares Marandu e Piatã não diferiram entre si (12.766 e 13.076 kg ha⁻¹ ano de MS, respectivamente) e a *B. decumbens* apresentou a menor produtividade (10.986 kg ha⁻¹ ano de MS). Assim, conclui-se que o manejo IL95 proporciona forragem com melhor composição morfológica e maior valor nutritivo ao longo do ano, contudo ambos manejos possuem similar produtividade. Adicionalmente, as plantas forrageiras estudadas não diferem quanto a variáveis de valor nutricional, sendo a cultivar Xaraés a de maior produção de MS e a *B. decumbens* a de menor produção.

ABSTRACT

BRANDÃO, Virginia Lucia Neves, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2015. **Production and nutritive value of *Brachiaria* genus forages under fixed or variable grazing frequencies.** Adviser: Fernanda Helena Martins Chizzotti. Co-adviser: Dilermando Miranda da Fonseca.

Studies to determine the potential of forages from genus *Brachiaria* under the management are scarce. Therefore, we believe that cultivars with similar morphological characteristics have similar nutritional value, and that management can affect this response. Thus, we aimed to determine and compare the productivity and nutritive value of forage produced during dry and rainy season of *Brachiaria* pastures when managed with 28 days or 95% light interception as criteria for interrupting regrowth. The treatments consisted of four cultivars of *Brachiaria*: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv Piata and *Brachiaria brizantha* Xaraés, managed under two pasture strategies: every 28 days (28D), or when the canopy reaches 95% of light interception (IL95). The experiment was designed in completely randomized blocks, in a factorial scheme 4 x 2, with three replications (blocks). The evaluated variables were plant height, number of cycles and grazing interval, dry matter production (DM) and morphological components in the pre and post-grazing, and tiller density in pre-grazing condition. In addition, chemical composition parameters were evaluated: crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), indigestible neutral detergent fiber (NDFi) and potentially digestible dry matter (PDDM). The management did not affect DM production per year ($P = 0.696$). However, the management of IL95 produced greater proportion of leafs ($P = 0.003$), and presented better CP, NDF, NDFi, and PDDM. During dry season, tiller density was higher for IL95 management ($P = 0.093$). Moreover, at that time, there was an increase in production of dead forage for both managements, but this effect was more evident in 28D management ($P = 0.001$). During the rainy season, the IL95 management presented higher levels of CP and PDDM, and lower levels of NDF and NDFi. During dry season, there was a moderate worsening nutritive value contents, however, the best values were always obtained in IL95 management. The chemical composition did not differ between forages

($P>0.10$). Moreover, Xaraés was the most productive forage, with 14,961 kgDM/ha.year; Marandu and Piatã were not different (12,766 and 13,076 kgDM/ha.year respectively), and *B. decumbens* had the lowest productivity (10,986 kgDM/ha.year). We conclude that management of IL95 provides better morphological composition and nutritional value, however they had the same productivity. The forages studied did not differ in nutritional value, and Xaraés had the greatest total dry matter production, and *B. decumbens* had the lowest productivity.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Hipóteses.....	5
3. Objetivos.....	5
4. Material e Métodos	6
4.1 Local e Período Experimental.....	6
4.2 Semeadura, estabelecimento das forrageiras e adaptação aos tratamentos.....	7
4.3 Tratamentos e delineamento experimental.....	9
4.4 Manejo do pastejo	9
4.5 Altura e Interceptação luminosa	10
4.6 Densidade populacional de perfilhos	11
4.7 Produção total de forragem e porcentagem e produção dos componentes morfológicos	11
4.8 Análises bromatológicas	12
4.9 Análise estatística.....	13
5. Resultados.....	15
5.1 Altura do pasto	15
5.2 Frequencia de pastejo	18
5.3 Variáveis relacionadas à produção	21
5.4 Valor nutritivo	29
6. Discussão	35
7. Conclusões	44
8. Referências bibliográficas.....	45

1. Introdução

As pastagens cultivadas em países tropicais são constituídas, em sua maioria, por monoculturas de poucas espécies forrageiras de ciclo fotossintético C4, caracterizadas por alta produção de matéria seca concentrada na época chuvosa. O gênero *Brachiaria* é um dos maiores representantes dessas forrageiras e abrange aproximadamente 97 espécies, distribuídas por toda a zona tropical do planeta (Renvoize et al., 1996). Essas espécies crescem em ampla faixa de variações de habitats, sendo encontradas tipicamente nas savanas, mas também crescendo em regiões alagadas ou desérticas, em plena luz ou sombreadas (Buxton; Fales, 1994), caracterizando assim grande flexibilidade de uso e manejo (Da Silva, 2004).

A capacidade suporte das pastagens nos cerrados foi praticamente triplicada com a introdução da *Brachiaria decumbens* no início da década de 1960, substituindo forrageiras nativas e, ou, naturalizadas como os capins gordura, jaraguá, e colonião, entre outros. Contudo, a formação de extensas áreas apenas com essa forrageira resultou no aparecimento de outros problemas, dentre os quais se destacam a suscetibilidade à cigarrinha das pastagens e a fotossensibilização em bovinos.

Para diminuir esses monocultivos forrageiros e, assim, minimizar a susceptibilidade dos sistemas produtivos frente aos ataques de pragas e doenças, diversas forrageiras foram lançadas por institutos de pesquisa. No entanto, o que observa-se é a formação de novos monocultivos, em razão da ocorrência de substituições de cultivares de forma indiscriminada e inadequada, não respeitando as exigências de cada sistema, bem como as características do próprio ambiente ao qual a planta forrageira está inserida,

resultando novamente em vulnerabilidade dos sistemas de produção. Ademais, a produtividade dessas plantas forrageiras está muito aquém do seu potencial produtivo, face ao desconhecimento e, ou, não adoção de manejo adequado.

Neste contexto, o lançamento de cultivares como a *B. brizantha* cultivar Marandu (1984), Xaraés (2003) e Piatã (2007), dentre outras, tornou-se alternativa para minimizar os efeitos das grandes extensões de áreas cultivadas com a mesma forrageira, criando a possibilidade de diversificação. Porém, trabalhos que avaliem suas características produtivas e de valor nutritivo quando manejadas nas mesmas condições de manejo, adubação, de solo e clima são escassos na literatura.

Assim, esses fatos podem ter resultado em aparente superioridade das forrageiras oriundas de novos lançamentos em relação às tradicionalmente utilizadas e que, por esse motivo, passaram a ser preteridas no estabelecimento das pastagens. Dessa forma, diferenças entre as cultivares e espécies de forrageiras antes utilizadas, podem não ser tão discrepantes das cultivares mais recentes.

Além da escolha da espécie forrageira, outro fator de grande importância é o manejo adotado. Parsons et al. (1983) demonstraram que a condição ideal para interrupção do processo de rebrotação do azevém perene é aquela em que o dossel atinge 95% de interceptação da luz. Nessa condição, ocorre balanço ótimo entre os processos de fotossíntese, respiração, crescimento e senescência. Esse princípio também se mostrou válido para plantas forrageiras de clima tropical levando-se em consideração as limitações fisiológicas e de ambiente inerentes em cada condição (Pinto et al., 2001). Para essas plantas, a o colmo representa porção significativa do crescimento (Da Silva, 2004) e o

acúmulo de colmo e de forragem morta é aumentado de maneira significativa a partir da condição em que o dossel intercepta 95% da luz incidente (Da Silva & Nascimento Júnior, 2007).

Devido às variações climáticas ao longo do tempo e características específicas de cada região, o tempo para que 95% da IL seja alcançado não é cronologicamente fixo, pois depende de fatores do meio como luz, temperatura e precipitação que se modificam ao longo das estações do ano e da disponibilidade de nutrientes, notadamente o nitrogênio (Martuscello et al., 2006; Fagundes et al., 2006) e da altura pós-pastejo. Sob essa nova perspectiva, diversos trabalhos revelaram ainda que cada espécie e, ou, cultivar apresenta um estágio ideal para a interrupção da rebrotação no método de lotação intermitente.

A partir do ponto em que 95% da luz incidente é interceptada pelo dossel, há redução na taxa de acúmulo de forragem e comprometimento da estrutura do dossel. A análise integrada desses fatores demonstra que essas alterações no dossel causam drásticas alterações no consumo animal. Isto sugere que prolongar o tempo de descanso além desse ponto não é uma prática recomendada (Carnevalli et al., 2012; Barbosa et al., 2010; Da Silva et al., 2009).

Apesar das diferenças morfológicas entre as diversas gramíneas, as avaliações da dinâmica do acúmulo de forragem durante o período de rebrotação revelaram que independente da espécie e, ou, cultivar, 95% da interceptação luminosa é o ponto ideal de colheita ou entrada dos animais. Além disso, esse ponto ideal é altamente associado com a altura de entrada dos animais.

Quando o pasto é manejado com altura acima dos 95% de IL apresenta menor densidade populacional de perfilhos, menor relação lâmina/colmo e maior quantidade de forragem morta. Isso porque esse ambiente propicia acentuada competição pela luz entre os perfilhos que necessitam se alongar demasiadamente em busca de luz. Para isso há maior deposição de lignina nos colmos e como consequência há redução da qualidade da forragem.

Uma estratégia de desfolhação dos pastos no método de lotação intermitente ainda muito utilizada é a de dias fixos de descanso. Nesse manejo os piquetes são submetidos a períodos alternados de pastejo e descanso fixo, definidos cronologicamente. A vantagem deste método de pastejo é a facilidade para controlar e definir a entrada e saída dos animais nos piquetes. No entanto, a definição do período de descanso com base na idade cronológica do pasto desconsidera que a condição morfofisiológica das forrageiras varia com as condições do ambiente.

Além disso, recomendações feitas com base em dias do calendário podem causar acúmulo excessivo de colmos e de forragem morta, baixo valor nutritivo e baixa eficiência de pastejo (Da Silva e Nascimento Jr., 2007). Ademais, por não considerar a taxa de crescimento da forrageira, esse critério de manejo pode ocasionar a degradação das pastagens a médio e longo prazo (Dias-Filho, 2005).

A essência de manejo do pastejo consiste em encontrar balanço eficiente entre o crescimento da planta, seu consumo e a produção animal, a fim de otimizar o uso da área. Dessa forma, a prática de manejo adotada influencia diretamente a estrutura do pasto, e esta, por sua vez, influencia o padrão de comportamento dos animais em pastejo e, conseqüentemente, a

ingestão de forragem e produção por animal (Carvalho et al., 2001; Palhano et al., 2005; Flores et al., 2008). Portanto, o momento certo de interrupção da rebrotação em lotação intermitente deve ser aquele onde além de promover maior produtividade, ocorre melhor valor nutritivo da forragem, pela maior proporção de lâmina e maiores teores de proteína bruta e matéria seca potencialmente digestível e, menores teores de FDN e FDNi. Assim, destaca-se que na literatura há poucos trabalhos que avaliam essas características de forma integrada e capaz de gerar comparações nas mesmas condições.

2. Hipóteses

Forrageiras do gênero *Brachiaria* de características morfológicas semelhantes, possuem valor nutricional similares quando adequadamente manejadas.

O manejo de 95% de interceptação luminosa pelo pasto como critério para interrupção da rebrotação propicia maior produtividade de forragem e melhor valor nutritivo durante o período das águas do que no critério de 28 dias.

3. Objetivos

Determinar e comparar produção de forragem e valor nutritivo da forragem produzida durante as épocas de chuva e seca dos pastos de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria brizantha* cultivares: Marandu, Piatã e Xaraés manejadas com 28 dias e 95% de interceptação luminosa como critérios para interrupção da rebrotação.

4. Material e Métodos

4.1 Local e Período Experimental

O experimento foi conduzido no período de Dezembro de 2013 a Dezembro de 2014, em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. As coordenadas geográficas aproximadas do local do experimento são 20° 45' de latitude sul, 42° 51' de longitude oeste e altitude é de 651 m. O clima da região de Viçosa, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Cwa, subtropical, com inverno ameno e seco, e estações seca e chuvosa bem definidas.

A temperatura média anual foi de 21 °C, oscilando entre 31 °C e 12 °C (Figura 1) para as médias de máxima e mínima, respectivamente. A precipitação histórica da área é de 1.340 mm, no entanto, no ano de 2014 foi de 781,56 mm (Figura 1) o que representou 42% abaixo da média histórica da região.

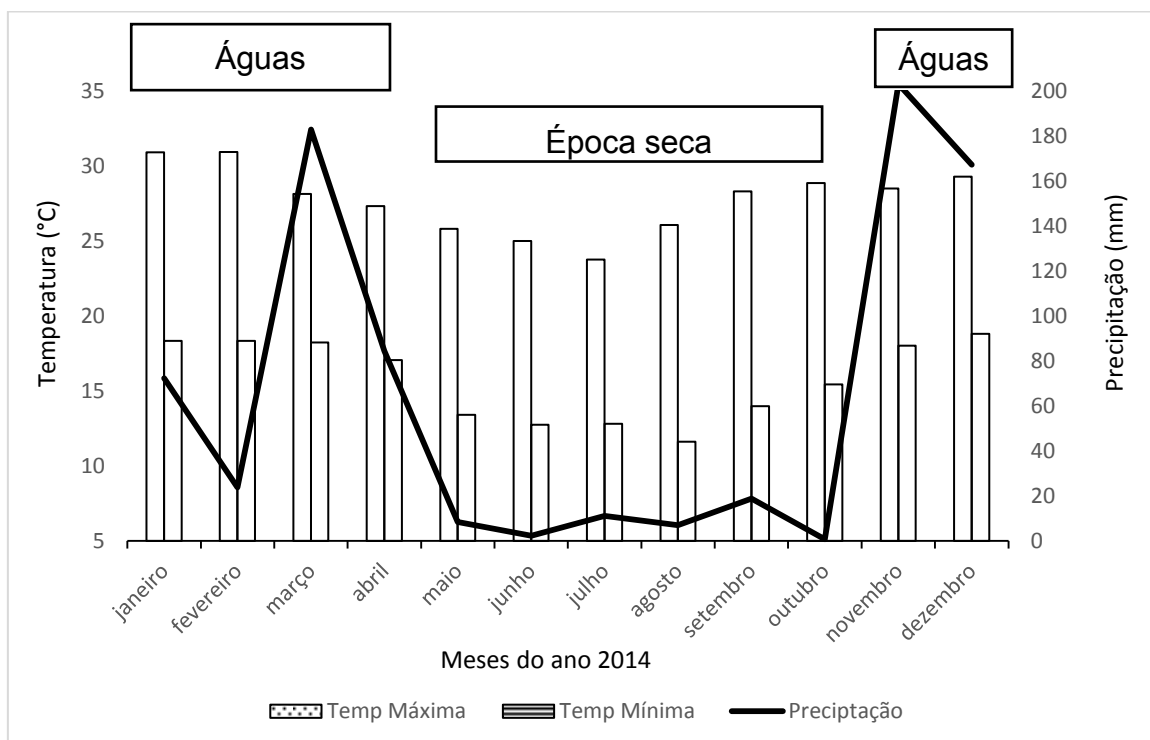


Figura 1: Média de temperaturas máxima, média e mínima e pluviosidade nos meses de Janeiro a Dezembro de 2014.

As informações referentes às condições climáticas durante o período experimental foram registradas na Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada aproximadamente a 500 m da área experimental.

4.2 Semeadura, estabelecimento das forrageiras e adaptação aos tratamentos

Anteriormente ao experimento, predominava na área plantas da espécie *B. decumbens* e *Pennisetum purpureum* que era utilizada como pasto reserva do Setor de Forragicultura. Assim, previamente ao estabelecimento das forrageiras, amostras de solo foram colhidas com o auxílio de Trado Holandês, na camada de 0 a 20 cm, para análise das características químicas e físicas do solo. De posse dos resultados da análise de solo foram efetuadas as recomendações de correção e adubação do solo de acordo com a CFSEMG, (1999) para alto nível tecnológico.

As forrageiras e demais plantas existentes na área experimental foram dessecadas e posteriormente foi efetuada aração e gradagem do solo. No mês de Abril de 2013 foi feita a semeadura em linhas, no espaçamento de 30 cm e sulcos na profundidade de um centímetro. Foram utilizados 300 kg/ha de adubo da fórmula N-P₂O₅-K₂O 8-28-16, misturado a 5 kg/ha de sementes puras viáveis de cada cultivar de *Brachiaria*.

Aproximadamente 30 dias após a semeadura, foi realizado corte uniformização das plantas com roçadeira costal com o objetivo de auxiliar no processo de perfilhamento e conseqüente maior cobertura da área. Além disso, após a roçada foi aplicado herbicida DMA na dose de 2 litros/ha para controlar plantas invasoras de folha larga.

A adubação de manutenção foi realizada na dose de 200 kgN/ha ano, aplicado durante a estação chuvosa, sendo dividida em 4 doses de 50 kgN/ha aplicadas sempre na condição de pós-pastejo e, com alto teor de umidade do solo e temperaturas mais amenas.

No mês de Junho de 2013, foi realizado o primeiro pastejo em área total. Em Julho foram construídas as cercas e a toda a infraestrutura para o experimento e em cada piquete experimental foi realizado o segundo ciclo de pastejo leve com função de auxiliar no rápido estabelecimento das plantas (Figura 2).



Figura 2: Foto da esquerda: primeiro pastejo em área total. Foto da direita: primeiro pastejo dentro dos piquetes.

A partir do mês de Outubro de 2013 iniciou-se o processo de adaptação de cada piquete ao seu tratamento. O tempo necessário para adaptação das plantas forrageiras ainda não está bem estabelecido em literatura, pois não existem trabalhos visando determinar esse tempo. Assim, a adaptação teve duração de aproximadamente dois meses.

Nos dias 19 e 20 de Dezembro de 2014 foi feita uma roçada em todos os piquetes de forma que ficassem com a mesma altura de resíduo (10 cm)

possibilitando assim que todos os piquetes partissem da mesma altura. A partir dessa data deu-se início as avaliações do experimento.

4.3 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos consistiram em quatro cultivares do gênero *Brachiaria*: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, manejadas sob duas estratégias de manejo do pastejo: a cada 28 dias (28D) e quando o dossel esse atingir 95% de interceptação luminosa (IL95) com altura de resíduo (pós-pastejo) correspondente a 50% do valor da altura na condição de pré-pastejo.

O experimento foi delineado em blocos casualizados num arranjo fatorial 4 x 2, com três repetições. As unidades experimentais foram distribuídas em três blocos, segundo a declividade da área, perfazendo assim 24 unidades experimentais (piquete) com média de 108 m² (12,0 m x 9,0 m) cada.

4.4 Manejo do pastejo

O método de pastejo utilizado foi o “Mob-grazing” (Mislevy et al., 1981), onde os animais permaneceram por um curto período de tempo até que fosse atingida a altura de resíduo ou pós-pastejo. O tempo necessário para rebaixamento dos pastos na altura desejada foi variável conforme a quantidade de forragem presente em cada piquete, assim o tempo variou de 2 a 7 horas.

Os animais eram conduzidos aos piquetes após jejum de sólidos por 12 horas, sempre que os pastos atingiam 28 dias ou interceptavam 95% da luz (condições de pré-pastejo). Foram utilizados animais machos mestiços

pertencentes ao Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa com peso corporal médio de 350 kg.

Para mensuração da altura pré e pós-pastejo foi utilizada uma régua graduada (Figura 3).



Figura 3: Animais pastejando os piquetes experimentais e régua graduada utilizada para controle da altura de resíduo.

4.5 Altura e Interceptação luminosa

A altura foi monitorada em dez pontos aleatórios por unidade experimental (piquete), desconsiderando-se à distância de 0,5 m da bordadura e utilizando-se uma régua graduada. As leituras de alturas foram feitas nas condições de pré e pós-pastejo, sendo que a meta de altura de resíduo foi de 50% da altura de entrada para ambos os tratamentos.

Para as avaliações de interceptação de luz pelo dossel forrageiro e o índice de área foliar, foi utilizado o aparelho analisador de dossel da marca AccuPAR modelo LP-80. As leituras foram realizadas, sempre que possível, sob condição de tempo ensolarado e, todas foram feitas entre os horários de 10 e 15 horas, seguindo as recomendações de uso do aparelho. Em cada unidade experimental foram avaliadas dez estações de leitura, sendo cada

estação composta por uma medição acima do dossel e uma medição ao nível do solo (abaixo do dossel).

O monitoramento da interceptação luminosa foi realizado três vezes por semana, desde a condição pós-pastejo até que fosse atingida a interceptação de 90% da luz incidente. A partir desse ponto, o monitoramento foi feito todos os dias até que a meta de 95% de IL pré-pastejo fosse atingida.

4.6 Densidade populacional de perfilhos

A avaliação da densidade populacional dos perfilhos foi feita de forma não destrutiva, com auxílio de uma moldura metálica com área de 0,04 m² utilizada para delimitar a área de contagem dos perfilhos contidos no interior da moldura. Foram contabilizados apenas os perfilhos vegetativos e reprodutivos vivos e, foram feitas duas repetições da amostragem por piquete. A densidade de perfilhos foi calculada dividindo-se a média do número de perfilhos encontrados pela área da moldura, sendo expresso em número de perfilho/m².

4.7 Produção total de forragem e porcentagem e produção dos componentes morfológicos

A amostragem para determinar a produção total de forragem foi feita na condição pré-pastejo, colhendo-se ao nível do solo toda a forragem existente no interior de duas molduras metálicas de 0,40 x 0,40 m (0,16 m²). A moldura foi alocada em locais representativos da altura média do dossel em cada unidade experimental (descontando a bordadura). Da mesma forma, as amostras de pós-pastejo foram realizadas para estimar o cálculo de produção total de matéria seca (kg ha⁻¹ de MS) em cada ciclo de pastejo.

As amostras foram acondicionadas em saco plástico e pesadas. De cada amostra, foi retirada uma sub-amostra para separação morfológica dos componentes em: lâmina foliar, colmo e forragem morta. A inflorescência e a bainha foliar verde foram incorporadas à fração colmo. Após separação, os componentes foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 55 °C por 72 h e pesados novamente.

O cálculo de produção total de cada forrageira foi feito através diferença entre a quantidade de forragem presente no pré-pastejo do ciclo atual e a quantidade de forragem no pós-pastejo do ciclo anterior, em base da matéria seca obtida através da pré-secagem. Com os dados obtidos com a separação morfológica foi possível calcular a quantidade de cada componente produzido (em kg de MS ha) durante o experimento e sua porcentagem nas condições de pré e pós-pastejo.

4.8 Análises bromatológicas

As amostras de forragem utilizadas para análise bromatológica foram colhidas em gaiolas de exclusão do pastejo, de forma que dentro da gaiola foi amostrado somente o estrato correspondente ao consumido pelos animais na altura real de resíduo que os animais foram capazes de rebaixar (Figura 4).



Figura 4: Gaiolas de exclusão do pastejo na condição de pós-pastejo

As amostras foram primeiramente secas em estufa de ventilação forçada por 72 horas e após essa etapa foram moídas em moinho de facas em dois tamanhos de partícula: 1 mm e 2 mm. Para análise de FDNi foi utilizada amostras moídas a 2 mm e para as demais análises foi utilizado amostras a 1 mm de tamanho.

As avaliações de matéria seca definitiva (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e nitrogênio total (PB) foram realizadas conforme técnicas descritas por Detmann et al. (2012). A matéria seca potencialmente digestível (MSpd) foi calculada pela expressão: $MSpd = [0,98 \times (100 - FDN)] + (FDN - FDNi)$ (Paulino et al., 2008).

4.9 Análise estatística

Os dados foram agrupados de acordo com o regime pluvial e dividido em duas estações: águas e seca (Figura 1).

As variáveis densidade populacional de perfilhos, porcentagem dos componentes morfológicos (no pré e pós-pastejo), relação lâmina:colmo e a produtividade em kg/ha de cada componente morfológico foram avaliadas segundo delineamento em blocos casualizados considerando os efeitos fixos de forrageira, época, manejo e suas possíveis interações, sendo bloco e corte considerados como efeito aleatório.

Os dados de produção, produção nas águas e na seca e taxa de produção em kg ha⁻¹ dia de MS foram geradas considerando os efeitos de forrageira, manejo e a interação forrageira x manejo como efeitos fixos e bloco foi considerado como efeito aleatório.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento "MIXED" do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System), versão 9.3. As médias foram estimadas utilizando-se o procedimento "LSMEANS" e comparadas por intermédio do teste "t" de Student, com significância de 10%.

Para composição morfológica, os resultados foram associados ao dia do ano em que a amostra foi colhida. Posteriormente, um modelo foi construído para estimar a composição da amostra com base no dia do ano (1 a 350). Foram testados efeitos lineares, quadráticos e cúbicos, assim como efeito de manejo e forrageira, e sua interação, sobre os teores de PB, FDN, FDNi e MSpd. Quando qualquer efeito não era significativo ($P > 0,10$), o mesmo era retirado do modelo para construção da equação final. Bloco e corte foram considerados efeitos aleatórios. Para todas análises de composição foi utilizado o procedimento MIXED do SAS e o comando DDFM=Satterthwaite foi utilizado

para corrigir os graus de liberdade do modelo em virtude do número diferente de repetições.

5. Resultados

5.1 Altura do pasto

Para a variável altura do pasto foi feita uma análise descritiva das alturas, portanto não foi realizado teste de médias.

A altura média, na condição de pré-pastejo, que a *Brachiaria decumbens* atingiu no manejo IL95 foi de 27 centímetros. Os maiores valores de altura ocorreram durante os primeiros cortes do experimento e apresentaram grande variação entre os ciclos de pastejo, sendo que o coeficiente de variação entre a diferença das alturas no momento do corte foi de 11,1% para essa espécie. Essa forrageira demorou aproximadamente 5 meses para estabilizar sua altura em torno de 22 cm (Figura 5 A).

A forrageira Marandu atingiu média anual de altura de 31 centímetros na condição de pré-pastejo no manejo IL95, com coeficiente de variação entre a diferença das alturas no momento do corte de 4,9%, sendo a forrageira com menor oscilação desse valor (Figura 5 B).

A forrageira Piatã obteve média de altura de entrada no manejo IL95 de 31 centímetros, com coeficiente de variação entre a diferença das alturas no momento do corte de 7,8%. Sua altura estabilizou em torno de 31 cm após 3 meses de avaliação (Figura 5 C).

A cultivar Xaraés apresentou média de altura no pré-pastejo de 38 centímetros e grande oscilação desse valor ao longo dos cortes. Seu valor de coeficiente de variação entre as diferenças das alturas no momento do corte foi de 11,6%, sendo esse o maior valor encontrado para esse coeficiente quando comparado as demais forrageiras testadas. Além disso, foi a forrageira que

demorou mais tempo para estabilizar sua altura no pré-pastejo, levando cerca de seis meses (Figura 5D).

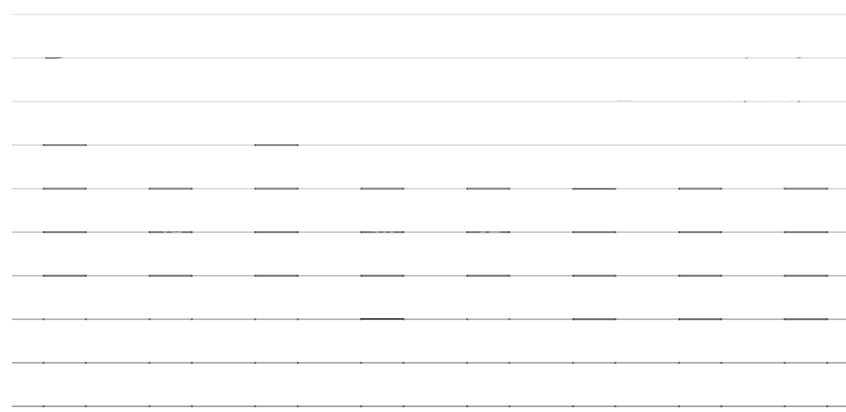
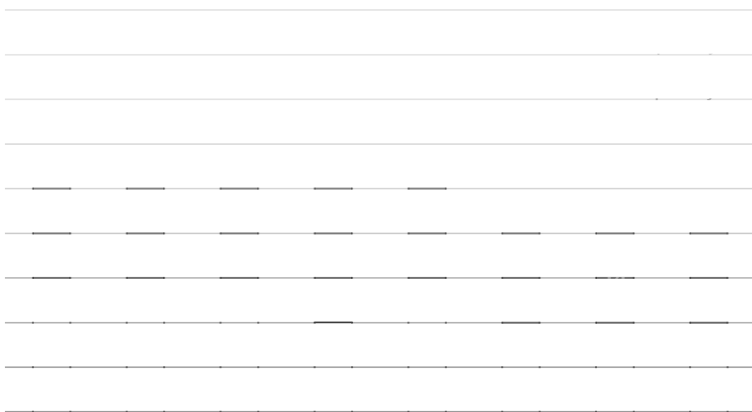
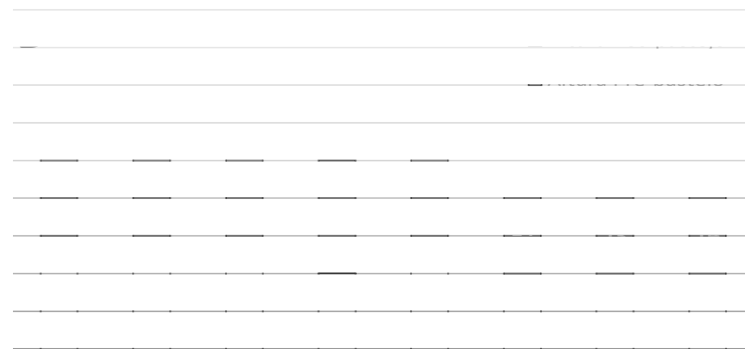
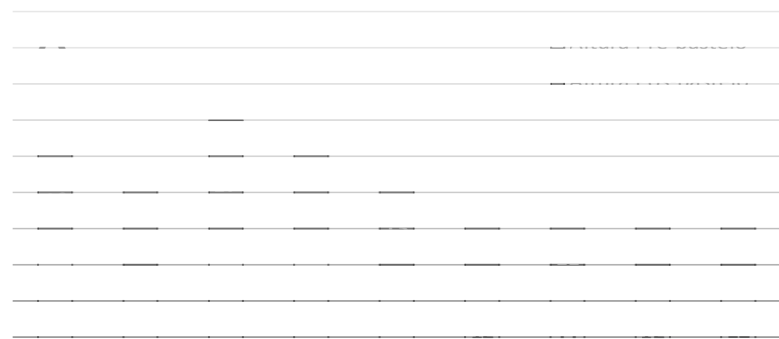


Figura 5: Altura média dos pastos nas condições de pré e pós-pastejo, no manejo de 95% de interceptação luminosa. A: *Brachiaria decumbens*; B: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; C: *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; D: *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés.

Para a meta de manejo de 28D, embora as alturas das forrageiras no pré-pastejo tenham sido diferentes, o padrão de resposta durante o ano foi semelhante, apresentando valores elevados durante a época das águas e demasiadamente baixos durante a época seca (Figuras 6 A, B, C e D).

A meta de altura de resíduo ou pós-pastejo (relação: altura de resíduo pretendida/altura de resíduo alcançada) apresentou efeito de manejo ($P=0,025$), época ($P=0,001$) e da interação manejo x época ($P=0,001$). No manejo IL95 o rebaixamento dos piquetes chegou na meta pré-estabelecida tanto nas águas quanto na seca, enquanto que no manejo 28D, durante a época seca, a meta de altura de pós-pastejo não foi atingida, permanecendo acima da meta pretendida. Durante a época das águas, as metas de resíduo foram atingidas para ambas as metas de manejo e suas médias não diferiram entre si (IL95: $P=0,100$ e 28D: $P=0,010$).

5.2 Frequência de pastejo

A frequência de pastejo para o manejo de 28 dias foi mantida durante todo período experimental. No período desfavorável ao crescimento das forrageiras (seca), apesar do baixo acúmulo de matéria seca, o manejo foi praticado regularmente, o que promoveu uma significativa redução na altura do dossel (Figura 6). Verificou-se o restabelecimento das plantas após o início das chuvas.

No manejo com IL95 a frequência de pastejo teve efeito apenas de época ($P=0,001$). Na época seca do ano, o tempo necessário para atingir a meta pré-pastejo foi maior do que na época das águas. As plantas forrageiras não diferiram entre si ($P=0,693$) e apresentaram média de intervalo de pastejo para águas de 24 dias para Decumbens e de 25 dias para Marandu, Piatã e

Xaraés, enquanto que na época seca apresentaram intervalos de 131, 116, 117 e 118 respectivamente (Figura 7).



Figura 6: Altura média dos pastos nas condições de pré e pós-pastejo, manejada no manejo de 28 dias. A: *Brachiaria decumbens*; B: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu; C: *Brachiaria brizantha* cv. Piatã; D: *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés.

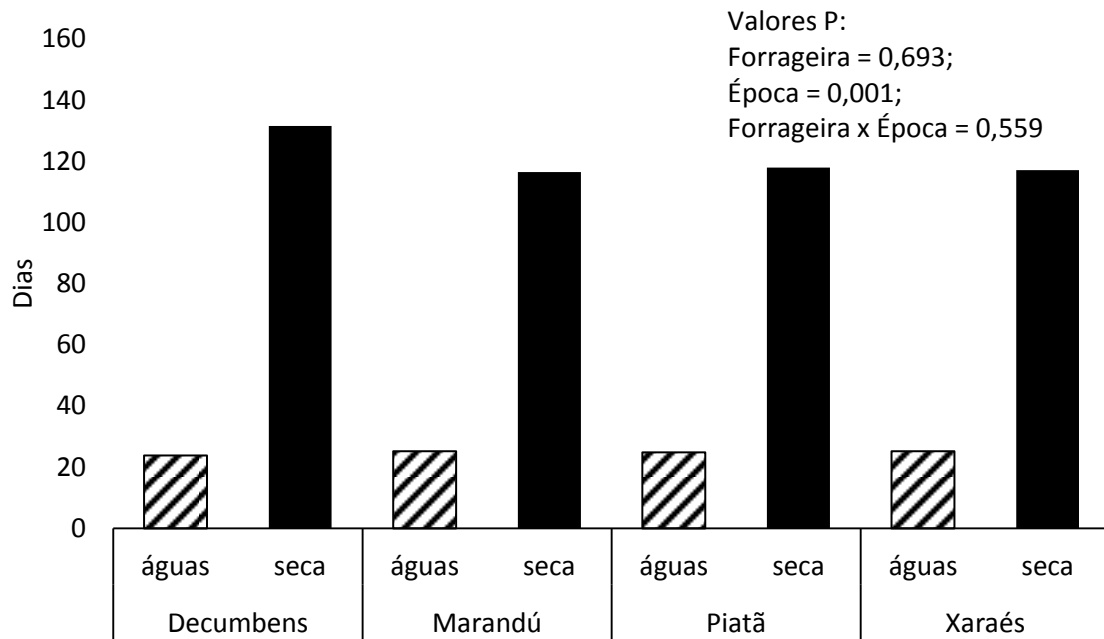


Figura 7: Frequência média de pastejo no manejo de 95% de interceptação luminosa das quatro forrageiras estudadas no período de janeiro a dezembro de 2014.

5.3 Variáveis relacionadas à produção

A produção total de MS ao longo do ano não foi influenciada pelo critério de manejo ($P=0,696$) nem pela interação forrageira x manejo ($P=0,312$). Contudo, houve efeito das espécies forrageiras na produção total de MS ($P=0,002$), sendo a *B. brizantha* cv. Xaraés a que apresentou maior valor total de matéria seca e a *B. decumbens* a que apresentou a menor produção (Figura 8).

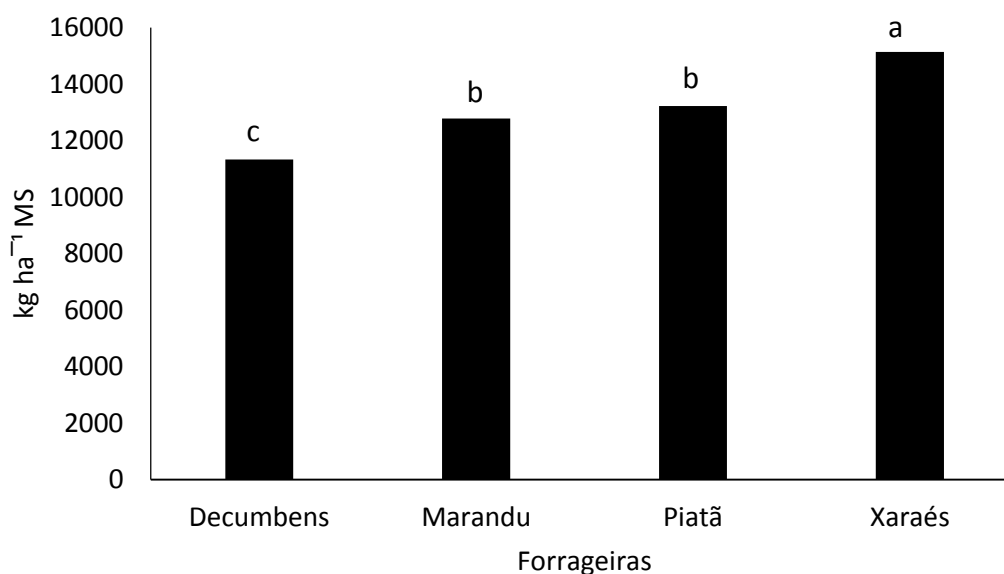


Figura 8: Produção total de matéria seca ao longo do ano das quatro forrageiras estudadas. Letras comparam as médias pelo teste “t” a 10% de nível de significância.

Durante o período das águas, não houve efeito da interação forrageira x manejo ($P=0,779$) sobre a produção de MS total, mas foi afetada pela forrageira ($P=0,001$) e pelos manejos ($P=0,001$). A produção de MS durante a época das águas foi maior do que na época da seca, sendo que no manejo IL95 a produção de MS foi maior que na meta de 28D nesta época (Tabela 1).

Tabela 1: Produção de matéria seca total e nas épocas do ano (águas e seca) das quatro forrageiras estudadas.

Variável resposta	Forrageira				Manejo			Valor P		
	Decumbens	Marandu	Piatã	Xaraés	IL	Fixo	EPM	Forragem	Manj	Int
Produção total ¹	10986	12766	13076	14961	12834	13061	61,97	0,002	0,696	0,312
Águas ¹	9447	9172	9051	12528	11439	8660	65,24	0,001	0,001	0,779
Seca ¹	1887	3618	4171	2618	1815	4332	42,30	0,001	0,001	0,030

¹kg ha⁻¹ MS; Manj= manejo; Int= interação capim manejo; Forragem= planta forrageira EPM= erro padrão da média. Teste “t” com nível de significância de 0,1.

Durante o período das águas, a forrageira *B. brizantha* cv. Xaraés foi a de maior produtividade total de matéria seca, produzindo 12.528 kg /ha de MS e as demais cultivares não diferiram entre si, produzindo 9.447, 9.172 e 9.051 kg/ha de MS para Decumbens, Marandu e Piatã, respectivamente (figura 9).

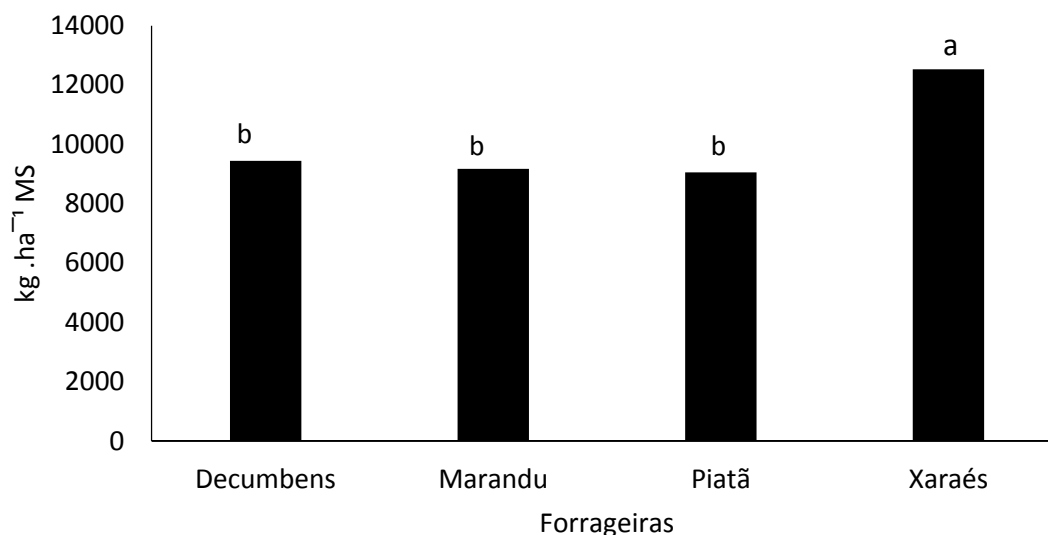


Figura 9: Produção total de matéria seca das quatro forrageiras durante o período das águas. Letras comparam as médias pelo teste de “t” a 10% de nível de significância.

Na época seca do ano houve diferenças entre as forrageiras, manejo e sua interação sobre a produtividade de MS ($P=0,001$; $P=0,001$; $P=0,030$ respectivamente), sendo que no manejo de 28D produziu maior quantidade de forragem do que com IL95 (Tabela 1).

Ainda na época seca, dentro do manejo IL95, as cultivares Piatã, Xaraés e Marandu não apresentaram diferença significativa em produtividade enquanto a *B. decumbens* apresentou a menor produtividade. Todavia, no manejo de 28D as cultivares Piatã e Marandu se destacaram com maiores produtividades e não diferiram entre si (Figura 10).

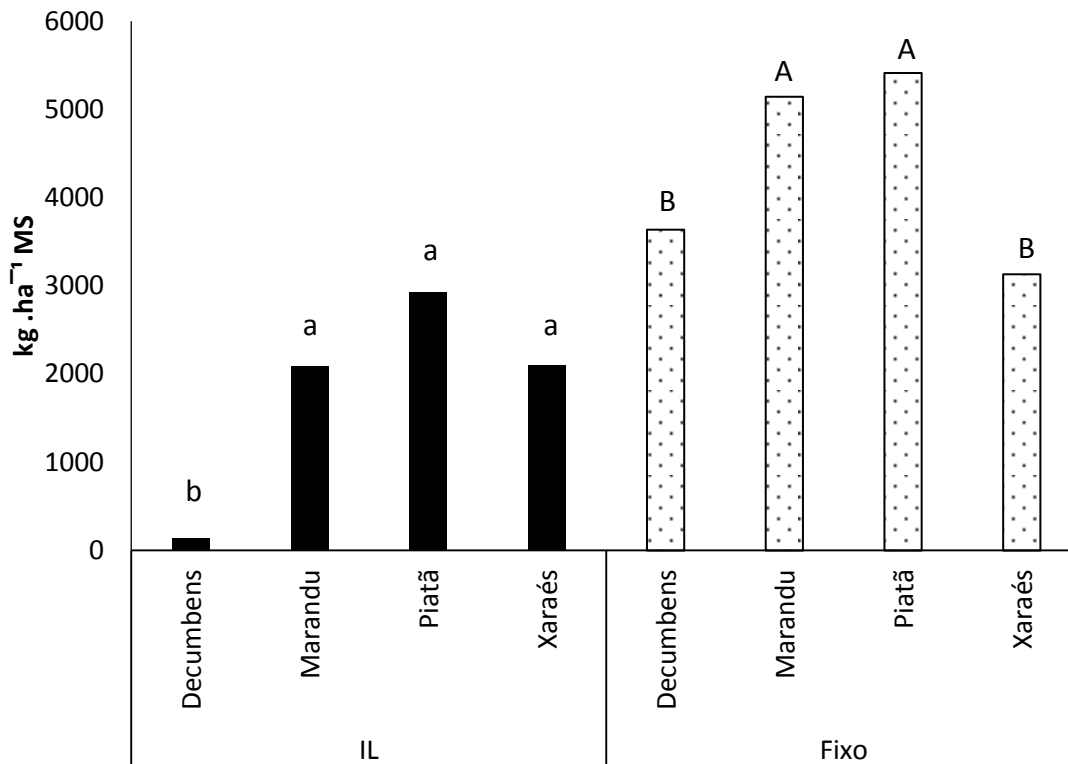


Figura 10: Produção de matéria seca das quatro forrageiras durante o período da seca. Letras minúsculas comparam as médias dentro do manejo de 95% de interceptação luminosa e letra maiúscula comparam as médias dentro do manejo de 28 dias pelo teste “t” a 10% de nível de significância.

A densidade populacional de perfilhos não apresentou diferença entre as forrageiras estudadas, contudo foi afetada pelo manejo e pela interação manejo x época (Tabela 2). Durante a época das águas, os tratamentos não diferiram entre si, no entanto na época seca a densidade populacional foi menor no manejo de dias fixos (Tabela 2). O manejo 28D apresentou menor número de perfilhos na época seca do que nas águas devido à alta taxa de senescência das plantas nessa época do ano. Já com IL95 ocorreu a mesma média de densidade de perfilhos nas duas estações (Figura 11).

Tabela 2: Médias de densidade populacional de perfilhos, relação folha:colmo no pré-pastejo, porcentagem e produção de lâminas, colmo e forragem morta no pré e pós-pastejo das quatro forrageiras ao longo do ano.

Variável resposta	Forrageira				Manejo		Época			Valor P						
	Decumbens	Marandu	Piatã	Xaraés	IL	Fixo	Águas	Seca	EPM	Forrg	Man	Época	Forrag x man	Forrag x época	Man x época	Forrag x Man x época
Densidade perfilhos ¹	2312	2539	2540	2649	2648	2372	2583	2437	39,17	0,354	0,021	0,217	0,111	0,244	0,093	0,973
Porcentagem folha pré	40	48	45	51	48	39	56	31	0,01	0,051	0,003	0,001	0,577	0,796	0,001	0,981
Porcentagem colmo pré	30	24	27	22	24	27	30	21	0,01	0,013	0,072	0,001	0,877	0,367	0,624	0,752
Porcentagem morto pré	33	30	30	30	28	33	14	48	0,02	0,952	0,009	0,001	0,904	0,854	0,001	0,823
Relação Folha:Colmo	1,26	2,01	1,66	2,82	2,31	1,56	2,22	1,66	0,08	0,001	0,001	0,003	0,113	0,267	0,111	0,158
Porcentagem folha pós	14	20	19	18	18	18	23	12	0,01	0,094	0,973	0,001	0,938	0,616	0,058	0,619
Porcentagem colmo pós	32	32	37	32	33	33	39	27	0,01	0,347	0,960	0,001	0,602	0,681	0,129	0,122
Porcentagem morto pós	54	47	45	51	49	49	38	61	0,01	0,202	0,981	0,001	0,661	0,911	0,024	0,487
Pré Lamina ²	1301	1794	1825	2300	2042	1568	2232	1378	57,14	0,001	0,001	0,001	0,565	0,258	0,001	0,913
Pré Colmo ²	1114	1029	1187	966	998	1151	1166	982	35,43	0,431	0,182	0,109	0,552	0,629	0,380	0,880
Pré Morto ²	990	1402	1601	1518	1339	1416	718	2038	73,00	0,011	0,551	0,001	0,026	0,001	0,398	0,740
Pós Lamina ²	446	724	618	712	652	598	691	559	22,56	0,029	0,398	0,038	0,309	0,689	0,001	0,478
Pós Colmo ²	1042	1191	1340	1304	1269	1170	1178	1260	34,99	0,306	0,369	0,454	0,539	0,806	0,027	0,292
Pós Morto ²	1874	1854	1647	2225	2047	1754	1144	2657	60,20	0,008	0,035	0,001	0,390	0,203	0,427	0,111

Forrag= planta forrageira; Man= manejo; Forrag x man= interação forrageira manejo; Forrag x man x época = interação forrageira, manejo e época. Pré: condição de pré-pastejo; Pós: condição de pós-pastejo; EPM= erro padrão da média. ¹Densidade perfilhos expresso em perfilhos/m²; ² expresso em kg ha⁻¹ ano; Pré= condição pré-pastejo; Pós= condição pós-pastejo. Médias testadas pelo teste “t” com nível de significância de 0,10.

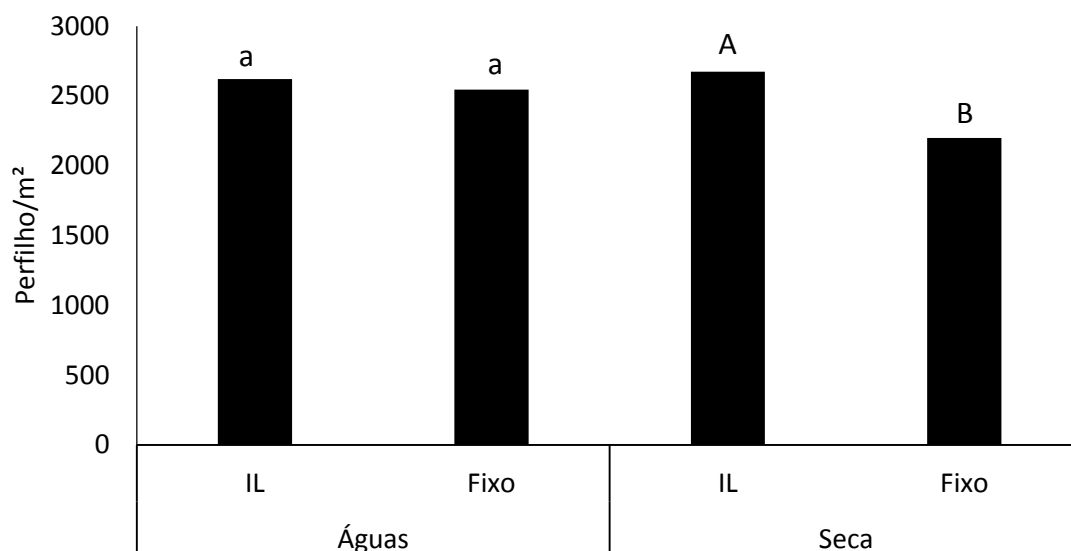


Figura 11: Densidade populacional de perfilhos das quatro forrageiras no período das águas e seca. Letras minúsculas comparam as médias dentro da época das águas e, letras maiúsculas comparam as médias dentro de época seca pelo teste de “t” a 10% de nível de significância.

No pré-pastejo, houve efeito de forrageira, manejo, época e da interação manejo x época sobre a proporção de lâmina (Tabela 2). Enquanto que a porcentagem de colmo foi afetada pela forrageira, manejo e época ($P=0,015$; $P=0,072$; $P=0,001$). A porcentagem de forragem morta foi influenciada pelo manejo, época e pela interação manejo x época ($P=0,009$; $P=0,001$; $P=0,002$).

A porcentagem de lâmina foliar, na condição de pré-pastejo, foi maior durante a época das águas e as plantas submetidas ao manejo IL95 apresentaram maior porcentagem deste componente do que as demais forrageiras (Tabela 2). Além disso, as cultivares Xaraés e Marandu não diferiram entre si ($P=0,123$) e foram as que mais produziram esse componente, com média de 51% e 48%, respectivamente. A cultivar Piatã produziu em média 45% e foi diferente da *B. decumbens*, com 40% de lâminas foliares ($P=0,023$; Figura 12).

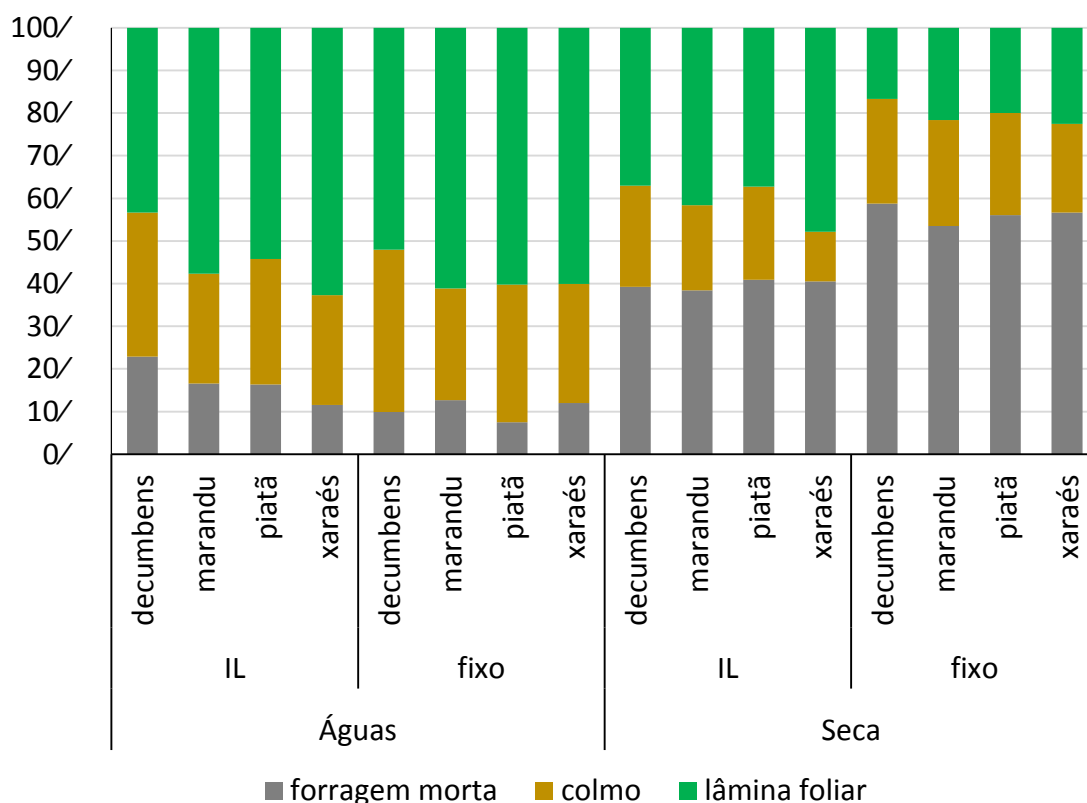


Figura 12: Porcentagem dos componentes morfológicos das quatro forrageiras na condição de pré-pastejo no manejo com 95% de interceptação luminosa e 28 dias.

A cultivar Xaraés foi que apresentou menor porcentagem de colmo no pré-pastejo, com 22% ($P=0,015$). O componente colmo é representante da altura da planta, sendo que quanto maior a porcentagem de colmo maior será sua altura, assim durante a época seca houve baixo crescimento das forrageiras e, conseqüentemente, menor produção desse componente do que nas águas (Tabela 2). Ademais, o manejo 28D produziu maior quantidade de colmo (Figura 13 Tabela 2) que o manejo de IL95.

As quatro forrageiras estudadas não apresentaram diferença em relação à porcentagem de ferragem morta no pré-pastejo ($P=0,952$). O manejo 28D produziu maior quantidade desse componente tanto nas águas quanto na seca (Tabela 2). No pós-pastejo, todos os componentes morfológicos (lâmina foliar,

colmo e forragem morta) foram afetados pela época, sendo que na seca houve menor proporção de lâmina foliar e colmo e maior proporção de forragem morta (Tabela 2).

A porcentagem de lâmina foliar no pós-pastejo foi afetada pela forrageira e pela interação manejo x época (Tabela 2). Nas águas, o manejo 28D apresentou maior porcentagem deste componente ($P=0,023$), enquanto que na seca os manejos não diferiram entre si ($P=0,253$). A cultivar Marandu apresentou a mesma porcentagem de lâminas que a Piatã e Xaraés ($P=0,341$) e foram as forrageiras com maior porcentagem deste componente, enquanto que a *B. decumbens* apresentou a menor porcentagem de lâminas ($P=0,039$; Figura 13).

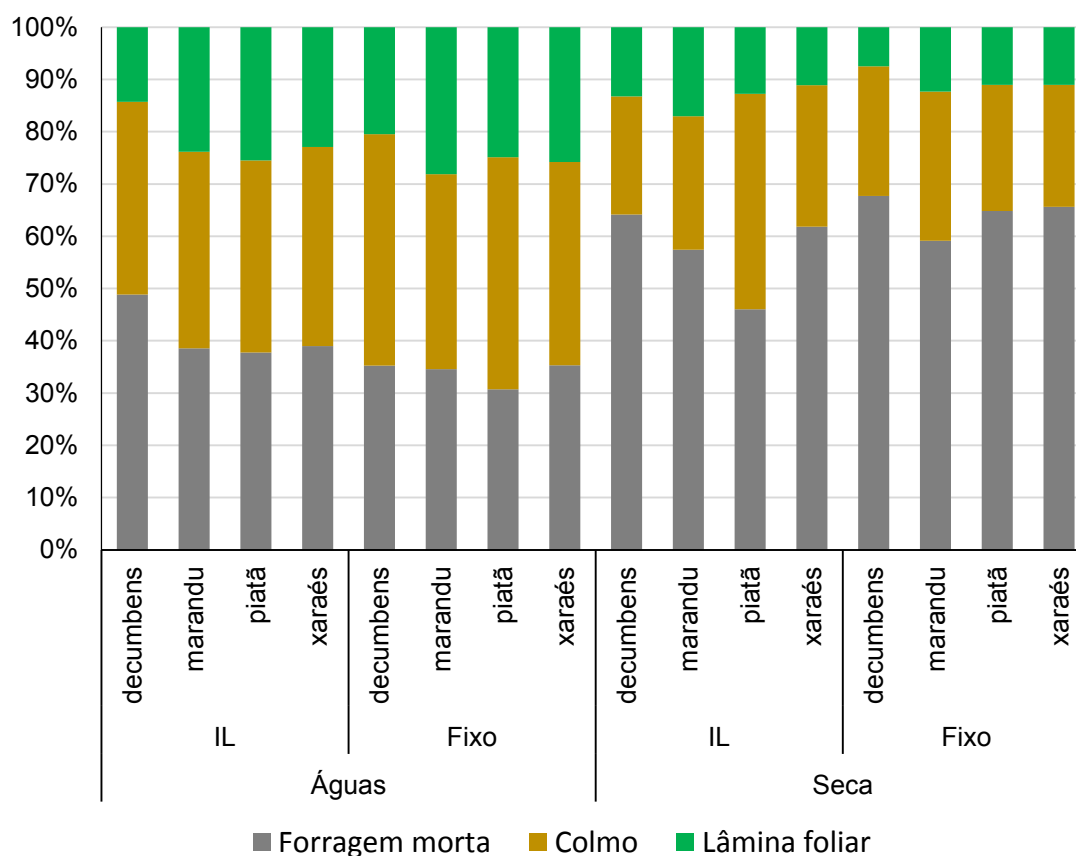


Figura 13: Porcentagem dos componentes morfológicos das quatro forrageiras na condição de pós-pastejo no manejo com 95% de interceptação luminosa e 28 dias.

A cv. Xaraés apresentou maior relação lâmina:colmo, com valor médio de 2,82. As cultivares Marandu e Piatã não diferiram para essa característica com valores de 2,00 e 1,66 respectivamente ($P=0,156$), enquanto que na *B. decumbens* a média foi de 1,26 e não diferiu significativamente da Piatã ($P=0,185$; Tabela 2).

5.4 Valor nutritivo

As forrageiras não diferiram quanto aos teores de PB ao longo do experimento ($P=0,793$). Contudo, o manejo afetou o intercepto do modelo ($P=0,001$), assim, a PB foi maior com o manejo IL95 durante todo o ano (Figura 14, Tabela 3). Os efeitos da interação forrageira x manejo, efeitos quadrático e cúbico da época do ano (dia do ano) sobre forrageira x manejo efeito quadrático e cúbico da época do ano sobre as forrageiras e sobre os manejos não foram significativos ($P>0,100$). Assim, foram significativos os efeitos de manejo ($P=0,001$), efeitos lineares, quadráticos e cúbicos de época do ano ($P<0,004$). Portanto, percebe-se que o manejo IL95 proporcionou, em média, teor de PB 1,59% maior do que o manejo 28D (Figura 14).

Para fibra em detergente neutro (FDN), também percebeu-se um comportamento cúbico ao longo do ano, sendo que os coeficientes cúbicos e quadráticos foram afetados pelo manejo (Tabela 3). No entanto, assim como aconteceu com a PB, a FDN não foi afetada pela forrageira ($P=0,547$), demonstrando que somente os manejos influenciaram o teor de FDN das forrageiras. Houve efeito quadrático e cúbico de época do ano sobre os tratamentos ($P=0,001$; Figura 15).

Tabela 3: Valores *P* de manejo, forrageira, época do ano (dia do ano) e suas interações lineares, quadráticas e cúbica em relação a PB, FDN, FDNi e MSpd ao longo do período experimental.

Variável resposta	PB	FDN	FDNi	MSpd
Man	0,001	0,177	0,046	0,071
Forrageira	0,793	0,547	0,618	0,928
Dia do ano	0,001	0,001	0,001	0,001
Forrageira *manejo	0,204	0,283	0,858	0,840
Dia do ano* Forrageira	0,821	0,323	0,272	0,858
Dia do ano * manejo	0,158	0,006	0,005	0,013
Dia do ano*Forrageira*manejo	0,224	0,145	0,906	0,796
Dia do ano ²	0,001	0,001	0,001	0,001
Dia do ano ² * manejo	0,121	0,001	0,001	0,004
Dia do ano ² * Forrageira	0,824	0,129	0,604	0,503
Dia do ano ² *Forrageira*manejo	0,241	0,131	0,850	0,681
Dia do ano ³	0,001	0,001	0,001	0,001
Dia do ano ³ * manejo	0,151	0,002	0,002	0,006
Dia do ano ³ * Forrageira	0,841	0,438	0,416	0,553
Dia do ano ³ *Forrageira*manejo	0,564	0,484	0,816	0,708

Dia do ano= efeito linear da época do ano; dia do ano²= efeito quadrático da época do ano; dia do ano³=efeito cúbico da época do ano. PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro, FDNi: fibra em detergente neutro indigestível, MSpd: matéria seca potencialmente digestível. Onde Dia equivale ao dia do ano variando de 1 a 365.

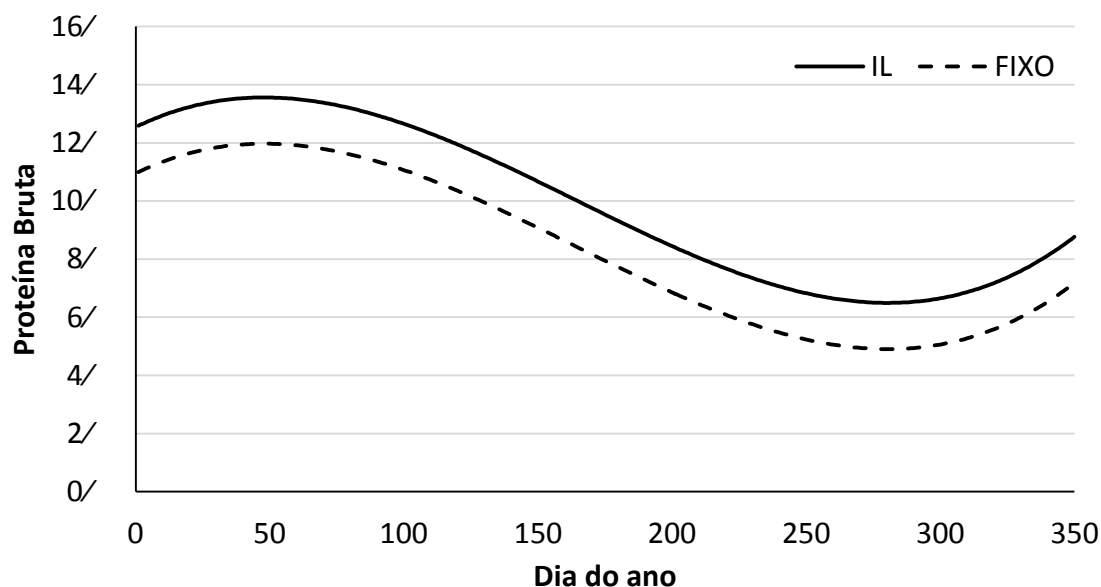


Figura 14: Teor de proteína bruta ao longo do ano das quatro forrageiras em função dos dias do ano, submetidas a dois critérios de interrupção da rebrotação. Equações: (IL95) $Y = 0,1254 + d \times 0,000452 - 0,000000553 \times d^2 + 0,000000112 \times d^3$; Equação (28D) $Y = 0,1095 \times \text{man} + d \times 0,000452 - 0,000000553 \times d^2 + 0,000000112 \times d^3$ ($R^2 = 0,47$; RQMEP=12%), onde d equivale ao dia no ano variando de 1 a 365.

Os teores de FDN foram muito próximos entre os dois manejos nos primeiros ciclos de pastejo. No entanto, em decorrência de mudanças climáticas ao longo do ano, os valores entre os manejos foram se modificando. O manejo de interceptação luminosa foi mais consistente, pois apresentou menor variação da FDN ao longo do ano, enquanto que o manejo de dias fixos apresentou grandes oscilações em seu teor.

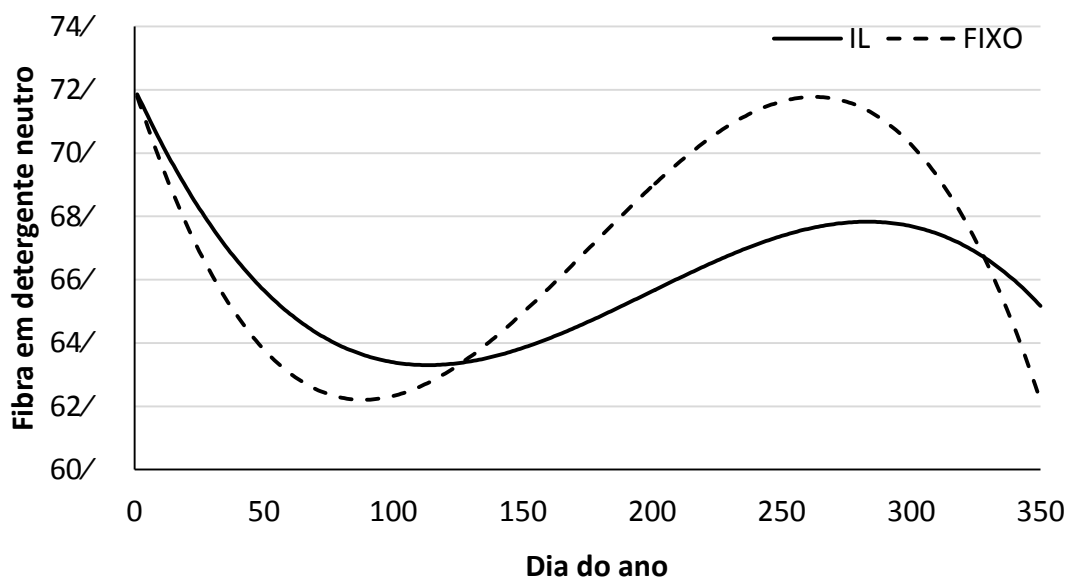


Figura 15: Teor fibra em detergente neutro (FDN) ao longo do ano das quatro forrageiras em função dos dias do ano, submetidas a dois critérios de interrupção da rebrotação. Equação (IL95): $Y = 0,7204 + 0,00118 \times d + 0,000011 \times d^2 - 0,0000000185 \times d^3$; (Fixo): $Y = 0,7204 + 0,00251 \times d + 0,000019 \times d^2 - 0,0000000361 \times d^3$; $R^2 = 0,73$; RQMEP=8, onde d equivale ao dia no ano variando de 1 a 365.

Durante a época seca, o manejo de 28D teve valores próximos a 70% de FDN, enquanto o manejo IL95 na mesma época do ano atingiu valores próximos a 65%. Nesse período, a FDN apresentou maior incremento no manejo de 28D do que no IL95.

A variável fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) não foi diferente entre as forrageiras ($P=0,618$). Houve efeito dos manejos sobre os coeficientes quadrático e cúbico ($P=0,001$; $P=0,002$) do modelo e houve, ainda, efeito de manejo sobre o intercepto ($P=0,040$), efeito linear de época do ano ($P=0,001$) e efeito dos manejos sobre o coeficiente linear da época do ano ($P=0,005$; Tabela 3).

Assim como para FDN, o manejo de IL95 apresentou menor variação da FDNi durante o ano, com valores entre 8% e 24%, enquanto os teores de FDNi para o manejo 28D variaram de 8 a 35% (Figura 16). A MSpd variou

juntamente com a FDNi, apresentando maiores valores na época onde o FDNi foi menor, ou seja na época das águas e uma leve redução no seu teor durante a época seca do ano (Figura 16 A, Tabela 3).

A MSpd do IL95 variou entre 75% e 91% e para o 28D entre 66% e 91%. No manejo 28D, o padrão de resposta dos dados foi semelhante ao IL95, no entanto, a elevação no teor de FDNi, com consequente redução na MSpd durante a época seca, foi mais acentuada (Figura 16 B).

Devido ao baixo regime pluvial do ano experimental durante o período das águas, nos primeiros ciclos de pastejo, as plantas do 28D apresentaram valores de altura próximos aos das forrageiras submetidas ao IL95, o que fez com que os manejos apresentassem características semelhantes quanto aos teores de PB, FND, FDNi e MSpd (Figuras 6 A, B, C e D; 14; 15; 16 A e B).

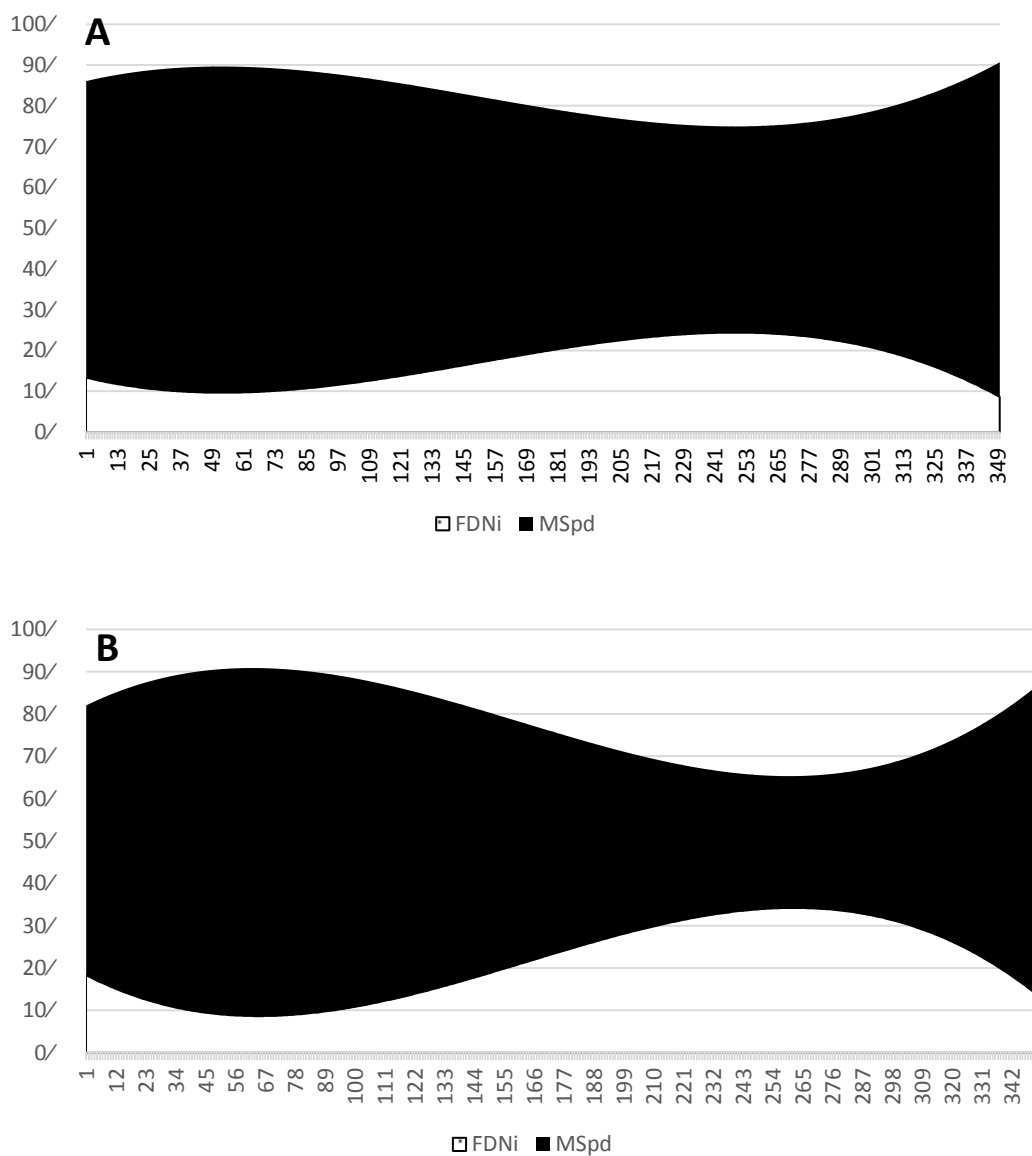


Figura 16: Teores de fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) das quatro forrageiras submetidas a dois critérios de interrupção da rebrotação em função dos dias do ano. A: Manejo de 95% de interceptação luminosa; B: manejo de 28 dias. FDNi= área hachurada; MSpd=área preta adicionada a área hachurada. Equações FDNi: (IL95); $Y= 0,1351 - 0,001552 \times d + 0,00001774 \times d^2 - 0,00000003915 \times d^3$. (28D): $Y= 0,1868 - 0,003373 \times d + 0,00003255 \times d^2 - 0,00000006646 \times d^3$; $R^2 = 0,722$; RQMEP = 5,53%. MSpd: (IL95) $Y=0,8591 + 0,001523 \times d - 0,00001756 \times d^2 + 0,00000003885 \times d^3$. (28D) $Y= 0,817 + 0,003196 \times d - 0,00003185 \times d^2 + 0,0000000659 \times d^3$; $R^2 = 0,70$; RQMEP = 5,46%.

6. Discussão

A estratégia de 95% de interceptação luminosa como critério para interrupção da rebrotação é considerada a mais adequada para nortear o manejo das pastagens (Cândido et al., 2005; Trindade et al., 2007; Pedreira et al., 2007; Da Silva, S. et al., 2009). Isso porque, nessa condição, há menor proporção de colmo e maior proporção de lâmina (Figura 12) e, ainda, menor auto-sombreamento, com conseqüentemente menor produção de forragem morta e menor competição de luz entre as plantas.

Quando o dossel passa a interceptar mais do que 95% da luz fotossinteticamente ativa, há formação de estruturas do pasto que compromete negativamente o valor nutritivo das pastagens causando queda na qualidade da forragem (Figura 16B). Nesse contexto, a altura das plantas é uma variável altamente associada a interceptação luminosa e algumas plantas forrageiras possuem essas alturas correspondentes a de 95% de IL já estabelecidas na literatura, como é o caso da *B. decumbens* e das cultivares Marandu e Xaraés.

A altura média encontrada para *B. decumbens* foi de 27 cm, sendo que as maiores alturas ocorreram nos primeiros ciclos de pastejo do experimento (Figura 5A). Esse valor está acima do preconizado na literatura, onde a altura de entrada correspondente aos 95% de interceptação luminosa é de cerca de 20 cm (Braga et al., 2009). Essa diferença pode ser explicada pelo fato do experimento ter sido conduzido em um ano onde a precipitação foi 42% abaixo da média histórica (Figura 1) e, a baixa precipitação prejudicou fortemente o crescimento das plantas, causando diminuição do número de ciclos e redução na produtividade de MS.

O baixo regime pluvial do ano de avaliação reduziu a frequência de pastejo, fazendo com que na *B. decumbens* ocorresse apenas 9 ciclos de pastejo em um ano. O reduzido número de ciclos influenciou a adaptação das plantas ao manejo imposto, na medida em que a frequência de desfolhação foi abaixo do normal, fazendo com que demorasse mais tempo para atingir sua estabilidade. A partir do mês de abril (5^a ciclo), sua altura no pré-pastejo tornou-se mais constante e teve média de 24 cm (Figura 5A), demonstrando que, possivelmente, nesse momento as plantas estariam próximas de atingir a estabilidade. É provável que em anos com pluviosidade normais o tempo de adaptação seja consideravelmente menor.

A *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu apresentou média de altura no pré-pastejo de 30 cm e coeficiente de variação entre a diferença das alturas no momento que atingiu 95% de IL foi de 4,9% (Figura 5 C). Trindade et al. (2007) e Giacomini et al. (2009) encontraram valor médio de 25 cm no momento que o dossel interceptava 95% de IL. No entanto, Calvano et al. (2011) observaram no que as plantas atingiram 25 cm de altura com interceptação média de 91%. Esses diferentes valores demonstraram que a altura em que a Marandu atinge os 95% de IL pode variar de 25 a 30 cm. O baixo coeficiente de variação entre a diferença das alturas no momento do corte mostra que houve pequena oscilação de altura ao longo do período experimental e que essa cultivar atingiu mais rapidamente a estabilização do que as demais, alcançando a altura de pré-pastejo dentro da amplitude encontrada na maioria das pesquisas.

Nantes et al. (2013), trabalhando com três alturas diferentes em lotação contínua, concluiu que de 15 a 30 cm é a amplitude de altura que apresentou melhores resultados de produtividade e composição morfológica na forrageira

Piatã. No entanto, há ainda poucos trabalhos que avaliaram sua altura em 95% de interceptação luminosa e em lotação intermitente. A média de altura encontrada no presente trabalho foi de 31 cm. Assim como a cultivar Marandu, a Piatã demorou menos tempo para se adaptar ao manejo e atingiu mais rapidamente a estabilização de altura, com média de 30 cm a partir do 4^a ciclo.

A cultivar Xaraés foi a forrageira que mais oscilou sua altura ao longo do experimento, com coeficiente de variação entre a diferença das alturas no pré-pastejo de 11,6%. Assim como a *B. decumbens*, demonstrou precisar de mais tempo para adaptação, pois sua altura de entrada preconizada na literatura é de 29,5 (Pedreira et al., 2007) cm e a encontrada foi de 38 cm. A Xaraés apresentou padrão de estabilização a partir do 6^o ciclo de pastejo com 33 cm. Porém, assim como as demais forrageiras estudadas, o reduzido número de ciclos de pastejos no período experimental (8 ciclos), provavelmente, não foram suficientes para promover sua completa estabilização.

Apesar das diferentes alturas encontradas no pré-pastejo para cada forrageira, a frequência de pastejo entre elas foi semelhante e apresentou somente efeito de época do ano (Figura 7). Isso é explicado pelas taxas de produção de MS, uma vez que, na mesma frequência de pastejo as forrageiras foram capazes de acumular diferentes quantidades de MS. Nesse contexto, há destaque para cultivar Xaraés, que apresentou maior taxa de produção de MS e maior produção total de MS total e na época das águas (Tabela 1).

A meta de altura de resíduo de 50% da altura de entrada é a que apresenta melhores resultados ao aliar produtividade total de MS e produção de componentes morfológicos desejados na estrutura dos pastos (Souza et al., 2011). Nessa condição há grande quantidade de lâminas e pouca forragem

morta no estrato pastejável, ao mesmo tempo em que no resíduo há quantidade de lâmina suficiente para assegurar tempo adequado de rebrotação. Além disso, proporciona estrutura do pasto que favorece a apreensão da forragem pelos animais e conseqüentemente seu rebaixamento na meta de altura desejada.

Assim, no manejo IL95 a meta de altura pós-pastejo foi atingida durante as duas épocas do ano (águas e seca), enquanto que 28D durante o período seco a meta não foi atingida. No período seco, as plantas diminuem ou até mesmo paralisaram seu crescimento o que causou altura de pré-pastejo muito baixa (Figura 6) gerando meta de pós-pastejo difícil de alcançar. Em anos quando a seca for muito prolongada, como ocorreu em 2014, o manejo 28D pode levar à exaustão do sistema, uma vez que consome as reservas das plantas, dificultando sua rebrotação.

Nesse período, a estrutura do pasto foi desfavorável ao pastejo, com grande acúmulo de forragem morta e colmo (Figura 12). Ressalta-se, ainda, que, durante esse período, os animais passaram a consumir o estrato inferior do pasto, contendo grande quantidade de forragem morta e colmos, o que certamente comprometeria o desempenho animal.

Apesar da produtividade total de MS ter sido igual entre as quatro forrageiras, a produtividade de MS durante a época das águas foi maior com o manejo IL95. Durante essa época, o tempo necessário para as plantas atingirem 95% de interceptação foi menor que 28 dias (Figura 7), proporcionando maior número de ciclos de pastejo. O manejo com IL95 resultou em 1,25 ciclos a mais do que 28D, e, mesmo com pequena diferença em número de ciclos, este produziu 2.779 kg de MS a mais, o que mostra que

essa estratégia de manejo, mesmo em anos com baixa precipitação durante a época das águas, pode otimizar a produtividade de MS por área e, em anos onde o regime pluvial for regular, a tendência é que o IL95 apresente maior número de ciclos nas águas que o manejo com dias fixos.

Com o manejo 28D foram 13 ciclos de pastejo ao longo de um ano e o IL95 apresentou, em média 8,25 ciclos. Isto ocorreu porque durante a seca, seis ciclos de pastejo foram realizados no 28D e apenas um ciclo no IL95, o que justifica a produtividade do 28D ser maior do que do IL95 nessa época (Tabela 1).

A produtividade total de MS no ano experimental foi de 10.986, 12.766, 13.076 e 14.961 para Decumbens, Marandu, Piatã e Xaraés, respectivamente. Apesar da *Brachiaria decumbens* ter tido um ciclo a mais de pastejo que as demais, sua produtividade de MS foi menor (Figuras 5 A e 8).

Na condição de pré-pastejo, o manejo IL95 produziu maior quantidade de lâminas (48%) e menor quantidade de colmo e forragem morta (24% e 28% respectivamente) do que o 28D (Tabela 2). No entanto, durante a época das águas, os manejos apresentaram percentuais semelhantes dos componentes, o que pode ser explicado pelo fato do período chuvoso ter apresentado precipitação abaixo da média histórica da região, o que não permitiu a máxima expressão dos manejos e produziu resultados semelhantes nesse período.

Durante a época seca, as plantas submetidas ao IL95 apresentaram leve queda na porcentagem de lâmina e aumento da forragem morta, porém a piora na qualidade foi mais expressiva no manejo de 28D, onde a porcentagem de forragem morta no pré-pastejo chegou a mais de 60% (Figura 12). Ambos os tratamentos apresentaram variação da porcentagem dos componentes ao

longo do ano, porém o IL95, por considerar a fisiologia das plantas, a queda foi menos acentuada, mantendo assim melhor qualidade ao longo do ano.

Além disso, a utilização dos pastos no período seco, com o baixo crescimento e acúmulo de MS, fez com que a densidade populacional de perfilhos diminuísse devido à elevada taxa de senescência durante essa época do ano (Figura 11). Assim, nesse mesmo período, a densidade de perfilhos foi menor no manejo 28D do que no IL95.

Durante o período das águas, o pós-pastejo do 28D apresentou maior porcentagem de lâminas do que no IL95. Devido a mais elevada altura no pré-pastejo nesse tratamento, no resíduo havia grande quantidade de lâminas remanescentes no pasto, demonstrando que houve sub-pastejo dos pastos.

Por outro lado, não se deve deixar ocorrer super-pastejo, pois quantidade demasiadamente pequena de lâmina no pós-pastejo prejudica o tempo de rebrotação das plantas, além de causar maior consumo de suas reservas, no longo prazo, esse tipo de manejo pode diminuir a persistência das forrageiras (Junior et al., 2012). Ademais, a quantidade de forragem morta durante a seca demonstra que essa é uma época em que as plantas entram em senescência e que estratégias de manejo podem atenuar, mas não são capazes de anular o efeito de baixa temperatura e pluviosidade inerentes da época.

Apesar de os manejos terem proporcionado a mesma produção de MS total, a qualidade da forragem produzida no 28D foi inferior ao da IL95, pois apresentam menor porcentagem de lâmina (Figura 12), menor PB (Figura 14), maior FDN (Figura 15), maior FDNi e menor MSpd (Figura 16B). Resultados semelhantes foram encontrados por Pedreira et al. (2007) e Zanini et al. (2012),

onde os autores concluíram que o manejo IL95 pode produzir menor quantidade total de forragem do que níveis mais elevados de interceptação, porém sua qualidade é superior.

Nos primeiros ciclos de pastejo, o teor de PB apresentou seus maiores valores com 13,56 % no manejo IL95 e 11,97 % para 28D (Figura 14). Verificou-se queda dos teores conforme a seca se prolongou, sendo mais alto na época das águas e mais baixa na seca (Alcântara, 1996; Aguiar et al., 2000). Porém, constatam-se que a magnitude da diferença entre os dois manejos se manteve a mesma durante todo o ano, ou seja, o manejo IL95 a forragem a manteve cerca de 1,59% a mais de PB no estrato pastejável. Observa-se, também, que o pasto é capaz de atender a exigência de PB para bovinos durante as águas. Entretanto, na época seca há forte queda no seu teor, e as estratégias de manejos estudadas não foram capazes de promover a manutenção de um teor mínimo necessário para o correto funcionamento do rúmen de bovinos (Van Soest, 1994).

No manejo com IL95, houve queda nos teores de PB durante a época seca (Figura 8), pois o intervalo de corte foi demasiadamente longo causando queda na qualidade. Isso pode ser explicado pelas alterações fisiológicas que ocorrem no período de seca, quando o conteúdo celular diminui, como consequência da elevação das percentagens dos constituintes da parede celular. Além disso, o teor encontrado para PB nas diferentes épocas do ano reflete a composição morfológica das plantas, que na época seca possui menor proporção de lâminas e maior de forragem morta (Figura 12).

A FDN no IL95 sofreu de maneira mais amena efeitos das diferentes épocas do ano. Seus valores tiveram amplitude de 8,56% ao longo do ano,

sendo que mesmo com a seca prolongada que o ano de 2014 (de dezembro de 2013 a dezembro de 2014) apresentou seu máximo teor foi de 65,97%, enquanto que na mesma época o manejo 28D apresentou 71,79% de FDN (Figura 15).

O mais baixo teor de FDNi, em ambos os manejos, ocorreu na época das águas. Seus valores foram muito próximos, com 8,65% para IL95 e 8,68% para 28D. Porém, quando iniciou a época seca os valores de FDNi entre os manejos se distanciaram, onde o FDNi do 28D chegou a 34,22%, enquanto que na mesma época o de IL95 apresentou 24,41% de FDNi. Isso indica que, ao se respeitar a fisiologia das plantas, há ganho na qualidade e na quantidade da fibra ofertada aos animais (Tabela 1, Figura 16 A).

A MSpd variou ao longo do ano conforme a composição morfológica de forragem. Assim, quando o teor de FDNi é alto, a MSpd é baixa, refletindo em menor disponibilidade de conteúdo celular e, em última análise, em menor disponibilidade de nutrientes. Essas variáveis podem ser usadas como indicadores da qualidade do manejo, uma vez que na condição de 95% de IL há maior estabilidade no teor de FNDi e de MSpd, indicando melhor manutenção do valor nutritivo da forragem. No entanto, é preciso atentar ao fato que, quando há super-pastejo na época da seca, como ocorreu no 28D, o primeiro ciclo de pastejo após seca apresenta baixo teor de FNDi, pois sua rebrotação possui elevada quantidade de lâminas e pouco colmo, uma vez que na maioria das vezes está abaixo da altura indicada de pré-pastejo (Figura 6). Nesse caso, o baixo FDNi não indica um bom manejo e sim o contrário, uma vez que longos períodos de super-pastejo podem causar degradação do pasto.

A composição morfológica da forragem é altamente correlacionada com o valor nutritivo. No manejo de IL95 houve maior porcentagem de lâminas e menor de forragem morta, refletindo em maior porcentagem de PB e MSpd e menos FDN e FDNi. A menor amplitude de variação desses valores para o manejo de IL95 demonstram sua maior capacidade em manter a qualidade da forragem mesmo passando por estresses hídricos e de temperatura ao longo do ano. Esse resultado demonstra como essa estratégia de manejo pode ser usada para melhoria da produção animal em pastagem, provendo incremento na produtividade por área.

Apesar das diferentes características morfológicas e produtivas das cultivares e espécie avaliadas, não houve efeito de forrageira para nenhuma das variáveis de valor nutritivo mensuradas. Esse resultado indica que quando bem manejadas e ajustada devidamente a taxa de lotação, as quatro forrageiras possuem o mesmo potencial de ganho animal e que a escolha da forrageira adotada deve passar por critérios particulares de cada área, mas o desempenho animal é mais limitado pelo manejo incorreto do que pela espécie e, ou, cultivar.

7. Conclusões

A produção total de forragem da *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés é maior do que das cultivares Marandu, Piatã e *B. decumbens*.

O manejo do pastejo com 95% de interceptação luminosa proporciona forragem com melhor composição morfológica e maior manutenção do valor nutritivo ao longo do ano quando comparado ao manejo de 28 dias.

As forrageiras *B. decumbens*, *B. brizantha* cultivares Marandu, Piatã e Xaraés não diferem entre si quanto a valor nutricional, quando submetidas ao mesmo manejo de pastejo.

8. Referências bibliográficas

- Aguiar R. S.; Vasquez H. M.; Silva J. F. C. Produção e Composição Químico-Bromatológica do Capim-Furachão (*Panicum repens* L.) sob Adubação e Diferentes Idades de Corte¹, R. Bras. Zootec. vol.29 no.2 Viçosa. 2000.
- ALCÂNTARA, V.B.G., ALMEIDA, A.R.P., ALCÂNTARA, P.B. et al. Idade das plantas e seu efeito em características fisiológicas e de valor nutritivo para *Brachiaria brizantha*, *Paspalum coryphaeum* e *Heteropogon* sp. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, CE, 1996. Anais... Fortaleza: SBZ. p.13-15, 1996.
- BARBOSA, R.A.; ROSA, P.R.; LIMA, G.O. Capim-massai em diferentes combinações de intensidade e frequência de corte. In 47° Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Salvador, CD-ROM,2010.
- BRAGA, G.L.; PORTELA, J.N.; PEDREIRA, C.G.S.; LEITE, V.B.O.; OLIVEIRA, E.A. Herbage yield in Signalgrass pasture affected by grazing management. South African Journal of Animal Science, v.39, p.130-132, 2009
- BUXTON, D.R., FALES, S.L. 1994. Plant environment and quality. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.) Forage quality, evaluation and utilization. Madison: American Society of Agronomy. p.155-199.
- Calvano M. P. C. A.; Euclides V. P. B.; Montagner D. B.; Lempp B.; Difante G. S.; Flores R. S.; Galbeiro S. Tiller and forage accumulation in Marandu grass under different grazing intensities. Rev. Ceres, Viçosa, v. 58, n.6, p. 781-789, 2011.

- CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, C.A.M.; ALEXANDRINO, E. et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.2, p.406-415, 2005.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A. de O.; UEBELE, M.C.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. Tropical Grasslands, v. 40, p.165-176, 2006.
- CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. Anais...Piracicaba, SP: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.853-871.
- COMASTRI FILHO, J.A. 1994. Avaliação de espécies de forrageiras nativas e exóticas na sub-região dos Paiaguás no Pantanal Mato-Grossense. Pesq. Agropec. Bras., 29(6):971-978.
- DA SILVA, C.C.F; BONOMO, P.; PIRES, A.J.V. et al. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.4, p.657-661, 2009.
- DA SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2004, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR, 2004. v.2.

- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Lavras. Anais... Lavras: SBZ, 2007. p.121-138.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Lavras. Anais... Lavras: SBZ, 2007. p.121-138.
- DA SILVA, S.C.;BUENO, A.A.O; CARNEVALLI, R.A; UBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J; MORAIS, J.P.G. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. *Scientia Agricola*, v. 66, n.1, 2009.
- DETMANN, E., SOUZA, M.A., VALADARES FILHO, S.C. et al. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 214p.
- DIAS-FILHO, M.B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 2. ed. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2005. 173 p.
- FAGUNDES, J.L; FONSECA, D. M.; MISTURA,C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35 ,n.1 , p.25-294, 2006.

- FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, p.1355-1365, 2008.
- Giacomini A. A.; da Silva S. C.; Sarmento D. O. L.; Zeferino C. V.; Trindade J. K.; Souza Júnior S. J.; Guarda V. del'A.; Sbrissia A. F.; Nascimento Júnior D.; Components of the leaf area index of marandu palisadegrass swards subjected to strategies of intermittent stocking. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.), v.66, n.6, p.721-732, 2009.
- Junior, J. A. A. C.; Cândido, M. J. D.; Valente, B. S. M.; Carneiro, M. S. S.; Carneiro, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. R. Bras. Zootec. vol.40 no.3 Viçosa Mar. 2011.
- KÖPEN, W. Climatologia. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948.478p.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.3 , p.665-671, 2006.
- Mislevy, P.; Mott, G. O.; Martin, F. G. Screening perennial forages by mob-grazing technique. Proc. 14th Int. Grassl. Congr., Lexington, KY, 15-24 June 1981, pp. 516-519.
- Nantes N. N.; Euclides V. P. B.; Montagner D. B.; Lempp B.; Barbosa R. A.; Gois P. O. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo Pesq. agropec. bras., Brasília, v.48, n.1, p.114-121, jan. 2013.

- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Estrutura da pastagem e padrões de desfolhação em capim-mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1860-1870, 2005.
- PARSONS, A.J., LEAFE, E.L., COLLETT, B., et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. *Journal of Applied Ecology*, v.20, p.127-139. 1983.
- PAULINO, M.F., DETMANN, E., VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: II Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte,6. 2008, Viçosa. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 2008. p. 275-306.
- Pedreira B. C.; Pedreira C. G. S.; Carneiro da Silva S. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.42, n.2, p.281-287, 2007.
- PINTO, L.F.M.; DA SILVA, S.C.; SBRISIA, A.F.; CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (Ed.) Griseb. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. do. *Brachiaria: biology, agronomy, and improvement*. Cali: CIAT,1996. p.1-15.
- Sousa. B. M. L.; Nascimento Júnior D.; Rodrigues, C. S.; Monteiro H. C. F.; da Silva, S. C.; Fonseca D. M.; Sbrissia A. F. Morphogenetic and structural

characteristics of xaraes palisadegrass submitted to cutting Heights. R. Bras. Zootec. vol.40 no.1 Viçosa Jan. 2011

Trindade J. K.; da Silva S. C.; Souza Júnior S. J.; Giacomini A. A.; Zeferino C. V.; Guarda V. Del A.; Carvalho P. C. F.; Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.42, n.6, p.883-890, jun. 2007.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

Zanini G. D.; Santos G. T.; Sbrissia A. F. R. Frequencies and intensities of defoliation in Aruana Guineagrass swards: accumulation and morphological composition of forage. Bras. Zootec. vol.41 no.4 Viçosa, 2012.