

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

Natalia de Avila Soares

**MANEJO DO PASTEJO DA BRS IPYPORÃ E BRS PAIAGUÁS PARA PRODUÇÃO
DE LEITE SOB LOTAÇÃO ROTACIONADA**

Belo Horizonte

2021

Natalia de Avila Soares

**MANEJO DO PASTEJO DA BRS IPYPORÃ E BRS PAIAGUÁS PARA PRODUÇÃO
DE LEITE SOB LOTAÇÃO ROTACIONADA**

Versão final

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal de Minas
Gerais, como requisito parcial à obtenção do título
de Doutor em Zootecnia

Área de concentração: Produção Animal
Orientadora: Profa. Ângela Maria Quintão Lana

Co-orientadores: Carlos Augusto de Miranda
Gomide e Domingos Savio de Campos Paciullo

Belo Horizonte

2021

S676m Soares, Natália de Avila, 1991 -
Manejo do pastejo da BRS IPYPORÃ e BRS Paiaguás para produção de leite sob
lotação rotacionada/ Natália de Avila Soares. – 2021.

70 f.:il.

Orientadora: Ângela Maria Quintão Lana

Coorientadores: Carlos Augusto de Miranda Gomide

Domingos Savio de Campos Pacullo

Tese (Doutorado) apresentado à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal.

Bibliografia: f. 18 - 22.

1. Leite - Produção – Teses - 2. Forragem - Teses - 3. Produção animal - Teses -
4. Zootecnia – Teses - I. Lana, Ângela Maria Quintão - II. Gomide, Carlos Augusto de Miranda -
III. Pacullo, Domingos Savio de Campos - IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola
de Veterinária V. Título.

CDD – 637

Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes – CRB2569
Biblioteca da Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais



Escola de Veterinária
UFMG

ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UFMG
COLEGIADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Av. Antônio Carlos 6627 - CP 567 - CEP 30123-970 - Belo Horizonte- MG
TELEFONE (31)-3409-2173

www.vet.ufmg.br/academicos/pos-graduacao

E-mail: cpgzootec@vet.ufmg.br

ATA DE DEFESA DE TESE DE NATALIA DE AVILA SOARES

Às 08:00 horas do dia 25 de fevereiro de 2021, reuniu-se, remotamente, a Comissão Examinadora de Tese, indicada pelo colegiado no dia 24/09/2020, para julgar, em exame final, a defesa da tese intitulada: **Manejo do pastejo rotacionado de BRS Ipyporã e BRS Paiaguás para produção de leite**, como requisito final para a obtenção do Grau de Doutor em Zootecnia, área de concentração Produção Animal. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Prof. Ângela Maria Quintão Lana, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da Defesa de Tese, passou a palavra ao (a) candidato (a), para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do candidato (a). Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do candidato e do público, para julgamento da tese, tendo sido atribuídas as seguintes indicações:

	Aprovada	Reprovada
Profa. Janaina de Azevedo Martuscello	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dr. Thierry Ribeiro, Tomich	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Profa. Hemilly Cristina Menezes de Sá	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dr. Fernando Antônio de Souza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Profa. Ângela Maria Quintão Lana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pelas indicações, o (a) candidato (a) foi considerado (a): Aprovado (a)

Reprovado (a)

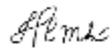
Para concluir o Doutorado, o(a) candidato(a) deverá entregar 03 volumes encadernados da versão final da tese acatando, se houver, as modificações sugeridas pela banca, e a comprovação de submissão de, pelo menos, um artigo científico em periódico recomendado pelo Colegiado dos Cursos. Para tanto terá o prazo máximo de 60 dias a contar da data defesa. O resultado final, foi comunicado publicamente ao (a) candidato (a) pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora e encaminhada juntamente um exemplar da tese apresentada para defesa.

Belo Horizonte, 25 de fevereiro de 2021.

Assinatura dos membros da banca:









Doutorado/Atadefesa.doc

*Aos meus pais, Ana Paula e Wagner, pelo amor,
incentivo, apoio, confiança, zelo e orações.*

*E a todos que viveram essa intensa caminhada
comigo.*

Dedico!

Agradecimento

A Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia.

Aos meus pais, pela confiança e total entrega a minha formação durante todos esses anos da minha vida e por sempre acreditarem neste sonho. Aos meus avós pelo amor incondicional, confiança e apoio.

A minha irmã Mariana pelo incentivo e apoio. E a nossa pequena Manuela, por tornar essa reta final mais suave e alegre.

Meu namorado e melhor amigo, Julio. Que soube me apoiar e ouvir nos momentos de angústia e que me incentiva todos os dias alcançar as minhas realizações.

A Universidade Federal de Minas Gerais e ao Departamento de Zootecnia por me acolherem.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Gado de Leite pela oportunidade e auxílio durante o experimento de campo.

A Capes pelo suporte financeiro e me conceder a bolsa de estudo.

A Professora Dra. Ângela Maria Quintão Lana pela orientação e ensinamentos durante os anos que estive sob sua orientação.

Ao Pesquisador Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide pela orientação, confiança, ensinamentos e todo empenho para realização deste trabalho, por ser um exemplo profissional a ser seguido, pela competência e humildade.

Aos pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Dr. Mirton José Frota Morenz e Dr. Domingos Sávio Campos Paciullo pela amizade, contribuições, ensinamentos, por serem profissionais maravilhosos e sempre estarem presentes durante a condução do experimento.

A Professora Dra. Hemilly Cristina Menezes de Sá por suas contribuições na elaboração e correção da tese, por sua amizade, apoio e incentivo.

A Professoras Dra. Janaina de Azevedo Martuscello pelas contribuições para a correção da tese e por exemplo de profissional, sempre disposta a ajudar.

Ao Pesquisador Dr. Thierry Ribeiro Tomich pelas contribuições durante a condução do experimento e correção da tese.

Aos funcionários da Embrapa Gado de Leite por tornarem o trabalho menos árduo e os dias de experimento mais felizes, nos acolhendo como família. De maneira especial ao Betinho, Sr. Mariano, Leo, Deusa, Zé do Carmo, Binha, Evandro, Reginaldo, Rubens. Ao Diogo e Jonas por todo apoio e amizade, fazendo as coisas acontecerem da melhor forma.

Aos estagiários que fizeram parte da equipe pastagem (equipe sucesso) e estiveram ao meu lado ao longo do experimento me auxiliando nas atividades. Serei eternamente grata por tornarem os dias mais suaves, pela amizade que construímos, pelo crescimento pessoal e profissional que tivemos juntos.

Minha amiga Patricia, companheira de doutorado, experimento e aventuras. Que esteve ao meu lado nos momentos bons e ruins. Toda luta valeu a pena, Bruxaaaa.

Ao Eduardo, pelo apoio na condução do experimento, amizade, companheirismo e confiança.

Aos amigos que se fizeram presentes nessa trajetória, Angelo, Natalia (Gaucha), Tania, Joelma, Soraia, Jaciara, Cassia, Conrado, Daiana, Barbara, Vanessa, Luiz Felipe, Mariane e Vanessa Longhini.

A todos que, de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigada

Resumo

O aumento da produtividade animal a pasto é objeto de busca pelos sistemas de produção. Assim, gramíneas tropicais produtivas e de elevado valor nutricional são fundamentais para a eficiência dos sistemas de produção a pasto. Objetivou-se avaliar as características do pasto, o desempenho de vacas Girolando e o consumo de matéria seca sob cultivares de *Urochloa spp.* em lotação rotacionada. CAPÍTULO II: compara-se o desempenho produtivo e a estrutura do dossel de duas novas cultivares de *Urochloa spp.* em sistema de pastejo rotacionado. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em arranjo de parcela sub-subdividida (cultivar é a parcela, ano subparcela e estação a sub-subparcela). Foram avaliados dois genótipos (*U.* Híbrida BRS Ipyporã e *U. brizantha* BRS Paiaguás), durante dois anos experimentais (2017/2018 e 2018/2019) e duas estações: verão e outono, com 20 repetições durante o verão e 12 no outono. A BRS Paiaguás apresentou maior massa de forragem (MF), acúmulo de forragem (AF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF) quando comparada a cultivar Ipyporã (1,48, 1,55 e 1,42 vezes maior, respectivamente). A maior porcentagem de folha e relação folha/colmo (F/C) foram observados na cultivar Ipyporã. A taxa de acúmulo de folhas não diferiu entre as cultivares (103,24 e 113,15 kg/ha/dia de MS, para Ipyporã e Paiaguás, respectivamente). CAPÍTULO III: Avaliou-se produção de leite e o consumo de matéria seca de vacas Girolando e as características estruturais das cultivares BRS Ipyporã e BRS Paiaguás, em pastejo rotacionado. A cultivar BRS Paiaguás apresentou maior MF, AF, TAF e densidade populacional de perfilhos (DPP) (1,32, 1,46, 1,48 e 1,66 vezes maior, respectivamente). A maior relação F/C e maior densidade volumétrica foram observadas na BRS Ipyporã (33,76 e 15,14% superior, respectivamente). O consumo de matéria seca (CMS) diferiu apenas na primeira avaliação, onde foi maior para cultivar BRS Ipyporã (11,11 kg/vaca/dia) quando comparada a Paiaguás (10,02 kg/vaca/dia). A produção e composição do leite, não diferiu entre as cultivares. A taxa de lotação foi superior na BRS Paiaguás quando comparado a BRS Ipyporã (7,71 x 6,90 UA/há⁻¹, respectivamente). As cultivares estudadas apresentaram potencial para produção de leite, quando adotado o manejo de preconizado no presente estudo, com altura de entrada de 40 cm para BRS Ipyporã e 57 cm para BRS Paiaguás, com rebaixamento de 50%.

Palavras-chave: Acúmulo de forragem. Consumo de forragem. Gramíneas tropicais. Produção de leite. Valor nutritivo.

Abstract

The increase in animal productivity on pasture is the object of a search for production systems. Thus, productive tropical grasses with high nutritional value are fundamental for the efficiency of pasture production systems. The objective was to evaluate the characteristics of the pasture, the performance of Girolando cows and the consumption of dry matter under cultivars of *Urochloa* spp. in rotated grazing. CHAPTER II: the productive performance and the canopy structure of two new cultivars of *Urochloa* spp. in rotational grazing system. The experimental design was entirely random, in an arrangement of a sub-subdivided plot (cultivar is the plot, year sub-plot and season the sub-sub-plot). Two genotypes (*U. Hybrid BRS Ipyporã* and *U. brizantha BRS Paiaguás*) were evaluated during two experimental years (2017/2018 and 2018/2019) and two seasons: summer and autumn, with 20 repetitions during summer and 12 in autumn. BRS Paiaguás showed higher forage mass (FM), forage accumulation (FA) and forage accumulation rate (FAR) when compared to Ipyporã cultivar (1.48, 1.55 and 1.42 times higher, respectively). The highest percentage of leaf and leaf / stem ratio (L/S) were observed in the cultivar Ipyporã. The leaf accumulation rate did not differ between cultivars (103.24 and 113.15 kg / ha / day of DM, for Ipyporã and Paiaguás, respectively). CHAPTER III: Milk production and dry matter consumption of Girolando cows and the structural characteristics of BRS Ipyporã and BRS Paiaguás cultivars were evaluated in rotational grazing. The cultivar BRS Paiaguás showed higher FM, FA, FAR and tiller population density (TPD) (1.32, 1.46, 1.48 and 1.66 times higher, respectively). The highest L/S ratio and highest volumetric density were observed at BRS Ipyporã (33.76 and 15.14% higher, respectively). The consumption of dry matter (CDM) differed only in the first evaluation, where it was higher for cultivating BRS Ipyporã (11.11 kg / cow / day) when compared to Paiaguás (10.02 kg / cow / day). The production and composition of milk did not differ between cultivars. The stocking rate was higher in BRS Paiaguás when compared to BRS Ipyporã (7.71 x 6.90 AU / ha⁻¹, respectively). The cultivars studied showed potential for milk production, when adopting the management recommended in the present study, with an entrance height of 40 cm for BRS Ipyporã and 57 cm for BRS Paiaguás, with a 50% decrease.

Keywords: Forage accumulation. Forage intake. Tropical grasses. Milk production. Nutritional value.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	10
2	CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1	Gramíneas do Gênero <i>Urochloa</i> (sin. <i>Brachiaria</i>).....	11
2.2	<i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Paiaguás e <i>Urochloa</i> híbrida BRS Ipyporã.....	12
2.3	Manejo intensivo	15
2.4	Produção de leite a pasto.....	17
2.5	Referencias Bibliográficas.....	18
3	CAPITULO II - Massa, acúmulo de forragem e estrutura do pasto de cultivares de <i>Urochloa</i> spp. sob lotação rotacionada	23
4	CAPÍTULO III – Características agronômicas e nutricionais da forragem e produção de leite em pastagens de duas novas cultivares de <i>Urochloa</i> spp.	45

1 INTRODUÇÃO GERAL

A criação de bovino de leite a pasto é uma modalidade muito frequente na pecuária brasileira, (Dias-Filho, 2014). A mesma constitui um equilíbrio entre animal, planta e ecossistema, estando em sinergia com a tendência mundial de produção de alimentos. O cultivo de plantas forrageiras assume um papel importante para a cadeia produtiva de carne e leite. As gramíneas do gênero *Urochloa* se destacam na formação das pastagens por sua boa adaptabilidade aos solos ácidos e pobres, a fácil multiplicação por sementes, a agressividade na competição com plantas invasoras e o bom desempenho animal (Euclides et al., 2008). Contudo, estima-se que 80% das pastagens brasileiras apresentam algum estágio de degradação (Carvalho et al., 2017). Essa situação pode estar correlacionada a escolha equivocada da forrageira para as distintas condições edafoclimáticas e manejo inadequado do solo e do pasto. Constituindo hoje, em um dos grandes problemas na manutenção do pasto para a pecuária.

A busca por forrageiras que se adaptem condições climáticas diversas, com alto teor de proteína e que sejam tolerantes às pragas da pastagem representa desta forma uma alternativa para aumentar a produção de proteína de origem animal (Torres et al., 2016). A necessidade de melhorar a competitividade da pecuária nacional, faz com que o Brasil utilize de estratégias para superar seus desafios em busca de melhor qualidade, produtividade e rentabilidade aliado a sustentabilidade do sistema.

A maior eficiência do sistema de produção de leite a pasto depende dos seguintes fatores: oferta de forragem em quantidade e qualidade, aumento da estação de pastejo e a definição de estratégia de manejo que vise a produtividade por área. O manejo do pasto afeta a produção e persistência do pasto (Da Silva et al., 2015b). Para produzir forragem e utilizá-la com maior efetividade é essencial estratégias que contemplem características estruturais do dossel apropriadas, permitindo que os animais tenham acesso à forragem com elevada quantidade de folhas e que os processos de alongamento de colmo e senescência sejam reduzidos (Fonseca et al., 2012; Zanini et al., 2012). A frequência e intensidade de desfolhação afeta o tempo de rebrota do dossel, que responde a características como quantidade de massa, valor nutritivo do pasto, consumo de forragem, e conseqüente, desempenho animal (Sbrissia et al., 2018).

O desenvolvimento de novas cultivares pode promover significativos avanços e aumentos na produtividade pecuária e a diversificação de espécies, sem a necessidade de abertura de novas áreas de cultivo (Jank et al., 2014). Nessa perspectiva, a Embrapa Gado

de Corte em conjunto com a Unipasto, lançaram em 2013 a BRS Paiaguás e em 2017 a BRS Ipyporã. A *Urochloa brizantha* BRS Paiaguás é proveniente de seleção de acessos realizada no Quênia, leste da África. Esta, se destacou pelo alto acúmulo de massa e disponibilidade de folhas na época seca (Euclides et al., 2016), por ter seu florescimento precoce (início do verão) e após soltar a semente, ela continua a rebrotar, assim seu valor nutricional perdura durante a estação seca. No entanto, apresenta baixa resistência a cigarrinha (Valle et al., 2013a). A *Urochloa* híbrida BRS Ipyporã foi desenvolvido pelo cruzamento entre um genótipo de *Urochloa ruziziensis* e um acesso de *Urochloa brizantha*, no qual se buscou introgridir à nova cultivar resistência à cigarrinha das pastagens. A cultivar apresenta alto nível de antibiose, o que a torna inadequada como planta hospedeira das cigarrinhas do gênero *Notozulia entreriana*; *Deois flavopicta*; e *Mahanarva*. Se destaca também por seu valor nutritivo e produtividade (Valle et al., 2017).

A partir do exposto, visou-se abordar aspectos relacionados a utilização de gramíneas do gênero *Urochloa* spp. (BRS Paiaguás e BRS Ipyporã) em vacas leiteiras, com ênfase em produção e qualidade da forragem, estrutura de dossel e produção de leite.

2CAPÍTULO I - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Gramíneas do Gênero *Urochloa* (sin. *Brachiaria*)

O Brasil apresenta vasta extensão territorial, com condições edafoclimáticas que favorecem o desenvolvimento vegetativo de gramíneas forrageiras tropicais, o que garante que maior parte do seu rebanho bovino seja criado a pasto. Assim, a pecuária baseada em pastagens se direciona a processos de intensificação, visando produzir maior quantidade de carne e leite por área (Moura et al., 2017; Ferraz e Felício, 2010).

Dentre as gramíneas tropicais, nativas e introduzidas, o gênero *Urochloa* tem maior destaque no cenário nacional, devido adaptação as diferentes condições de solo e clima, o que a torna a mais utilizada por produtores (Silva et al., 2010; Jank et al., 2014). As gramíneas desse gênero sobressaem em razão de sua alta produção de matéria seca, boa adaptabilidade, facilidade de estabelecimento, persistência, valor nutritivo, resistência às doenças e pragas, além de crescimento moderado durando o período de seca (Valle et al., 2009). A implantação de pastagens formadas por *Urochloa* permitiu ganhos expressivos para pecuária nacional, com aumento nas taxas de lotação e desempenho animal (Valle et al., 2009).

O gênero com mais de 100 espécies e de origem africana (tropical e subtropical) (Valle et al., 2009), sendo as mais cultivadas no Brasil a *U. brizantha*, *U. decumbens*, *U. humidicola* e *U. ruziziensis*. Destaca-se que as duas primeiras têm maior importância econômica (Souza Sobrinho et al., 2009; Valle et al., 2012).

A *Urochloa* é a espécie mais plantada no mundo (Pedreira et al., 2009; Valle et al., 2013). Após dez anos do lançamento, a *U. brizantha* cv. Marandu ocupava mais da metade da área de pastagens cultivadas no Brasil, e conseqüentemente, gerou extensas áreas de monocultivos (Valle et al., 2008; Paciullo et al., 2016). Nesse cenário, a baixa biodiversidade das pastagens (Euclides et al., 2018) associada à necessidade de espécies produtivas e que façam o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis de maneira sustentável (Braz et al., 2017), sugerem necessidade da diversificação dos genótipos forrageiros no sistema de produção.

O desenvolvimento de novas forrageiras, seja por meio da variabilidade natural de coleções ou geradas por hibridação, visa obtenção de materiais com alta produtividade, qualidade nutricional, resistência às doenças e pragas, boa produção de sementes viáveis, resposta eficiente ao uso de fertilizantes e tolerante as diversas condições climáticas (Valle et al., 2013b; Torres et al., 2016).

2.2 *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás e *Urochloa* híbrida BRS Ipyorã

U. Brizantha (Syn. *Brachiaria*) BRS Paiaguás que compunha o banco de acessos de *U. Brizantha*, foi selecionado no Quênia, leste da África. Lançado pela Embrapa Gado de Corte em 2013, sua principal característica é a baixa estacionalidade entre o período das águas e o período seco. A cultivar tem florescimento precoce (início do verão, oposto dos outros cultivares de *U. brizantha*, que florescem no outono). A BRS Paiaguás emite a semente e, na sequência continua rebrota, assim seu valor nutricional perdura durante a estação seca. Assim, esta não apresenta a marcante estacionalidade que os outros cultivares de *Urochloa* tem durante a época de escassez hídrica. O capim apresenta alta produção de sementes, maior acúmulo de massa durante o déficit hídrico, bom valor nutritivo, e conseqüentemente maiores ganhos por animal durante a época seca do ano (Euclides et al., 2016).

Em comparação a BRS-Piatã, observaram que a BRS Paiaguás apresentou maior capacidade de suporte (CS) e ganho de peso médio diário (GMD) tanto na estação das águas quanto na seca, sendo no período seco o GMD 2,38 e para CS 1,94 vezes maior no capim BRS Paiaguás em relação ao Piatã (Valle et al., 2013b). A taxa de acúmulo foi 2,86

vezes maior para cultivar BR-Paiaguás, teor de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi significativamente maior em todos os períodos avaliados, o que resultou em maiores ganhos diários e maior CS (Euclides et al., 2016).

Experimentos relacionados à tolerância a seca do BRS Paiaguás em relação aos outros materiais do gênero *Urochloa*, constataram que a cultivar tem maior produção do que outras cultivares quando submetida ao déficit hídrico (Pezzopane et al., 2015). Beloni et al. (2018) avaliaram a tolerância à desidratação de cultivares sob seca severa de quatro espécies de (*U. brizantha*, cvs. Marandu e BRS Paiaguás e *U. decumbens* cv. Basilisk) em relação ao cultivar do Mediterrâneo de *Dactylis glomerata* cv. Medly. Os autores comprovaram que a BRS Paiaguás foi mais tolerante à desidratação, portanto, apresentou maior persistência em períodos de seca.

A cultivar se destacou também em sistemas de integração. Em consórcio com o milho, a BRS Paiaguás apresentou leve redução na massa de forragem, entretanto, melhor valor nutritivo (Guarnieri et al., 2019). Em plantio integrado com soja, a BRS Paiaguás se destacou quanto a produção de matéria seca e apresentou crescente massa de forragem ao longo dos anos avaliados (Machado e Valle, 2011). A facilidade de dessecação do cultivar foi destacada, com resultados de 71 a 96% de eficiência de controle.

A BRS Ipyporã é a primeira *Urochloa* híbrida desenvolvida pelo programa de melhoramento da Embrapa. Foi desenvolvido por hibridação biparental entre um genótipo de *U. ruziziensis*, tetraploidizada artificialmente, e um acesso de *U. brizantha*, realizado em 1992. A cultivar foi lançada em 2017 pela Embrapa Gado de Corte, e se destacou por apresentar boa cobertura de solo, alta produção de folha, facilidade de manejo em função do porte baixo e melhor valor nutritivo que a *U. brizantha* cv. Marandu (Valle et al., 2017).

A BRS Ipyporã apresenta elevado grau de resistência às cigarrinhas típicas de pastagem dos gêneros *Deois* e *Notozulia*, e a cigarrinha da cana-de-açúcar *Mahanarva*, que atacam pastagens (Valle et al., 2017). A cigarrinha é um dos grandes desafios enfrentados pelos pecuaristas e seus principais sintomas são o amarelecimento das folhas, redução de crescimento e, conseqüentemente, redução da produtividade, capacidade de suporte, resultando em menor produção animal por área (Valério et al., 2011). A resistência da BRS Ipyporã à cigarrinha é dada por um mecanismo de resistência denominado antibiose (Valério, 2009). Antibiose é um mecanismo de resistência caracterizado pela ação adversa exercida, pela planta hospedeira, sobre a biologia (desenvolvimento) do inseto. De forma resumida, a planta afeta a reprodução da praga.

Os efeitos observados quando um inseto se alimenta de uma planta resistente por antibiose são os seguintes: morte das formas jovens; tamanho e peso dos insetos reduzidos; período de vida anormal; morte na transformação para fase adulta e fecundidade reduzida (Valério et al., 2012).

Em estudos na Amazônia, a BRS Ipyporã apresentou menor acúmulo de forragem quando comparada ao também híbrido mulato II (*U. ruziziensis* x *U. brizantha* x *U. decumbens* Stapf). Entretanto, destacou-se quanto à resistência as cigarrinhas, assim uma alternativa para diversificação de forragem em áreas de intensa infestação dessa praga (Paraiso et al., 2019).

Quanto ao manejo, Valle et al. (2017) compararam a BRS Ipyporã com a *U. brizantha* cv. Marandu. Os autores constataram que a BRS Ipyporã apresenta um pasto mais prostrado e denso, com alta porcentagem de folhas, consequentemente, excelente cobertura de solo e competição com plantas invasoras. Entretanto, a cultivar Marandu apresentou taxa de acúmulo superior a BRS Ipyporã (46,8 kg ha.dia⁻¹ e 40,1 kg ha.dia⁻¹, respectivamente).

Echeverria et al. (2016), avaliaram o valor nutritivo e a taxa de acúmulo de forragem da BRS Ipyporã, sob diferentes estratégias de manejo (95% de interceptação luminosa (IL) e máxima interceptação luminosa e duas alturas de pós pastejo 10 e 15 cm de resíduo). Evidenciaram que 95% de IL (em torno de 30 cm) e com altura de resíduo em 15 cm, foi a melhor opção de manejo estudada, com maior taxa de acúmulo e maiores teores de proteína bruta (PB) e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO), além de menores teores de fibra em detergente neutro (FDN). Corroborando, Valle et al. (2017) recomendaram altura de manejo da BRS Ipyporã em torno de 30 cm para pré-pastejo e 15 cm no pós-pastejo, a fim de obter maior eficiência de colheita e forragem em ponto ótimo de valor nutritivo.

Euclides et al. (2018), avaliaram o desempenho de bovinos em sistema de pastejo rotacionado em pastos de *U. brizantha* cv. Marandu e *Urochloa* BRS Ipyporã conduzido em Campo Grande- MS. A taxa de lotação foi maior nos pastos do cultivar Marandu, em resposta à maior massa de forragem, entretanto, a BRS Ipyporã apresentou maior ganho por área (0,675 vs 0,580 kg animal⁻¹), uma vez que a cultivar apresentou maior teor PB, maior DIVMO, menor teor de FDN, consequentemente, melhor valor nutritivo. Porém, o ganho anual dos animais não diferiu entre as cultivares avaliadas.

Por serem cultivares recém lançadas no mercado, ainda faltam estudos sobre potencial de produção desses capins. Resultados sobre a eficiência em sistemas de pastejo rotacionado e potencial para produção de leite, até o momento são escassos na literatura.

2.3 Manejo intensivo

A base da alimentação de ruminantes no Brasil, provém de sistemas de produção a pasto, com 162 milhões de hectares e um efetivo bovino de 214,7 milhões de cabeças (ABIEC, 2019). As pastagens como fonte na alimentação de vacas leiteiras de média produção podem atender parte de suas exigências nutricionais, durante maior período do ano, reduzindo assim os gastos com concentrado (Da Silva et al., 2015b).

O uso intensivo desses sistemas de criação animal é facilitado quando se conhece o processo produtivo, compreende os sistemas de produção e as respostas fisiológicas das plantas (Hodgson, 1990; Macedo et al., 2017). Conhecer a estrutura do dossel forrageiro e seu potencial produtivo, permite manejar de forma adequada a pastagem, consequentemente, obter seu máximo potencial quantitativo e qualitativo (Difante et al., 2010; Pereira et al., 2015; Dos Anjos et al., 2016).

Ao visar a utilização racional da forragem, existem dois sistemas clássicos de pastejo: sistema de lotação contínua e lotação rotacionada (Santos et al., 2012). Na lotação contínua, de forma simplificada, o animal tem acesso irrestrito em toda a extensão de área de pastagem. A lotação rotacionada, utilizada em áreas de exploração intensificadas, a desfolhação ocorre em períodos alternados, entre piquetes em pastejo intensivo e em descanso. A lotação rotacionada visa o uso eficiente da forragem, resultando em melhor eficiência de uso (Barbosa et al., 2007). Em via de regra, a estrutura do pasto deve agregar a elevada ingestão de forragem durante o período de ocupação, com um resíduo de qualidade e quantidade suficiente de folhas para que a planta se restabeleça após o período de pastejo (Mezzalira, 2014; Euclides et al., 2019).

A lotação rotacionada, exerce efeito de positivo sobre a recuperação da forrageira com a desfolha controlada, uma vez que, os animais são ajustados para que o pastejo seja uniforme e que maior parte das plantas estejam em mesmo estágio fisiológico (Macedo et al., 2017). Na lotação rotacionada, as metas de manejo pré-estabelecidas são responsáveis por manter o equilíbrio dinâmico sobre a pastagem, ocasionando maior acúmulo de forragem (Sbrissia et al., 2018). A altura de resíduo vai interferir de forma direta na resposta do capim durante o intervalo de pastejo (IP), entretanto, esses valores são mais flexíveis e podem variar de acordo com o objetivo do produtor. Na ocasião em

que se preconiza uma desfolha moderada, a indicação é que os animais sejam retirados da área, quando há 50% de rebaixamento, em lotação rotativa, assim os animais terão contato com uma porção maior de folhas favorecendo a apreensão e ingestão, uma vez que todo colmo presente nas pastagens está localizado na metade inferior da altura dos pastos (Fonseca et al., 2012; Zanini et al., 2012)

Compreender as respostas das plantas após o período de pastejo é imprescindível para o manejo correto da forrageira, e essa etapa é caracterizada por 3 fases distintas. A primeira fase é marcada por uma taxa de rebrota lenta logo após o pastejo, em função da severidade de desfolha e quantidade de folhas remanescentes. Na segunda fase há intenso crescimento, onde surgem as folhas novas (mais ativas fotossinteticamente), e ocorre o alongamento dos colmos. Na terceira fase, após o período de crescimento acelerado, começa a competição por luz na comunidade de plantas, onde ocorre sombreamento da base do dossel, dificultando a formação de novos perfilhos, com posterior redução do crescimento e aumento no processo de alongamento de colmos e senescência (Da Silva e Nascimento Jr., 2007; Dos Anjos et al., 2016; Moura et al., 2017).

O início da segunda fase é marcado por alto aparecimento de folhas e crescimento das plantas. O uso do pasto nessa fase pode prejudicar a rebrota das plantas, e conseqüentemente, menor produção de forragem. Aconselha-se que o início do pastejo ocorra no terço final da segunda fase de crescimento da gramínea, ou seja, antes do aumento da porcentagem de colmos e folhas mortas (Carnevalli et al., 2006), ponto ótimo de acúmulo de massa e valor nutritivo (Da Silva e Nascimento Jr., 2007). O alcance completo da terceira fase, onde há o máximo crescimento da forrageira, é um período indesejável, uma vez que, a quantidade de massa morta base do dossel é superior as folhas novas na parte superior, ocasionando menor acúmulo de massa, conseqüente redução da eficiência de pastejo (Gomide et al., 2012). Ademais, ocorre o aumento da quantidade de colmos e material morto, que contribui negativamente para qualidade da forrageira, com diminuição do valor nutritivo e, portanto, menor ganho animal (Carnevalli et al., 2006).

O valor nutritivo se refere à composição química da planta e sua digestibilidade, que está diretamente associado à proporção da parede celular da planta e à lignificação dos tecidos (Mott, 1970; Tesk et al., 2018). A quantidade de conteúdo celular determina a proporção de nutrientes completamente disponíveis. A partir do estágio avançado de maturação, ocorrem alterações nos tecidos celulares que resultam na elevação de compostos estruturais, tais como celulose, hemicelulose e lignina e, paralelamente,

diminuição dos níveis de conteúdo celular, como carboidratos solúveis, proteína, minerais e vitaminas (Da Silva et al., 2015a).

Uma vez que o crescimento das forrageiras respondem às condições edafoclimáticas, o intervalo de pastejo (IP) ideal, é identificado pelo maior acúmulo de folhas, entretanto, antes do início acentuado do acúmulo de colmos e material senescente (Dos Anjos et al., 2016). Durante muito tempo esse período foi baseado em dias fixos para as gramíneas tropicais, entretanto, o IP fixo se mostrou ineficiente com relação à morfologia das plantas forrageiras. Apesar do IP fixo facilitar o manejo em sistema rotacionado, as características morfofisiológicas da planta variam com as condições do ambiente (Alexandrino et al., 2005; Dos Anjos et al., 2016). Nos estudos (Carnevalli et al., 2006; Pedreira et al., 2007; Echeverria et al., 2016; Moura et al., 2017), mostram que o ponto ótimo da forrageira compreende a condição de 95% de interceptação luminosa (IL). De acordo com esses autores, a condição de 95% de IL tem forte correlação com altura (Moura et al., 2017), que auxilia na determinação do momento exato de pastejo para cada espécie forrageira em particular.

2.4 Produção de leite a pasto

O interesse na produção de leite a pasto está relacionado ao menor custo de produção e bem-estar animal (Merino et al., 2020). O fornecimento de ração compreende 80% do custo efetivo da produção de leite (Shalloo et al., 2004), assim pastagens são as fontes de nutrientes de menor custo na propriedade, entretanto, para que o sistema seja eficiente é necessário que as pastagens sejam bem manejadas (Wilkinson et al., 2019). De acordo com Santos e Fonseca (2016), a produção e utilização eficiente da forragem é o elo da cadeia de maior oportunidade de interferência por promover a eficiência do sistema produtivo.

O Brasil é detentor no maior rebanho comercial bovino do mundo, com 214,7 milhões de cabeças (ABIEC, 2019). No entanto, não é eficiente quando se trata de produção de leite, o País ocupa o terceiro lugar em produção, e oitavo lugar em produtividade quando comparado os 10 primeiros países do ranking (FAO, 2020). Embora, o melhoramento genético do rebanho leiteiro no Brasil seja relevante, é um processo demorado e oneroso. Os baixos índices zootécnicos obtidos em sistemas de criação a pasto, podem, em parte, ser resolvidos com práticas de manejo que aumentem a eficiência da utilização da forrageira (Moura et al., 2017).

A otimização dos sistemas depende da conversão com eficiência do pasto em leite (O’Sullivan et al., 2019). O baixo consumo de matéria seca (CMS) proveniente da forragem tem sido identificado como um fator limitante para o desempenho de animais em sistemas de pastejo (Mezzalira et al., 2014). O consumo e a eficiência de utilização dos nutrientes são resultantes da interação do animal com o alimento ofertado. Para uma alta produção animal em pastagens, três condições básicas devem ser consideradas: 1) deve ser produzida uma grande quantidade de forragem de bom valor nutritivo; 2) uma grande proporção dessa forragem deve ser colhida pelos próprios animais (consumo); e 3) a eficiência de conversão dos animais deve ser elevada. Assim, a produção animal a pasto é o resultado da eficiência de produção de forragem, consumo de forragem pelos animais e conversão da forragem em produto animal (Hanrahan et al., 2018).

Sistemas de produção intensivos baseados no uso de pastagem como fonte de nutrientes, tem se mostrado uma alternativa promissora para produtores de leite, com índices de produtividade que superam a média nacional (Moura et al., 2017). Estudos observaram a produção de leite entre 8,7 a 17,3 kg vaca.dia⁻¹ em sistema rotacionado em pastagens de *Urochloa* spp. (Fukumoto et al., 2010; Moura et al., 2017; Silva et al., 2017; Demski et al., 2019).

2.5 Referencias Bibliográficas

- ABIEC. 2019. Perfil da pecuária no Brasil. Assoc. Bras. Ind. Exportação Carne. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf> Acesso em: 5 de setembro de 2019).
- ALEXANDRINO, E. et al. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 34, p. 2174-2184, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982005000700003>
- BARBOSA, R.A. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. *Pesq. Agrop. Bras.*, v.42, p.329-340, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000300005>
- BELONI, T. et al. Large variability in drought survival among *Urochloa* spp. cultivar. *Grass Forage Sci.*, v. 73, p. 947–957, 2018. <https://doi.org/10.1111/gfs.12380>
- BRAZ, T.G.S. et al. Partial correlation analysis in the study of morphogenesis and herbage accumulation in *Panicum maximum* cv. ‘Tanzânia’. *Ciênc. Rural*, v. 47, e20161058, 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20161058>
- CARNEVALLI, R.A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Trop. Grasslands*, v. 40, p.165-176, 2006.

- CARVALHO, W.T.V. et al. 2017. Pastagens degradadas e técnicas de recuperação: Revisão. *Pubvet*, v.11, p.947-1073, 2017.
- DA SILVA S.C. et al. Carbon and nitrogen reserves in marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. *J. Agricultural Sci.*, v.153, p.1449–1463, 2015b. <https://doi.org/10.1017/S0021859614001130>
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO Jr., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Rev. Bras. Zootec.*, v. 36, p. 121-138, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982007001000014>
- DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; PEREIRA, L. Ecophysiology of C4 forage grasses—understanding plant growth for optimising their use and management. *Agriculture*, v.5, p.598-625, 2015a. <https://doi.org/10.3390/agriculture5030598>
- DEMSKI, J. B. et al. Milk production and ingestive behavior of cows grazing on Marandu and Mulato II pastures under rotational stocking. *Revista Brasileira de Zootec.*, v.48, e20180231, 2019. <https://doi.org/10.1590/rbz4820180231>
- DIAS-FILHO, M. B. *Diagnóstico das pastagens no Brasil*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p.
- DIFANTE, G.S. et al. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. *Rev. Bras. Zootec.*, v.39, p.33-41, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000100005>
- DOS ANJOS, A.J.D. et al. Forage mass and morphological composition of Marandu palisade grass pasture under rest periods. *Ciênc. Agrotec.*, v. 40, p. 76-86, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542016000100007>
- ECHEVERRIA, J.R. et al. Forage accumulation and nutritive value of the *Urochloa* interspecific hybrid ‘BRS RB331 Ipypora’ under intermittent grazing. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.51, p.880–889, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000700011>
- EUCLIDES, V. P. B. et al. Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Urochloa brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). *Rev. Bras. Zootec.*, v. 45, p. 85-92, 2016. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902016000300001>
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Beef cattle performance in response to Ipyporã and Marandu brachiariagrass cultivars under rotational stocking management. *Rev. Bras. Zootec.*, v.47, e20180018, 2018. <https://doi.org/10.1590/rbz4720180018>
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Gramíneas cultivadas. In: ALBUQUERQUE, A.C.S.; SILVA, A.G. *Desenvolvimento da agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. v.1. p.1071-1110. 2008.
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. *Grass Forage Sci.*, v.74, p.450–462, 2019. <https://doi.org/10.1111/gfs.12422>
- FAO (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>>. (Acesso em: 28 de dezembro de 2020).

- FERRAZ, J.B.S.; FELÍCIO, P.E.D. Production systems: an example from Brazil. *Meat Sci.*, v. 84, p.238- 243, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.006>
- FONSECA, L. et al. Management targets for maximizing the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. *Livestock Sci.*, v. 145, p. 205–211, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.02.003>
- FUKUMOTO, N.M. et al. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. *Rev. Bras. Zoot.*, v.39, p.1548-1557, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000700022>
- GOMIDE, C.A.M. et al. Potencial das forrageiras tropicais para produção de leite a pasto: Produção intensiva de pastagens. *Informe Agropec.*, v.33, p.80-91, 2012.
- GUARNIERI, A. et al. Agronomic and productive characteristics of maize and Paiaguas palisadegrass in integrated production systems. *Semina: Ciênc. Agrárias*, v. 40, p. 1185-1198, 2019. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n3p1185>
- HANRAHAN, L. et al. Factors associated with profitability in pasture-based systems of milk production. *J. Dairy Sci.*, v.101, p.5474-5485, 2018. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13223>
- HODGSON, J. *Grazing management: science into practice*. New York: Longman, 203p. 1990.
- JANK, L. et al. The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop Pasture Sci.*, v.65, p.1132-1137, 2014. <https://doi.org/10.1071/CP13319>
- MACEDO, V. H. M. et al. Estrutura e produtividade de capim-tanzânia submetido a diferentes frequências de desfolhação. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.18, p.1-10, 2017. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-38984>
- MACHADO, L.A.Z.; VALLE, C.B. Desempenho agrônômico de genótipos de capim-braquiária em sucessão à soja. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.46, p.1454-1462, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001100006>
- MERINO, V. M. et al. Short-term effect of daily herbage allowance restriction on pasture condition and the performance of grazing dairy cows during autumn. *Animals*, v.10, 62, 2020. <https://doi.org/10.3390/ani10010062>
- MEZZALIRA, J.C. et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.153, p.1–9, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.12.014>
- MOTT, G.O. Evaluacion de La production de forajes. In: HUGHES, H.D.; HEATH, M.E. METCALFE, D. S. (ed.). *Forajes – la ciencia de la agricultura basada em laproducción de pastos*. México: CECSA, p. 131 – 141, 1970.
- MOURA, A.M. et al. Pasture productivity and quality of *Urochloa brizantha* cultivar Marandu evaluated at two grazing intervals and their impact on milk production. *Anim. Product. Sci.*, v.57, p.1384-1391, 2017. <https://doi.org/10.1071/AN16715>
- O'Sullivan, M. et al. Milk production of Holstein-Friesian cows of divergent Economic Breeding Index evaluated under seasonal pasture-based management. *J. Dairy Sci.*, v.102, p.2560-2577, 2019. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15559>

- PACIULLO, D.S.C. et al. Tecnologia e custo de produção de *Brachiaria brizantha* para uso sob pastejo. *Circular Técnica 112*. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília, 2016.
- PARAISO, I.G.N. et al. Herbage Accumulation, Nutritive Value, and Organic Reserves of Continuously Stocked ‘Ipyporã’ and ‘Mulato II’ *Brachiaria* grasses. *Crop Sci.*, v. 59, p.2903–2914, 2019. <https://doi.org/10.2135/cropsci2019.06.0399>
- PEDREIRA B.C.; PEDREIRA C.G.; DA SILVA S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégia de pastejo. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 42, p.281-287, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000200018>
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação do capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.618-625, 2009. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400005>
- PEREIRA, L.E.T. et al. Grazing management and tussock distribution in elephant grass. *Grass Forage Sci.*, v. 70, p. 406-417, 2015. <https://doi.org/10.1111/gfs.12137>
- PEZZOPANE, C.G. et al. Estresse por deficiência hídrica em genótipos de *Brachiaria brizantha*. *Ciênc. Rural*, v.45, p. 871-876, 2015. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20130915>
- SANTOS, M.E.R. et al. Manejo do pastejo em sistemas de alto nível tecnológico: Produção intensiva de pastagens. *Informe Agropecuário*, v.33, p.69-79, 2012.
- SBRISSIA, A.F. et al. Defoliation strategies in pastures submitted to intermittent stocking method: Underlying mechanisms buffering forage accumulation over a range of grazing heights. *Crop Sci.*, v.58, p.945– 954, 2018. <https://doi.org/10.2135/cropsci2017.07.0447>
- SHALLOO, L. et al. Description and validation of the Moorepark Dairy System model. *J. Dairy Sci.*, 87, 1945–1959, 2004. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73353-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73353-6)
- SILVA, B. et al. Effect of sunflower oil supplementation on methane emissions of dairy cows grazing *Urochloa brizantha* cv. Marandu1. *Anim. Product. Sci.*, v.57, p.1431-1436, 2017. <https://doi.org/10.1071/AN16470>
- SILVA, L.L.G.G. et al. Fixação biológica de nitrogênio em pastagens com diferentes intensidades de corte. *Arch. Zootec*, v.59, p.21-30, 2010.
- SOUZA SOBRINHO, F. et al. Produtividade e qualidade da forragem de *Brachiaria* na Região Norte Fluminense. *Pesq. Agropec. Agrotec.*, v. 2, p. 7-20, 2009.
- TESK, C.R.M. et al. Impacto f grazing management on forage qualitative characteristics: a review. *Scient. Electr. Arch.*, v.11. p. 188-197, 2018.
- TORRES, F.E. et al. Contribuição dos caracteres de qualidade da forragem ao teor de proteína bruta em *Urochloa brizantha*. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.51, p.284-287, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000300011>
- VALÉRIO, J. R. Cigarrinhas-das-pastagens. Série Documentos N° 179. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2009. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/DOC179.pdf> (Acesso em 05 de dezembro, 2019).

- VALÉRIO, J.R. et al. Evaluating and screening hybrids of the genus *Brachiaria* as to resistance to the spittlebug *Mahanarva* sp. (Hemiptera: Cercopidae). In: Abstracts, Reunião Annual, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Brasília, DF. 23–26 July 2012. p. 3.
- VALÉRIO, J.R. et al. Selecting *Brachiaria* hybrids for resistance to the pasture Spittlebug *Notozulia entreriana* (Berg) (Hemiptera: Cercopidae). p.121-123, 2011. In: *Proceedings of the International Symposium on Forage Breeding*, 3. Breeding forage for climate change adaptation and mitigation - eco-efficient animal production. Bonito, MS.
- VALLE, C. B. et al. Melhoria de Gramíneas Forrageiras Tropicais: Avanços e Perspectivas. *VI SIMFOR - Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem*. 1 ed. Lavras: Suprema Gráfica e Editora Ltda, p. 347-375, 2012.
- VALLE, C.B. et al. BRS Ipyorã (“belo começo” in guarani): Embrapa híbrido de *Brachiaria*. *Comunicado Técnico 132*. Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2017.
- VALLE, C.B. et al. BRS Paiaguás: A new *Brachiaria* (*Urochloa*) cultivar for tropical pastures in Brazil. *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*, v.1, p.121–122, 2013a.
- VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. *Ceres*. v.56, p. 460-472, 2009.
- VALLE, C.B.; SIMEÃO, R.M.; BARRIOS, S.C.L. Seleção e melhoramento de plantas forrageiras. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. *Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros*. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel - Me, Cap. 23. p. 349-366, 2013b.
- WILKINSON, J. M. et al. Some challenges and opportunities for grazing dairy cows on temperate pastures. *Grass Forage Sci.*, v. 75, p. 1-17, 2019. <https://doi.org/10.1111/gfs.12458>
- ZANINI, G.D. et al. Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-aruaana e azevém anual submetidos à pastejo intermitente por ovinos. *Ciênc. Rural*, v.42, p.882-887, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000500020>

3CAPITULO II - Massa, acúmulo de forragem e estrutura do pasto de cultivares de *Urochloa* spp. sob lotação rotacionada

Resumo

As *Urochloas* spp. (syn. *Brachiaria* spp.) representam as gramíneas perenes mais utilizadas nos sistemas de criação a pasto em regiões tropicais e subtropicais, com mais de 72 milhões de hectares somente no Brasil. Entretanto, toda esta área de pastagem está coberta por uma ou duas cultivares da espécie e há necessidade da diversificação dessas forrageiras por gramíneas mais produtivas, que se adequem às condições edafoclimáticas e sejam resistentes à pragas e doenças. Nessa pesquisa, compara-se o desempenho produtivo e a estrutura do dossel de duas novas cultivares de *Urochloa* spp. em sistema de pastejo rotacionado. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, em arranjo de parcela sub-subdividida. Foram avaliados dois genótipos (*U.* Híbrida BRS Ipyporã e *U. brizantha* BRS Paiaguás), durante dois anos experimentais (2017/2018 e 2018/2019) e duas estações: verão e outono, com 20 repetições durante o verão e 12 no outono. O período de descanso médio dos piquetes de ambas as cultivares foi de 21 dias. A Paiaguás apresentou massa de forragem (MF), acúmulo e taxa de acúmulo de forragem superior a Ipyporã (1,48, 1,55 e 1,42 vezes maior, respectivamente). A Ipyporã se destacou por alta porcentagem de folha e relação folha/colmo (51% e 1,58). Apesar da menor MF da Ipyporã, a taxa de acúmulo de folha não diferiu entre as cultivares, (103,24 e 113,15 kg/ha/dia de MS, para Ipyporã e Paiaguás). As cultivares se mostraram promissoras sob sistema de lotação rotacionado por apresentarem alta produção de forragem, rápida rebrotação e boa estrutura do dossel. As alturas de pré-pastejo observadas foram de 60,2 e 39,0 cm e as de pós-pastejo de 31,8 e 20,0 cm, respectivamente, para a Paiaguás e Ipyporã.

Palavras-chave: Estacionalidade. Forrageiras tropicais. Manejo de pastagem. Produção de matéria seca.

3.1 INTRODUÇÃO

Estima-se que em 2050 o mundo terá 9 milhões de pessoas (Un, 2019). Nesse cenário, será necessário o aumento significativo da oferta de proteína de origem animal. A potencialização dos sistemas de produção será um diferencial para o Brasil, uma vez que, o país já se destaca no mercado internacional por ser um dos principais produtores e exportadores de carne bovina do mundo (Abiec, 2019). A produção de bovinos no país é caracterizada pela utilização de sistemas de criação a pasto, e apenas 12,6 % dos animais abatidos vêm de confinamento (Abiec, 2019), em função da maior viabilidade econômica dos sistemas de produção pecuária baseado em pastagem.

A pecuária nacional tem se revolucionado nas últimas décadas. No passado predominavam sistemas de criação extensivos, sem nenhum manejo de pasto, o que levava a baixa produção por área. Desta forma, a expansão da pecuária se deu pela abertura de novas áreas para ocupação da agricultura-pecuária (De Oliveira Silva, et al., 2016). Atualmente diversas técnicas são empregadas no manejo de pastagem, como a reposição de nutrientes e correção de solo, intensificação dos métodos de pastejo e a diversificação da pastagem com o uso novas cultivares que desempenham papel fundamental na recuperação da degradação (Euclides et al., 2009; Dias-Filho, 2014; Da Rocha Junior et al., 2017; Tesk et al., 2018). Com isso, a criação de bovinos no Brasil passou a ocupar a primeira colocação como rebanho comercial, com a redução de 2,5% nas áreas de pastagem e aumento 6% na produtividade entre os anos de 2006 a 2017 (De Oliveira Silva et al., 2021).

Urochloas spp. (*syn. Brachiaria* spp.) apresentam papel importante na evolução dos sistemas de criação nas regiões tropicais e subtropicais (Jank et al., 2014). O lançamento da *Urochloa brizantha* cv. Marandu foi um marco na pecuária nacional, no entanto, deu início a extensas áreas de monocultivo (Paciullo e Gomide, 2016). O uso de novas cultivares proporciona maior diversidade e pode promover maiores ganhos na produção animal (Valle et al., 2017). O conhecimento do potencial forrageiro de novas cultivares sob pastejo e em diferentes biomas brasileiros é necessário para viabilização do uso dessas forrageiras (Euclides et al., 2016; Sollenberger et al., 2019).

Em 2013, a Embrapa lançou a capim Paiaguás (*Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás [*syn. Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás]) como alternativa para o período de déficit hídrico (Valle et al., 2017). A forrageira apresenta valor nutritivo satisfatório no período de restrição hídrica, alta produção de sementes, vigor e acúmulo de massa de

forragem, e maiores ganhos por animal (Beloni et al., 2018; Euclides et al., 2016). Contudo, não existe ainda pesquisa avaliando a cultivar em sistemas intensivos de produção.

A cultivar Ipyporã (*Urochloa* híbrida cv. BRS Ipyporã [syn. *Brachiaria* híbrida cv. BRS Ipyporã]) é um híbrido selecionado a partir do cruzamento de *U. ruziziensis* R41, tetraploide e sexual com o acesso B4 de *U. brizantha* do banco de germoplasma de *Urochloas* (Valle et al., 2017). O híbrido foi lançado em 2017, se destacou por sua alta resistência às cigarrinhas das pastagens, principal inseto praga das pastagens, por mecanismo de antibiose (Valério et al., 2012; Euclides, et al., 2018). A cultivar propicia boa cobertura de solo, alta produção de folha, facilidade de manejo em função do porte baixo e melhor valor nutritivo que a *Urochloa brizantha* cv. Marandu (Paraiso et al., 2019; Euclides, et al., 2018; Echeverria et al., 2016).

A hipótese desse trabalho é que estas duas novas cultivares de *Urochloa* apresentam características diferenciais em termos de estrutura do dossel e produção de forragem que podem influenciar as recomendações de manejo sob lotação rotacionada. Desta forma, o objetivo foi avaliar a produção, o acúmulo de forragem e a estrutura do dossel de cultivares de *Urochloa* spp. (Ipyporã e Paiaguás) em sistema de pastejo rotacionado.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1 Local e tratamentos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil (21°33'22''S e 43°06'15''O, altitude de 410 m), entre dezembro de 2017 e junho de 2019. O clima da região é classificado como Cwa (mesotérmico) segundo classificação Köppen-Geiger (Peel et al., 2007). Dados climáticos foram coletados em estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizado a 700 m da área experimental (Figura 1). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico caracterizado por textura argilosa (Embrapa, 2013). Para caracterização química do solo foi feita a amostragem na camada de 0-20 cm de profundidade para o estabelecimento do experimento. A análise química do solo mostrou: pH (água) 5,25; fósforo (Mehlich-1), 14,2 mg/dm³; potássio, 188 mg/dm³; cálcio, 2,5

cmolc/dm³; magnésio, 1,1 cmolc/dm³; alumínio, 0,05 cmolc/dm³; H + Al, 4,62 cmolc/dm³; saturação por bases, 44,5% e matéria orgânica, 3,1 mg/dm³.

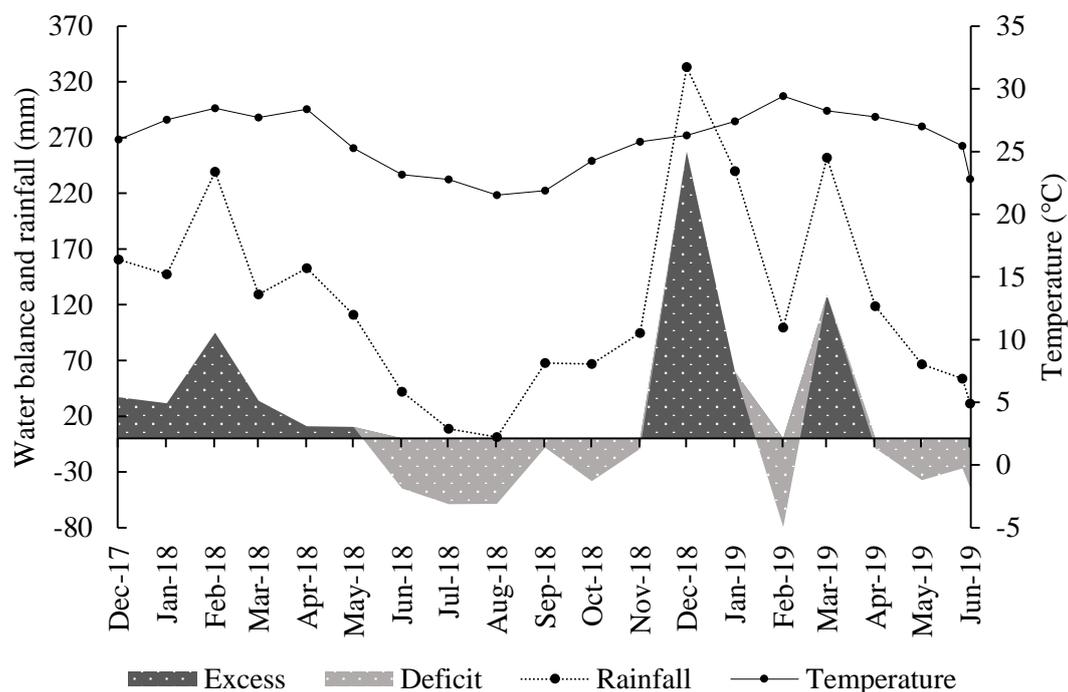


Figura 1 - Balanço hídrico, temperatura média e pluviosidade ao longo do período experimental (Dados do Inmet, Estação: Coronel Pacheco - A557).

Em dezembro de 2016 foram estabelecidos os pastos de BRS Paiaguás (*Urochloa brizantha*) e BRS Ipyporã (cultivar híbrida de *Urochloa brizantha* x *Urochloa ruziziensis*), sendo um hectare de cada cultivar. Após o preparo do solo com aração e gradagem, a semeadura foi realizada à lanço, em dezembro de 2016, utilizando 5 kg/ha de sementes puras viáveis, concomitantemente, à adubação fosfatada com 80 kg/ha de P₂O₅ (superfosfato simples). Em fevereiro de 2017 foi realizado um pastejo de condicionamento com novilhas leiteiras de peso corporal médio igual a 200 kg. Posteriormente, foi realizada a divisão dos piquetes experimentais para manejo e condicionamento do pasto, sob lotação rotacionada (com vacas secas) ao longo de todo ano de 2017. Na estação chuvosa, os pastos foram adubados após a saída dos animais dos piquetes, com o equivalente 40 kg/ha de N, tendo como fonte ureia.

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, em arranjo de parcela sub-subdividida. Foram avaliados as duas cultivares de *Urochloa spp.* (Ipyporã e Paiaguás), durante dois anos experimentais (2017/2018 e 2018/2019) e duas estações: verão (dezembro a março) e outono (abril a junho), com 20 repetições durante o verão e 12 no outono. A área experimental foi constituída de 10 piquetes de 1000 m² de cada

cultivar para o manejo sob lotação rotacionada. Além dos piquetes experimentais, uma área extra de pasto foi utilizada, quando necessário, para garantir o período adequado de rebrotação dos piquetes .

Todos os procedimentos envolvendo o uso de animais durante a condução do experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pecuária da Embrapa (protocolo nº 6231210316).

3.2.2 Gerenciamento e medições experimentais

Em novembro de 2017 foi realizado um último pastejo de condicionamento do pasto para início das avaliações experimentais. Para rebaixamento do pasto, foram utilizadas 10 vacas Holandês x Zebu com peso médio de 510 ± 8 kg. Foram utilizados cinco animais para cada tratamento com dois dias de ocupação em cada piquete durante a estação do verão. No outono, a taxa de lotação e dias de ocupação foram ajustados de acordo com a disponibilidade de massa de forragem. Em ambas as estações, o ajuste de lotação animal foi realizado em função dos alvos de manejo (altura de resíduo) através da técnica de “*put and take*” (Allen et al., 2011). A altura de resíduo do dossel preconizada para cada cultivar correspondeu a 50% da altura observada em pré-pastejo conforme descrito por Sbrissia et al. (2018).

O critério para determinação do momento de entrada dos animais nos piquetes foi a interceptação luminosa (IL) de 95% de acordo com a recomendação de Da Silva e Nascimento Jr. (2007). A estimativa da IL foi calculada pela média de dez pontos em cada piquete usando-se o aparelho ceptômetro (AccuPAR, LP-80, Decagon Devices Inc., Pulman, USA).

A altura média do dossel foi determinada utilizando-se uma régua graduada em centímetros, sendo medidos 30 pontos aleatórios por piquete. A altura de cada ponto correspondeu à altura média do dossel em torno da régua. Foram realizadas leituras de altura das plantas na condição de pré-pastejo e de pós-pastejo, imediatamente após a saída dos animais dos piquetes.

A massa total de forragem, nas condições de pré e de pós-pastejo, foi estimada com auxílio de uma moldura metálica de 0,5 x 0,5 m, em quatro pontos por piquete representativos da altura média do dossel. O material contido em cada quadrado foi cortado ao nível do solo, levado ao laboratório e pesado.

Para a avaliação dos componentes morfológicos da forragem, retirou-se uma sub-amostra de aproximadamente 400 gramas das amostras colhidas para a determinação da

massa total de forragem em pré e pós-pastejo. Essa sub-amostra foi separada nas frações lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e forragem morta, as quais foram pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas ou até peso constante. Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg/ha de MS e os componentes morfológicos expressos como proporção (%) da massa total de forragem. Na sub-amostra retirada das amostras em pré-pastejo foi contado o número de perfilhos para estimativa da densidade populacional de perfilhos.

O acúmulo de forragem (kg/ha/corte) foi estimado pela diferença entre a massa de forragem no pós-pastejo anterior e o pré-pastejo atual. A taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia de MS) foi estimada pela divisão do acúmulo de forragem (kg/ha/corte) e o número de dias entre as amostragens (período de descanso). A mesma metodologia foi empregada para estimar a taxa de acúmulo de folha (kg/ha/dia de MS).

A estimativa da eficiência de uso da forragem (EUF em %) foi realizada com base nos dados encontrados de massa seca verde (folha + colmo) de forragem (MF) no pré e no pós-pastejo, conforme descrito na equação 1 abaixo.

$$EUF (\%) = \frac{(MF_{Pré-pastejo} - MF_{Pós-pastejo})}{MF_{Pré-pastejo}} * 100$$

3.2.3 Cálculos e análises estatísticas

As análises de variância (ANOVA) foram realizadas de acordo com o seguinte modelo: $Y_{ijk} = \mu + C_k + \theta_{ir} + A_j + CA_{kj} + \alpha_{jkr} + E_i + CE_{ki} + AE_{ji} + CEA_{ijk} + \beta_{ijk}$

Onde: Y_{ijk} = observação tomada na repetição r, cultivar k, no ano j, na estação i; μ = média geral; C_k = efeito da cultivar k; θ_{ir} = erro aleatório associado a cada observação r na parcela k, A_j = efeito fixo do ano j; CA_{kj} = efeito de interação entre ano j e a cultivar k; α_{jkr} = erro aleatório associado à subparcela; E_i = efeito fixo da estação i; CE_{ki} = efeito interação entre estação i e cultivar k; AE_{ji} = efeito de interação entre estação i e ano j; CEA_{ikm} interação entre cultivar, ano e estação e β_{ijk} = erro aleatório atribuído à sub-subparcela Y_{ijk} .

Os pressupostos de distribuição de probabilidade Normal e homocedasticidade de variâncias para uso do modelo estatístico foram verificados pelos testes de Shapiro Wilk e Bartlett, respectivamente.

Para comparar as médias de grupos experimentais utilizou-se contrastes ortogonais pela análise de Fisher com taxa de erro menor que 5% como critério para

significância estatística. Todas as análises foram realizadas pelo software R Core Team (2019).

3.3 RESULTADO

O intervalo de pastejo (IP) não diferiu entre os fatores estudados ($p > 0,05$), com média de 20,67 dias.

A altura do dossel em pré-pastejo diferiu entre as cultivares ($P < 0,01$), os anos ($P < 0,01$) e as estações de avaliação ($P < 0,01$) (Tabela 1). As alturas médias dos pastos em pré-pastejo foram menores para Ipyporã em comparação a cultivar Paiaguás (60,2 vs 39,0 cm). Foram observadas menores alturas durante a estação do outono em comparação ao verão, e entre os anos avaliados a menor altura foi para o segundo ano experimental (47,0 vs 52,1 cm).

As alturas pós-pastejo, apresentaram diferença significativa para cultivar ($P < 0,01$) e anos de avaliação ($P < 0,01$) (Tabela 1). A Ipyporã apresentou altura de resíduo de 20,0 cm, inferior à Paiaguás, 31,8 cm. Durante 2018/2019 a altura do pós-pastejo foi 14,5% menor em relação à 2017/2018. Durante as estações não foi observado diferença ($P > 0,05$) entre as alturas de pós-pastejo (Tabela 1).

Para a eficiência de uso da forragem (EUF), não houve diferença entre as cultivares ($P > 0,05$; standard error of the mean (SEM) = 5,03), sendo a média encontrada de 53,4%. Foi observado interação entre os fatores Ano*Estação ($p = 0,042$; SEM.=5,69), onde menor EUF foi observada no outono em relação ao verão no segundo ano experimental (46%). As médias para as demais combinações de fatores (ano e estação) não diferiram e foi de 55,8 %.

A massa de forragem (MF) no pré-pastejo foi 1,48 vezes maior ($p < 0,01$) na Paiaguás quando comparada à Ipyporã (Tabela 1). Também houve diferença significativa entre os anos de avaliação ($p < 0,01$), onde a MF foi 15% maior no primeiro ano de avaliação em comparação ao segundo ano (Tabela 1). Entre as estações, a MF foi aproximadamente 20% superior ($p < 0,01$) no verão em relação ao outono.

Tabela 1 - Massa de forragem (MF) e altura (cm) em pré-pastejo, massa de forragem e altura (cm) em pós-pastejo das cultivares Ipyporã e Paiaguás durante dois anos de avaliação e duas estações

Variáveis	Cultivar		Ano		Estação	
	Ipyporã	Paiaguás	2017/ 2018	2018/ 2019	Verão	Outono
Pré-Pastejo						
Altura (cm)	39 (1,3)	60,2 (1,3)	52,1 (1,3)	47 (1,3)	52,9 (1,1)	46,3 (1,5)
<i>p</i> -valor	<0,01		<0,01		<0,01	
MF (kg/ha de MS)	4697,8 (249,3)	6997,5 (279,3)	6305,5 (279,3)	5389,8 (279,3)	6477,6 (248,2)	5217,7 (314,4)
<i>p</i> -valor	<0,01		0,04		<0,01	
Pós-Pastejo						
Altura (cm)	20 (0,5)	31,8 (0,5)	27,9 (0,5)	23,9 (0,5)	26,5 (0,4)	25,3 (0,6)
<i>p</i> -valor	<0,01		<0,01		0,11	
MF (kg/ha de MS)	2230,6 (136,7)	3260,7 (136,7)	3013,6 (136,7)	2477,7 (136,7)	2798,96 (124,1)	2692,37 (152,6)
<i>p</i> -valor	<0,01		<0,01		0,51	

Nota. Valores em parênteses são o erro padrão da média (SEM).

A massa de forragem pós-pastejo respondeu semelhantemente à MF pré-pastejo aos fatores estudados, ou seja, maior massa para Paiaguás em comparação a Ipyporã ($p < 0,01$) e menor no segundo ano de avaliação em relação ao primeiro ano ($p < 0,01$) (Tabela 1). Contudo, não houve diferença entre as estações estudadas para a MF pós-pastejo ($p > 0,05$).

A porcentagem de folha em pré-pastejo da cultivar Ipyporã foi 1,29 vezes maior que a observada para a Paiaguás ($p < 0,01$; SEM.= 1,64) (Figura 2A), mas não diferiu entre as estações e os anos estudados. A porcentagem de massa morta (MM) foi maior na Paiaguás ($p = 0,021$; SEM.= 1,51) em comparação a Ipyporã (Figura 2A). Para a porcentagem de colmo, foi observada interação Cultivar*Epoca ($p < 0,01$; SEM.= 0,99) (Figura 2 B). A porcentagem de colmo foi maior no verão do que outono para cultivar Ipyporã (32,4 para 35,9 %), comportamento contrário ao observado na cultivar Paiaguás, que teve sua porcentagem de colmo reduzida do verão para outono (39,5 para 36,3%). Entre cultivares, a Paiaguás apresentou maior porcentagem de colmo durante o verão comparada à Ipyporã (39,5 e 32,4%, respectivamente), mas durante o outono não houve diferença entre as cultivares (36,1%).

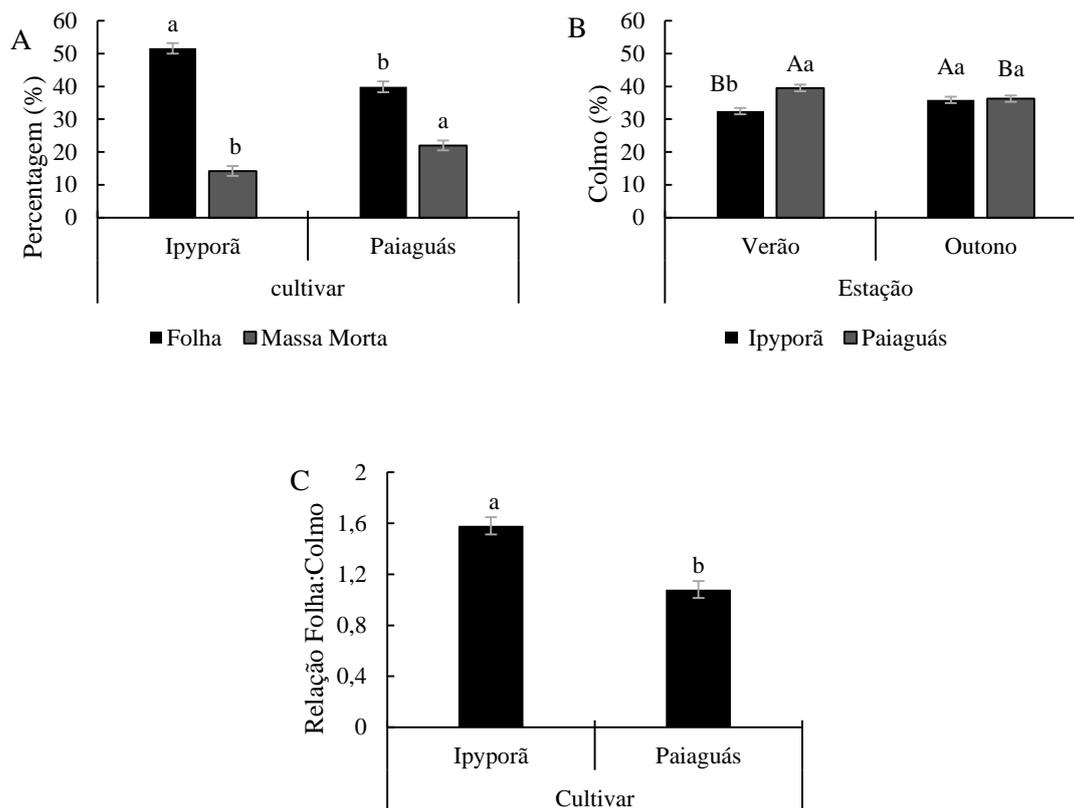


Figura 2 - Porcentagem de folha e de forragem morta entre as cultivares (A), porcentagem de colmo das cultivares conforme a estação (B) e relação folha:colmo em pré-pastejo das cultivares (C). Letras maiúsculas comparam as estações e letras minúsculas comparam as cultivares pelo teste de Fisher ($p < 0,05$).

A relação Folha: Colmo (F/C), diferiu apenas entre as cultivares ($p < 0,01$; SEM.=0,06), com maior valor para a Ipyporã, 1,58 vs. 1,08 (Figura 2C).

Para a condição de pós-pastejo não foi observado diferença na relação F/C para nenhum dos fatores estudados ($p > 0,05$). O valor médio da relação F/C no pós-pastejo foi de 0,41.

A porcentagem de folha do pós-pastejo diferiu entre as cultivares ($p < 0,01$; SEM.= 1,08), sendo maior na Ipyporã (Figura 3A). Já o percentual de colmo, na MF pós-pastejo (Figura 3B), foi semelhante entre as cultivares, enquanto o percentual de MM foi superior nos pastos de Paiaguás ($p = 0,01$; SEM.=1,35).

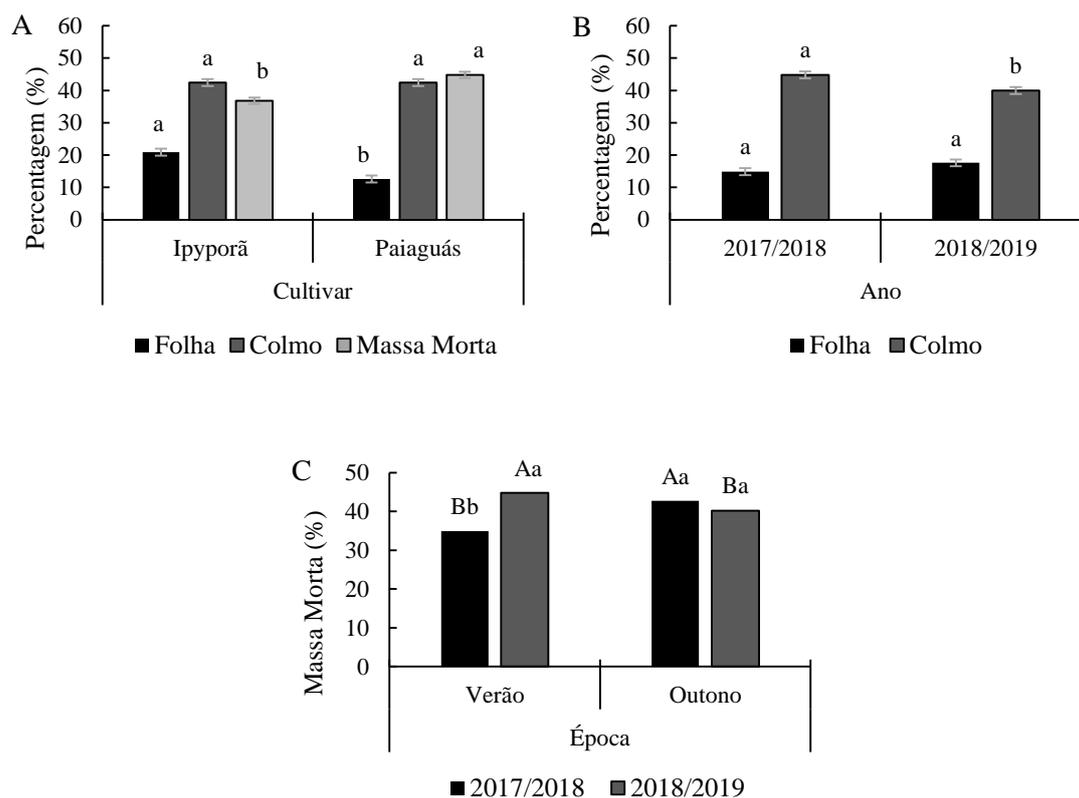


Figura 3 - Percentagem de folha, colmo e massa morta em pós-pastejo entre cultivares Ipyporã e Paiaguás (A); Percentagem de folha e colmo em pós-pastejo entre os anos 2017/2018 e 2018/2019 (B) e percentagem de massa morta em pós-pastejo da interação ano*época (C). Letras maiúsculas comparam as estações e letras minúsculas comparam os anos a pelo teste de Fisher ($p < 0,05$).

Na comparação entre os anos a porcentagem de colmo, foi menor ($p < 0,001$; SEM.=1,08) durante o segundo ano de avaliação (Figura 3B).

Houve interação Ano*Estação para %MM (Figura 3B) e a diferença entre os anos foi observada apenas no verão, sendo menor no primeiro ano de avaliação (34,9 x 44,8%). Na comparação entre as estações foi observada menor % de MM no verão do primeiro ano em relação ao outono (34,9 x 42,7). Contrariamente no segundo ano, maior %MM foi observado no verão (44,8%) em comparação ao outono (40,2%).

A densidade populacional de perfilhos (DPP) (perfilhos/m²), apresentou efeito significativo para cultivar ($p < 0,01$; SEM.= 61,5) e interação entre os fatores Ano*Estação ($p < 0,01$; SEM.= 81,06). A DPP foi 81% maior para Paiaguás em relação a Ipyporã (Figura 4).

Dentro da interação Ano*Estação, houve aumento de 1,35 vezes na DPP no verão do segundo ano em comparação ao primeiro ano. No segundo ano de avaliação foi observada diferença entre as estações, e a DPP foi 1,53 vezes maior no verão quando comparado ao outono (Figura 4).

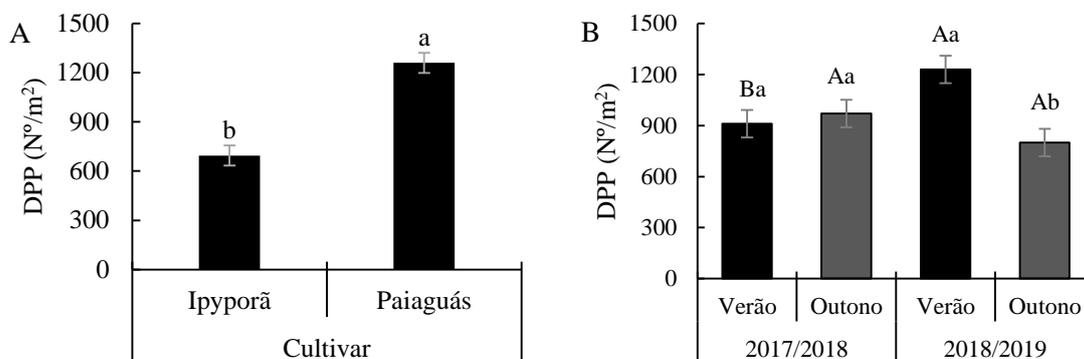


Figura 4 - Densidade populacional de perfilhos (DPP) (m²) em função das cultivares (A) ou da interação ano*época (B). Letras maiúsculas comparam os anos e letras minúsculas comparam as estações pelo teste de Fisher ($p < 0,05$).

O acúmulo de forragem (kg/ha de MS corte) diferiu entre as cultivares ($p < 0,01$) e estações de avaliação ($p < 0,01$) (Tabela 2). O acúmulo de forragem foi de 3975 kg/ha para Paiaguás e 2551 kg/ha para a Ipyporã. Também o acúmulo no verão foi 1,42 vezes maior que no outono. Como consequência o mesmo comportamento foi observado para a taxa de acúmulo de forragem e a taxa de acúmulo de folhas. A taxa de acúmulo de forragem (TAF) diferiu entre as cultivares e estações de estudo, sendo maior para Paiaguás em relação a Ipyporã ($p = 0,01$) e na estação do verão em relação ao outono ($p = 0,02$). Para a variável taxa de acúmulo de folhas (TAFolha) foi observado diferença significativa apenas para estação, com maior taxa de acúmulo durante o verão (Tabela 2).

Tabela 2- Acúmulo, taxa de acúmulo de Forragem (TAF) e taxa de acúmulo de Folhas (TAFolha) em pastagem das cultivares Ipyporã e Paiaguás durante verão e outono

Variáveis	Cultivar		Estação	
	Ipyporã	Paiaguás	Verão	Outono
Acúmulo (kg/ha de MS ciclo)	2551 (77,3)	3975 (218,8)	3835 (147,6)	2690 (169,9)
<i>p</i> -valor	<0,01		<0,01	
TAF (kg/ha/dia de MS)	140,3 (4,2)	205,7 (14,0)	209,1 (11,1)	136,9 (9,5)
<i>p</i> -valor	0,01		<0,01	
TAFolha (kg/ha/dia de MS)	103,2 (9,7)	113,1 (9,3)	127,0 (8,3)	89,4 (9,5)
<i>p</i> -valor	0,49		0,02	

Nota. Valores em parênteses são o erro padrão da média (SEM).

Entre os anos avaliados não foi observada diferença para nenhuma das variáveis produtivas ($p > 0,05$).

3.4 DISCUSSÃO

A diferença na altura das cultivares (Tabela 1) está relacionada às características morfológicas e estruturais das mesmas, uma vez que o intervalo de pastejo não diferiu entre elas. A Ipyporã tem como particularidade porte mais baixo, que de acordo com Valle et al. (2017), facilita seu manejo sob pastejo. A altura encontrada para Ipyporã foi próxima à observada em outros estudos em sistema de pastejo intermitente, que se manteve entre 27,0 a 41,5 cm (Echeverria et al., 2016; Valle et al., 2017; Euclides et al., 2018, Paraiso et al., 2019). Em relação à Paiaguás, a altura observada foi superior a encontrada na literatura. *Gobbi et al.* (2018), analisando a estrutura do dossel em parcelas, observaram altura média de 34 cm ao atingir 95% de IL. Entretanto, por serem escassos os estudos com Paiaguás em sistema de manejo rotacionado, os autores também ressaltam a necessidade de novas pesquisas para definição das metas de manejo ideais para essa cultivar. Estudos conduzidos em parcelas, sob cortes mecânicos para simulação do pastejo, embora sejam importantes para o estudo da resposta das plantas à desfolha, necessitam ser validados sob condições reais de pastejo.

No presente estudo, os pastos foram manejados a uma IL média pouco acima de 95%, onde seria o ponto ótimo de manejo das forrageiras (Carnevalli et al., 2006; Pedreira et al., 2007), o que pode ter resultado em uma altura maior do que a encontrada na literatura. De fato, a curva de interceptação luminosa tende à estabilização quando se

aproxima do IAF crítico (95% de IL), enquanto, a altura do dossel continua se elevando (Gomide e Gomide, 2013; Moura et al., 2017).

Em função do déficit hídrico na segunda metade do outono e menor temperatura (Fig. 1), houve redução do crescimento da forrageira com consequente redução na altura (Hodgson, 1990) em comparação ao verão (Tabela 1). Segundo Terra et al. (2020), pastos manejados em altura menor no período de restrição hídrica, resultam em maior quantidade de folha, maior perfilhamento e menor taxa de acúmulo de material morto na estação das águas. As menores alturas (pré e pós-pastejo) no segundo ano experimental (Tabela 1), ocorreram em razão dos ajustes no manejo das forrageiras, uma vez que houve maior pressão de pastejo, decorrente do aumento da taxa de lotação afim de se aumentar o percentual de rebaixamento do dossel e também a eficiência de uso da forragem.

Vale ressaltar que a meta de rebaixamento de aproximadamente 50% foi alcançada para ambas cultivares. O pastejo de 50% da altura de entrada favorece a apreensão, ingestão e qualidade da massa de forragem ingerida, em virtude da maior proporção da massa de colmo estar localizada na porção inferior do dossel (Zanini et al. 2012a; Zanini et al. 2012b; Fonseca et al. 2012). Por essa razão é que se observa maior percentual médio de colmos na MF pós-pastejo comparativamente ao pré-pastejo (50% vs 35%).

A MF da Paiaguás foi superior a Ipyporã (Tabela 1). A diferença entre o porte das forrageiras, densidade populacional de perfilhos (Figura 4) (Euclides et al., 2019) e a menor estacionalidade de produção da Paiaguás (Euclides et al., 2016), embasam esse resultado. A redução na massa de forragem e acúmulo de forragem foi de 15,04 e 20,22% para cultivar Paiaguás entre o período do verão para outono, já para Ipyporã essa redução foi de 26 e 43,09%. A menor MF da Ipyporã, principalmente no período seco, pode estar relacionada à herança genética da *U. ruziziensis*; um dos progenitores desta cultivar, limitando seu potencial de produção durante a estação seca do ano (Euclides et al., 2018; Paraiso et al., 2019). A MF encontrada para Paiaguás foi maior do que a descrita na literatura por Euclides et al. (2016) e Gobbi et al. (2018), e similar a observada por Guarnieri et al., (2019). A maior MF da cultivar, está relacionada à altura de manejo do capim e adubação de 300 kg de N por ano, que para uma forrageira de média fertilidade, traz incremento à sua produção de matéria seca (Freire, et al., 2012). A Ipyporã teve MF semelhante às médias encontradas na literatura, variando de 3205 a 6800 kg há⁻¹ (Euclides et al., 2018; Paraiso et al., 2019).

Para Macedo (2006) a produção dos pastos e, conseqüentemente, a produtividade animal, são 30 a 40% superiores, no primeiro ano de exploração, em relação aos anos subsequentes. Essa redução seria explicada, entre outros fatores, pela mineralização da matéria orgânica do solo decorrente do preparo do solo no plantio da pastagem. Assim como descrito, no presente estudo também foi observada menor massa de forragem no segundo ano (Tabela 1). Entretanto, essa redução foi inferior àquela proposta por Macedo (2006). Euclides et al., (2019) observaram redução da massa de forragem a partir do terceiro ano de pastejo em pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Segundo os autores a redução da produção está associada ao menor número de perfilhos. No presente estudo, a ocorrência de veranico (Figura 1) e a menor altura de resíduo (pós-pastejo) imposta ao pasto no segundo ano de pastejo (Tabela 1) são fatores que influenciaram na menor MF média observada.

A MF influencia positivamente o consumo animal, uma vez que maiores ofertas aumentam a possibilidade de seleção dos animais em pastejo (O'Sullivan et al., 2019; Hodgson, 1990). Entretanto, se acompanhada por maior porcentagem de colmo e material morto, a estrutura torna-se desfavorável a ingestão animal (Da Silva, et al., 2013, Benvenuti et al., 2008). Dessa maneira, pode-se afirmar que a Ipyporã, apresenta estrutura mais favorável ao consumo animal, uma vez que 51% da massa é composta por folhas (Figura 2A), acarretando alta relação F/C (Figura 2C). Em contrapartida, a Paiaguás apesar de produzir elevada massa de forragem, 59% de sua estrutura é composta por colmo e massa morta (Figura 2A).

A eficiência de uso da forragem (EUF) observada no estudo, está na faixa entre 50 a 60% indicada por Carvalho et al. (2004), para que se tenha melhor uso da pastagem, faixa em que se otimiza a produção por animal e por área. Os menores valores de EUF foram encontrados na estação do outono, o que corrobora com os dados encontrados por Silveira et al., (2013), que observaram redução da eficiência de pastejo durante estação do outono/inverno em razão da menor quantidade e qualidade da massa de forragem. A menor EUF relatada, se reforça pela diferença estrutural e produtiva das forrageiras no período do outono, onde foi observada menor altura (Tabela 1), menor MF (Tabela 1) e maior porcentagem de colmo (Figura 2B), quando comparado ao verão.

A estrutura da cultivar Ipyporã observada neste estudo, corrobora com a descrita na literatura (Paraiso et al., 2019; Euclides et al., 2018), com alta porcentagem de folha e alta relação F/C. Já a Paiaguás, em razão da maior altura observada para o alcance da IL de 95%, teve sua porcentagem de folha, colmo, MM e relação F/C (Figura 2C) aquém do

encontrado na literatura (Epifânio et al., 2019; Germano et al., 2018). Os valores de IL acima de 95% estão relacionados com maior altura de dossel (Difante et al., 2011; Moura et al., 2017), com isso ocorre competição pela luz que promove estímulos para o alongamento dos colmos. Corroborando com esses estudos, a maior porcentagem de colmo foi encontrada durante o primeiro ano experimental, onde foi observada maiores IL e também maiores alturas de dossel (Tabela 1).

Outra característica importante que difere as cultivares estudadas é o momento de emissão da inflorescência. A Ipyporã emite inflorescência durante a estação do outono (Valle et al., 2017). Já a Paiaguás, assim como a *U. decumbens*, apesar de ter uma distribuição mais uniforme do florescimento, tem seu ápice reprodutivo durante o verão (Santos et al., 2011). Tal fato, faz com que as cultivares tenham porcentagem de colmo distintas durante o verão (32,5% para Ipyporã e 39,5% Paiaguás), mas iguais no outono (36,1%) (Figura 3).

A estrutura do dossel forrageiro no momento do pastejo, tem interferência direta sobre sua composição no pós-pastejo. Dos 51,6% de folhas observados para Ipyporã no pré-pastejo, e após um rebaixamento médio do dossel de 50% , o pós-pastejo ainda apresentou 20,9% de folha. Essa massa de folha residual exerce um importante papel para recuperação da planta (Da Silva et al., 2015). A porcentagem de colmo e a massa morta presente no pós-pastejo, assim como descrito por Zanini et al. (2012a), teve uma participação de aproximadamente 80% da massa total para Ipyporã, e ainda maior na Paiaguás (87%). Tal resultado demonstra a melhor distribuição das folhas no perfil do dossel da Ipyporã relativamente à Paiaguás.

A densidade populacional de perfilhos (DPP) é uma variável de grande importância na estrutura das pastagens, pois influencia a MF produzida (Lima et al., 2018) e também a persistência da pastagem (Pedreira et al., 2007). A menor DPP da Ipyporã em comparação a Paiaguás (Figura 4A), pode ser explicado devido a diferença na estrutura das forrageiras. A Ipyporã tem por características um dossel baixo e denso, com perfilhos pesados (Valle et al., 2017), além de maior porcentagem de folhas (Figura 2A), o que faz com que o dossel se feche rapidamente e aumente a competição por luz em sua base. Quando a luminosidade no interior do dossel é baixa, ocorre a redução do número de perfilhos a fim de priorizar o estabelecimento dos já existentes (Santos et al., 2011). A Paiaguás, por outro lado, apresenta um dossel menos denso, com menor porcentagem de folhas (Figura 2A) e colmos finos, o que facilita a entrada de luz na base do dossel. O dossel menos denso e a menor altura do dossel aumentam a luminosidade incidente sobre

as gemas basais, estimulando o perfilhamento (Santos et al., 2010), fato que explica maior perfilhamento durante o verão do segundo ano experimental (Figura 4B).

Durante o outono, a redução das condições favoráveis ao crescimento da forrageira (água, luminosidade e temperatura) impactaram a produção de capim em função do menor crescimento de perfilhos novos para manutenção dos já existentes (Figura 4B). Outra estratégia das forrageiras durante o período seco do ano é a produção de sementes via florescimento, a fim de manter a perenidade da espécie (Santos et al., 2011). Entretanto, as forrageiras têm períodos de florescimento distintos: a Paiaguás floresce durante o verão e a Ipyporã tem seu pico de florescimento durante o outono, mecanismo de sobrevivência da Ipyporã para garantir sua perenidade quando submetida ao estresse hídrico. A emissão da inflorescência representa um gasto energético para a planta (Taiz e Zeiger, 2010) e, em plantas que florescem com o início do período de restrição ambiental, podem comprometer ainda mais seu potencial de produção de biomassa para a produção animal. Neste sentido, o fato da Paiaguás emitir sementes no período das águas, pode auxiliar para que seu potencial produtivo não seja drasticamente afetado no outono. Em contrapartida, a Ipyporã além de ser menos tolerante susceptível à seca conforme já mencionado, concentra seu florescimento no outono o que pode ter reduzido a disponibilidade fotoassimilados para emissão de novos perfilhos.

Os fatores meteorológicos exercem influência direta na taxa de crescimento de plantas (Taiz e Zeiger, 2010), afetando o acúmulo de forragem. No verão, o acúmulo de forragem, a TAF e a TAFolha foram, respectivamente, 1,42, 1,58 e 1,43 vezes superior ao outono (Tabela 2). Essa diferença acentuada é justificada pela variação na disponibilidade hídrica, temperatura e fotoperíodo (Figura 1), (Gomide e Gomide, 2013). Este comportamento foi semelhante ao observado em outros experimentos com *Urochloa* ssp. (Nantes et al., 2013; Echeverria et al., 2016; Euclides et al., 2018; Gobbi et al., 2018).

A Paiaguás teve seu acúmulo de forragem e TAF superior a Ipyporã. Em pesquisa comparando a Paiaguás e Piatã, Euclides et al. (2016), ressaltam superioridade da Paiaguás principalmente na estação seca. Também Euclides et al. (2018) em estudo que embasou o lançamento da Ipyporã em comparação com o capim-marandu, observaram maior produção de forragem e conseqüente maior taxa de lotação em pastagem de capim-marandu. A TAF, observada para as cultivares foi muito superior à encontrada na literatura para gramíneas do gênero *Urochloa* (entre 60 a 100 kg/ha/dia de MS para Ipyporã, Marandu, Piatã e Paiaguás (Euclides et al., 2016; Paraíso et al., 2019; Euclides

et al., 2019). A maior altura, o curto intervalo entre pastejo e a adubação utilizada, são fatores que podem justificar a taxa de acúmulo elevada.

Apesar da menor TAF da cultivar Ipyporã, a TAFolha não diferiu entre cultivares. Tal fato está relacionada a maior porcentagem de folha e relação F/C da Ipyporã (Figura 2C), que apesar de ter sua MF inferior à da Paiaguás, se iguala na produção de folha. Valle et al. (2017) apresentaram dados semelhantes, onde a MF da Paiaguás foi superior à Ipyporã, entretanto, a produção de folha das cultivares não diferiram. A alta porcentagem de folha da Ipyporã é uma importante característica da cultivar, por ser preferencialmente selecionada pelos bovinos e promover melhor desempenho (Fonseca et al., 2012). Tal fato foi também observado no estudo de Euclides et al. (2018), onde o maior ganho de peso de novilhos na Ipyporã em relação à Marandu compensou, de certa forma, a menor taxa de lotação, visto que não houve diferença entre as cultivares para o ganho de peso por área.

3.5 CONCLUSÃO

As duas cultivares apresentam bons resultados em sistemas intensivos de lotação rotacionada, dada a rápida rebrotação e produção de forragem durante a estação de crescimento. A Paiaguás se destaca por sua alta produção e elevada TAF, mostrando-se promissora no verão e com grande diferencial produtivo para o outono. Por outro lado, a Ipyporã apresenta menor altura do dossel, alta porcentagem de folha, e conseqüentemente, maior relação F/C; contudo, apresenta forte redução na produção de forragem já no outono exigindo maior planejamento forrageiro nos sistemas em que for utilizada. A altura de dossel imposta no segundo ano experimental, resultou em melhor estrutura do pasto, assim a altura de manejo indicada para as cultivares em sistema de lotação rotacionada é 35 cm para Ipyporã e 55 cm para Paiaguás, com rebaixamento de 50%.

3.6 AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) através de bolsas de estudo para Natalia de Avila Soares, da Universidade Federal de Minas Gerais.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Gado de Leite pela infraestrutura utilizada.

À FAPEMIG, CNPq e UNIPASTO pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

3.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC. 2019. Perfil da pecuária no Brasil. Assoc. Bras. Ind. Exportação Carne. <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf> (Acesso em 5 de setembro de 2019).
- Allen VG, Batello C, Berretta EJ, Hodgson J, Kothmann M, Li X, ... Sanderson M (2011) An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science* **66**, 2–28. doi: 10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x
- Beloni T, Santos PM, Rovadoski GA, Balachoski J, Voltaire F (2018) Large variability in drought survival among *Urochloa* spp. cultivar. *Grass and Forage Science*. **73**, 947–957. doi: 10.1111/gfs.12380
- Benvenuti, M. A., Gordon, I. J., & Poppi, D. P. (2008). The effects of stem density of tropical swards and age of grazing cattle on their foraging behaviour. *Grass and forage Science*, *63*(1), 1-8. doi.org/10.1111/j.1365-2494.2007.00609.x
- Carnevalli RA, Da Silva SC, Bueno AAO, Uebele MC, Bueno FO, Silva GN, Moraes JP (2006) Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical Grasslands* **40**, 156–176.
- Carvalho PCF. (2004). Princípios básicos do manejo das pastagens. In: Octaviano Alves Pereira Neto. (Org.). *Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso*. 1 ed. Porto Alegre: Gráfica e Editora Solidus Ltda., 1, 9–14.
- Carvalho PCF, Trindade JK, Da Silva SC, Bremm C, Mezzalira JC, Nabinger C, Amaral MF, Carassai IJ, Martins RS, Genro TCM, Gonçalves EN, Amaral GA, Gonda HL, Poli CHEC, Santos DT (2009) Feed intake by grazing animals: analogies and simulations in rotational grazing. In ‘Symposium on Pasture Management - Intensification of Animal Production Systems in Pasture’. pp. 61–93. (FEALQ: Piracicaba, SP, Brazil)
- Da Rocha Junior, P. R., Andrade, F. V., de Sá Mendonça, E., Donagemma, G. K., Fernandes, R. B. A., Bhattharai, R., & Kalita, P. K. (2017). Soil, water, and nutrient losses from management alternatives for degraded pasture in Brazilian Atlantic Rainforest biome. *Science of the Total Environment*, **583**, 53-63. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.187
- Da Silva, S. C., & Nascimento Júnior, D. D. (2007). Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **36**, 122-138. doi.org/10.1590/S1516-35982007001000014
- Da Silva SC, Gimenes FMA, Sarmiento DOL, Sbrissia AF, Oliveira DE, Hernandez-Garay A, & Pires AV (2013) Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. *The Journal of Agricultural Science* **151**, 727-739. doi:10.1017/S0021859612000858

- Da Silva SC, Sbrissia AF, Pereira LET (2015) Ecophysiology of C4 forage grasses— understanding plant growth for optimising their use and management. *Agriculture* 5, 598-625. doi:10.3390/agriculture5030598
- De Oliveira Silva, R., Barioni, L. G., Hall, J. A. J., Matsuura, M. F., Albertini, T. Z., Fernandes, F. A., & Moran, D. (2016). Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. *Nature Climate Change*, 6(5), 493-497. DOI: 10.1038/NCLIMATE2916
- De Oliveira Silva, R. D. O., Barioni, L. G., & Moran, D. Fire, (2020) deforestation, and livestock: When the smoke clears. *Land Use Policy*, 100, 104949. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104949>
- Dias-Filho, M.B. 2014. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Doc. 402. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, Brazil. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf> (accessed 19 Apr. 2019).
- Difante GD, Nascimento Jr. D, Da Silva SC, Euclides VPB, Montagner DB, Silveira MCT, Pena KS (2011) Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia* 40, 955–963. doi:10.1590/S1516-35982011000500003
- Echeverria JR, Euclides VPB, Sbrissia AF, Montagner DB, Barbosa RA, Nantes NN (2016) Forage accumulation and nutritive value of the *Urochloa* interspecific hybrid ‘BRS RB331 Ipypora’ under intermittent grazing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 51, 880–889. doi:10.1590/S0100-204X2016000700011
- Embrapa (2013) ‘Brazilian system of soil classification’ (National Research Center for Soils: Rio de Janeiro, Brazil)
- Epifânio PS, Costa KAP, Severiano EC, Souza WF, Texeira DAA, Silva JTS, Aquino MM (2019) Productive and nutritional characteristics of *Brachiaria brizantha* cultivars intercropped with *Stylosanthes* cv. Campo Grande in different forage systems. *Crop and Pasture Science* 70, 718–729 doi: 10.1071/CP18447
- Euclides, V. P. B., Macedo, M. C. M., Valle, C. B. D., Difante, G. D. S., Barbosa, R. A., & Cacere, E. R. (2009). Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44(1), 98-106. doi.org/10.1590/S0100-204X2009000100014
- Euclides VPB, Montagner DB, Barbosa RA, Valle CB, Nantes NN (2016). Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Urochloa brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). *Revista Brasileira de Zootecnia* 45, 85–92. doi:10.1590/S1806-92902016000300001
- Euclides VPB, Nantes NN, Montagner DB, Araújo AR, Barbosa RA, Zimmer AH, Valle CB (2018) Beef cattle performance in response to Ipyporã and Marandu brachiariagrass cultivars under rotational stocking management. *Revista Brasileira de Zootecnia* 47, e20180018. doi:10.1590/rbz4720180018
- Euclides VPB, Montagner DB, Macedo MCM, Araújo AR, Difante GS, Barbosa RA (2019). Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. *Grass Forage Science* 74, 450–462. doi:10.1111/gfs.12422

- Fonseca L, Mezzalira JC, Bremm C, Gonda HL, Carvalho PDF (2012) Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. *Livestock Science* 145, 205–211. doi: 10.1016/j.livsci.2012.02.003
- Freire FM, Coelho AM, Viana MCM (2012) Adubação nitrogenada e potássica em sistemas de produção intensiva de pastagens. *Informe Agropecuário* 33, 60-68.
- Germano LHE, Vendruscolo MC, Daniel DF, Dalbianco AB (2018) Produtividade e características agrônômicas de *brachiaria brizantha* cv. Paiaguás submetida a doses de nitrogênio sob cortes. *Boletim de Industria Animal* 75, 1–14. doi: 10.17523/bia.2018.v75.e1419
- Gobbi KF, Lugão SMB, Bett V, Abrahão JJS, Tacaiama AAK (2018) Massa de forragem e características morfológicas de gramíneas do gênero brachiaria na região do arenito Caiuá/PR. *Boletim de Industria Animal* 75, 1–9. doi: 10.17523/bia.2018.v75.e1407
- Gomide JA, Gomide CAM (2013) Morfofisiologia de gramíneas forrageiras. In: *‘Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros’* (Eds REIS RA, BERNARDES TF, Siqueira GR) pp. 31–50. (Maria de Lourdes Brandel – Me: Jaboticabal, SP, BR)
- Guarnieri A, Costa KAP, Severiano EC, Silva AG, Oliveira SS, Santos CB (2019) Agronomic and productive characteristics of maize and Paiaguás palisadegrass in integrated production systems. *Semina: Ciências Agrárias* 40, 1185–1198. doi: 10.5433/1679-0359.2019v40n3p1185.
- Hodgson, J (1990). *Grazing management*. Science into practice. Longman Group UK Ltd.
- JANK, L.; BARRIOS, S.C.; VALLE, C.B. *et al.* The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*, v.65, p.1132-1137, 2014. /doi.org/10.1071/CP13319
- Lima MA, Paciullo DSC, Morenz MJF, Gomide CAM, Rodrigues RAR, Chizzotti FHM (2018) Productivity and nutritive value of *Brachiaria decumbens* and performance of dairy heifers in a long-term silvopastoral system. *Grass and Forage Science* 74, 160–170. doi:10.1111/gfs.12395
- Macedo MCM (2006) Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. In: *‘Morte de pastos de brachiárias’* (Eds Barbosa RA) pp. 36-65 (EMBRAPA Gado de Corte: Campo Grande, MS, BR)
- Moura AM, Tomich TR, Pereira LGR, Teixeira AM, Paciullo DSC, Jayme DG, Machado FS, Gomide CA M, Campos MM, Chaves AV, Gonçalves LC (2017) Pasture productivity and quality of *Urochloa brizantha* cultivar Marandu evaluated at two grazing intervals and their impact on milk production. *Animal Production Science* 57, 1384-1391. doi:10.1071/AN16715
- Nantes NN, Euclides VPB, Montagner DB, Lempp B, Barbosa RA, Gois PO (2013) Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. *Pesquisa agropecuária brasileira* 48, 114-121. doi: 10.1590/S0100-204X2013000100015
- O'Sullivan, M., Horan, B., Pierce, K. M., McParland, S., O'Sullivan, K., & Buckley, F. (2019). Milk production of Holstein-Friesian cows of divergent Economic Breeding

- Index evaluated under seasonal pasture-based management. *Journal of dairy science*, 102(3), 2560-2577. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15559>
- Paciullo, D. S. C., Gomide, C. A. M. (2016). As contribuições de *Brachiaria* e *Panicum* para a pecuária leiteira. In: Vilela, D., Ferreira, R. de P., Fernandes, E. N., Juntolli, F. V. (Ed.). *Pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos*. (pp.167-186). Brasília, DF: Embrapa, Brasil: il. Color.
- Peel MC, Finlayson BL, McMahon TA (2007) Updated world map of the Köppen–Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11, 1633–1644. doi:10.5194/hess-11-1633-2007
- Paraíso IGN, Silva DSM, Carvalho APS, Sollenberger LE, Pereira DH, Euclides VPB, Pedreira BC (2019) Herbage Accumulation, Nutritive Value, and Organic Reserves of Continuously Stocked ‘Ipyporã’ and ‘Mulato II’ *Brachiariagrasses*. *Crop Science* 59, 2903–2914. doi: 10.2135/cropsci2019.06.0399
- Pedreira BC, Pedreira CGS, Da Silva SC (2007). Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42, 281–287. doi:10.1590/S0100-204X2007000200018
- R Development Core Team. 2019: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, <https://www.rproject.org/>
- Santos MER, Fonseca DM, Silva GP, Pimentel RM, Carvalho VV, Silva SP (2010) Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 2125–2131. doi:10.1590/S1516-35982010001000004
- Santos MER, Gomes VM, Fonseca DM, Albino RL, Da Silva SP, Santos AL (2011) Número de perfilhos do capim-braquiária em regime de lotação contínua. *Acta Scientiarum – Animal Sciences* 33, 1–7. doi:10.4025/actascianimsci.v33i1.10440
- Sbrissia AF, Duchini PG, Zanini GD, Santos GT, Padilha DA, Schmitt D (2018) Defoliation strategies in pastures submitted to intermittent stocking method: Underlying mechanisms buffering forage accumulation over a range of grazing heights. *Crop Science* 58, 945–954. doi:10.2135/cropsci2017.07.0447
- Silveira MCTD, Silva SCD, Souza Jr. SJD, Barbero LM, Rodrigues CS, Limão VA, Nascimento Jr. DD (2013) Herbage accumulation and grazing losses on Mulato grass subjected to strategies of rotational stocking management. *Scientia Agricola* 70, 242-249. doi:10.1590/S0103-90162013000400004
- Sollenberger, L.E., M.M. Kohmann, J.C.B. Dubeux, and M.L. Silveira. 2019. Grassland management affects delivery of regulating and supporting ecosystem services. *Crop Sci.* 59:441–459. doi:10.2135/cropsci2018.09.0594
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Plant physiology*. 5.ed. Sunderland: Sunauer Associates, 2010. 782p.
- TESK, C.R.M.; PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, D.H. *et al.* Impacto of grazing management on forage qualitative characteristics: a review. *Scientific Electronic Archives*. v. 11. p. 188-197, 2018. doi.org/10.36560/1152018667
- Terra, S., de Andrade Gimenes, F. M., Giacomini, A. A., Gerdes, L., Manço, M. X., de Mattos, W. T., & Batista, K. (2020). Seasonal alteration in sward height of Marandu palisade grass (*Brachiaria brizantha*) pastures managed by continuous

- grazing interferes with forage production. *Crop and Pasture Science*, 71(3), 285-293. <https://doi.org/10.1071/CP19156>
- Valério, J.R., F. Zimmermann, V. Torres, L. Cristina Da Silva, P.L. Rôdas, and M.C.M. Oliveira. 2012. Evaluating and screening hybrids of the genus *Brachiaria* as to resistance to the spittlebug *Mahanarva* sp. (Hemiptera: Cercopidae). In: Abstracts, Reunião Annual, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Brasília, DF. 23–26 July 2012. p. 3.
- Valle CB, Euclides VBP, Montagner DB, Valério JR, Mendes-Bonato AB, Verzignassi JR, Torres FZV, Macedo MCM, Fernandes CD, Barrios SCL, Dias-Filhos MB, Machado LAZ, Zimmer AH (2017) BRS Ipyporã (“belo começo” in guarani): Embrapa híbrido de *Brachiaria*. *Comunicado Técnico 132* (Ministério Agricultura Pecuária e Abastecimento: Brasília, DF, BR). doi:10.13140/RG.2.2.24576.64002
- Zanini GD, Santos GT, Schmitt D, Padilha DA, Sbrissia, AF (2012a) Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-aruaana e azevém anual submetidos à pastejo intermitente por ovinos. *Ciência Rural* 42, p.882-887
- Zanini GD, Santos GT, Sbrissia AF (2012b) Frequencies and intensities of defoliation in Aruana Guineagrass swards: accumulation and morphological composition of forage. *Revista Brasileira de Zootecnia* 41, p.905-913, 2012. doi:10.1590/S1516-35982012000400011
- UN- United Nations. Departamento of Economic and Social Affairs Population Dynamics, 2019. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>>. [Acesso em: agosto de 2020].

4CAPÍTULO III – Características agronômicas e nutricionais da forragem e produção de leite em pastagens de duas novas cultivares de *Urochloa* spp.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de leite e o consumo de matéria seca de vacas Girolando e as características produtivas e estruturais da pastagem de *Urochloa* híbrida BRS Ipyporã (*U. brizantha* x *U. ruziziensis*) e BRS Paiaguás (*U. brizantha* cv. Paiaguás), em lotação rotacionada. O experimento foi conduzido entre dezembro de 2017 a março de 2019. Para as variáveis agronômicas foi utilizado delineamento inteiramente ao acaso em esquema de parcelas subdivididas: duas gramíneas (BRS Ipyporã e BRS Paiaguás) e três fases experimentais (fase 1: 04 de dezembro de 2017 a 28 de janeiro de 2018; fase 2: 05 de fevereiro a 03 de abril de 2018 e fase 3: 16 de dezembro de 2018 a 01 de março de 2019), sendo avaliados doze piquetes por fase. O delineamento experimental para produção e composição do leite foi o ensaio de reversão completo (Switch back) e para o consumo de matéria seca o Cross-over. A BRS Paiaguás apresentou maior massa de forragem, acúmulo e taxa de acúmulo, além da maior densidade de perfilhos. A maior relação folha/colmo e densidade volumétrica foram observadas na BRS Ipyporã (1,54 e 127,45 kgMS.cm.ha⁻¹) em comparação a BRS Paiaguás (1,02 e 108,15 kgMS.cm.ha⁻¹), respectivamente. A produção de leite não diferiu entre as cultivares ou fases experimentais. A taxa de lotação foi superior na cultivar superior na BRS Paiaguás (7,71 UA/ha) em relação a BRS Ipyporã (6,90 UA/ha). O consumo de matéria seca de forragem diferiu entre as cultivares apenas na primeira avaliação (fase 2), onde foi maior para cultivar BRS Ipyporã (2,21 % do peso vivo) quando comparada à Paiaguás (1,97 % do peso vivo), na segunda avaliação (fase 3), o consumo médio foi de 2,35 % do peso vivo. Ambas as cultivares apresentam boa capacidade de produção de leite (107,64 L/ha.dia) seguindo as metas de manejo estabelecidas no estudo, 41 cm de entrada para BRS Ipyporã e 63 cm para BRS Paiaguás, com 50% de rebaixamento.

Palavras-chave: Gramínea tropical. Consumo de matéria seca. Composição do leite. Produção de forragem.

4.1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial e maiores expectativas de vida resultam em maior demanda por produtos de origem animal (FAO, 2009; Parente et al., 2019; Robinson et al., 2015;). No entanto, à medida que aumenta a demanda por alimentos, existe a necessidade de que as produções sejam sustentáveis e resilientes. Assim, o setor agropecuário tem sido pressionado a se tornar mais eficiente e sustentável (Hanrahan et al., 2018; Moura et al., 2017).

Sistemas de criação de vacas leiteiras a pasto são utilizados em todo o mundo, com diferentes níveis de tecnificação (Wilkinson et al., 2020). A utilização desses sistemas está associada ao menor custo de produção quando bem manejados, maior sustentabilidade, maior qualidade de produto e maior bem-estar-animal (Hanrahan et al., 2018; Merino et al., 2019; Pereira et al., 2016). No entanto, apesar de grande participação no PIB brasileiro, o setor pecuário apresenta baixos índices zootécnicos (IBGE, 2020), mesmo com condições edafoclimáticas favoráveis para intensificar a produção. A baixa produtividade é em parte, consequência de um vasto monocultivo, inadequação na escolha da forrageira ao ambiente de plantio e de práticas de manejo inadequadas (Euclides et al., 2010).

A busca pela diversificação e aumento da produtividade das pastagens têm levado, por parte da pesquisa, ao desenvolvimento de cultivares com características superiores. Duas cultivares lançadas recentemente de grande importância são a *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás (syn. *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás), que apresenta boa persistência durante o período seco e a *Urochloa* híbrida BRS Ipyporã (*U. brizantha* x *U. ruziziensis* [syn. *Brachiaria* híbrida cv. BRS Ipyporã]), primeiro híbrido de *Urochloa* lançado pela Embrapa, se destacando pela tolerância às cigarrinhas das pastagens, principal inseto pragas das pastagens.

A escolha da forrageira ideal para o sistema, o controle de crescimento e o seu planejamento de uso por meio do manejo são pontos críticos na produção de leite a pasto (Santos e Fonseca, 2016). Estes fatores irão impactar na sustentabilidade e no uso eficiente da terra, que são condições relevantes nos sistemas de produção (Macdonald et al., 2017).

A hipótese do presente estudo é que as diferenças morfológicas e nutricionais entre as cultivares resultam em variações na produção de forragem e na produtividade de leite. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar produção de leite e o consumo de

matéria seca de vacas Girolando e as características estruturais de BRS Ipyporã e BRS Paiaguás, em lotação rotacionada manejado aos 95% de interceptação luminosa.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Todos os procedimentos envolvendo o uso de animais durante a condução do experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pecuária da Embrapa (protocolo nº 6231210316).

4.2.1 *Área Experimental*

O experimento foi conduzido no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil (21°33'22''S e 43°06'15''O, altitude de 410 m), entre dezembro de 2017 e junho de 2019. O clima da região é classificado como Cwa (mesotérmico) segundo classificação Köppen-Geiger (Peel et al., 2007). Dados climáticos foram coletados em estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizado a 700 m da área experimental (Figura 1). O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico caracterizado por textura argilosa (Embrapa, 2013). Para caracterização química do solo foi feita a amostragem na camada de 0-20 cm para o estabelecimento do experimento. A análise química do solo mostrou: pH (água) 5,25; fósforo (Mehlich-1), 14,2 mg/dm³; potássio, 188 mg/dm³; cálcio, 2,5 cmolc/dm³; magnésio, 1,1 cmolc/dm³; alumínio, 0,05 cmolc/dm³; H + Al, 4,62 cmolc/dm³; saturação por bases, 44,5% e matéria orgânica, 3,1 mg/dm³.

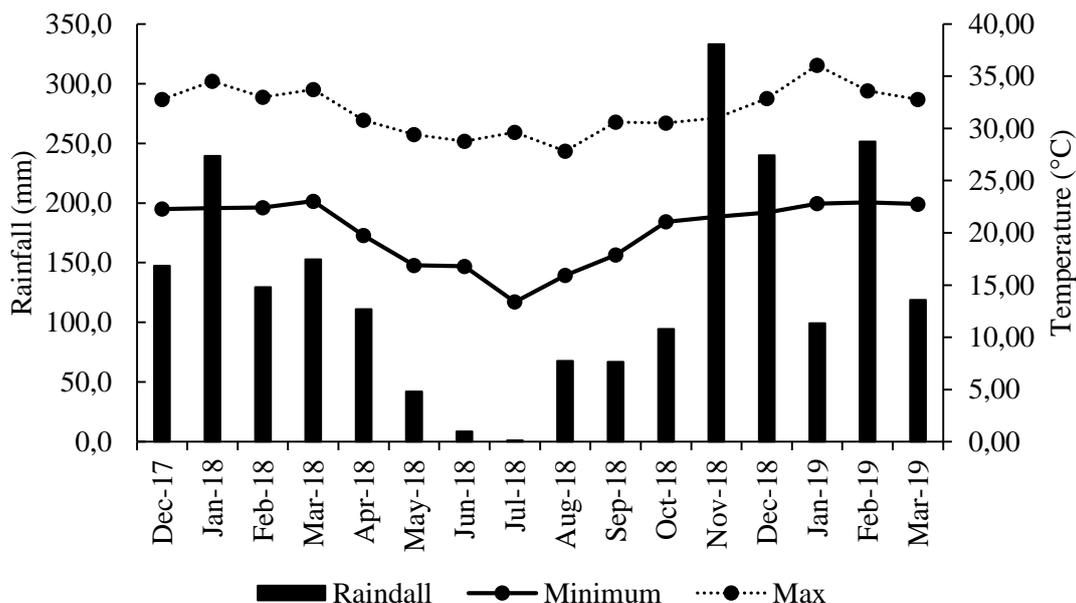


Figura 1 - Precipitação, temperatura máxima e mínima ao longo do período experimental (Dados do Inmet, Estação: Coronel Pacheco - A557).

Os pastos de BRS Paiaguás (*Urochloa brizantha*) e BRS Ipyporã (cultivar híbrida de *Urochloa brizantha* x *Urochloa ruziziensis*) foram estabelecidos em dezembro de 2016, sendo um hectare de cada cultivar. Após o preparo do solo com aração, gradagem e calagem, a semeadura foi realizada a lanço, utilizando 5 kg/ha de sementes puras viáveis, concomitantemente, à adubação fosfatada com 80 kg/ha de P_2O_5 (superfosfato simples). Em fevereiro de 2017 foi realizado um pastejo de condicionamento com novilhas leiteiras (Holandês x Zebu) de peso corporal médio igual a 200 ± 15 kg. Posteriormente, foi realizada a divisão dos piquetes experimentais (dez piquetes de 1000 m² para cada cultivar) para manejo e condicionamento do pasto, sob lotação rotacionada (com vacas secas) ao longo de todo ano de 2017. Na estação chuvosa, os pastos foram adubados a lanço com o equivalente 40 kg/ha de N por ciclo de pastejo, tendo como fonte ureia, após a saída dos animais dos piquetes.

4.2.2 Tratamentos Experimentais e Delineamento Estatístico

O período experimental foi de 04 dezembro de 2017 a 01 de março de 2019. O experimento foi dividido em três fases experimentais, sendo fase 1- 04 de dezembro de 2017 a 28 de janeiro de 2018; fase 2- 05 de fevereiro a 03 de abril de 2018 e fase 3- 16 de dezembro de 2018 a 01 de março de 2019. Cada fase experimental foi composta por três ciclos de pastejo (cada ciclo de pastejo corresponde ao período que os animais pastejavam do piquete 1 ao piquete 10). Os tratamentos foram constituídos das duas

cultivares e as três fases de avaliação. Para produção e composição do leite foi realizado o ensaio de reversão completo (*switch back*) com 5 vacas dispostas em 3 períodos. Para as avaliações agrônômicas utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 2 (duas cultivares em estudo) x 3 (fases experimentais), sendo quatro piquetes avaliados para cada tratamento por ciclo de pastejo. O piquete foi considerado como repetição para os tratamentos. O consumo de matéria seca foi realizada utilizando o delineamento Cross-over, e foram realizadas em duas avaliações, a primeira (consumo 1) entre 28/02 a 28/03/ 2018 e a segunda (consumo 2) entre 08/01 a 25/02 de 2019, com 5 repetições por tratamentos.

4.2.3 Método de pastejo, Características de Crescimento e Composição Morfológica do Pasto

O método de pastejo utilizado foi de lotação rotacionada. O critério para determinação do momento de entrada dos animais nos piquetes foi o alcance da interceptação luminosa (IL) de 95% (Da Silva e Nascimento Jr. 2007) pelo dossel. A interceptação luminosa foi mensurada semanalmente, e a estimativa da IL foi calculada pela média de dez pontos em cada piquete usando o aparelho Accupar LP 80 da DECAGON (USA). A altura de resíduo do dossel para cada cultivar correspondeu a 50% de rebaixamento da altura em pré-pastejo, conforme descrito por Sbrissia et al. (2018). Para o alcance dos alvos de manejo (altura de resíduo), os ajustes de lotação foram realizados através da técnica de “*put and take*” (Allen et al., 2011), para que o rebaixamento fosse realizado em dois dias de ocupação.

A altura do dossel foi avaliada utilizando-se régua graduada em centímetros, sendo medidos 30 pontos aleatórios por piquete, nas condições de pré-pastejo e pós-pastejo.

A massa total de forragem, nas condições de pré e de pós-pastejo, foi estimada por meio do método direto (destrutivo). Para isso foi utilizada uma moldura metálica de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), colocada em quatro pontos representativos da altura média do dossel por piquete avaliado. O material contido em cada quadrado foi cortado rente ao solo e acondicionado em sacos plásticos. A massa de forragem colhida foi então levada ao laboratório para pesagem e posterior processamento.

O acúmulo de forragem (kg/ha de MS) foi calculado a partir da diferença entre a massa de forragem no pós-pastejo anterior e no pré-pastejo atual. Para a determinação da taxa de acúmulo de forragem (kg/ha/dia de MS), os valores de acúmulo foram divididos

pelo número de dias de descanso entre cada ciclo de pastejo. O acúmulo total de massa seca do período experimental foi calculado por meio do somatório dos acúmulos de todos os ciclos de pastejo.

Para a avaliação dos componentes morfológicos da forragem, foi retirada uma sub-amostra de 400 gramas das amostras colhidas para a determinação da massa total de forragem em pré e pós-pastejo. Essa sub-amostra foi separada nas frações lâmina foliar, colmo (colmo + bainha) e material morto, as quais foram pesadas e secadas em estufa de circulação forçada de ar regulada a 55°C, até peso constante. Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg/ha de MS e os componentes morfológicos expressos em proporção (%) da massa total de forragem.

4.2.4 *Determinação da Composição Química*

Para a determinação da composição química da forragem foram realizadas amostragens por meio da técnica de pastejo simulado. O objetivo foi colher uma amostra representativa daquela fração potencialmente ingerida pelo animal. Dessa forma, foram colhidas amostras acima da altura de resíduo (50% da altura em pré-pastejo). As amostragens do suplemento energético foram realizadas semanalmente. Após coletadas, as amostras de forragem foram pré-secadas em estufa de ventilação forçada (55°C; até peso constante). Posteriormente, as amostras de forragem e suplemento foram moídas em moinho tipo “Willey” equipado com peneiras com crivos de 1 mm, sendo então armazenadas em frascos devidamente identificados. As análises bromatológicas foram realizadas de acordo com o INCT-CA (Detmann *et al.*, 2012), para determinação dos teores de matéria seca a 105°C, nitrogênio total, extrato etéreo, minerais e cinzas. As determinações dos componentes da parede celular foram realizadas de acordo com os métodos INCT-CA F-001/1 (fibras em detergente neutro); INCT-CA F-003/1 (fibras em detergente ácido) e INCT-CA F-005/1 (lignina) (Detmann *et al.*, 2012). Também foi analisada a digestibilidade “in vitro” da MS (Tilley e Terry, 1963).

4.2.5 *Produção e composição do leite*

Foi avaliado o desempenho produtivo de vacas em lactação. Para tal, foram utilizadas dez vacas Holandês x Zebu, logo após o pico de lactação, com média e desvios padrão da produção de leite, dias em lactação e peso corporal de 17,38±1,81 kg/dia de leite, 85±10 dias e 510 ± 8 kg, respectivamente. As vacas foram distribuídas nos

tratamentos em função destas características, de forma a obter dois grupos homogêneos de animais.

Durante o período experimental, as vacas foram suplementadas com concentrado duas vezes ao dia (durante as ordenhas), sendo 2 kg/vaca/dia (Tabela 1) pela manhã (07:00 horas) e 1 kg/vaca/dia à tarde (14:00 horas), totalizando 3 kg/vaca/dia (base de Matéria Natural). Durante o intervalo entre as ordenhas, os animais permaneceram em uma área de descanso. Os animais foram submetidos ao controle de ectoparasitos e pesagem ao final de cada ciclo de pastejo no intervalo de ordenhas.

Tabela 1 - Composição nutricional do concentrado em cada dase do experimento

Item	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Matéria seca (MS), %	953,0	951,8	951,5
DIVMS ¹ , %	863,7	884,1	884,0
Extrato etéreo, % da MS	36,2	34,4	35,2
Fibra em detergente neutro, % da MS	129,6	117,5	120,5
Fibra em detergente ácido, % da MS	48,2	43,9	46,5
Proteína bruta, % da M	202,0	214,5	210,2

¹Digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

O período de adaptação para início das mensurações da produção e composição do leite foi de 10 dias. A produção de leite individual foi medida ao final de cada ordenha (manhã e tarde) e somados para obter a produção de leite animal/dia, posteriormente foi calculada a produção por hectare/dia. Para determinação da composição do leite (sólidos totais, gordura, proteína e lactose), amostras de leite foram coletadas individualmente, refrigeradas e enviadas ao Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite (Juiz de Fora, MG).

4.2.6 Estimativa do Consumo de Matéria Seca

O consumo de matéria seca (CMS) foi estimado com auxílio do indicador externo dióxido de titânio (TiO₂) associado à DIVMS do pasto e suplemento, nos três ciclos de pastejo. Foram fornecidos 10 g/vaca/dia de TiO₂, em duas doses diárias de 5 g cada, administradas por via oral, durante 12 dias consecutivos. Os seis primeiros dias foram considerados como período de estabilização dos fluxos de excreção do indicador e os seis últimos, destinados às coletas de fezes. A DIVMS foi determinada de acordo com o protocolo descrito por Tilley e Terry (1963). As amostras de fezes foram secas em estufa de ventilação forçada regulada para 55°C, moídas em moinho tipo “Willey” equipado

com peneira com crivos de 1 mm, e submetidas à digestão ácida com 15 mL de ácido sulfúrico, seguida da adição de 10 mL de peróxido de hidrogênio 30% v/v e posterior quantificação do teor de TiO₂ por espectrofotometria, conforme método INCT-CA M-007/1 (Detmann et al., 2012). A produção fecal (PF, kg/vaca/dia de MS) foi calculada por meio da fórmula: $PF = \text{indicador administrado diariamente (g/dia)} / \text{indicador na MS fecal (g/kg)}$. O consumo diário de MS (CMS) de pasto foi estimado utilizando a fórmula: $CMS \text{ (kg/vaca/dia)} = ((PF - PF_{conc}) / (1 - (DIVMS_{pasto} / 100)))$, onde: PF_{conc} (kg/vaca/dia) = produção fecal referente ao consumo do concentrado ($PF_{conc} = \text{consumo de MS de concentrado, kg/vaca/dia} * DIVMS_{conc} / 100$); $DIVMS_{conc}$ = DIVMS do concentrado; $DIVMS_{pasto}$ = DIVMS do pasto.

4.2.7 Análises estatísticas

Os pressupostos de distribuição de probabilidade normal e homocedasticidade de variâncias para uso do modelo estatístico foram verificados pelos testes de Shapiro Wilk e Bartlett, respectivamente.

As análises de variância (ANOVA) para as variáveis agronômicas foram realizadas de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + \theta_{ik} + F_j + (F/C)_{ij} + \alpha_{ijk}.$$

Em que: Y_{ijk} = observação da cultivar i , da fase j e repetição k ; μ = média geral; C_k = efeito fixo da cultivar i ; θ_{ik} = erro aleatório associado à observação da cultivar i e repetição k , sendo $\theta_{ik} \sim N(\mu, \sigma^2)$; F_j = efeito fixo da fase j ; $(F/C)_{ij}$ = efeito de interação entre cultivar i e fase k ; α_{ijk} = erro aleatório associado à subparcela da cultivar i , na fase j da repetição k , sendo $\alpha_{ijk} \sim N(\mu, \sigma^2)$.

Para as variáveis de produção de leite, as análises de variância (ANOVA) foram realizadas de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + P_j + T_{ai} + \varepsilon_{ijk}.$$

Em que: Y_{ijk} = observação no tratamento ajustado i , no período j da repetição k ; μ = efeito médio geral; P_j = efeito do período j ; T_{ai} = efeito do tratamento ajustado i ; ε_{ijk} = erro aleatório do tratamento ajustado i , no período j da repetição k , sendo $\varepsilon_{ijk} \sim N(\mu, \sigma^2)$.

As análises de variância (ANOVA) para o consumo de matéria seca foram realizadas de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + P_j + A_k + T_i + \varepsilon_{ijk}.$$

Em que: Y_{ijk} = observação no tratamento ajustado i , no período j da repetição k ; μ = efeito médio geral; P_j = efeito do período j ; A_k = efeito do animal k ; T_i = efeito do tratamento i ; ε_{ijk} = erro aleatório do tratamento i , no período j do animal k , sendo $\varepsilon_{ijk} \sim N(\mu, \sigma^2)$.

Para comparar as médias de grupos experimentais utilizou-se contrastes ortogonais pela análise de Fisher com taxa de erro menor que 5% como critério para significância estatística. Para desdobramento das interações e comparação de fases utilizou-se o teste de Tukey. Todas as análises foram realizadas pelo software R Core Team (2019).

4.3 RESULTADO

Não foi observada diferença significativa ($p > 0,05$) entre o período de descanso das cultivares em nenhuma das fases experimentais, a média observada foi de 18 dias.

Não houve efeito de interação cultivar x fase ($p > 0,05$) para as variáveis altura, massa de forragem, componentes morfológicos em pré e pós-pastejo, relação folha colmo, acúmulo de forragem, taxa de acúmulo de forragem, densidade volumétrica e oferta de forragem (Tabela 2).

A altura do dossel diferiu entre as cultivares em pré e pós-pastejo ($p < 0,05$) (Tabela 3). A BRS Paiaguás apresentou altura de manejo 1,52 vezes maior que a BRS Ipyporã no pré-pastejo e 1,57 em pós-pastejo. Também as massas de forragem (MF) em pré e pós-pastejo apresentou diferença significativa entre as cultivares ($p = 0,0001$ e $p < 0,05$, respectivamente). No pré-pastejo a massa de forragem da BRS Paiaguás superou a BRS Ipyporã em 1761 Kg/ha de MS. Em pós-pastejo, a MF foi 933,41 Kg de MS.ha⁻¹ superior na cultivar BRS Paiaguás. A relação folha/colmo (F/C) diferiu entre as cultivares em pré-pastejo ($p < 0,05$), sendo que a BRS Ipyporã apresentou relação F/C 33,76 % maior (1,54 x 1,02).

A proporção de folhas também foi maior na cultivar BRS Ipyporã ($p < 0,05$) tanto em pré (50,3 x 40,6%) quanto em pós-pastejo (20 x 13,3%). No pré-pastejo a proporção de colmo foi 16,81% maior ($p < 0,05$) na cultivar Paiaguás, enquanto para o pós-pastejo não foi observada diferença entre as cultivares. A proporção de massa de forragem morta não diferiu entre as cultivares em estudo ($p = 0,17$), mas no resíduo foi superior ($p < 0,05$) na cultivar BRS Paiaguás.

Tabela 2 - Altura do dossel, massa de forragem e componentes morfológicos em pré-pastejo e pós-pastejo, acúmulo de forragem (AF), taxa de acúmulo de forragem (TAF), e densidade volumétrica (DV) de duas cultivares (C) – BRS Ipyporã e BRS Paiaguás e três fases experimentais (F)

Variáveis	BRS Ipyporã			BRS Paiaguás			EPM*	P-Value		
	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 1	Fase 2	Fase 3		C	F	C*F
Pré-pastejo										
Altura (cm)	41,55	43,35	39,98	67,38	65,95	57,13	2,03	0,001	0,004	0,104
MF (Kg MS ha ⁻¹)	5153,19	5917,09	5059,4	8104,99	7075,39	6232,35	537,71	0,001	0,147	0,166
Perfilho/m ²	582,74	839,45	731,3	1061,76	1102,25	1408,26	63,29	0,001	0,001	0,01
RFC	1,54	1,41	1,67	0,9	0,96	1,21	0,06	0,001	0,001	0,459
Folha (%)	49,78	50,21	50,87	38,19	39,17	44,48	1,92	0,001	0,133	0,337
Colmo (%)	33,77	36	30,96	42,98	41,02	37,11	1,35	0,001	0,001	0,286
Material Morto (%)	16,44	13,78	18,16	18,43	18,91	18,2	2,14	0,177	0,692	0,491
Pós-pastejo										
Altura (cm)	22,22	20,87	20,48	35,75	33,19	30,44	0,92	0,001	0,001	0,153
MF (Kg MS ha ⁻¹)	2747705	2236,62	1992,65	3781,2	3228,99	2767,01	176,4	0,001	0,001	0,783
Folha (%)	19,76	22,18	18,18	14,43	13,92	11,61	1,24	0,001	0,041	0,503
Colmo (%)	46,28	43,85	44,4	47,83	45,36	37,72	1,76	0,404	0,004	0,051
Material Morto (%)	33,95	33,96	37,4	37,73	40,71	50,66	2,18	0,001	0,001	0,093
AF (kg MS ha ⁻¹ fase ⁻¹)	4714,95	7180,35	6453,99	8645,07	8982,35	9207,19	426,21	0,001	0,004	0,054
TAF (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)	78,58	119,67	85,81	144,08	157,69	118,77	9,76	0,001	0,001	0,212
DV (kgMS.cm.ha-1)	117,07	141,14	125,29	108,39	103,88	112,36	8,1	0,003	0,52	0,168

Tabela 3 - Altura do dossel, massa de forragem (MF), relação folha/colmo (F/C), componentes morfológicos, acúmulo de forragem (AF), taxa de acúmulo de forragem (TAF) e densidade volumétrica (DV) em pré-pastejo e pós-pastejo das cultivares BRS Paiaguás e BRS Ipyporã

Variáveis	Cultivar		EPM	P-value
	BRS Ipyporã	BRS Paiaguás		
Pré-pastejo				
Altura (cm)	41,63 b	63,49 a	1,17	0,0001
MF (KgMS.ha ⁻¹)	5376,56 b	7137,56 a	310,11	0,0001
Relação F/C	1,54 a	1,02 b	0,045	0,0001
Folha (%)	50,28 a	40,61 b	1,11	0,0001
Colmo (%)	33,58 b	40,37 a	0,78	0,0001
Massa Morta (%)	16,12 a	18,51 a	1,23	0,1700
Pós-pastejo				
Altura (cm)	21,19 b	33,12 a	0,53	0,0001
MF (KgMS.ha ⁻¹)	2325,66 b	3259,07 a	107,27	0,0001
Folha (%)	20,04 a	13,32 b	0,72	0,0001
Colmo (%)	44,64 a	43,64 a	1,01	0,4572
Massa Morta (%)	35,10 b	43,03 a	1,26	0,0001
Acúmulo				
AF (kgMS.ha ⁻¹ .fase ⁻¹)	6116,43 b	8944,87 a	246,07	0,0001
TAF(kgMS.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)	94,69 b	140,15 a	5,63	0,0001
Densidade Volumétrica				
DV (kgMS.cm.ha ⁻¹)	127,45 a	108,15 b	4,077	0,0020

Letras minúsculas distintas indicam diferenças entre cultivares pelo teste de Fisher ($p < 0.05$).

O acúmulo e a taxa de acúmulo de forragem (TAF) diferiram entre as cultivares avaliadas ($p < 0.05$) (Tabela 3). Ambas as variáveis foram maiores na cultivar BRS Paiaguás, o acúmulo foi 31,61% e a TAF 32,43% superior a cultivar BRS Ipyporã. Para densidade volumétrica (DV) houve efeito significativo entre as cultivares ($p = 0.02$). A DV foi 15% maior na cultivar BRS Ipyporã em relação à BRS Paiaguás.

Entre fases em estudo, foi observada diferença significativa ($p < 0.05$), para altura, relação F/C e porcentagem de colmo em pré-pastejo. Menor altura, maior relação F/C e menor porcentagem de colmo foi observada na fase três (Tabela 4). A MF não diferiu entre as fases experimentais ($p = 0.1566$), e a média observada foi 6257,06 KgMS.ha⁻¹. Em pós-pastejo, maior altura, MF, porcentagem de folha e colmo foram maiores na fase 1 ($p < 0.05$).

Tabela 4 - Altura do dossel, massa de forragem (MF), relação folha/colmo (F/C), componentes morfológicos, acúmulo de forragem (AF), taxa de acúmulo de forragem (TAF) e densidade volumétrica (DV) em pré-pastejo e pós-pastejo em três fases experimentais

Variáveis	Fase			EPM	P-value
	1	2	3		
Pré-pastejo					
Altura (cm)	54,46 a	54,65 a	48,56 b	1,43	0,0047
MF (KgMS.ha ⁻¹)	6629,09	6496,22	5645,88	380,22	0,1566
Relação F/C	1,22 b	1,18 b	1,44 a	0,56	0,0045
Folha (%)	43,98 a	44,69 a	47,68	1,35	0,133
Colmo (%)	38,38 a	38,51 a	34,04 b	0,96	0,001
Massa Morta (%)	17,43 a	16,34 a	18,18	1,15	0,69
Pós-pastejo					
Altura (cm)	28,98 a	27,03 ab	25,46 b	0,65	0,0013
MF (KgMS.ha ⁻¹)	3262,45 a	2732,80 b	2379,83 b	150,63	0,0005
Folha (%)	17,09 ab	18,05 a	14,89 b	0,88	0,04
Colmo (%)	47,05 a	44,61 ab	41,06 b	1,24	0,0045
Massa Morta (%)	35,84 b	37,33 b	44,03 a	1,54	0,0008
Acúmulo					
AF (kgMS.ha ⁻¹ .fase ⁻¹)	6680,01 b	8081,35 a	7830,59 a	301,58	0,004
TAF (kgMS.ha ⁻¹ .dia ⁻¹)	111,33 b	138,68 a	102,29b	6,9	0,0016
Densidade Volumétrica					
DV (kgMS.cm.ha ⁻¹)	112,57 a	122,51 a	118,82	7,71	0,52

Letras minúsculas distintas indicam diferenças entre cultivares pelo teste de Fisher.

O acúmulo de forragem e a taxa de acúmulo de forragem diferiram também entre as fases experimentais ($p < 0.05$), sendo maiores na fase dois (8081,35 kgMS.ha⁻¹.fase⁻¹ e 138,68 kgMS.ha⁻¹.dia⁻¹, respectivamente) (Tabela 4). A densidade volumétrica não diferiu entre as fases ($p = 0.52$), e média observada foi de $117,96 \pm 7,71$ kgMS.cm.ha⁻¹.

Houve efeito de interação cultivar x fase experimental para densidade populacional de perfilhos (DPP) ($p = 0.01$) (Figura 2). A BRS Paiaguás apresentou maior DPP em todas as fases avaliadas. Entre as fases a maior DPP da BRS Ipyporã foi na fase 2, sendo 30,58% superior a fase 1 e 12,88% superior a fase 3. A BRS Paiaguás apresentou maior DPP na fase 3, sendo 24,60 e 21,72% superior as fases 1 e 2, respectivamente.

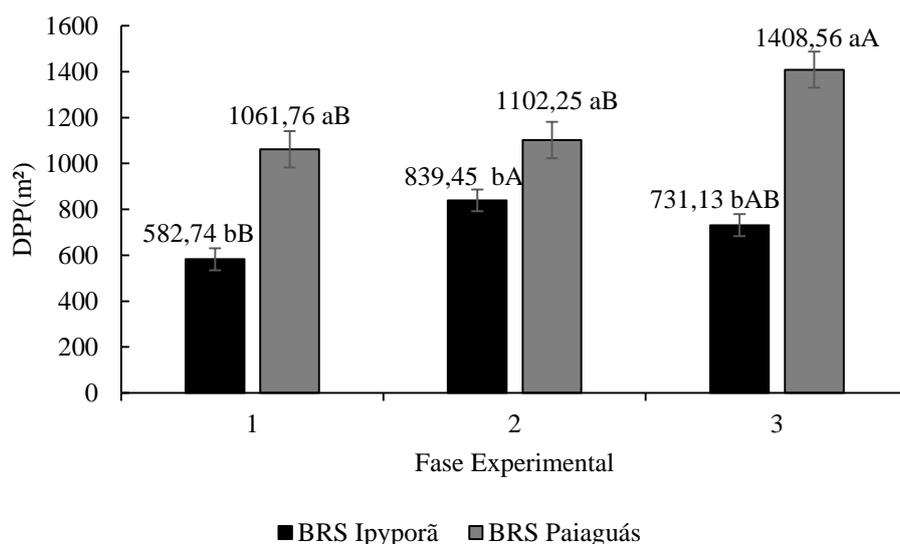


Figura 1 - Densidade populacional de perfilhos (m²) dos cultivares BRS Paiaguás e BRS Ipyporã em três fases experimentais. Letras minúsculas comparam cultivares e letras maiúsculas comparam fases pelo teste de Fisher ($p < 0.05$).

A taxa de lotação (UA.ha⁻¹) diferiu entre as cultivares ($p > 0.05$) (Tabela 5), onde foi 11% maior na cultivar BRS Paiaguás.

Tabela 5 - Taxa de lotação de vacas Holandês x Zebu manejadas sob pastejo em BRS Ipyporã e BRS Paiaguás

Variável	Cultivar			
	BRS Ipyporã	BRS Paiaguás	EPM	P-value
Taxa de lotação (UA.ha ⁻¹)	6,90	7,71	0,23	0,03

Para a composição fibrosa e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), foi observada interação significativa ($p < 0.05$) entre os fatores em estudo (Tabela 6). A fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram maiores na cultivar BRS Paiaguás em todas as fases avaliadas. Quanto à comparação entre fases, a BRS Paiaguás apresentou maior FDN e FDA na fase três e a BRS Ipyporã na fase dois. O teor de lignina foi maior na cultivar BRS Paiaguás em comparação a BRS Ipyporã. Ao comparar as fases, houve diferença apenas para cultivar Ipyporã, onde o menor teor foi observado na fase três. A DIVMS diferiu entre as cultivares na fase experimental três, sendo maior na cultivar BRS Ipyporã. Entre as fases, para ambas as cultivares a maior digestibilidade foi na fase três.

Tabela 6 - Composição fibrosa e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) de cultivares BRS Paiaguás e BRS Ipyporã em três fases experimentais

Cultivar	Fase			EPM	P-value
	1	2	3		
FDN (g.kg ⁻¹)					
BRS Ipyporã	566,73 b B	590,55 b A	566,03 b B	7,01	0,0008
BRS Paiaguás	626,85 a A	614,85 a AB	644,28 a A		
FDA (g.kg ⁻¹)					
BRS Ipyporã	260,57 b B	283,35 b A	262,93 b B	3,76	0,0001
BRS Paiaguás	314,81 a AB	310,68 a B	325,69 a A		
Lignina (g.kg ⁻¹)					
BRS Ipyporã	22,88 b A	23,29 b A	19,7 b B	0,87	0,0500
BRS Paiaguás	30,59 a A	28,05 a A	28,56 a A		
DIVMS (g.kg ⁻¹)					
BRS Ipyporã	700,80 a B	710,50 a B	830,77 b A	5,64	0,0500
BRS Paiaguás	700,00 a B	714,94 a B	808,56 a A		

Letras minúsculas comparam cultivares e letras maiúsculas comparam fases pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

O teor de proteína não diferiu entre as cultivares ($p = 0.416$), no entanto, foi observado diferença entre as fases experimentais ($p = 0.0001$) (Tabela 7). A média das cultivares foi de 147,58 e 141,30 g kg⁻¹, para Paiaguás e Ipyporã, respectivamente. Dentre as fases, o menor teor de proteína foi observado na fase um, onde a média observada foi de 129,60 g kg⁻¹.

Tabela 7 - Teor de proteína bruta da BRS Paiaguás e BRS Ipyporã e em três fases experimentais

Variável	Cultivar		P-value	Fase			P-value
	BRS Ipyporã	BRS Paiaguás		1	2	3	
Proteína (g.kg ⁻¹)	147,58 (2,89)	141,30 (2,89)	0,416	129,60 b (3,58)	146,89 a (3,58)	156,82 a (3,58)	0,0001

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam cultivares ou fases pelo teste de Tukey ($p < 0.05$).

O consumo de matéria seca de forragem, diferiu entre as cultivares apenas na primeira avaliação de consumo ($p = 0.013$), onde foi superior na BRS Ipyporã (Tabela 8). Na segunda avaliação de consumo, não houve diferença entre as cultivares e a média observada foi 11,68 ± 0,42 kg.vaca⁻¹.dia⁻¹.

Tabela 8 - Consumo de matéria seca de forragem de vacas Holandês x Zebu manejadas sob pastejo em BRS Ipyporã e BRS Paiaguás

Variável	Consumo 1		EPM	P-value	Consumo 2		EPM	P-value
	BRS Ipyporã	BRS Paiaguás			BRS Ipyporã	BRS Paiaguás		
CMS (kg/vaca/dia)	11,11 a	10,02 b	0,22	0,01	12,05	11,31	0,42	0,25
CMS (% de PV)	2,21 a	1,97 b	0,08	0,01	2,43	2,28	0,13	0,3

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;
Letras minúsculas comparam cultivares pelo teste de Fisher ($p < 0.05$).

Não foi observada diferença significativa ($p = 0.5$) para produção de leite por área ($\text{ha} \cdot \text{dia}^{-1}$) ($p = 0.2$) entre as cultivares avaliadas (Tabela 9).

Tabela 9 - Produtividade de leite de vacas Holandês x Zebu manejadas sob pastejo em BRS Ipyporã e BRS Paiaguás em três fases experimentais

Fase	Cultivar		EPM	P-value
	BRS Ipyporã	BRS Paiaguás		
Produção de leite ($\text{L} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$)				
1	106,33	109,66	4,49	0,43
2	102,94	108,31	3,79	0,13
3	109,09	109,56	5,68	0,92

Não houve diferença significativa ($p > 0.05$) nas variáveis de composição do leite (gordura, proteína, lactose e sólidos totais) entre gramíneas nas fases experimentais (Tabela 10).

Tabela 10 - Composição do leite de vacas Holandês x Zebu manejadas sob pastejo em BRS Ipyporã e BRS Paiaguás em três fases experimentais

Fase	Cultivar			
	BRS Ipyporã	BRS Paiaguás	<i>EPM</i>	<i>P-value</i>
Gordura (g kg ⁻¹)				
1	37,2	32,7	2,2	0,18
2	31,9	31,9	0,8	0,96
3	31,0	31,7	0,5	0,4
Proteína (g kg ⁻¹)				
1	28,7	27,9	0,7	0,45
2	29,2	25,0	3,0	0,33
3	33,8	29,5	1,8	0,11
Lactose (g kg ⁻¹)				
1	46,7	46,8	0,74	0,98
2	47,0	46,9	0,78	0,93
3	45,3	46,6	0,78	0,23
Sólidos Totais (g kg ⁻¹)				
1	122,0	126,0	3,7	0,37
2	117,0	113,0	2,8	0,3
3	120,0	118,0	1,9	0,4

4.4 DISCUSSÃO

As metas de manejo para entrada e saída dos animais dos piquetes impostas no estudo (95% IL para entrada dos animais e rebaixamento de 50% da altura) visando o uso eficiente da forrageira foram alcançadas (Da Silva e Nascimento Jr. 2007; Sbrissia et al., 2018). A altura de manejo da pastagem é responsável por determinar a quantidade e qualidade da massa oferecida aos animais (Hodgson, 1990). A altura de manejo das cultivares em estudo foi maior do que as observadas em outros estudos, sendo superior no presente trabalho (Tabela 2). Echeverria et al. (2016) encontrou altura média de 30 cm, quando a BRS Ipyporã manejada a 95% de IL em pastejo intermitente e Paraiso et al. (2019) de 29 cm em lotação contínua. Para estudos com a BRS Paiaguás, a altura observada por Gobbi et al. (2018) foi de 34 cm (em parcelas manejadas a 95% de IL) e 54 cm encontrados por Germano et al. (2018) (parcela com cortes a cada 28 dias) e 30 cm propostos por Euclides et al. (2016) em pastejo contínuo. Estudos em pastejo rotacionado com foco na produção de leite para as cultivares em BRS Ipyporã e BRS Paiaguás ainda não foram divulgados, assim, ainda não há indicação de altura a ser seguida nesse cenário.

Entre as fases experimentais, a diferença entre as alturas está associada ao ajuste de manejo ao decorrer do experimento (Tabela 4). A maior altura encontrada na fase 1, pode ser explicada pelas condições pré-experimentais da pastagem, que apresentavam alta massa de forragem, colmo e material morto, principalmente na cultivar Paiaguás (Tabela 3). Assim como observado por Euclides et al. (2019) onde maior altura de manejo da *Urochloa brizantha* cv. Marandu, resultou em maior porcentagem de colmo e conseqüentemente, maior relação F/C.

A desfolha de 50% da altura do pasto (Tabela 3 e 4) por meio do pastejo é considerada moderada, o que garante altas taxas de ingestão de forragem sem alterar o valor nutritivo da forrageira (Fonseca et al., 2012; Mezzalira et al., 2014; Sbrissia et al., 2018). Dessa forma, é esperado que o CMS seja maior (Zanine et al., 2018) e os animais consumam mais folha, visto que 90% da massa de colmo está concentrada na metade inferior do dossel forrageiro (Zanini et al., 2012).

Um dos fatores que mais afetam a lucratividade dos sistemas leiteiros baseados em pastagem é a produtividade (Hanrahan et al., 2018). Assim, quanto maior quantidade e qualidade da forragem disponível, mais promissor tende a ser o sistema de produção de leite a pasto (Elgesma et al., 2015). A cultivar Ipyporã apresentou menor massa de forragem quando comparada à Paiaguás (Tabela 3), fato que pode estar associado a produtividade relativa do progenitor da Ipyporã, a *Urochloa ruziziensis*, em comparação as demais espécies de *Urochloa* (Euclides et al., 2018; Paraiso et al., 2019), além da maior altura de manejo da cultivar Paiaguás. A massa observada nas cultivares esteve dentro o encontrado na literatura, variando entre 3095 a 6110 KgMS.ha⁻¹ para Ipyporã (Echeverria et al., 2016; Euclides et al., 2018; Paraiso et al., 2019) e 2605 a 8115 KgMS.ha⁻¹ para cultivar Paiaguás (Euclides et al., 2016; Germani et al., 2018; Gobbi et al., 2018).

A cultivar híbrida BRS Ipyporã apresentou maior porcentagem de folha, menor porcentagem de colmo e por consequência, maior relação folha/colmo (Tabela 3), assim como observado por Valle et al. (2017) onde a cultivar se destacou comparada a outras cultivares de *Urochloa* spp.. Os componentes morfológicos observados nas cultivares neste estudo, corroboram com a composição química observada (Tabela 6), onde a maior porção fibrosa e menor digestibilidade foi observada na cultivar Paiaguás. A cultivar Paiaguás que apresentou maior porcentagem de colmo, uma vez que, este é componente de sustentação da planta, no qual se concentra maior quantidade de tecidos fibrosos (Van Soest, 1994). O teor de proteína, no entanto, não diferiu entre as cultivares (Tabela 7).

A altura de manejo interfere de forma direta nos componentes morfológicos do dossel forrageiro (Da Silva Neto et al., 2020; Mezzalira et al., 2014). O aumento na altura de manejo, resulta em competição por luz entre as plantas, que promove o alongamento colmo, de forma que as folhas sejam projetadas para cima e alcancem luz no topo do dossel (Moura et al., 2017). Durante a fase três, o manejo já havia sido estabilizado, com isso uma altura menor de pré-pastejo foi mantida (Tabela 4). A consequência do ajuste de manejo foi a maior relação folha/colmo e menor porcentagem de colmo nessa fase (Tabela 4), comportamento semelhante foi observado por Echeverria et al. (2016), em que maior altura de manejo resultou na diminuição da relação folha/colmo. Essa diferença teve impacto sobre a composição química das cultivares (Euclides et al., 2019), que apresentou valores de digestibilidade (Tabela 6) e proteína (Tabela 7) maior em relação as demais fases experimentais.

A taxa de acúmulo de forragem reflete a quantidade de massa produzida em determinado período. O potencial de produção de cada gramínea é determinado geneticamente, no entanto, depende das condições do meio (água, luz, temperatura e disponibilidade de nutrientes), além do manejo, para que seu máximo potencial seja atingido (Sbrissia et al., 2018). O acúmulo de forragem após a desfolhação é resultado do fluxo de novos tecidos (Hodgson, 1990; Fagundes et al., 2005). A alta taxa de acúmulo observada no estudo (entre 94,69 a 140,15 kgMS.ha⁻¹.dia⁻¹), reflete as boas condições climáticas no período experimental, além do nível de adubação empregado.

O acúmulo de forragem menor na fase um, pode estar associado à maior altura de manejo nessa fase (Tabela 4). Pastos manejados mais altos, tendem a sofrer alongamento de colmo, o que resulta em um dossel menos denso, e assim menor acúmulo de forragem (Euclides et al., 2019; Moura et al., 2017). O que explica maior acúmulo nas fases em que o manejo já estava estabelecido (fases dois e três), que apresentou maior relação F/C. Durante a fase três houve extenso veranico, o que reduziu significativamente a taxa de acúmulo, uma vez que água é fator crucial para o crescimento e desenvolvimento de plantas, o que aumentou dos dias para que a forrageira chegasse a seu ponto ótimo (95% de IL) (Tabela 4) (Beloni et al., 2018).

A densidade volumétrica da forragem (kgMS.cm.ha⁻¹) é a relação entre a massa de forragem e altura da planta. Fato que explica a maior DV observada na BRS Ipyporã (Tabela 3), uma vez, que a cultivar foi manejada a uma altura 35% inferior a BRS Paiaguás e sua massa de forragem foi apenas 25% menor (Tabela 3). A DV é uma variável importante, que afeta de forma direta a acessibilidade da forragem a ser

consumida pelos animais (Hodgson, 1990). A maior DV da cultivar Ipyporã, aliada à maior porcentagem de folha, relação F/C, e menor porção fibrosa explicam o maior CMS na primeira avaliação de consumo (consumo 1) (Tabela 8).

A densidade populacional de perfilhos do pasto, é uma das variáveis descritoras da estrutura do pasto de muita importância para persistência e produtividade da pastagem (Lemaire e Chapman, 1996). A estrutura do pasto pode sofrer alteração de acordo com o seu manejo, uma vez que, variações nas características estruturais podem alterar o microclima do pasto (Santos et al., 2011). Neste estudo, a diferença na densidade populacional de perfilhos entre as cultivares em todas as fases experimentais está relacionada a diferença estrutural de cada uma (Figura 2). A BRS Ipyporã tem como característica menor porte, dossel denso e maior proporção de folhas (Valle et al., 2017). Entretanto, a cultivar BRS Paiaguás foi manejado em maior altura, possui colmos mais finos e dossel menos denso, o que influencia maior perfilhamento.

Os dados de DPP entre as fases experimentais condizem com o observado em outros estudos (Paula et al., 2012; Sbrissia e Da Silva, 2008), onde foi observada correlação positiva entre a altura do dossel e a DPP (Figura 2), menor altura de manejo maior perfilhamento.

O ajuste de lotação foi realizado em razão da massa de forragem produzida, p que explica a maior TL na cultivar BRS Paiaguás (Tabela 5), que apresentou maior MS, conseqüentemente, maior TL. Mesma relação observada por Moura et al. (2017), que encontrou maior taxa e lotação nos tratamentos com capim Marandu manejado a 95% de IL em comparação ao tratamento com dias fixos.

As composições morfológicas e químicas indicaram melhores condições estruturais e nutricionais no pré-pastejo na cultivar Ipyporã (Tabela 3 e Tabela 6), o que afeta diretamente o CMS (Fonseca et al., 2013). O consumo de matéria seca em condições de pastejo, é diretamente influenciado por fatores não nutricionais, que variam em razão da estrutura do dossel forrageiro (Da silva et al., 2012). Gramíneas com maior porcentagem de folhas, maior densidade volumétrica e menor porção fibrosa são preferencialmente mais consumidas (Mezzalira et al., 2014; Moura et al., 2017). O ajuste no manejo da forrageira pode resultar na melhora da composição bromatológica e consumo da forrageira (Dos Anjos et al., 2016; Pereira et al., 2015). Esses argumentos, corroboram com os valores observados no presente estudo, uma vez que, ajustes na altura de manejo das cultivares na terceira fase experimental (consumo 2), resultaram em maior relação F/C e maior DIVMS (Tabela 3) e igualou o CMS das duas cultivares em estudo.

Os valores encontrados para o CMS, estiveram próximos ao observados para outras gramíneas com média de 13 kg/vaca/dia em pastagem de Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia), 11,3 kg/vaca/dia em grama- estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst cv. Estrela-Africana) e 11,7 kg/vaca/dia em capim Marandu (*Urochloa Brizantha* cv. Marandu), 10,1 e 12,3 kg/vaca/dia em pastagens de capim elefante Cameroon (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Cameroon) manejadas a IL máxima e 95% de IL, respectivamente (Fukumoto et al., 2010).

A produção de leite encontrada no estudo está dentro do observado na literatura para vacas em pastos de gramíneas tropicais (Tabela 9). Em estudo com capim elefante cv. Cameroon foram observados valores entre 15,7 a 18,1 litros de leite vaca.dia⁻¹ (Congio et al., 2018). Demski et al. (2019) encontraram valores entre 17,34 a 13,73 litros de leite vaca.dia⁻¹ para o híbrido mulato II e 17,24 a 11,96 litros vaca/dia com o capim Marandu. Avaliando o capim Marandu aos 30 dias de rebrotação e 95% de IL a produção de leite observada foi de 100,3 a 139,7 litros.ha.dia⁻¹ (Moura et al., 2017). Ainda não há dados publicados de produção de leite para animais em pastos de BRS Ipyporã e BRS Paiaguás.

O teor de sólidos do leite (Tabela 10) corroboram com os encontrados por Demski et al. (2019), que avaliaram o pastejo em capim Marandu e Mulato II e observaram os valores médio de 39,15 g kg⁻¹ para gordura, 34,75 g kg⁻¹ de proteína, 42,7 g kg⁻¹ de lactose e 126,45 g kg⁻¹ para sólidos totais. A equivalência entre os valores observados com os descritos na literatura, indicam o potencial do BRS Ipyporã e BRS Paiaguás para ser usado em sistemas de produção de leite baseados em pastagens. Os valores também estão próximos dos observados em estudos com capim elefante (Voltolini et al., 2010), capim Tanzânia, Marandu e grama-estrela (Porto et al., 2009). A falta de diferença para produção e composição do leite entre as cultivares pode ser explicada, por se tratar de gramíneas do mesmo gênero, o manejo adotado ser o mesmo (95% de IL e 50% de rebaixamento) e os animais receberam a mesma quantidade de concentrado.

4.5 CONCLUSÃO

As cultivares estudadas apresentam potencial para serem utilizadas em sistemas de produção de leite quando manejadas a 95% de interceptação luminosa (41 cm de entrada para BRS Ipyporã e 63 cm para BRS Paiaguás) e com 50% de rebaixamento. A BRS Ipyporã apresentou maior proporção de folhas e maior relação folha/colmo. No entanto, a BRS Paiaguás produziu maior massa de forragem, e conseqüentemente, maior taxa de lotação. A produção de leite (L.ha⁻¹.dia⁻¹) não diferiu entre as cultivares.

4.6 AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por meio de bolsa de estudo para Natalia de Avila Soares, da Universidade Federal de Minas Gerais. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-Embrapa Gado de Leite pela infraestrutura utilizada. A FAPEMIG, CNPq e UNIPASTO pelo apoio financeiro para o desenvolvimento desta pesquisa.

4.7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, V.G., Batello C., Berretta E.J., Hodgson J., Kothmann M., Li X., Mcivor J., Milne, J., Morris, C., Peeters, A. and Sanderson M. (2011). An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage Science* 66, 2–28. doi:10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x
- Beloni T., Santos P.M., Rovadoski G.A., Balachoski J. and Volaire F. (2018). Large variability in drought survival among *Urochloa* spp. cultivar. *Grass and Forage Science* 73, 947–957. doi: 10.1111/gfs.12380
- Congio G.F.S., Batalha C.D.A., Chiavegato M.B., Berndt A., Oliveira P.P.A., Frighetto R.T.S., Maxwell T.M.R., Gregorini P. and Da Silva S.C. (2018). Strategic grazing management towards sustainable intensification at tropical pasture-based dairy systems. *Science of the Total Environment* 636, 872-880. doi: 0.1016/j.scitotenv.2018.04.301
- Da Silva Neto I., De Souza A.L., Zanine A.M., Abreu J.G., Ferreira, D.J., Toral, F.L.B. (2020). Morphogenetic and structure characteristics of marandu grass subjected to grazing management strategies. *Biological Rhythm Research* 51, 898-906. doi: [10.1080/09291016.2018.1558738](https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1558738)
- Da Silva S.C. and Nascimento Júnior D.D. (2007). Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36, 122-138. doi: 10.1590/S1516-35982007001000014
- Da Silva, S.C., Gimenes F.M.A., Sarmiento D.O.L, Sbrissia A.F., Oliveira D.E., Hernandez-Garay A. and Pires A.V. (2012). Grazing behavior, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. *The Journal of Agricultural Science* 151, 1-13. doi: 10.1017/S0021859612000858
- Demski J.B., Arcaro Junior I., Gimenes F.M.A., Toledo L.M., Miranda M.S., Giacomini A.A. and Silva G.A. (2019). Milk production and ingestive behavior of cows grazing on Marandu and Mulato II pastures under rotational stocking. *Revista Brasileira de Zootecnia* 48, e20180231. doi: 10.1590/rbz4820180231
- Detmann E., Souza M.A., Valadares Filho S.C., Queiroz A.C., Berchielli T.T., Saliba E.O.S., Cabral L.S., Pina D.S., Ladeira M.M. and Azevedo J.A.G. (2012). Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema. 214p.

- Dos Anjos A.J., Gomide C.A.M., Ribeiro K.G., Madeiro A.S., Morenz M.J.F. and Paciullo D.S.C. (2016) Forage mass and morphological composition of Marandu palisade grass pasture under rest periods. *Ciência e Agrotecnologia* 40, 76–86. doi:10.1590/S1413-70542016000100007
- Echeverria J.R., Euclides V.P.B., Sbrissia A.F., Montagner D.B., Barbosa R.A., and Nantes N.N. (2016). Forage accumulation and nutritive value of the *Urochloa* interspecific hybrid ‘BRS RB331 Ipypora’ under intermittent grazing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 51, 880–889. doi:10.1590/S0100-204X2016000700011
- Elgersma A. (2015). Grazing increases the unsaturated fatty acid concentration of milk from grass-fed cows: A review of the contributing factors, challenges and future perspectives. *European journal of lipid science and technology* 117, 1345-1369. doi: 10.1002/ejlt.201400469
- Euclides V.P.B., Montagner D.B., Barbosa R.A., Valle C.B. and Nantes N.N. (2016). Animal performance and sward characteristics of two cultivars of *Urochloa brizantha* (BRS Paiaguás and BRS Piatã). *Revista Brasileira de Zootecnia* 45, 85–92. doi:10.1590/S1806-92902016000300001
- Euclides V.P.B., Montagner D.B., Macedo M.C.M., Araújo A.R., Difante G.S. and Barbosa R.A. (2019). Grazing intensity affects forage accumulation and persistence of Marandu palisadegrass in the Brazilian savannah. *Grass Forage Science* 74, 450–462. doi: 10.1111/gfs.12422
- Euclides V.P.B., Nantes N.N., Montagner D.B., De Araújo A.R., Barbosa R.A., Zimmer A.H. and Valle C.B. (2018). Beef cattle performance in response to Ipyporã and Marandu *Brachiaria* grass cultivars under rotational stocking management. *Revista Brasileira de Zootecnia* 47, e20180018. doi:10.1590/rbz4720180018
- Euclides V.P.B., Valle C.B., Macedo M.C.M., Almeida R.G., Montagner D.B. and Barbosa R.A. (2010). Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 151-168. doi: [10.1590/S1516-35982010001300018](https://doi.org/10.1590/S1516-35982010001300018)
- FAO. 2009. How to Feed the World in 2050. Food and Agricultural Organisation of the United Nations. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf.
- Fonseca L., Carvalho P.C.F., Mezzalira J.C., Bremm C., Galli J.R. and Gregorini P. (2013). Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing Sorghum bicolor swards. *Journal of Animal Science* 91, 4357–4365. doi: 10.2527/jas.2012-5602
- Fonseca L., Mezzalira J.C., Bremm C. and Carvalho P.C.F. (2012). Grazing by horizon: what would be the limits to maintain maximum short-term herbage intake rate? *Grassland Science in Europe* 17, 237–239.
- Fukumoto N.M., Damasceno J.C., Deresz F., Martins C.E., Cóser A.C. and Santos G.T. (2010). Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 1548-1557. doi: 10.1590/S1516-35982010000700022

- Germano L.H.E., Vendruscolo M.C., Daniel D.F. and Dalbianco A.B. (2018) Produtividade e características agronômicas de *Brachiaria brizantha* cv. Paiaguás submetida a doses de nitrogênio sob cortes. *Boletim de Indústria Animal* 75, 1–14. doi: 10.17523/bia.2018.v75.e1419
- Gobbi K.F., Lugão S.M.B., Betti V., Abrahão J.J.S. and Tacaiana A.A.K. (2018). Massa de forragem e características morfológicas de gramíneas do gênero *Brachiaria* na região do arenito Caiuá/PR. *Boletim de Indústria Animal* 75, 1-9. doi: 10.17523/bia.2018.v75.e1407
- Hanrahan L., McHugh N., Hennessy T., Moran B., Kearney R., Wallace M. and Shalloo L. (2018). Factors associated with profitability in pasture-based systems of milk production. *Journal of Dairy Science* 101, 5474–5485. doi:10.3168/jds.2017-13223
- Hodgson J. (1990). *Grazing management: Science into practice*. Longman Scientific and Technical, Longman group, Harlow, UK.
- IBGE. 2020. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção pecuária municipal 2019. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2019_v47_br_informativo.pdf>.
- Lemaire G. and Chapman D. (1996). Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, p.3-36.
- Macdonald K.A., Penno J.W., Lancaster J.A.S., Bryant A.M., Kidd J.M. and Roche J.R. (2017). Production and economic responses to intensification of pasture-based dairy production systems. *Journal of Dairy Science* 100, 6602–6619. doi: 10.3168/jds.2016-12497
- Merino V.M., Balocchi O.A., Rivero M.J. and Pulido R.G. (2020). Short-term effect of daily herbage allowance restriction on pasture condition and the performance of grazing dairy cows during autumn. *Animals* 10, 62. doi: [10.3390/ani10010062](https://doi.org/10.3390/ani10010062)
- Mezzalira J.C., Carvalho P.C.F., Fonseca L., Bremm C., Cangiano C., Gonda H.L. and Laca E.A. (2014). Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science* 153, 1–9. doi:10.1016/j.applanim.2013.12.014
- Moura A.M., Tomich T.R., Pereira L.G.R., Teixeira A.M., Paciullo D.S.C., Jayme D.G., Machado F.S., Gomide C.A.M., Campos M.M., Chaves A.V. and Gonçalves L.C. (2017) Pasture productivity and quality of *Urochloa brizantha* cultivar Marandu evaluated at two grazing intervals and their impact on milk production. *Animal Production Science* 57, 1384-1391. doi:10.1071/AN16715
- Paraiso I.G.N., Silva D.S.M., Carvalho A.P.S., Sollenberger L.E., Pereira D.H., Euclides V.P.B. and Pedreira B.C. (2019) Herbage Accumulation, Nutritive Value, and Organic Reserves of Continuously Stocked ‘Ipyporã’ and ‘Mulato II’ Brachiariagrasses. *Crop Science* 59, 2903–2914. doi: 10.2135/cropsci2019.06.0399
- Paula C.C.L., Euclides V.P.B., Montagner D.B., Lempp B., Difante G.S. and Carloto M.N. (2012). Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de

- capim-marandu sob lotação contínua. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia* 64, 169-176. doi: [10.1590/S0102-09352012000100024](https://doi.org/10.1590/S0102-09352012000100024)
- Peel M.C., Finlayson B.L. and McMahon T.A. (2007). Updated world map of the Köppen–Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences* 11, 1633–1644. doi:10.5194/hess-11-1633-2007
- Pereira A.V., Morenz M.J.F., Ledo F.J.S. and Ferreira R.P. (2016). Capim-elefante: Versatilidades de usos na pecuária de leite. p.187-211. In: *Pecuária de Leite no Brasil: Cenários e Avanços Tecnológicos*. 1.ed. Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos.
- Pereira L.E.T., Paiva A.J., Guarda V.D., Pereira P.M., Caminha F.O. and Da Silva S.C. (2015). Herbage utilisation efficiency of continuously stocked marandu palisade grass subjected to nitrogen fertilisation. *Scientia Agrícola* 72, 114–123. doi:10.1590/0103-9016-2014-0013
- Porto P.P., Deresz F., Santos G.T., Lopes F.C.F., Cecato U. and Coser A.C. (2009). Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. *Revista Brasileira de Zootecnia* 38, 1422-1431. doi: [10.1590/S1516-35982009000800005](https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000800005)
- R Development Core Team. 2019: R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, <https://www.rproject.org/>
- Robinson T.P., Wint G.R.W., Conchedda G., Van Boeckel T., Mcleod M., Bett B., Grace D. and Gilbert M. (2015). The global livestock sector: Trends, drivers, and implications for society, health and the environment. In *Science with Impact Annual Conference*. p. 6.
- Santos M.E.R. and Fonseca D.M. (2016). Adubação da pastagem e seus efeitos nas etapas da produção animal. In: Santos M.E.R. and FONSECA D.M. *Adubação de pastagens em sistemas de produção animal*. Viçosa, Mg: Ufv, p. 33-47.
- Santos M.E.R., Gomes V.M., Fonseca D.M., Albino R.L., Da Silva S.P. and Santos A.L. (2011). Número de perfilhos do capim-braquiária em regime de lotação contínua. *Acta Scientiarum –Animal Sciences* 33, 1–7. doi: [10.4025/actascianimsci.v33i1.10440](https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i1.10440)
- Sbrissia, A.F.; Duchini, P.G.; Zanini, G.D.; Santos, G.T.; Padilha, D.A.; Schmitt, D. (2018). Defoliation Strategies in Pastures Submitted to Intermittent Stocking Method: Underlying Mechanisms Buffering Forage Accumulation over a Range of Grazing Heights. *Crop Science*, 58(2), 945. doi:10.2135/cropsci2017.07.0447
- Sbrissia A.F. and Silva S.C. (2008). Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37, 35-47. doi: [10.1590/s151635982008000100005](https://doi.org/10.1590/s151635982008000100005)
- Tilley J.M.A. and Terry R.A. (1963). A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *Journal of British Grassland Society* 18, 104-111.
- Valle C.B., Euclides V.B.P., Montagner D.B., Valério J.R., Mendes-Bonato A.B., Verzignassi J.R., Torres F.Z.V., Macedo M.C.M., Fernandes C.D., Barrios S.C.L., Dias-Filhos M.B., Machado L.A.Z. and Zimmer A.H. (2017). BRS Ipyporã (“belo começo” in guarani): Embrapa híbrido de *Brachiaria*. *Comunicado Técnico* 132

- (Ministério Agricultura Pecuária e Abastecimento: Brasília, DF, BR). doi: 10.13140/RG.2.2.24576.64002
- Van Soest, P.J. (1994). *Nutritional ecology of the ruminant*. 2^a ed. Cornell University Press. Ithaca. 476 pp.
- Voltolini T.V., Santos F.A.P., Martinez J.C., Clarindo R.L., Penati M.A. and Imaizumi H. (2010). Productive and qualitative characteristics of elephant grass pasture grazed in fixed and intermittent intervals according to interception of active photosynthetic radiation. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39, 1002–1010. doi:10.1590/S1516-35982010000500009
- Wilkinson J.M., Lee M.R.F., Rivero M.J. and Chamberlain A.T. (2019). Some challenges and opportunities for grazing dairy cows on temperate pastures. *Grass and Forage Science* 75. DOI: 10.1111/gfs.12458
- Zanine A.M., Motta G.P., Ferreira D.J., Souza A.L., Ribeiro M.D., Pinho R.M.A., Fajardo M. and Sprunk M. (2018). The effects of herbage allowance on pasture characteristics and milk production of dairy cows. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 62, 200–209. doi: 10.1080/00288233.2018.1473885
- Zanini G.D., Santos G.T., Schmitt D., Padilha D.A. and Sbrissia A.F. (2012). Distribuição de colmo na estrutura vertical de pastos de capim-aruana e azevém anual submetidos à pastejo intermitente por ovinos. *Ciência Rural* 42, 882-887. doi: 10.1590/S0103-84782012000500020