

CÁSSIA APARECIDA SOARES FREITAS

**VALOR NUTRITIVO, PRODUÇÃO DE LEITE E DINÂMICA DE SERRAPILHEIRA
EM PASTOS DE *Megathyrus maximus***

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

Orientadora: Karina Guimarães Ribeiro

Coorientadores: Carlos Augusto de Miranda Gomide

Odilon Gomes Pereira

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2019**

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

T

F866v
2019

Freitas, Cássia Aparecida Soares, 1989-
Valor nutritivo, produção de leite e dinâmica de
serrapilheira em pastos de *Megathyrus maximus* / Cássia
Aparecida Soares Freitas. – Viçosa, MG, 2019.
99f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Karina Guimarães Ribeiro.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Leite - Composição. 2. Forragem. 3. Serrapilheira.
4. Decomposição. I. Universidade Federal de Viçosa.
Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em
Zootecnia. II. Título.

CDD 22 ed. 637.1

CÁSSIA APARECIDA SOARES FREITAS

**VALOR NUTRITIVO, PRODUÇÃO DE LEITE E DINÂMICA DE SERRAPILHEIRA
EM PASTOS DE *Megathyrus maximus***

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

APROVADA: 15 de Agosto de 2019.

Assentimento:

Cássia Aparecida Soares Freitas
Autora

Karina Guimarães Ribeiro
Orientadora

AGRADECIMENTOS

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

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia por me acolherem desde o início da minha formação acadêmica em 2008.

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

Ao CNPq pelo suporte financeiro e me conceder a bolsa de estudo.

À Capes, o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À Professora Dra. Karina Guimarães Ribeiro pela orientação e ensinamentos durante os anos que estive sob sua orientação.

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

Ao professor Odilon Gomes Pereira pela coorientação e aceitar o convite como membro da banca.

Ao Professor Dr. Dilermando Miranda da Fonseca por todos os ensinamentos a mim compartilhados durante a minha vida acadêmica, a amizade e um exemplo de profissional a ser seguido.

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

Aos funcionários da Embrapa Gado de Leite por tornarem o trabalho menos árduo e os dias de experimento mais felizes. De maneira especial ao Sr. José Mariano da Silva Júnior por ter me acompanhado nas ordenhas diariamente, com um sorriso no rosto e comprometimento ímpar com o trabalho. Ao Leonardo de Oliveira Reis e Deusa Rezende pelas orações e todo carinho que sempre tiveram comigo. Aos que garantiam minhas melhores risadas, José do Carmo,

Clebio Avelar Fonseca (Binha), Evandro Liguori de Oliveira (pelo exemplo de força), Reginaldo Neves Santos, Rubens Eugênio de Assis, José Luiz do Nascimento, Antônio Francisco da Cruz (in memorian). Ao Jonas de Campos Amaral e Diogo Guedes Baldi por todo apoio e companheirismo fazendo as coisas acontecerem da melhor forma, em suas inúmeras planilhas de programações de atividades semanais. Aos demais colaboradores, Regina e Klinger, que sempre se fizeram presentes e que buscavam as melhores soluções para qualquer eventualidade. Aos funcionários da Genesinha e Complexo por se disponibilizarem a auxiliar nas atividades quando se fazia necessário: Geovane Souza, Tiãozinho Silva, Wilson Ribeiro, Verônica, Luizinho, Amarildo.

Aos estagiários que estiveram ao meu lado ao longo do experimento me auxiliando nas atividades, serei eternamente grata por tornarem os dias mais suaves, por toda amizade que construímos, pelo crescimento pessoal e profissional que tivemos juntos: Dádiva, Dayane, Maria Carolina, Gleicy Kelly, Talita, Poliane, Guilherme, Tati, Wadson, Gustavo, Mateus Barcelos, Fábio, Alex e Júlio. Meu agradecimento especial a Thaís Jaguaribe, Matheus Inácio e Lucas Silva por passarem mais tempo ao meu lado durante esta jornada e abraçarem o trabalho com comprometimento e dedicação admirável.

Aos colegas do curso de pós-graduação pelo incentivo e amizade, em especial a Daiana Lelis, Marina Lima, Róberson Pimentel, Hemython Bandeira, Thiago Carvalho (Timão), Phelipe Amorim, Bruno Damaceno, Patrícia Rodrigues, Natália Ávila, Priscila Valote, Wagner Sousa, Alberto Macêdo, Tâmara Chagas, João Roseira, Dani Coutinho, Albert dos Anjos, Carla Silva, Felipe Pimentel, Mariele Agarussi, Iana Mara e Vanessa Paula.

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

A meu irmão Bruno pelo incentivo e apoio.

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

Muito obrigada!

A Deus, autor da vida e de tudo que nela habita.

Aos meus pais, Joana e Waltruir pelo infinito amor, incentivo e apoio incondicional, me fazendo acreditar nos meus sonhos e trabalhando sempre ao meu lado para que eu pudesse realizá-los.

Ao meu irmão Bruno pela paciência, apoio e companheirismo.

Aos meus avós maternos, Pedro Lopes Valente (in memorian), Zilda Lopes Soares, e paternos, Terezinha Martins de Freitas Gomes (in memorian) e Urbano Rodrigues Gomes (in memorian) por todos os ensinamentos.

Aos primos e tios pela amizade e orações.

As amigas Daiana Lelis, Mariele Agarussi e Jaqueline Silva pelo companheirismo e incentivo.

Aos funcionários da Embrapa Gado de Leite – Setor Pastagem por estarem ao meu lado a todo instante me dando suporte e me fazendo acreditar que tudo daria certo!

Dedico

BIOGRAFIA

Cássia Aparecida Soares Freitas, filha de Waltruir João Gomes e Joana Darque Lopes Gomes, nasceu em Viçosa, Minas Gerais, em 12 de outubro de 1989.

Em 31 de julho de 2013, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais.

Em agosto de 2013, iniciou-se o Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, onde desenvolveu estudos na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa da dissertação em 28 de julho de 2015. Em agosto de 2015, continuou no mesmo programa como estudante de doutorado e defendeu sua tese em 15 de Agosto de 2019.

RESUMO

FREITAS, Cássia Aparecida Soares, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2019. **Valor nutritivo, produção de leite e dinâmica de serrapilheira em pastos de *Megathyrus maximus***. Orientadora: Karina Guimarães Ribeiro. Coorientadores: Carlos Augusto de Miranda Gomide e Odilon Gomes Pereira.

Para a composição da tese foram preparados dois capítulos que consistiram de estudos das características relacionadas a produção de forragem, valor nutritivo e eficiência de uso da forragem e desempenho de vacas leiteiras, bem como, avaliações sobre a deposição e composição da serrapilheira e sua decomposição em pastagens das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, sob lotação rotativa. O experimento foi conduzido por dois verões agrostológicos (2016-2017 e 2017-2018). **Capítulo 1** - Objetivou-se avaliar a massa seca de forragem, a eficiência de uso e o valor nutritivo da forragem, a frequência e perímetro de touceiras, taxa de lotação, produção e composição do leite de vacas mestiças em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados com medidas repetidas no tempo, sendo os dois tratamentos as cultivares de *Megathyrus maximus* (BRS Zuri e BRS Quênia) com três repetições. Não houve efeito das cultivares sobre a massa seca total e a eficiência de uso de forragem (EUF) em nenhum dos anos, porém a redução nas alturas em pré-pastejo no ano 1 proporcionou ganhos relevantes na EUF variando de 46,9 para 58,9%. A cultivar BRS Quênia superou a BRS Zuri quanto aos teores de PB (18,4 vs. 16,8%) no período 3 e de DIVMS (61,2 vs. 57,5%) no período 2. Os teores de FDN variaram ao longo dos períodos sendo que nos dois anos os maiores valores coincidiram com o florescimento das cultivares. Em ambos os anos a maior frequência de touceiras associado ao menor perímetro foram registrados para a cultivar BRS Quênia. A taxa de lotação foi influenciada pela interação entre cultivar x período, sendo que em grande parte do experimento a BRS Quênia se destacou alcançando valor máximo de 12,2 UA ha⁻¹ no segundo período do ano 1. A produção diária de leite por vaca não variou entre as cultivares com média de 11,8 L dia⁻¹ para o ano 1 e 13,7 L dia⁻¹ para o ano 2, mas houve efeito das mesmas sobre a produção de leite por área no segundo ano, sendo que a BRS Quênia superou a BRS Zuri em 15,6 L ha⁻¹dia⁻¹ (129,6 vs. 114,0 L ha⁻¹dia⁻¹). Os teores de proteína do leite foram influenciados pelos períodos de avaliação nos dois anos, observando maiores valores nos períodos mais próximos ao início da estação seca do ano. **Capítulo 2** – Objetivou-se avaliar as perdas de forragem verde, a produção e a taxa de deposição de serrapilheira, bem como, a composição e decomposição de serrapilheira em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia. O

delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados com três repetições e medidas repetidas no tempo, sendo os dois tratamentos as cultivares de *Megathyrus maximus* (BRS Zuri e BRS Quênia). A perda de forragem total no primeiro ano foi superior para a cultivar BRS Quênia contando com grande participação da fração colmo. Já no segundo ano, foi registrado para a BRS Zuri maior perda de forragem total com maior incremento de folhas (63,2 vs. 57,4 kg ha⁻¹). Houve efeito da interação cultivar x período para a perda de colmo no primeiro ano, sendo que a cultivar BRS Quênia apresentou os maiores valores no segundo período comparado a BRS Zuri (243,0 vs. 113,2 kg ha⁻¹). Houve uma redução acentuada nas taxas de deposição de serrapilheira do primeiro para o segundo ano de avaliação, sendo que no ano 1 os maiores valores registrados foram no período 2 e a BRS Zuri superou a BRS Quênia (28,2 vs. 13,6 kg ha⁻¹dia⁻¹). As taxas de decomposição (k) registradas para a perda de biomassa de serrapilheira da cultivar BRS Zuri nos dois anos de avaliação foram superiores àquelas verificadas para a BRS Quênia. No primeiro ano, os teores de lignina estabilizaram aos 62 dias com um valor de 287,43 g lignina kg⁻¹ serrapilheira.

Palavras-chave: Decomposição. Forragem. Serrapilheira.

ABSTRACT

FREITAS, Cássia Aparecida Soares, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2019. **Nutritive value, milk production and dynamics litter in *Megathyrus maximus* pastures.** Adviser: Karina Guimarães Ribeiro. Co-advisers: Carlos Augusto de Miranda Gomide and Odilon Gomes Pereira.

This thesis was prepared in two chapters that evaluated the forage production, nutritional value and forage efficiency and performance of dairy cows, as well as evaluations of litter deposition and composition and its decomposition in pastures of cultivars BRS Zuri and BRS Quenia, under rotating stocking. The experiment was conducted by two agrostological summers (2016-2017 and 2017-2018). **Chapter 1** - The objective of this study was to evaluate the forage dry mass, the efficiency of use and the nutritive value of the forage, the frequency and perimeter of tussocks, stocking rate, milk production and composition of BRS Zuri and BRS Quenia pastures under rotating stocking. The experimental design used was the randomized complete blocks with three replications and repeated measures in time, with two cultivars of *Megathyrus maximus* (BRS Zuri and BRS Quenia). There was no effect of cultivars on total dry mass and forage use efficiency (FUE) in any of the years, however, the reduction in pre-grazing heights in year 1 provided significant gains in the FUE ranging from 46.9 to 58.9%. The BRS Quenia was higher than BRS Zuri as the CP content (18.4 vs. 16.8%) during the period 3 and IVDMD (61.2 vs. 57.5%) in period 2. The NDF contents varied over the periods, and in the two years presented higher in times that coincided with the flowering of the cultivars. The highest frequency associated with the smaller perimeter of tussocks for the two years were recorded for the cultivar BRS Quenia. The stocking rate was influenced by the interaction between cultivar x periods, and in most of the experiment the BRS Quenia was superior with a maximum value of 12.2 UA ha⁻¹ in the second period of year 1. Daily milk yield per cow did not vary between cultivars with an average of 11.8 L day⁻¹ for year 1 and 13.7 L day⁻¹ for year 2, but there was an effect on milk yield per area in the second year, with BRS Quenia exceeding BRS Zuri by 15.6 L ha⁻¹day⁻¹ (129.6 vs. 114.0 L ha⁻¹day⁻¹). The milk protein contents were influenced by the periods in the two years, observing higher values in the periods closer to the beginning of the dry season of the year. **Chapter 2** - The objective of this study was to evaluate green forage losses, litter yield and litter deposition, as well as litter composition and decomposition in BRS Zuri and BRS Quenia pastures. The experimental design used was randomized complete blocks with three replications and repeated measures in time, with two treatments the cultivars of *Megathyrus maximus* (BRS Zuri and BRS Quenia). The total forage loss in the first year was higher for the cultivar BRS Quenia with a large participation of the stem fraction. In the second

year, BRS Zuri recorded greater loss of total forage with greater leaf increment (63.2 vs. 57.4 kg ha⁻¹). There was an effect of cultivar x period interaction for stem loss in the first year, and cultivar BRS Quenia presented the highest values in the second period compared to BRS Zuri (243.0 vs. 113.2 kg ha⁻¹). There was a reduction in litter deposition rates from the first to the second year of evaluation, and in year 1 the highest values were in period 2 and BRS Zuri surpassed BRS Quenia (28.2 vs. 13.6 kg ha⁻¹day⁻¹). The decomposition rates (k) recorded for the biomass loss of BRS Zuri litter in the two years of evaluation were higher than those verified for BRS Quenia. In the first year, lignin contents stabilized at 62 days with a value of 287.43 g lignin kg⁻¹ litter.

Keywords: Decomposition. Forage. Litter.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
REFERÊNCIA	17
CAPÍTULO 1 – MASSA DE FORRAGEM, VALOR NUTRITIVO E PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTOS DE BRS ZURI E BRS QUÊNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA	20
RESUMO	20
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
2.1. Localização experimental	23
2.2. Delineamento experimental e tratamentos	25
2.3. Manejo da pastagem e dos animais	26
2.4. Mensurações	28
2.4.1. Massa, eficiência de uso e valor nutritivo da forragem.....	28
2.4.2. Frequência de touceiras e reservas orgânicas	29
2.4.3. Produção e composição do leite	31
2.4.4. Taxa de lotação e capacidade de suporte.....	31
2.5. Análise estatística	32
3. RESULTADOS	32
3.1. Massa, eficiência de uso e valor nutritivo da forragem.....	32
3.2. Frequência e perímetro de touceiras e reservas orgânicas.....	35
3.3. Taxa de lotação e capacidade de suporte.....	37
3.4. Produção e composição do leite	39
4. DISCUSSÃO.....	42
5. CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS	54
CAPÍTULO 2 – DEPOSIÇÃO, COMPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM PASTOS DE BRS ZURI E BRS QUÊNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA	61
RESUMO	61
1. INTRODUÇÃO.....	62
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	64
2.1. Localização experimental	64
2.2. Delineamento experimental e tratamentos	66
2.3. Manejo da pastagem e do pastejo	67

2.3. Mensurações	68
2.3.1. Perda de forragem verde.....	68
2.3.2. Taxa de deposição e composição química da serrapilheira.....	69
2.3.3. Taxa de decomposição e composição química da serrapilheira	70
2.4. Análise estatística	71
3. RESULTADOS	72
3.1. Perda de forragem.....	72
3.2. Taxa de deposição e composição química da serrapilheira.....	74
3.3. Taxa de decomposição e composição química da serrapilheira.....	79
4. DISCUSSÃO	85
5. CONCLUSÕES	92
REFERÊNCIAS	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS	98

INTRODUÇÃO GERAL

As pastagens tropicais vêm sendo cultivadas e exploradas há várias décadas tendo, ainda hoje, um vínculo aos modelos de exploração extrativista utilizados no passado. Isto resulta em baixos índices produtivos e zootécnicos, devido à baixa eficiência de exploração do uso da terra e do potencial produtivo dos pastos, impactando na lucratividade da fazenda. Entretanto, a adequada intensificação do sistema, proporciona além do incremento na capacidade de produção, a possibilidade do cultivo e exploração pecuária sem a necessidade de abertura de novas fronteiras agrícolas (Martha Jr. et al., 2012).

A busca por uma produção sustentável tem sido discutida frequentemente, sobretudo no que diz respeito ao binômio produtividade-rentabilidade. Uma das práticas que mais contribuem para viabilizar a eficiência produtiva, é o uso da forragem na alimentação animal. Quando trata-se de um sistema de produção de leite a pasto, Elgersma (2015) relata que além de proporcionar um melhor custo-benefício e maior rentabilidade, a forragem interfere diretamente na qualidade do leite produzido. Segundo Santos & 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.

A intensificação no uso de pastagens tropicais prioriza o aumento da produção animal por área e melhor uso da terra, promovendo fluxo de caixa positivo na propriedade. Conforme relatado por Paciullo & Gomide (2016), a partir da década de 80, a introdução de germoplasmas de *Urochloa* (sin. *Brachiaria*) e *Megathyrsus* (sin. *Panicum*), foi possível a seleção de materiais mais promissores do ponto de vista de produtividade, valor nutritivo e adaptabilidade às condições edafoclimáticas, favorecendo o predomínio destes gêneros em grandes áreas nos sistemas pecuários brasileiros. Os autores destacaram ainda, que o desenvolvimento e lançamento de novas cultivares produtivas e com bom valor nutritivo, leva ao predomínio da utilização destes gêneros a longo prazo nas regiões tropicais brasileiras, com maior

responsabilidade técnica para a identificação e recomendação baseando-se na realidade de cada sistema de produção.

Para o ambiente tropical, destacam-se as gramíneas do gênero *Megathyrsus maximus* Jacq. (sin. *Panicum maximum* Jacq.) (Jank et al., 2010), com resultados promissores na cadeia produtiva do leite, sobretudo em sistemas intensivos devido a sua resposta à adubação nitrogenada (Freitas et al., 2012). Dentre as cultivares lançadas recentemente tem-se a BRS Zuri, reconhecida por sua alta produtividade, valor nutritivo e resistência à pragas e doenças (Jank et al., 2014). Além da BRS Zuri, outra cultivar vem sendo estudada e foi lançada em 2017, a BRS Quênia. Esta cultivar apresenta menor porte comparado à BRS Zuri e as cultivares tradicionais, Mombaça e Tanzânia. Também apresenta melhor valor nutritivo, devido a alta proporção de colmos e folhas mais finas, potencializando a digestibilidade, e garantindo alto perfilhamento (Jank et al., 2017). Trata-se de um híbrido de porte médio com touceiras arrançadas com maior densidade de perfilhos e de folhas, com menores proporções de colmos e material morto (Cavalli, 2016). Ambas, BRS Zuri e BRS Quênia, são opções para a diversificação e intensificação das pastagens, sendo uma alternativa para exploração de ecossistemas pastoris, sobretudo na pecuária de leite.

A produção pecuária é dependente dos processos de crescimento, utilização e conversão da forragem produzida em produto animal (Hodgson, 1990). Porém, para que todo esse processo ocorra de forma eficiente, temos que levar em consideração não apenas os fatores agronômicos, mas também as características morfológicas e fisiológicas de cada espécie, afim de proporcionar forragem com valor nutricional adequado que favoreça a produção animal (Luscher et al., 2014). As práticas de manejo adotadas na pastagem, em muitas situações, podem ser o gargalo da obtenção de altos índices produtivos, e para que isso seja evitado é preciso conhecer com propriedade todos os eventos que irão afetar, tanto a rebrotação dos perfilhos, como o pastejo animal, sendo que a perenidade do sistema é garantida por meio da

renovação de tecidos, morte e aparecimento de novos perfilhos, que vão reconstituindo a estrutura do dossel forrageiro (Hodgson, 1990).

Segundo Castillo et al. (2003), as espécies forrageiras cespitosas podem apresentar alto grau de sombreamento no interior da touceira, de forma a restringir a luz em quantidade e qualidade, aumentando a morte de perfilhos situados na porção central e estimulando o perfilhamento na porção periférica das touceiras. O conhecimento do perímetro médio das touceiras e suas variações ao longo do ano, permitem fazer inferências a respeito da estabilidade do pasto e de como o manejo pode contribuir na estrutura do dossel forrageiro e na porção de espaços vazios e, ou, com plantas invasoras na pastagem (Pereira et al., 2015).

Em função do conhecimento da oferta de forragem, é possível ajustar a taxa de lotação para o aproveitamento mais eficiente da pastagem, refletindo em produções satisfatórias de leite por animal e por área. Fariña et al. (2011) avaliaram aumento da produção de leite em sistemas com animais melhorados geneticamente (produção por vaca) em sistemas com manejo intensivo utilizando maiores taxas de lotação, e concluíram que o a produção de leite por área por meio/ da maior taxa de lotação foi mais eficiente do que o aumento de produção por vaca.

Em sistemas de produção com alto “input” de nitrogênio existe a necessidade de se conhecer a dinâmica da reciclagem de nutrientes. Além do aporte de nutrientes na pastagem via fertilizantes e excretas, a entrada de nutrientes pode se dar via serrapilheira. As menores perdas de nutrientes reladas são via serrapilheira, devido sua liberação mais lenta e sua distribuição espacial mais uniforme sobre o solo, quando comparada a fezes e urina (Dubeaux Jr. et al., 2007). A deposição de biomassa senescente é uma importante via biológica de transferência de nutrientes da vegetação para o solo, estimulando o crescimento e a atividade da população microbiana do solo, possibilitando maior reciclagem e disponibilidade de nutrientes. Estes nutrientes podem acumular nos horizontes orgânicos ou serem incorporados ao solo mineral e reaproveitados pela vegetação para o seu crescimento e desenvolvimento, favorecendo a

produtividade e sustentabilidade das pastagens (Liu et al., 2011). Diversos fatores podem contribuir para a decomposição da serrapilheira, como a precipitação e temperatura (Kohmann et al., 2018; Silva et al., 2012), e a utilização da fertilização nitrogenada em pastagens tropicais que podem acelerar as taxas de decomposição (Liu et al., 2011a), além do manejo do pastejo (Apolinário et al., 2014).

Assim, o presente estudo foi conduzido para avaliar a massa, a eficiência de uso e o valor nutritivo da forragem, a produção de leite por vaca e por área, a taxa de lotação da pastagem, bem como, a frequência de touceiras e a deposição, composição e decomposição da serrapilheira de pastagens das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, sob lotação rotativa.

REFERÊNCIA

- Apolinário, V. X., Dubeux, J. C., Mello, A. C., Vendramini, J., Lira, M. A., Santos, M. V., & Muir, J. P. (2014). Litter decomposition of signalgrass grazed with different stocking rates and nitrogen fertilizer levels. *Agronomy Journal*, 106, 622-627.
- Castillo J.M., Rubio-Casal A.E., I T., Figueroa M.E. and Jimenez-Nieva F.J. (2003) Intratussock tiller distribution and biomass of *Spartina densiflora* Brongn in a invaded salt marsh. *Lagascalia*, 23, 61–73.
- Cavalli, J. (2016). Estratégias de manejo do pastejo para *Panicum maximum* cvs. Quênia e Tamani [Grazing management strategies for *Panicum maximum* cvs. Quênia and Tamani], Ph. D. dissertation. Sinop: Federal University Rural of Mato Grosso. 83p.
- Dubeux, J. C. B., Sollenberger, L. E., Mathews, B. W., Scholberg, J. M., & Santos, H. Q. (2007). Nutrient cycling in warm-climate grasslands. *Crop Science*, 47, 915-928. Doi: 10.2135/cropsci2006.09.0581
- 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. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201400469>
- Fariña, S. R., Garcia, S. C., Fulkerson, W. J., & Barchia, I. M. (2011). Pasture-based dairy farm systems increasing milk production through stocking rate or milk yield per cow: pasture and animal responses. *Grass and Forage Science*, 66, 316-332. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2011.00795.x>
- Freitas, F.P., Fonseca, D.M., Braz T.G.S., Martuscello J.A., Santos M.E.R. (2012). Forage yield and nutritive value of Tanzania grass under nitrogen supplies and plant densities. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 864–872. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000400006>
- Hodgson, J. 1990. *Grazing management: science into practice*. New York: Longman, 203p.
- Jank, L., Andrade, C.M.S., Barbosa, R.A., Macedo, M.C.M., Valério, J.R., Verznassi, J., Zimmer, A.H., Fernandes, C.D., Santos, M.F., Simeão, R.M. (2017). O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte 1:1-18.

- Jank, L., Barrios, S. C., do Valle, C. B., Simeão, R. M., & Alves, G. F. (2014). The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*, 65, 1132-1137. <https://doi.org/10.1071/CP13319>
- Jank, L., Martuscello, J.A., Euclides, V.P.B., Valle, C.B., Resende, R.M.S. *Panicum maximum* (2010). In: Fonseca, D. M., & Martuscello, J. A. *Plantas forrageiras (Forage plants)*, (pp. 166-196). Viçosa, Brasil: Editora UFV.
- Kohmann, M. M., Sollenberger, L. E., Dubeux, J. C., Silveira, M. L., Moreno, L. S., da Silva, L. S., & Aryal, P. (2018). Nitrogen fertilization and proportion of legume affect litter decomposition and nutrient return in grass pastures. *Crop Science*, 58, 1-11. doi: 10.2135/cropsci2018.01.0028
- Liu, K., Sollenberger, L.E., Silveira, M.L., Vendramini, J.M.B., Newman, Y.C. (2011a). Grazing intensity and nitrogen fertilization affect litter responses in ‘Tifton 85’ bermudagrass pastures: II. Decomposition and nitrogen mineralization. *Agronomy Journal*, 103, 163–168. doi:10.2134/agronj2010.0320
- Liu, K., Sollenberger, L.E., Silveira, M.L., Newman, Y.C., Vendramini, J.M.B. (2011). Grazing intensity and nitrogen fertilization affect litter responses in ‘Tifton 85’ bermudagrass pastures: I. Mass, deposition rate, and chemical composition. *Agronomy Journal*, 103, 156–162. doi:10.2134/agronj2010.0319
- Lüscher, A., Mueller-Harvey, I., Soussana, J. F., Rees, R. M., & Peyraud, J. L. (2014). Potential of legume-based grassland-livestock systems in Europe: a review. *Grass and Forage Science*, 69, 206-228. <https://doi.org/10.1111/gfs.12124>
- Martha Jr. G. B., Alves, E., Contini, E. (2012). Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. *Agricultural Systems*, 110, 173-177. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2012.03.001>
- 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.
- Pereira, L. E. T., Paiva, A. J., Geremia, E. V., & Silva, S. C. (2015). Grazing management and tussock distribution in elephant grass. *Grass and Forage Science*, 70, 406-417. doi: 10.1111/gfs.12137
- Santos, M. E. D., Fonseca, D. M. (2016). Ajuste do manejo do pastejo em pastagens adubadas. In: *Adubação de Pastagens em Sistemas de Produção Animal*, (pp.181-208). Viçosa, Brasil: Editora UFV.

Silva, H. M. S. da., Dubeux Jr., J. C. B., dos Santos, M. V. F., Lira, M. A., Lira Jr., M. A. L., Muir, J. P. (2012). Signalgrass litter decomposition rate increases with inclusion of Calopo. *Crop Science*, 52, 1416-1423. doi.org/10.2135/cropsci2011.09.0482

CAPÍTULO 1 – MASSA DE FORRAGEM, VALOR NUTRITIVO E PRODUÇÃO DE LEITE EM PASTOS DE BRS ZURI E BRS QUÊNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA

Manuscrito formatado de acordo com os requisitos da Grass and Forage Science.

RESUMO

O uso de forrageiras com alto potencial produtivo associado ao manejo adequado do dossel tem sido destaque nos sistemas de produção de leite a pasto e entre as espécies promissoras em sistemas intensivos estão as cultivares de *Megathyrsus maximus*. O objetivo deste estudo foi avaliar a massa seca de forragem, a eficiência de uso de forragem (EUF) e o valor nutritivo da forragem, a frequência e o perímetro das touceiras, a taxa de lotação e a produção de leite em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa. O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com três repetições e medidas repetidas no tempo, com dois tratamentos (BRS Zuri e BRS Quênia). Não houve efeito das cultivares para massa de forragem no pré-pastejo, com um valor médio de 6521 kg ha⁻¹ no ano 1 e 4782 kg ha⁻¹ no ano 2. A EUF não foi influenciada pelas cultivares em nenhum dos anos de estudo, mas a redução na altura de pré-pastejo do dossel proporcionou aumento relevante no EUF, variando de 46,9 a 58,9% no primeiro ano. A BRS Quênia foi superior à BRS Zuri para o teor de PB (184,0 vs. 168,0 g kg⁻¹ MS) durante o período 3 e a DIVMS (61,2 vs. 57,5%) no período 2, no ano 1. A maior frequência associada ao menor perímetro de touceiras nos dois anos foram registrados para a cultivar BRS Quênia. A taxa de lotação foi influenciada pela interação entre cultivar x período e, na maior parte do experimento, a BRS Quênia foi superior à BRS Zuri, alcançando valor máximo de 12,2 UA ha⁻¹ no segundo período do ano 1. A produção de leite por área variou entre as cultivares apenas no segundo ano de estudo, quando a cultivar BRS Quênia excedeu a BRS Zuri (129,6 vs. 114,0 L ha⁻¹dia⁻¹). O teor de proteína do leite foi influenciado pelos períodos de avaliação nos dois anos, observando uma variação crescente com os períodos finais de cada ano. A BRS Quênia apresentou melhor qualidade da forragem e maior taxa de lotação, devido à sua melhor estabilidade de produção, o que refletiu em maior produção de leite no segundo ano de avaliação.

Palavras-chave: Composição do leite, gado de leite, produção de forragem, produtividade.

1. INTRODUÇÃO

A busca por sistemas sustentáveis e rentáveis tem sido um desafio constante na pecuária. Nos modelos baseados a pasto, o custo de produção pode ser minimizado, pois a forragem é uma fonte de alimento menos onerosa e com menor demanda de mão-de-obra uma vez que a colheita desta é realizada pelo animal (Clark et al., 2016), conferindo segurança e versatilidade frente ao elevado custo de uma dieta contendo concentrado, muitas vezes incompatível com o preço do leite.

Em sistemas intensivos de produção de leite destacam-se as cultivares do gênero *Megathyrsus maximus* (sin. *Panicum maximum*). Estas gramíneas apresentam elevado potencial produtivo e bom valor nutritivo, além de serem adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas e serem propagadas por sementes (Jank et al., 2010), se adequando a sistemas intensivos e promovendo incremento na eficiência de pastejo (Paciullo & Gomide, 2016) possibilitando índices produtivos vantajosos.

Atualmente, as gramíneas do gênero *Megathyrsus* mais utilizadas em sistemas intensivos de produção de leite são as cultivares Mombaça e Tanzânia. Porém, algumas características contribuem para casos de insucesso na adoção destas cultivares, como a doença foliar causada pelo fungo *Bipolaris maydis*, na cultivar Tanzânia (Jank et al., 2010; Paciullo & Gomide, 2016) e o elevado alongamento de colmo evidenciado nas cultivares Mombaça e Tanzânia, principalmente no período de florescimento (Barbosa et al., 2007; Santos et al., 2004) o que dificulta significativamente no manejo do pastejo.

Na busca por alternativas que contemplem o uso eficiente dos ecossistemas pastoris e ganhos em produtividade, o lançamento de novas cultivares torna-se uma opção. Recentemente, duas novas cultivares do gênero *Megathyrsus* foram lançadas pela Embrapa: BRS Zuri e BRS Quênia. A altura de manejo indicada para a BRS Zuri é ligeiramente menor do que aquela preconizada para a cultivar Mombaça (Embrapa, 2014), o que sugere melhor controle na altura

do dossel forrageiro consequência do menor alongamento de colmo, além de ser caracterizada como uma gramínea de alta produtividade, melhor valor nutritivo e resistência à pragas e doenças, quando comparada à Tanzânia (Jank et al., 2014). Já a BRS Quênia se assemelha ao capim-tanzânia quanto ao porte e folhas sem pilosidade, mas se destaca quanto as características morfológicas quando comparada ao capim-mombaça e capim-tanzânia, por apresentar folhas e colmos mais finos e com maior perfilhamento (Jank et al., 2017).

Além do apelo sustentável, a produção de leite a pasto proporciona melhoria da composição do leite (Elgersma, 2015; Rugoho et al., 2017; Silva et al., 2017) sendo de interesse principalmente para a indústria de lácteos. A adequada oferta de forragem de boa qualidade resulta em índices produtivos satisfatórios, impactando em maiores taxas de lotação e produção de leite por área (Fariña et al., 2011), tornando o sistema eficiente em função do melhor uso da terra. Como as cultivares BRS Zuri e BRS Quênia são mais recentes no mercado, existem poucos estudos científicos com as mesmas, sendo necessário a investigação do comportamento de ambas em sistema intensivo de produção leiteira.

A hipótese deste trabalho é de que as novas cultivares de *Megathyrsus maximus* (BRS Zuri e BRS Quênia) em sistemas intensivos de produção de leite, apresentam distintas características morfológicas e estruturais que implicarão em índices produtivos qualitativos contrastantes. O objetivo foi avaliar a produção de biomassa, a eficiência de uso da forragem, seu valor nutritivo, a frequência e perímetro de touceiras, bem como, estimar a taxa de lotação, a produção e composição do leite de vacas em regime de pastejo nas cultivares BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização experimental

O estudo foi conduzido no campo experimental José Henrique Bruschi, pertencente à Embrapa Gado de Leite (EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), na cidade de Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil, com altitude média de 410 m (21°33'22''S e 43°06'15''O). Os pastos de BRS Zuri e BRS Quênia foram estabelecidos em novembro de 2015 em uma área de aproximadamente 6 ha. O período experimental compreendeu dois verões agrostológicos consecutivos, 2016/2017 (Ano 1) e 2017/2018 (Ano 2).

O clima da região é classificado como Cwa (mesotérmico) segundo Köppen, com estação seca (outono-inverno) e estação chuvosa (primavera-verão) bem definidas (Peel et al., 2007). Os dados climáticos do período experimental foram coletados na estação meteorológica automática do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) localizada a 600 m da área experimental (Figura 1). O solo da área de estudo é do tipo latossolo vermelho-amarelo distrófico com textura argilosa (Embrapa, 2013). Para caracterização química do solo foi feita a amostragem na camada de 0-20 cm de profundidade para o estabelecimento das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia. As análises químicas do solo nas áreas destinadas ao plantio das respectivas cultivares mostraram, respectivamente, os seguintes valores: pH (água), 4,9 e 4,8; fósforo (Mehlich-1), 4,3 e 3,6 mg / dm³; potássio, 158,3 e 126,0 mg / dm³; cálcio, 0,86 e 0,76 cmolc / dm³; magnésio, 0,60 e 0,56 cmolc / dm³; alumínio, 0,13 e 0,23 cmolc / dm³; H + Al, 4,67 e 4,90 cmolc / dm³; saturação por bases (V), 28 e 24%; e matéria orgânica, 3,36 e 3,53 dag kg⁻¹.

A área experimental, já vinha sendo utilizada em estudos multidisciplinares com o capim-marandu (*Urochloa brizantha*), sob lotação rotativa (Anjos et al., 2016; Moura et al., 2017; Silva et al., 2017). A erradicação do capim-marandu foi feita em maio de 2015 com a aplicação do herbicida glifosato, na dose de 3,5 l/ha. Em agosto de 2015, a área foi arada e

gradeada e em setembro do mesmo ano foi realizada a aplicação de 2000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, e uma nova gradagem antes do plantio. No mês de novembro, foi feita semeadura das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, numa taxa de semeadura de 4 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis (SPV) sendo realizada também a adubação fosfatada para a implantação com 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, tendo como fonte o superfosfato simples.

Em janeiro de 2016, foi feito pastejo de estabelecimento com novilhas mestiças com peso médio de 250 kg e, em seguida, realizada a adubação de cobertura com nitrogênio e potássio, na dose de 40 kg ha⁻¹ e 10 kg ha⁻¹ de P₂O₅ por meio da fórmula 20-05-20 de N-P-K. Até meados de maio de 2016, o pasto foi manejado sob lotação rotativa, buscando condicioná-lo às metas de manejo previstas para as cultivares.

Em novembro de 2016, foi realizado pastejo de condicionamento para início das avaliações experimentais. Na estação chuvosa do período experimental de cada ano, os pastos foram adubados sempre após piquetes saída dos animais dos piquetes, com o equivalente a 50 kg ha⁻¹ de N e de K₂O e 12,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅ com uma formulação de 20-05-20 (NPK).

O período experimental de cada ano foi dividido em três períodos de avaliação com base na distribuição de chuvas (Geremia et al., 2018), apresentados na Figura 1, sendo os três primeiros referente ao primeiro ano agrostológico (2016-2017) e os outros três representando o segundo ano agrostológico (2017-2018): (1) Período 1 = Dezembro de 2016 e janeiro de 2017; (2) Período 2 = Fevereiro e março de 2017; (3) Período 3 = Abril, maio, junho e julho de 2017; (4) Período 1 = Novembro e dezembro de 2017; (5) Período 2 = Janeiro e fevereiro de 2018; (6) Período 3 = Março, abril e maio de 2018.

A distribuição de chuvas, no ano 1, foi de 50; 23 e 27% do total de precipitação durante os períodos 1, 2 e 3 respectivamente. E, para o ano 2, foram observados valores de 34; 47 e 19% do total de precipitação, durante os períodos 1, 2 e 3 respectivamente.

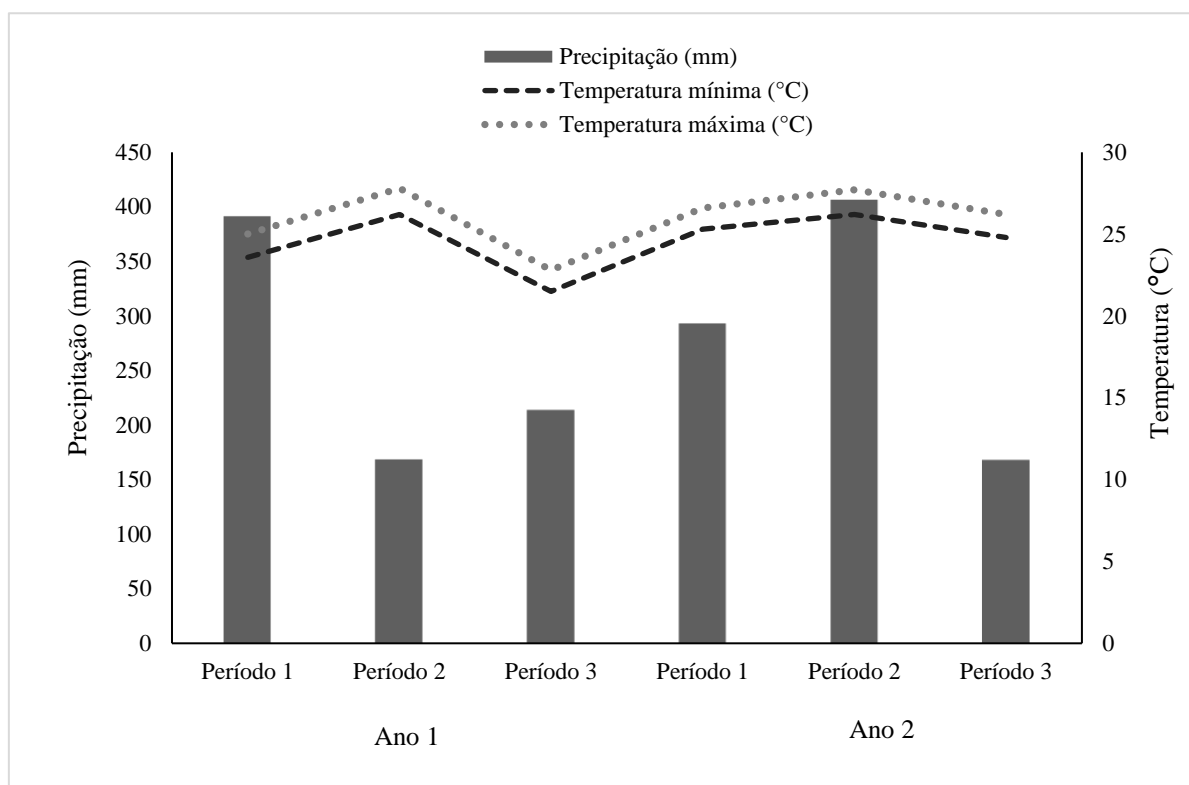


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas do ar (°C) e precipitação (mm) durante o período experimental.

2.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados (atribuídos em função das diferenças na fertilidade de solo e declividade) com três repetições de áreas de cada cultivar e medidas repetidas no tempo. Os tratamentos foram constituídos pelas duas cultivares de *Megathyrus maximus* (BRS Zuri e BRS Quênia). Cada repetição de área foi subdividida em 10 piquetes de 830 m², totalizando 60 piquetes (Figura 2). Além dos piquetes experimentais, cada módulo de piquetes dispunha de uma área reserva para o manejo dos animais extras utilizados para o manejo do pastejo.

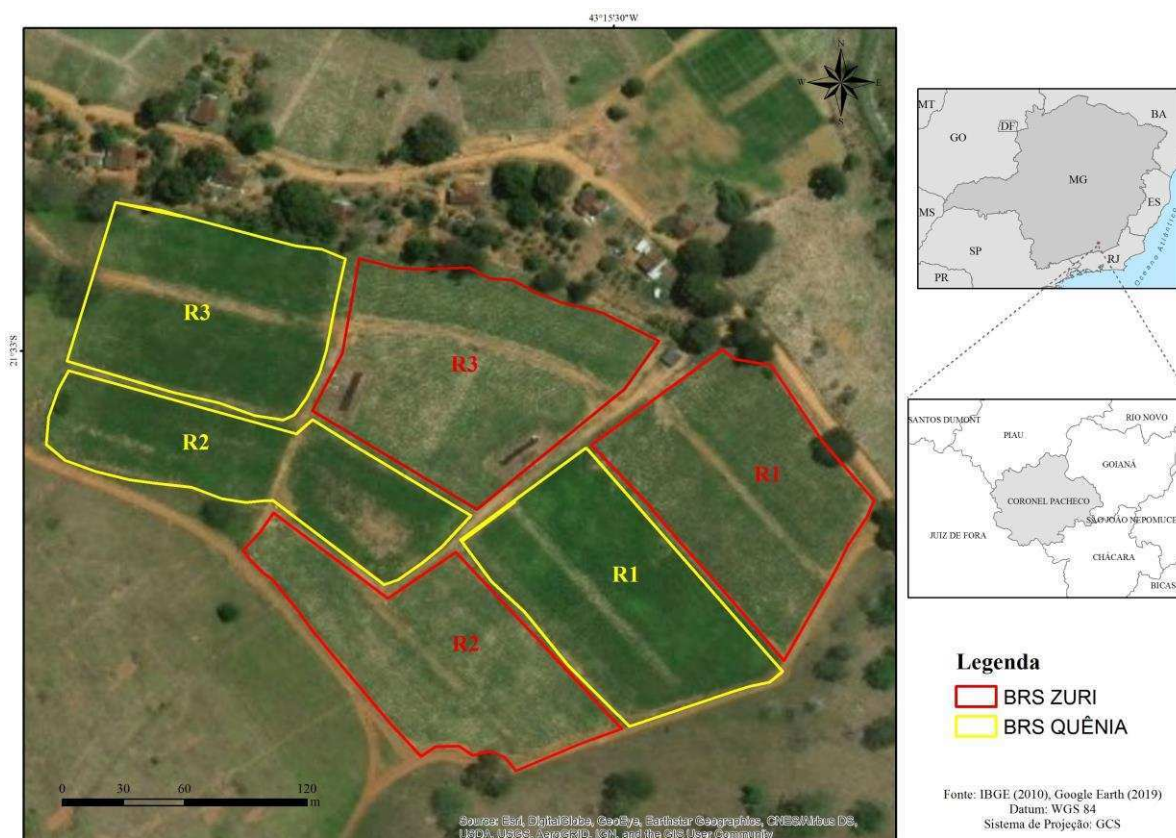


Figura 2. Mapa da área experimental.

2.3. Manejo da pastagem e dos animais

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).

O manejo do pastejo foi conduzido segundo as premissas do método de lotação rotativa com período de ocupação de três dias e taxa de lotação variável, objetivando alcançar o resíduo do pasto correspondente à 50% da altura de entrada (pré-pastejo) que foi baseada no critério de 93-95% de interceptação luminosa (IL). Para a determinação da IL, foi utilizado o AccuPAR® LP-80 (Decagon Devices, Pullman, WA, EUA). No momento do corte, foram mensuradas as alturas do dossel forrageiro com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo tomados 20 pontos por piquete de forma a se obter a estimativa da altura média do dossel forrageiro (Tabela 1).

Tabela 1. Altura média em pré e pós-pastejo das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, sob lotação rotativa, durante o período experimental.

Cultivar	Ano 1			Ano 2		
	Período 1	Período 2	Período 3	Período 1	Período 2	Período 3
Altura pré-pastejo (cm)						
BRS Zuri	97,0	97,5	79,0	84,2	88,3	88,4
BRS Quênia	90,0	87,7	67,2	76,7	76,9	80,9
Altura pós-pastejo (cm)						
BRS Zuri	63,8	55,3	49,0	42,0	37,6	46,3
BRS Quênia	59,8	53,0	44,3	39,1	34,8	40,8

No primeiro ano de estudo, as avaliações iniciaram em dezembro de 2016 e encerraram em julho de 2017, enquanto que no segundo ano, estas foram realizadas de novembro de 2017 até maio de 2018, totalizando 18 ciclos de pastejo, para ambas as cultivares. No início de cada ano experimental, foi realizado um pastejo de uniformização, de modo a proporcionar condições semelhantes entre os piquetes. Posteriormente, os ciclos de pastejo foram agrupados em três períodos, em cada ano experimental, sendo o critério adotado baseado na distribuição de chuvas.

Cada módulo de piquetes foi pastejado por quatro vacas Holandês x Zebu, totalizando 24 animais “testers” com peso médio, produção de leite média inicial, dias de lactação e escore de condição corporal (ECC), respectivamente, 510 kg, 15,0 litros 81 dias e 3,25 em 2016/2017 e 520 kg, 18,4 litros, 61 dias e 3,0 em 2017/2018. Os animais foram selecionados com base no peso, produção de leite, composição genética e dias após o parto. O ajuste da densidade de lotação foi realizado com animais extras, sendo feito de acordo com as metas de manejo (altura residual) através da técnica “put-and-take” (Allen et al., 2011).

Durante o período experimental, as vacas foram suplementadas com 2 kg/dia de concentrado (metade em cada ordenha), contendo 20% PB e 70% NDT, sendo o concentrado fornecido durante as duas ordenhas que ocorriam às 7:00 e 14:00 horas.

2.4. Mensurações

2.4.1. Massa, eficiência de uso e valor nutritivo da forragem

A massa de forragem foi estimada pelo método direto (destrutivo), nas condições de pré e pós-pastejo, sendo que, em cada ciclo de pastejo, foram coletadas duas amostras em pontos representativos da altura média do dossel forrageiro e em três piquetes de cada módulo de piquetes. A forragem presente no ponto escolhido, delimitado por uma moldura metálica de 0,5 m² (1,0 x 0,5 m), foi coletada a 10 cm de altura do nível solo. As amostras foram encaminhadas ao laboratório para pesagem e retirada uma subamostra, de aproximadamente 500 g, para a separação dos componentes morfológicos folha, colmo e forragem senescente (denominada de material morto). Após separação, o material foi colocado em estufa de ventilação forçada de ar à 55°C por 72 horas, para determinação da matéria seca (MS), e, posterior estimativa de massa de forragem através da soma dos valores encontrados para cada componente morfológico, convertidos para kg ha⁻¹ de MS.

A estimativa da eficiência de uso da forragem (EUF) foi realizada com base nos encontrados de massa seca verde de forragem (MSV), no pré e no pós-pastejo e também pela estimativa de perda de forragem. As perdas de forragem verde foram estimadas segundo metodologia adaptada de Silveira et al. (2013), sendo que previamente à entrada dos animais no piquete, uma moldura metálica de 0,5 m² (1,0 x 0,5 m) foi alocada em duas áreas representativas da condição média de altura do dossel no piquete (totalizando 12 pontos de coleta para cada cultivar). Posteriormente todo material que estava dentro da moldura foi removido, garantido a limpeza completa do solo no interior da moldura e, após o pastejo, foi colhido todo o material verde que foi depositado dentro da moldura, durante o período de ocupação pelos animais. Este material foi encaminhado ao laboratório para ser pesado e seco, sendo os valores convertidos para perdas de forragem em kg ha⁻¹ de MS. De posse destas informações, a EUF foi estimada através dos valores de massa de forragem no pré e pós-pastejo

eas perdas de forragem verde correspondentes ao mesmo ciclo, conforme descrito na equação 1 e expressa em porcentagem.

$$EUF (\%) = \frac{(MF_{Pré-pastejo} - MF_{Pós-pastejo}) - Perdas\ de\ forragem}{MF_{Pré-pastejo}} \quad (\text{Equação 1})$$

As amostras para estimativa do valor nutritivo da forragem foram coletadas nos mesmos piquetes e em locais próximos onde ocorriam as mensurações de massa de forragem de pré-pastejo, sendo coletados quatro pontos do estrato pastejável, para compor uma amostra, totalizando, 18 amostras (9 para BRS Zuri e 9 para BRS Quênia) por ciclo de pastejo. Após a coleta, as amostras foram enviadas ao laboratório, sendo homogeneizadas, e uma subamostra de 500 g de cada piquete foi seca em estufa de ventilação forçada de ar a 55 °C, por 72 horas. Após a secagem, o material foi triturado em um moinho de facas tipo Willey com uma tela de malha de 1 mm, armazenado em recipientes plásticos e rotulados para análise laboratorial. A determinação da composição química e da digestibilidade in vitro da MS (DIVMS) da forragem foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Gado de Leite. O conteúdo total de nitrogênio (N) foi analisado de acordo com o procedimento de Kjeldahl (AOAC, 1990). O teor de proteína bruta (PB) foi calculado como o total de N \times 6,25. O conteúdo de fibra em detergente neutro (FDN) foi analisado segundo a metodologia proposta por Van Soest, Robertson e Lewis (1991). ADIVMS foi determinada de acordo com a técnica descrita por Tilley e Terry (1963).

2.4.2. Frequência de touceiras e reservas orgânicas

As medidas de frequência de touceiras foram realizadas nos mesmos piquetes onde avaliou-se a massa de forragem no pós-pastejo, usando-se uma corda de nylon de 10 m de comprimento, marcada a cada metro, segundo Pereira et al. (2015). A corda foi esticada ao longo de dois pontos por piquete e em cada ponto demarcado na corda, foi avaliada a existência de touceira, solo descoberto e plantas daninhas, totalizando a avaliação de vinte pontos por piquete. Quando uma touceira era identificada, procedia-se a mensuração de seu perímetro com

auxílio de uma fita métrica. Baseando no total de pontos avaliados, foi calculada a frequência relativa (%) de touceiras.

Para caracterização do perfil de reservas orgânicas do pasto, foram coletadas amostras de raízes em seis pontos por piquete, sendo três na linha de touceiras (sobre touceira) e os outros três nas entrelinhas (entre touceiras). Essas avaliações foram realizadas em três momentos ao longo do período experimental: primeira coleta em 18/04/2017 (Avaliação 1), segunda coleta em 16/11/2017 (Avaliação 2) e última coleta em 09/01/2018 (Avaliação 3). A amostragem foi realizada com auxílio de um cilindro de aço com nove cm de diâmetro, o qual foi posicionado sobre a touceira e entre as touceiras de cada tratamento, na altura média da condição pré-pastejo, sendo o cilindro introduzido no solo até a profundidade de 20 cm. Ao retirar a amostra, elas foram padronizadas de forma que a porção da base do colmo (amostra sobre a touceira) foi cortada em 5 cm de altura da parte aérea, e, no sistema radicular, procedendo-se o corte a 15 cm de profundidade.

Cada amostra retirada sobre as touceiras foi separada em raiz e base de colmo, lavadas com água corrente até completa retirada das partículas de solo. Posteriormente, as amostras foram levadas à estufa a 100 °C, por 1 hora, com a finalidade de paralisar os processos respiratórios e enzimáticos. Em seguida, o material foi colocado para secar em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 55 °C, por 72 horas. Depois de secas, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm, para quantificação dos carboidratos solúveis, através da determinação de amido total por hidrólise ácida (Smith, 1969) com o auxílio do kit analítico Labtest – glicose. Nas amostras avaliadas sobre touceiras, foram quantificados os carboidratos reservas na base do colmo e nas raízes e, nas amostras coletadas entre as touceiras, foram quantificadas apenas as reservas orgânicas das raízes, uma vez que não tinha a base do colmo. Devido às variações nos teores de carboidratos de reserva (White, 1973) e de compostos nitrogenados (Schjoerring et al., 2002) nos órgãos de acúmulo ao longo

do dia, as amostragens foram realizadas consistentemente na mesma faixa de horário, entre 8:00 e 10:00 horas da manhã.

Os carboidratos reservas quantificados na forma de amido total não foram submetidos a análise estatística em função da pequena quantidade de amostra que foram tomadas e, principalmente, a quantidade de raízes que eram coletadas entre as touceiras. De forma que para a moagem e as posteriores análises laboratoriais, houve a necessidade de agruparmos as três amostras de cada piquete, para cada componente distinto, compondo, ao final, apenas uma amostra por piquete de raiz e base de colmo (sob touceiras) e de raiz exclusiva (entre touceiras). Porém, os dados obtidos e as possíveis inferências sobre esta variável foram demonstrados através das médias obtidas para amido total.

2.4.3. Produção e composição do leite

Os 24 animais “testers” utilizados para as avaliações de produção e composição de leite, tinham no início de cada ano experimental, o peso médio, produção de leite média, dias de lactação e escore de condição corporal (ECC), respectivamente de 510 kg, 15,0 litros 81 dias e 3,25 em 2016/2017 e 520 kg, 18,4 litros, 61 dias e 3,0 em 2017/2018. A produção de leite foi avaliada em duas ordenhas semanalmente, no primeiro ano e, diariamente, no segundo ano. Amostras de leite foram analisadas mensalmente, para determinações de proteína, gordura e lactose. O peso dos animais e a condição corporal foram avaliados ao parto e a cada 14 dias até a secagem das vacas.

2.4.4. Taxa de lotação e capacidade de suporte

A taxa de lotação foi calculada com base no peso das vacas “testers” e das vacas reserva usados para ajuste do manejo, durante o período que permaneceram nos piquetes, bem como, na área total (ha) de cada tratamento, durante os ciclos de pastejo. Para isto, todos os animais “testers” e reserva foram pesados no início de cada ano experimental e a cada 14 dias.

2.5. Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise para verificação da distribuição da normalidade dos resíduos (Shapiro Wilk, $p < 0,10$). Posteriormente, os dados originais ou transformados (quando necessário) foram analisados segundo o delineamento em blocos casualizados, com medidas repetidas no tempo. Utilizou-se o procedimento para modelos mistos do PROC MIXED SAS (v.9.0), considerando-se como efeitos fixos gramínea, período e suas interações e como efeitos aleatórios, bloco e erro experimental. A escolha da matriz de covariância foi realizada com base no Critério de Informação de Akaike-AIC (Wolfinger, 1993). As médias foram comparadas pela diferença mínima significativa de Fischer, usando a opção PDIFF do comando LSMEANS, para a variável gramínea (cultivar), e o teste de Tukey, para a variável período. Para todas as análises, a significância foi declarada adotando-se $p \leq 0,05$.

3. RESULTADOS

3.1. Massa, eficiência de uso e valor nutritivo da forragem

No primeiro ano de estudo, a massa seca total em pré-pastejo, não foi influenciada por cultivar ($p = 0,173$) e nem por período ($p = 0,516$), registrando-se valor médio de 6.521 kg ha^{-1} . No segundo ano, não foi detectado efeito de cultivar ($p = 0,842$), porém, houve efeito de períodos ($p = 0,050$), estimando-se 4.451 ; 5.050 e 4.844 kg ha^{-1} para os períodos 1, 2 e 3, respectivamente.

A eficiência de uso da forragem – EUF (%), no primeiro ano de estudo, não foi influenciada por cultivar ($p = 0,286$), mas foi afetada por períodos ($p < 0,0001$), apresentando relação inversa com a altura do dossel forrageiro (Figura 3), demonstrando que a redução da altura do dossel em pré-pastejo promoveu melhoria na eficiência de utilização de forragem. No segundo ano experimental, não foram detectados efeitos de cultivar ($p = 0,155$) e de período ($p = 0,666$) sobre a EUF, sendo verificado valor médio de $42,6\%$ para a EUF.

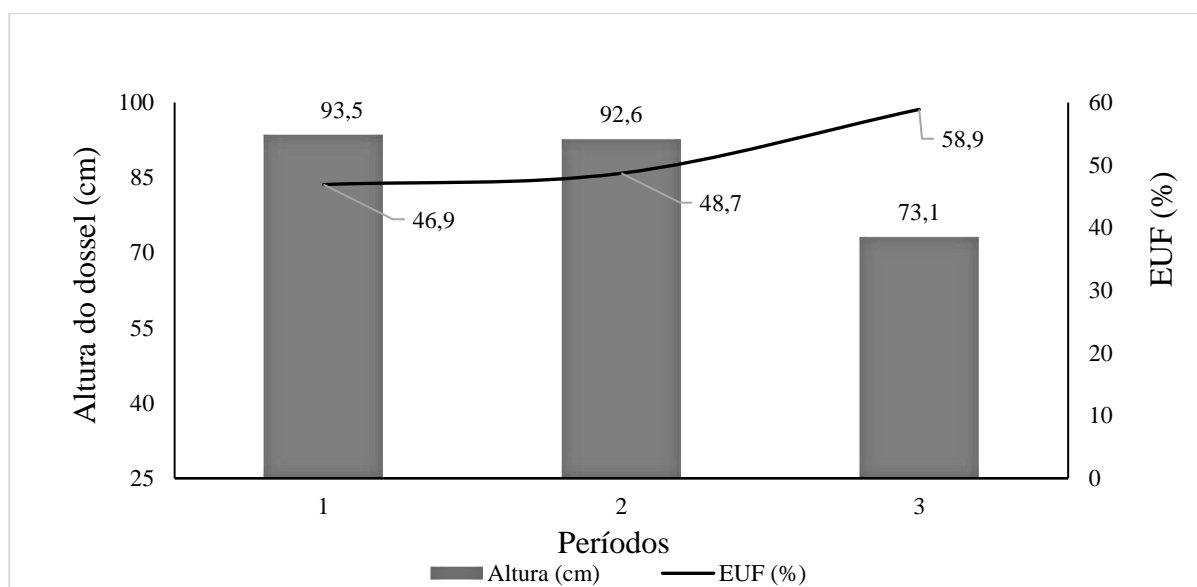


Figura 3. Eficiência do uso da forragem (EUF, %) e altura média do dossel forrageiro no primeiro ano experimental (2016/2017). Médias seguidas por letras minúsculas diferentes comparam os períodos, e são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Foi observado efeito de interação período x cultivar ($p < 0,004$; Tabela 2), sobre o teor de proteína bruta (PB), no primeiro ano. Sendo registrados maiores valores para a BRS Quênia no terceiro período. No segundo ano, o teor de PB não foi influenciado por cultivar ($p = 0,155$), mas foi influenciado por período ($p = 0,032$), sendo observada diferença entre o período 1 e o período 2, enquanto o período 3 não diferiu dos demais.

Tabela 2. Teor de proteína bruta (g kg^{-1} MS) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa.

Cultivar	Período 1	Período 2	Período 3	p-valor*
Ano 1				
BRS Zuri	159,0 Aa (5,717)	162,0 Aa (5,560)	168,0 Ba (3,578)	0,004
BRS Quênia	150,0 Ab (5,717)	158,0 Ab (5,560)	184,0 Aa (3,578)	
Ano 2				
Média	183,0 a (3,945)	169,0 b (3,945)	175,0 ab (3,945)	0,032

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey ($p < 0,05$);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares ($p < 0,01$) e efeito significativo devido aos períodos ($p < 0,05$).

Não foi observado efeito de cultivar sobre os teores de fibra em detergente neutro (FDN) da forragem, tanto no ano 1 ($p = 0,446$) como no ano 2 ($p = 0,169$). No entanto, foi detectado efeito de período no ano 1 ($p < 0,0001$) e no ano 2 ($p = 0,031$). No ano 1, foi registrado maior valor no período 2. E ano 2, nos períodos 2 e 3 (Figura 4).

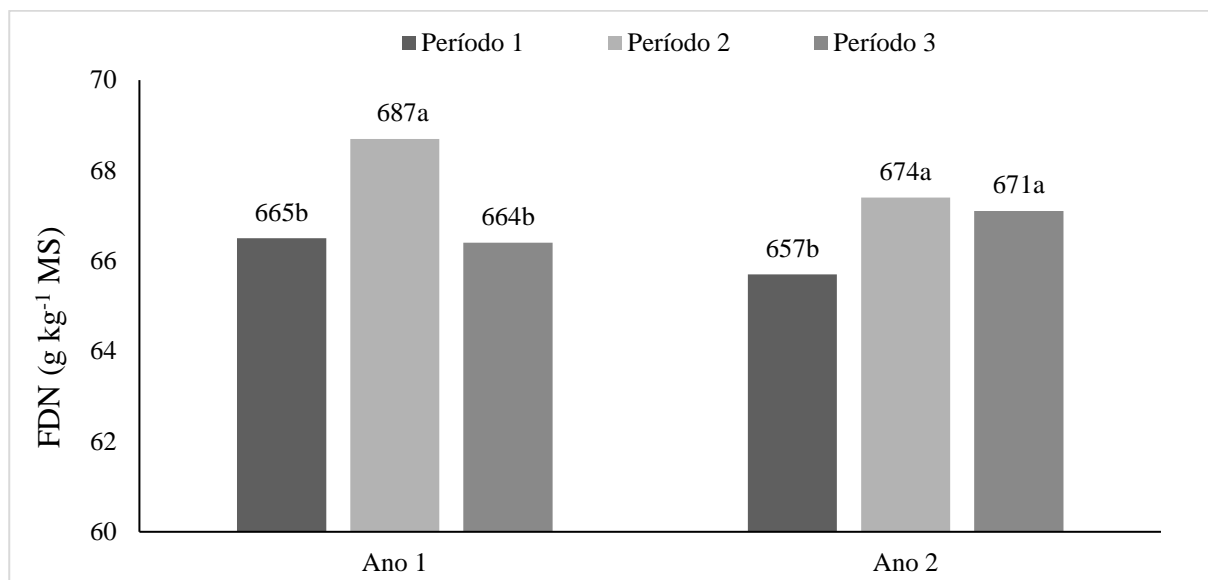


Figura 4. Teor de fibra em detergente neutro (FDN) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia durante o dois anos experimentais. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes comparam os períodos dentro de cada ano, e são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) foram influenciados pela interação período x cultivar, tanto no ano 1, ($p = 0,018$), como no ano 2 ($p < 0,0001$) (Tabela 3). No ano 1, a cultivar BRS Quênia apresentou maiores valores de DIVMS no período 2, enquanto nos períodos 1 e 3 as cultivares não diferiram. No segundo ano, a BRS Zuri apresentou maior valor de DIVMS no período 1, mas foi inferior no período 2, e, no período 3 não diferiu da BRS Quênia. Ressalta-se que, no segundo ano, observou-se incremento nos valores de DIVMS, nos períodos 2 e 3, para ambas as cultivares, em relação ao ano 1. No ano 1 não foram constatadas diferenças significativas entre os períodos para a BRS Zuri, mas para BRS Quênia, o período 2 foi semelhante ao período 1 e superou o período 3. No segundo ano, os coeficientes de digestibilidade registrados diferiram em todos os períodos para as duas cultivares, sendo que

a BRS Zuri se destacou no período 3 enquanto a BRS Quênia apresentou resultado superior no período 2.

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia manejados sob lotação rotativa.

Cultivar	Ano 1			p-valor*	Ano 2			p-valor*
	Período 1	Período 2	Período 3		Período 1	Período 2	Período 3	
BRS Zuri	58,9 Aa (0,74)	57,5 Ba (0,99)	58,2 Aa (0,64)	0,018	53,0 Ac (1,35)	59,3 Bb (0,42)	64,2 Aa (0,41)	<,0001
BRS Quênia	59,3 Aab (0,74)	61,2 Aa (0,99)	58,3 Ab (0,64)		48,7 Bc (1,35)	66,6 Aa (0,42)	64,7 Ab (0,41)	

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey ($p < 0,05$);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares ($p < 0,01$) e efeito significativo devido aos períodos ($p < 0,01$; $p < 0,05$).

3.2. Frequência e perímetro de touceiras e reservas orgânicas

Os valores encontrados para a frequência de touceiras foram influenciados pela interação entre período x cultivar, no ano 1 ($p < 0,0001$) e no ano 2 ($p = 0,011$), sendo que a cultivar BRS Quênia apresentou maiores frequências de touceiras em relação à BRS Zuri, em praticamente todos os períodos avaliados, excetuando-se o período 3 do ano 1 em que os valores foram iguais (Tabela 4).

No primeiro ano de avaliação, a cultivar BRS Zuri apresentou maior frequência de touceiras no período 3, diferindo dos períodos 1 e 2, enquanto que para BRS Quênia não foram detectadas diferenças entre os períodos. No segundo ano, o período 3 superou os valores para frequência de touceira, dos períodos 1 e 2, para a cultivar BRS Zuri, sendo todos os períodos diferentes entre si. Já a cultivar BRS Quênia apresentou, no período 3, a maior frequência de touceira sendo semelhante ao período 1, enquanto que o período 2 foi semelhante ao período 1, e inferior ao 3.

Tabela 4. Frequência de touceiras (%) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa.

Cultivar	Ano 1			p-valor*	Ano 2			p-valor*
	Período 1	Período 2	Período 3		Período 1	Período 2	Período 3	
BRS Zuri	40,0 Bb (4,66)	38,3 Bb (2,13)	51,7 Aa (1,69)	<,0001	42,5 Bc (1,27)	45,3 Bb (1,27)	49,7 Ba (1,27)	0,011
BRS Quênia	53,3 Aa (4,66)	56,7 Aa (2,13)	55,0 Aa (1,69)		54,2 Aab (1,27)	51,7 Ab (1,27)	54,7 Aa (1,27)	

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey ($p < 0,05$);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares ($p < 0,01$) e efeito significativo devido aos períodos ($p < 0,01$; $p < 0,05$).

O perímetro de touceiras, no primeiro ano, foi influenciado apenas por cultivar ($p = 0,029$), sendo registrado maior valor para a cultivar BRS Zuri (1,35 vs.1,02 m). Já no segundo ano, foi observado efeito da interação período x cultivar ($p < 0,0001$) sobre o perímetro de touceiras (Tabela 5). Em todos os períodos estudados, a cultivar BRS Zuri apresentou perímetro superior a BRS Quênia. Quando comparamos os períodos, a cultivar BRS Zuri apresentou maior valor no período 2. Já para a BRS Quênia, foi observado maior valor no período 1, comparado ao período 2, sendo os períodos 2 e 3 semelhantes entre si.

Tabela 5. Perímetro de touceiras (m) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia manejados sob lotação rotativa durante o segundo ano experimental.

Cultivar	Ano 2			p-valor*
	Período 1	Período 2	Período 3	
BRS Zuri	1,72 Ab (0,104)	2,12 Aa (0,106)	1,79 Ab (0,0892)	<,0001
BRS Quênia	1,29 Ba (0,104)	1,13 Bb (0,106)	1,24 Bab (0,0892)	

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey ($p < 0,05$);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares ($p < 0,01$) e efeito significativo devido aos períodos ($p < 0,05$).

Pode-se observar que, em todas as amostragens efetuadas sob a touceira, tanto para teor de amido na raiz quanto na base do colmo, a cultivar BRS Quênia apresentou valores mais

elevados que BRS Zuri (Tabela 6). Vale ressaltar que, conforme esperado para gramíneas forrageiras, os maiores teores de carboidratos foram encontrados na base do colmo quando comparado às raízes. Maiores valores de carboidratos para a BRS Zuri em relação à BRS Quênia, foi observado apenas nas amostras de raízes entre touceiras, referentes às avaliações 2 e 3. Ao longo das avaliações, de modo geral, observou-se acréscimo nos teores de amido, da avaliação 1 para a avaliação 2, seguida de uma redução na avaliação 3.

Tabela 6. Quantificação do amido total (g kg^{-1} MS) em órgãos de reserva, empastos de BRS Zuri e BRS Quênia manejados sob lotação rotativa, durante o segundo ano experimental.

Cultivar	Avaliação 1	Avaliação 2	Avaliação 3
	18/04/2017	16/11/2017	09/01/2018
Amostras entre touceiras (Raiz)			
BRS Zuri	112,0 (0,7)	146,0 (0,6)	104,0 (0,8)
BRS Quênia	124,0 (3,3)	102,0 (2,0)	99,0 (1,4)
Amostras sob touceiras (Raiz)			
BRS Zuri	138,0 (0,9)	172,0 (1,2)	117,0 (1,2)
BRS Quênia	157,0 (2,8)	196,0 (0,6)	143,0 (0,6)
Amostras sob touceiras (Base do colmo)			
BRS Zuri	256,0 (0,34)	408,0 (2,6)	151,0 (1,3)
BRS Quênia	323,0 (0,20)	534,0 (4,4)	378,0 (5,9)

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média.

3.3. Taxa de lotação e capacidade de suporte

A taxa de lotação (vaca ha^{-1} e UA ha^{-1}) e a capacidade de suporte da pastagem foram influenciadas pela interação período x cultivar (Tabela 7). Para a taxa de lotação expressa em vaca ha^{-1} e UA ha^{-1} apresentadas na tabela abaixo, pode ser observado que a cultivar BRS Quênia alcançou melhores resultados, chegando a $10,7 \text{ vacas ha}^{-1}$ e $12,2 \text{ UA ha}^{-1}$. Apenas no período 1 do ano 1 e período 3 do ano 2, que a cultivar BRS Zuri foi superior à BRS Quênia.

De modo geral, comparando a taxa de lotação (vaca ha⁻¹ e UA ha⁻¹) observou-se elevação do período 1 para o período 2 em ambos os anos, para BRS Quênia. Houve redução no período 3 dos dois anos, estando a variação relacionada a redução de disponibilidade de forragem em quantidade e qualidade. A capacidade de suporte da pastagem no primeiro ano, foi diferente entre as cultivares, nos períodos 1 e 2, sendo que no primeiro período a BRS Zuri foi superior a cultivar BRS Quênia, e, no segundo período, foi observado o inverso e a BRS Quênia foi superior. No segundo ano, a BRS Quênia foi a que apresentou os melhores valores para a capacidade de suporte, exceção feita ao período 3 onde as cultivares foram semelhantes. Em ambos os anos, pode ser evidenciado redução no último período de avaliação.

Tabela 7. Taxa de lotação e capacidade de suporte em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia, sob lotação rotativa.

Cultivar	Ano 1			p-valor*	Ano 2			p-valor*
	Período 1	Período 2	Período 3		Período 1	Período 2	Período 3	
Taxa de lotação (Vacas ha ⁻¹)								
BRS Zuri	9,5 Aa (0,057)	9,0 Bb (0,174)	4,7 Bc (0,050)	< ,0001	8,0 Bb (0,037)	8,5 Ba (0,109)	6,8 Ac (0,119)	0,006
BRS Quênia	8,3 Bb (0,057)	10,7Aa (0,174)	5,0 Ac (0,050)		8,8 Ab (0,037)	9,4 Aa (0,109)	6,2 Bc (0,119)	
Taxa de lotação (UA ha ⁻¹)								
BRS Zuri	10,3 Aa (0,129)	9,8 Ba (0,405)	6,4 Bb (0,102)	< ,0001	9,3 Bb (0,144)	9,8 Ba (0,144)	8,3 Ac (0,144)	0,004
BRS Quênia	9,2 Bb (0,129)	12,2 Aa (0,405)	6,8 Ac (0,102)		9,7 Ab (0,144)	10,4 Aa (0,144)	7,9 Bc (0,144)	
Capacidade de suporte (Dias vaca ha ⁻¹)								
BRS Zuri	169,9 Aa (0,875)	165,7 Ba (3,789)	115,0Ab (1,11)	< ,0001	154,9 Ba (0,537)	152,3Ba (2,327)	131,4Ab (2,512)	0,001
BRS Quênia	148,2 Bb (0,875)	200,1 Aa (3,789)	115,8 Ac (1,11)		169,9 Aa (0,537)	168,5Aa (2,327)	125,6Ab (8,63)	

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey (p<0,05);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares (p<0,01).

3.4. Produção e composição do leite

As informações sobre a produção de leite (PL) foram expressas em PL diária por vaca ($L\ dia^{-1}$) e PL por área ($L\ ha^{-1}$). A produção de leite diária por vaca não variou entre as cultivares em nenhum dos dois anos de estudo ($p = 0,459$ para o ano 1 e $p = 0,820$ para o ano 2), com média de $11,8\ L\ dia^{-1}$ e $13,7\ L\ dia^{-1}$ para os anos 1 e 2, respectivamente. Em ambos os anos de estudo, a PL diária foi influenciada pelos períodos avaliados ($p < 0,0001$), reduzindo com o avanço dos períodos (Figura 5). No primeiro ano, o período 1 superou em $2,2\ L\ dia^{-1}$, os períodos 2 e 3. No segundo ano, a variação na produção de leite foi ainda mais evidente, com uma redução de $6,6\ L\ dia^{-1}$ entre o primeiro e o terceiro período de estudo, sendo que todos os períodos apresentaram produções diferentes.

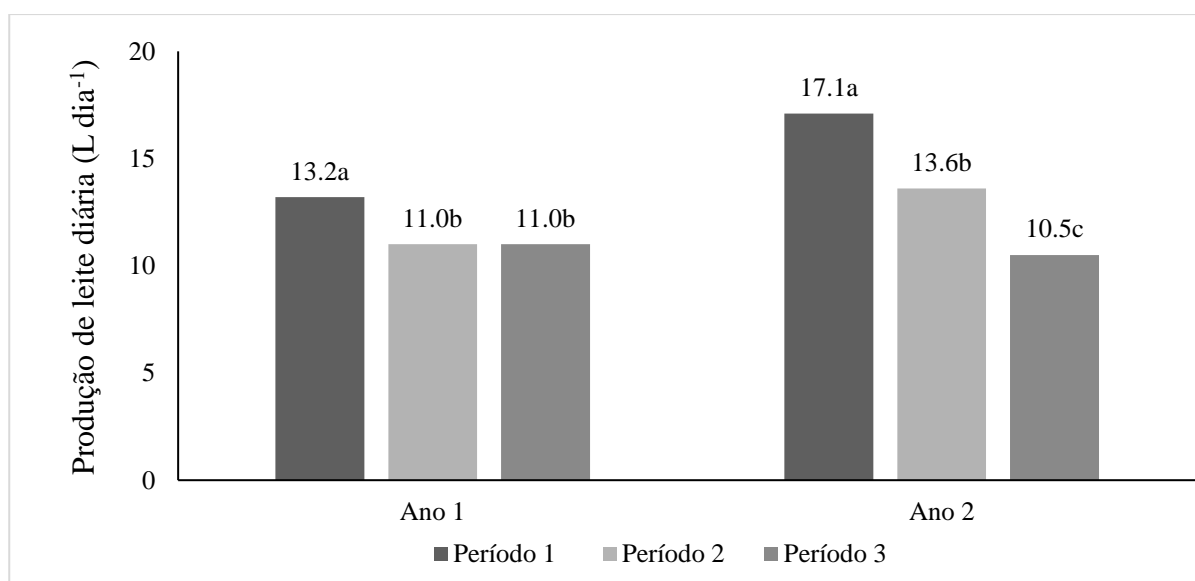


Figura 5. Produção de leite (PL) diária ($L.dia^{-1}$) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia durante o dois anos experimentais. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes comparam os períodos dentro de cada ano, e são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

No primeiro ano, as cultivares não influenciaram a PL por área ($p = 0,459$), observando produção média de $103,4\ L\ ha^{-1}\ dia^{-1}$. Já no segundo ano, a PL por área foi influenciada por cultivar ($p = 0,027$), sendo observado maior valor para BRS Quênia ($129,6$ vs. $114,0\ L\ ha^{-1}\ dia^{-1}$). A PL por área em ambos os anos foi influenciada por período ($p < 0,0001$; Figura 6),

refletindo o mesmo comportamento verificado na PL diária. No primeiro ano, a maior PL área foi notada no período 1 que superou os períodos 2 e 3, os quais apresentaram valores médios semelhantes. Já no segundo ano, a PL área reduziu com os períodos de avaliação, fazendo com que todos os períodos fossem diferentes.

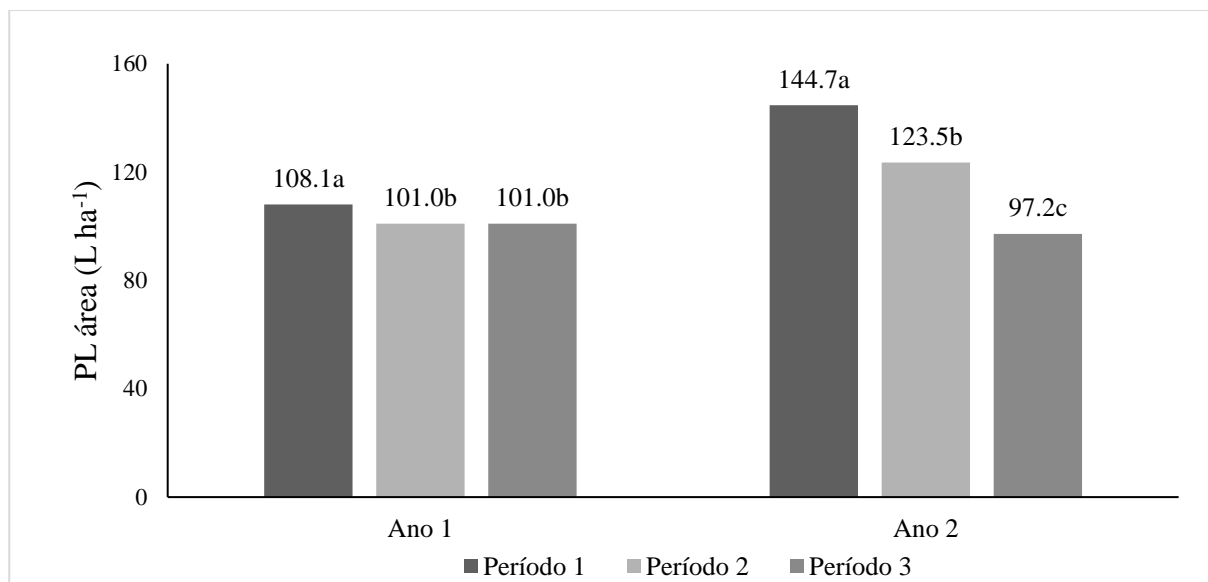


Figura 6. Produção de leite (PL) por área ($L ha^{-1} dia^{-1}$) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia durante o dois anos experimentais. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes comparam os períodos dentro de cada ano, e são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Não foi observado efeito de cultivar sobre os teores de proteína do leite tanto no ano 1 ($p = 0,115$), quanto no ano 2 ($p = 0,336$). Os valores médios registrados para os teores de proteína foram 3,4 e 3%, para o ano 1 e 2 respectivamente. Os teores de proteína das amostras de leite foram influenciados, no ano 1 ($p < 0,0001$) e no ano 2 ($p < 0,0001$), por períodos, sendo averiguado que em ambos os anos os valores foram crescentes ao longo dos períodos (Figura 7). No ano 1, o maior valor de proteína foi registrado no período 3, sendo ele diferente dos demais valores observados para o período 1 e 2, que também diferiram entre si. No ano 2, o mesmo comportamento foi notado, sendo o período 3 com o maior teor de proteína, superando os períodos 1 e 2, sendo que estes também diferiram entre si.

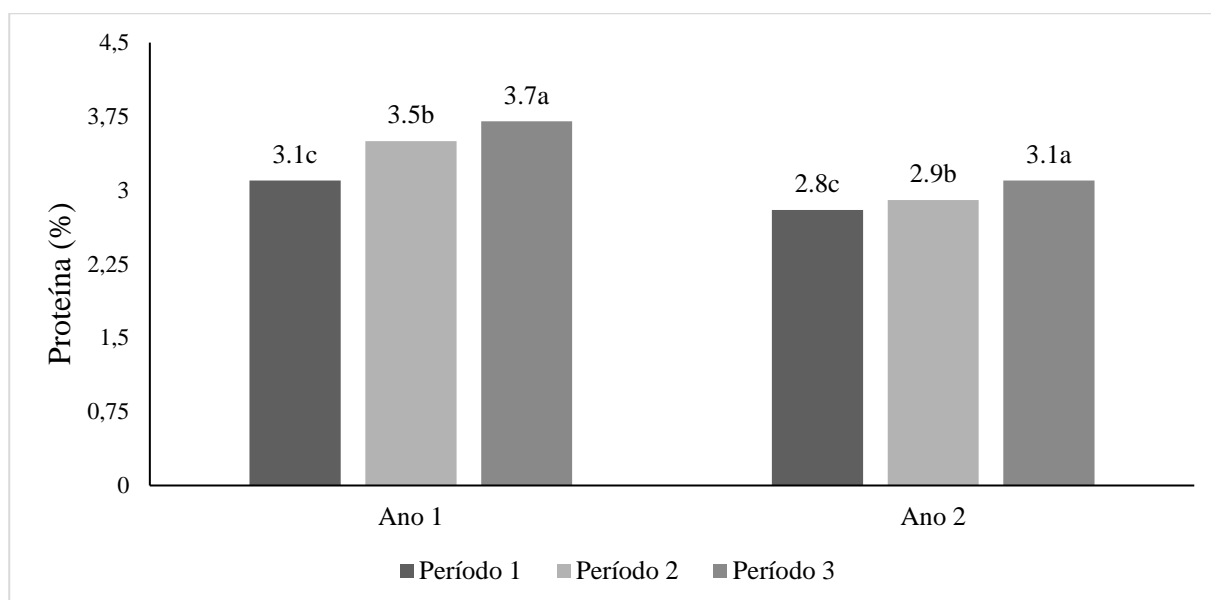


Figura 7. Teor de proteína do leite (%) de vacas mantidas em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia durante os dois anos experimentais. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes comparam os períodos dentro de cada ano, e são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores de gordura do leite, no ano 1, não foram apresentados por uma falha de homogeneização das amostras, que comprometeu as análises. Já no segundo ano, não foi observado efeito de cultivar ($p = 0,487$), nem período ($p = 0,234$) ou da interação entre cultivar x período ($p = 0,107$), sendo o valor médio encontrado para as cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, de 3,16%.

Os teores de lactose não foram influenciados pelas cultivares no ano 1 ($p = 0,583$) e nem no ano 2 ($p = 0,427$). No primeiro ano de experimento, os teores de lactose foram influenciados por períodos ($p < 0,0001$), registrando maior valor no período 1, sendo os três períodos diferentes entre si, apresentando comportamento contrário ao verificado para os teores de proteína do leite. Também no segundo ano, observou-se efeito de período ($p < 0,0001$), semelhante ao comportamento expresso no primeiro ano, sendo que os períodos 1, 2 e 3 foram diferentes, sendo o período 1 superior aos demais (Figura 8).

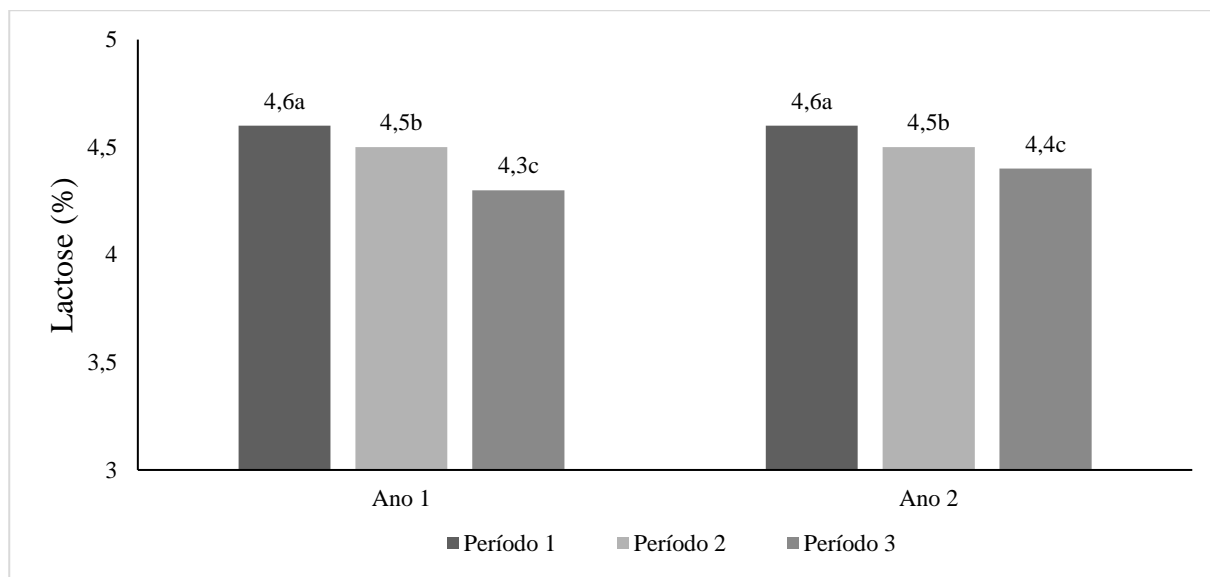


Figura 8. Teor de lactose do leite (%) de vacas mantidas em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia durante os dois anos experimentais. Médias seguidas por letras minúsculas diferentes comparam os períodos dentro de cada ano, e são diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4. DISCUSSÃO

A hipótese do estudo, era que ocorresse diferença na massa seca total de forragem entre as duas cultivares avaliadas. Entretanto, as cultivares BRS Zuri e BRS Quênia apresentaram biomassa em pré-pastejo semelhantes, nos dois anos de estudo. Durante o primeiro ano de avaliação, os pastos e animais estavam sendo adaptados ao manejo, e a massa de forragem tinha grande participação de colmo, pois os pastejos iniciaram após o momento ideal de colheita, não sendo detectada diferença entre as cultivares. Isso ocorreu por causa de um atraso na chegada dos animais experimentais para o primeiro pastejo (previsto para novembro de 2016). Com isso, os pastos destinados as avaliações de BRS Zuri quanto BRS Quênia, cresceram por um período superior ao planejado, com prejuízo à estrutura do dossel, comum em gramíneas da espécie *Megathirus maximus*, verificando-se o efeito negativo de períodos longos de crescimento, principalmente durante épocas com maiores índices pluviométricos e temperatura (Barbosa et al., 2007; Carnevalli et al., 2006; Gomide et al., 2007; Santos et al. 1999).

Já no segundo ano, o pastejo da primavera foi iniciado mais cedo, e foi possível ter ter maior controle nas alturas de manejo, de forma que, observou-se variação na massa seca total

de forragem em resposta às condições climáticas de cada período, sendo estas consideradas determinantes sobre a produtividade de forrageiras tropicais (Pezzopane et al., 2017). Os maiores valores observados no segundo período (5050 kg ha⁻¹), em conformidade aos melhores índices pluviométricos (Figura 1), onde a distribuição de chuvas foi de 34; 47 e 19% do total de precipitação durante os períodos 1, 2 e 3. Vale ressaltar que os valores de massa seca total, relatados no presente estudo, foram superiores aos encontrados por Macedo et al. (2017), em que os autores registraram 2160 kg ha⁻¹ para capim-tanzânia manejado sob diferentes frequências de desfolhação, com adubação nitrogenada na forma de uréia equivalente a 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de nitrogênio.

A distribuição da massa de forragem no pasto e, principalmente, de seus componentes morfológicos, tem reflexos na eficiência de colheita pelo animal, bem como, na utilização da forragem e, conseqüentemente, no desempenho dos animais. As elevadas alturas medidas no dossel forrageiro, com média de 86,4 cm, no primeiro ano, fez com que não houvesse diferenças entre as cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, quanto eficiência de uso da forragem. Neste ano registramos apenas uma variação de 12 pontos percentuais na eficiência de utilização de forragem, entre os períodos de avaliação, apresentando maior eficiência em pastos manejados com alturas mais próximas daquelas recomendadas para ambas as cultivares, sendo para BRS Zuri altura de entrada entre 70-75 cm (Embrapa 2014) e para BRS Quênia, de 70 cm (Jank et al., 2017), demonstrando que alturas superiores a preconizada no manejo do dossel forrageiro pode implicar em menor eficiência de utilização da forragem (Figura 2). Silva & Nascimento Jr. (2007) relataram que a eficiência de colheita da forragem pode ser influenciada pela altura do pasto, uma vez que o animal tem resistência em rebaixar o dossel forrageiro. No primeiro ano, a estrutura do pasto foi menos favorável à seletividade animal, pois a altura superou as metas de manejo, de forma que, no horizonte pastejável foi evidenciada por Valote (2016) maior porção de colmo, o que limita a profundidade, área e massa de bocado, afetando a taxa de

ingestão pelo animal (Benvenuti, Gordon & Poppi, 2006; Euclides et al., 2018; Flores et al., 1993).

Conforme descrito por Fonseca et al. (2012), antes de apreender a forragem, o animal realiza movimentos de não bocados, ou seja, movimentos de captura e manipulação, em dosséis forrageiros com alturas além daquelas almejadas, sendo que, estes movimentos são maiores quando há maior altura do dossel, com elevada participação de colmos, ocasionando perdas de forragem pelo animal, impactando na EUF. No segundo ano, apesar do manejo ser conduzido em conformidade com as metas preconizadas, não foi notado qualquer influência de cultivar e período sobre a EUF, cujo valor médio foi de 42,6%, associada a altura média do dossel forrageiro de 82,5 cm.

Conforme descrito nos resultados de Valote (2018), observou-se uma expectativa a respeito da melhor estrutura do dossel da BRS Quênia em relação a BRS Zuri, principalmente no segundo ano de avaliação, comparando a registros de outros estudos (Embrapa, 2014; Jank et al., 2017). Além das menores alturas de pré-pastejo, foi observado por Valote (2018) maior densidade populacional de perfilhos para a BRS Quênia durante o experimento (445 vs. 251 perfilhos.m⁻²). Entretanto, a ocorrência do mecanismo de “compensação tamanho/densidade de perfilhos” aconteceu (Sbrissia & Silva, 2008), sendo que a BRS Zuri demonstrou menor número de perfilho mais pesados. Outro aspecto a ser enfatizado, neste sentido, diz respeito a relação folha:colmo (F:C), onde foram registrados valores de 1,8 e 1,5, respectivamente, para BRS Zuri e BRS Quênia. Embora a maior relação folha:colmo (F:C) tenha sido verificada na BRS Zuri, esta informação pode ter uma implicação prática menos efetiva, pois a maior participação de lâminas foliares na massa de forragem, desta cultivar, é composta de lâminas foliares mais compridas e largas que, muitas vezes, dificulta a colheita da forragem. Assim, a menor relação F:C descrita para a BRS Quênia pode ser compensada pelo aspectos de menor porte desta cultivar, com elevado número de perfilhos (mais finos), e com folhas menores em comprimento

e largura proporcionando uma melhor estrutura do dossel forrageiro, favorecendo a ingestão de forragem pelos animais. O comprimento foliar das cultivares foram descritos por Abreu et al. (2018), que registraram valores de 92,1 cm para BRS Zuri e 79,1 cm para BRS Quênia.

As gramíneas tropicais, utilizadas frequentemente e com alto potencial produtivo, geralmente são espécies que formam touceiras. Com isso, em avaliações visuais do dossel forrageiro, principalmente de como as touceiras estavam distribuídas ao longo dos piquetes e a conformação que elas apresentavam, nos instigou a investigar como a frequência de touceiras nos dosséis forrageiros de BRS Zuri e BRS Quênia se comportaria em resposta ao uso intensivo da pastagem. Confirmando a expectativa, observou-se que a cultivar BRS Quênia apresentou 11,7 pontos percentuais a mais em termos de frequência de touceiras no primeiro ano. No segundo ano, repetindo o mesmo comportamento, foi superior 7,7%. A maior frequência de touceiras da cultivar BRS Quênia, nos indica uma melhor ocupação do solo por esta cultivar, promovendo maior proximidade entre touceiras e reduzindo áreas com solo descoberto que, conseqüentemente, desfavorece a ocupação da área por plantas daninhas ou a ocorrência de erosão (Pereira et al., 2015).

Nos dois anos de estudo, observaram-se maiores frequências de touceiras 3 de ambos os anos, comparado ao período 1 dos dois anos, indicando modificação na estrutura horizontal do pasto. De acordo com Derner et al. (2012), tanto o aumento do tamanho da touceira, assim como a idade, podem estar associado à tendência de fragmentação física de uma touceira maior em resposta a morte de gerações de perfilhos mais velhos que ocorrem no centro da touceira. Conforme verificado neste estudo, indica a ocorrência de fragmentação das touceiras mais velhas, aumentando a frequência de touceiras, nos períodos que avançam para a estação seca.

O maior perímetro de touceiras foi associado à BRS Zuri, no primeiro ano comparado a BRS Quênia (1,35 vs. 1,02 m), demonstrando que as maiores frequências de touceiras observadas para a cultivar BRS Quênia estavam associadas a menores perímetros das mesmas,

ou seja, menos touceiras. Contrário a isso, a BRS Zuri demonstrou menor frequência de touceiras com perímetros superiores à BRS Quênia. De acordo com Castilho et al. (2003), a manutenção de touceiras menores, associadas à alta densidade populacional de perfilhos e curtas distâncias entre touceiras (maior frequência), permite melhor exploração da superfície do solo pela espécie forrageira de interesse e desfavorece o aparecimento de plantas invasoras.

Em sistemas de lotação rotativa com intensa desfolhação de touceiras, promovidas pelo pastejo, há uma mudança drástica na qualidade de luz que chega na base das mesmas, favorecendo o perfilhamento basilar (Pereira et al., 2013) e, conseqüentemente, aumento do perímetro de touceiras. O perfilhamento basilar também pode ser influenciado pelo período de florescimento das cultivares. Esta redução do perfilhamento nos períodos de florescimento foram evidenciados por Valote (2018).

No decorrer dos períodos de avaliação, os resultados para cultivar BRS Quênia se mostraram em conformidade aos descritos por Pereira et al. (2015), onde ao longo das estações, avaliando capim elefante cv. Napier, detectaram redução acentuada no perímetro das touceiras. Porém, os resultados deste trabalho, para a cultivar BRS Zuri não apresentaram este comportamento ao longo de todos os períodos, de forma que houve acréscimo do perímetro destas touceiras, do período 1 para o período 2, sendo reduzido apenas no período 3, possivelmente em função do período de florescimento desta cultivar concentrar no período 2, afetando o perfilhamento basilar e conseqüentemente, o perímetro das touceiras.

Apesar de não ter o respaldo estatístico dos valores de reservas orgânicas avaliados e baseando-se nos resultados apontados de amido total mensurado nas amostras de raízes e base do colmo sob touceiras (Tabela 5), observou-se maiores valores para a cultivar BRS Quênia, o que leva a inferir que os pastos de BRS Quênia demandaram menos das reservas orgânicas para a manutenção da estrutura do pasto comparado aos pastos de BRS Zuri. Este menor requerimento de mobilização das reservas orgânicas pode estar associado a maior massa foliar

remanescente detectada nos pastos de BRS Quênia, sendo a massa de forragem de folhas no pós-pastejo de 491,0 kg ha⁻¹ enquanto para a BRS Zuri registramos valores de 423,3 kg ha⁻¹. Além disto, a estrutura foliar das cultivares são distintas, onde a BRS Quênia apresenta uma nervura central menos espessa, comparado à BRS Zuri, isto poderá favorecer os processos fotossintéticos no pós-pastejo, uma vez que a BRS Quênia poderá contar com uma área foliar residual fotossinteticamente ativa maior, em função de sua menor porção de nervura central. Gomide et al. (2002), relataram que em desfolhas mais intensas com eliminação de grande quantidade de área foliar, acarreta em redução na capacidade fotossintética, com maior dependência das reservas para a rebrota.

A remoção da parte aérea da planta, quando submetida à desfolhação severa (menor área foliar residual), causa redução da área foliar que, por sua vez, resultará em queda na produção de forragem, causando redução na produção de raízes e na quantidade de carboidratos não estruturais presentes nas raízes (Humphreys, 1991), podendo comprometer a rebrotação e crescimento da planta, por falta de fotoassimilados.

O teor de PB aumentou com o suceder dos períodos de avaliação, para BRS Quênia, possivelmente devido ao melhor controle de altura e estrutura do dossel forrageiro (Figura 2), que foi sendo alcançada com o manejo do pastejo no decorrer do experimento, e apenas no período 3 foi identificada diferença entre as cultivares. Dósseis mais altos estão associados ao maior alongamento de colmo (Euclides et al., 2018), componente morfológico de menor valor nutritivo e negativamente relacionado aos teores de PB (Echeverria et al., 2016). A cultivar BRS Quênia se mostrou superior a BRS Zuri, no terceiro período de avaliação, possivelmente pela redução na altura de pastejo e maior proporção de folha na massa de forragem, contribuindo para forragem de melhor qualidade. Este resultado corrobora as informações que embasaram o lançamento deste cultivar, dentre os quais, seu maior valor nutritivo (Jank et al., 2017).

No segundo ano, em função do melhor manejo praticado teve-se a expectativa de que os teores de PB pudessem ter maior variação entre as cultivares, porém, também não foi detectada essa diferença sendo os valores médios registrados de 171,0 e 179,0 g kg⁻¹, para BRS Zuri e BRS Quênia, respectivamente. Os teores de PB detectados foram distintos entre os períodos 1 e 2, com decréscimo de 183,0 para 169,0 g kg⁻¹, aliado aos crescentes valores de FDN (Figura 2). Uma vez que, o pasto estava sendo manejado adequadamente, os teores de proteína da forragem podem ter sido influenciados pela composição morfológica dos pastos, de forma que, ao aproximar do período mais seco e de menor precipitação (Figura 1), a renovação dos tecidos fica prejudicada (Zanine et al., 2011), destacando-se presença maior de material morto e tecidos fibrosos que comprometem drasticamente a qualidade (Van Soest, 1965) e ingestão da forragem (Euclides et al., 2018).

É possível que o período em que ocorre a indução do florescimento, afete o teor protéico da forragem. A BRS Quênia apresentou máximo florescimento no mês de fevereiro (Período 2) enquanto a BRS Zuri em abril (Período 3). A precocidade do ciclo fenológico aliado a precipitação pluvial contribuiu para que a BRS Quênia recuperasse sua estrutura composta por perfilhos vegetativos e não reprodutivo no período 3 do ano 1, enquanto a BRS Zuri com o seu florescimento tardio, manteve uma proporção elevada de perfilhos reprodutivos por uma duração superior ao verificado para BRS Quênia, prolongando-se até próximo ao segundo ano agrostológico. O impacto deste florescimento, em momentos diferentes para as cultivares, refletiu nos teores de PB, no primeiro ano, onde no período 2 (florescimento da BRS Quênia), apresenta valores inferiores comparado ao período seguinte, onde é observado que a BRS Quênia apresenta teores mais elevados de PB (158,0 vs. 184,0 g kg⁻¹). No período 3, quando ocorre o florescimento da BRS Zuri, foi detectado diferença entre as cultivares, possivelmente pelo efeito negativo do colmo sobre o teor de proteína.

Segundo Valote (2018), nesta época os pastos apresentaram menor massa seca de folha, interferindo no valor nutritivo da forragem. Santos et al. (2004), em trabalho conduzido com capim-tanzânia, afirmaram que um dos maiores problemas é o aumento da participação dos colmos no período de florescimento, e, com isto pôde ser evidenciado por Macedo et al. (2017) a interferência negativa no valor nutritivo da forragem.

Os valores encontrados para DIVMS, em ambos os anos, demonstraram diferenças entre as cultivares em alguns períodos (Tabela 2). Euclides et al. (2018), avaliando o capim-mombaça com duas alturas de resíduos de pós-pastejo (30 vs. 50 cm) e intervalo entre pastejos baseado na IL de 95%, relataram valores, para resíduo de 50 cm, de 12,3% para proteína bruta, 58,7% para DIVMS e 72,7% para a fibra em detergente neutro. Os resultados encontrados no presente trabalho para BRS Zuri e BRS Quênia foram melhores quanto aos teores de proteína e fibra e os coeficientes de digestibilidade próximos ao descrito por Euclides et al. (2018).

Em estudo conduzido por Fukomoto et al. (2010) com *Megathyrsus maximus* cv. Tanzânia submetido ao pastejo, foram informados valores de PB, FDN e DIVMS de 12,9; 70,0 e 56,1% respectivamente. Em outro estudo, conduzido por Paciullo et al. (2017), avaliando duas cultivares de *Megathyrsus* (Tanzânia e Massai), submetidas a diferentes doses de N e níveis de sombreamento, os autores constataram teores de proteína para o capim-tanzânia de 10,5%, no nível máximo de N e sem sombreamento, e 63,3% de FDN. Torna-se notório que as novas cultivares BRS Zuri e BRS Quênia apresentaram melhor valor nutritivo que Mombaça e Tanzânia, uma vez que apresentaram maiores teores de PB, menor teor de FDN e incrementos na DIVMS. A cultivar BRS Quênia demonstrou características superiores, no que diz respeito ao teor de PB e FDN, comparado aos resultados apresentados por Jank et al. (2017), avaliando a mesma cultivar no período das águas, registrando valores de 11,8 e 75% para PB e FDN, respectivamente.

A taxa de lotação, registrada para ambas as cultivares, demonstrou potencialidade da BRS Quênia quanto ao uso de animais, sendo que a BRS Zuri foi superior apenas no período 1 do ano 1 e no período 3 do ano 2. Em ambas as situações, os maiores valores registrados podem estar relacionados ao maior acúmulo de colmo e maiores alturas do dossel forrageiro, no ano 1. E no ano 2, pelo maior acúmulo de massa de forragem, demandando mais animais por área para o rebaixamento do pasto. Santos et al. (2004) relataram que a indução do florescimento, o associado ao aumento da altura do pasto, em função do maior alongamento de colmo, implicam em dificuldades do manejo do capim-tanzânia, reforçando a nossa hipótese sobre a maior taxa de lotação da BRS Zuri neste período. Os valores de taxa de lotação ao longo de todo o experimento, principalmente os detectados nos dois primeiros períodos de cada ano, sobrepuseram ao encontrado por Difante et al. (2010) com capim-tanzânia ($6,1 \text{ UA ha}^{-1}$) recebendo 150 kg ha^{-1} de N na forma de uréia após o pastejo, isso reforça o potencial das novas cultivares que alcançaram taxas de lotação superiores.

A capacidade de suporte refletiu diferenças entre as cultivares em resposta as melhores taxas de lotação averiguadas para a BRS Quênia. E, conforme definição de Allen et al. (2011), a capacidade de suporte é a taxa de lotação máxima, por um tempo definido, sem a deterioração do pasto. Os autores reforçaram que trata-se de um número em constante mudança, podendo ser influenciado pelo clima, ano e estações. Desde modo, pensando nos resultados verificados ao longo dos diferentes períodos de avaliações, a capacidade de suporte se reduziu, demonstrando que ao longo do ano e em função da disponibilidade de forragem, é necessário o ajuste de manejo para não exceder a capacidade de suporte da pastagem adotada.

A produção de leite por vaca não foi influenciada pelas cultivares, contrariando às expectativas baseadas no valor nutritivo descritos anteriormente. No entanto, dentre os fatores que podem influenciar na produção de leite, o que merece destaque e que pode estar associado a não diferença verificada entre as cultivares, para a produção de leite por animal, diz respeito

as características genéticas das vacas utilizadas (vacas mestiças), além do reduzido fornecimento de concentrado, que podem influenciar na expressão do potencial de gramíneas tropicais (Córser et al., 1999; Fukomoto et al., 2010), e, conseqüentemente, impactar na produção dos animais. As variações para PL por vaca, ao longo dos períodos, comportou-se conforme o esperado, reduzindo com o avançar da curva de lactação, partindo de produção por vaca de 13,2 L dia⁻¹ para 11,0 L dia⁻¹, no ano 1, e de 17,1 L dia⁻¹ para 10,5 L dia⁻¹, no ano 2. As produções de leite registradas, mesmo nos períodos de menor produção de leite, superaram valores relatados por Fukomoto et al. (2010) que, trabalhando com capim-tanzânia, registraram produção diária de 9,1 kg dia⁻¹.

Já a produção diária de leite por área (L ha⁻¹), no segundo ano experimental, indicou que a cultivar BRS Quênia superou a BRS Zuri em 15,6 L ha⁻¹ (129,6 vs. 114,0 L ha⁻¹ dia⁻¹), atribuído, principalmente, as maiores taxas de lotação alcançadas para a BRS Quênia permitindo acréscimos na produção por área. Conforme evidenciado por Fariña et al. (2011), o incremento em taxa de lotação promove reflexos positivos na produtividade, sendo mais eficiente do que a produção individual atribuída a incrementos em função do mérito genético. Além disso, o decréscimo na produção de leite por área, detectada ao longo dos períodos do experimento, está vinculada a disponibilidade de forragem em qualidade e quantidade, que tendem a reduzir com a aproximação da estação seca (Hack et al., 2007).

A forragem tem impacto positivo na composição do leite, quando ofertada em quantidade e qualidade (Rugoho et al., 2017). As diferenças entre as cultivares, não foram suficientes para traduzir em diferenças na composição do leite. Com os dados do presente trabalho, não foram detectadas diferenças nos teores de proteína do leite entre as cultivares, no entanto, foram registrados valores crescentes nos teores de proteína, tanto no primeiro quanto no segundo ano, com um incremento de 0,6 e 0,32 pontos percentuais, respectivamente, entre o primeiro e último período de avaliação de cada ano. Este aumento nos teores de proteína

ocorrem com avanço na lactação (Noro et al., 2006), sendo característica a redução no volume de leite produzido, ocasionando uma concentração de sólidos como a gordura e proteína (Bondan et al., 2018; Fukomoto et al., 2010; Machado et al., 2000; Weiss, 2002). Apesar de não terem apresentado diferença, os dados médios registrados de gordura, no segundo ano, sugeriram também um acréscimo de 0,27 pontos percentuais nos teores de gordura, comparando os valores do início e do final dos períodos de avaliações, apontando possível concentração da gordura em função dos menores volumes de leite produzido, o que acarreta uma variação crescente nos teores de gordura.

A lactose está intimamente ligada a síntese do leite pelas glândulas mamárias e, segundo Larson (1995), a lactose influencia a maior osmolaridade do leite, refletindo na captação de água pelas células alveolares, aumentando a produção de leite. Logo, com o avançar da curva de lactação e redução da persistência de lactação dos animais, a produção de leite torna-se decrescente e, conseqüentemente, os valores de lactose também. Esta informação pode ser evidenciada, no presente estudo, onde os valores detectados nos dois anos experimentais acompanharam a redução de leite apresentada, sendo que, no primeiro ano, os valores de lactose reduziram 0,3 e, no segundo ano a redução foi de 0,21 pontos percentuais. Moura et al. (2017) avaliando pastos de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, manejados com período fixo (30 dias) e 95% de IL, registraram valores de gordura, proteína e lactose do leite de 5,4; 4,4 e 6,2% respectivamente, no manejo com base na interceptação luminosa. Estes valores de gordura superaram aos relatados no presente trabalho, que variram de 3,06 a 3,33%, porém, é importante destacar que os animais do experimento tinham grau de sangue mais Holandês e recebiam 6 kg de ração. Moura et al. (2017) averiguaram que a variação no valor nutritivo da forragem verificada para o manejo com 95% IL, comparado ao período fixo de 30 dias, influenciou nos teores de lactose do leite (5,0 vs. 6,2). Neste aspecto, os teores relatados em nosso trabalho foram ligeiramente inferiores aos descritos acima.

5. CONCLUSÕES

Em conformidade à hipótese proposta, as cultivares apresentam características distintas, sendo que a BRS Quênia se destacou por proporcionar forragem com melhor valor nutritivo e maior taxa de lotação, em virtude de sua melhor estabilidade produtiva, o que refletiu em maior produção de leite no segundo ano de avaliação.

Os dados registrados para as novas cultivares de *Megathyrsus maximus* (BRS Zuri e BRS Quênia) demonstram ser adequadas para sistemas intensivos de produção de leite, apresentando altos valor nutritivo, taxa de lotação e produção de leite.

A BRS Quênia demonstra diferencial prático comparado à cultivar BRS Zuri, proporcionando uma flexibilização favorável no manejo do pastejo, com maior facilidade de alcançar as metas de manejo preconizadas.

REFERÊNCIAS

- Abreu, M.J.I., Freitas, C.A.S., Valote, P.D., Paciullo, D.S.C., Gomide, C.A.M., Morenz, M.J.F.(2018). Morphogenetic and structural characteristics of *Panicum maximum* cultivars, managed under rotational stocking. In: International Conference on Forages, 2018, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA. P.253-254.
- Allen, V. G., Batello, C., Berretta, E. J., 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. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x>
- Anjos, A. J. D., Gomide, C. A. D. M., Ribeiro, K. G., Madeiro, A. S., Morenz, M. J. F., & Paciullo, D. S. C. (2016). Forage mass and morphological composition of Marandu palisade grass pasture under rest periods. *Ciência e Agrotecnologia*, 40, 76-86. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542016000100007>
- AOAC (1990) Association of official agricultural chemists (Vol. 15th, pp. 136–138). Washington, DC: AOAC Official Methods of Analysis.
- Barbosa, R. A., do Nascimento Júnior, D., Euclides, V. P. B., da Silva, S. C., Zimmer, A. H., & Júnior, R. A. D. A. T. (2007). Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo (Tanzânia grass subjected to combinations of intensity and frequency of grazing). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 42, 329-340.
- Benvenuti, M. A., Gordon, I. J., & Poppi, D. P. (2006). The effect of the density and physical properties of grass stems on the foraging behaviour and instantaneous intake rate by cattle grazing an artificial reproductive tropical sward. *Grass and Forage Science*, 61, 272–281. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2006.00531.x>
- Bondan, C., Folchini, J. A., Noro, M., Quadros, D. L., Machado, K. M., & González, F. H. D. (2018). Milk composition of Holstein cows: a retrospective study. *Ciência Rural*, 48, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20180123>
- Carnevali, R. A., Da Silva, S. C., Bueno, A. D. O., Uebele, M. C., Bueno, F. O., Hodgson, J., ... & Morais, J. P. G. (2006). Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical grasslands*, 40, 165.
- Castillo J.M., Rubio-Casal A.E., Luque T., Figueroa M.E. and Jimenez-Nieva F.J. (2003) Intratussock tiller distribution and biomass of *Spartina densiflora* Brongn in a invaded salt marsh. *Lagascalía*, 23, 61–73.

- Clark, C. E. F., Farina, S. R., Garcia, S. C., Islam, M. R., Kerrisk, K. L., & Fulkerson, W. J. (2016). A comparison of conventional and automatic milking system pasture utilization and pre-and post-grazing pasture mass. *Grass and Forage Science*, 71, 153-159. <https://doi.org/10.1111/gfs.12171>
- Cóser, A. C., Martins, C. E., da Fonseca, D. M., Salgado, L. T., Alvim, M. J., & Teixeira, F. V. (1999). Efeito de diferentes períodos de ocupação da pastagem de capim-elefante sobre a produção de leite (Effect of different grazing periods in elephant grass pasture upon milk production). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34, 861-866.
- Derner J.D., Briske D.D. and Polley H.W. (2012) Tiller organization within the tussock grass *Schizachyrium scoparium*: a field assessment of competition–cooperation tradeoffs. *Botany*, 90, 669–677. <https://doi.org/10.1139/b2012-025>
- Difante, G.S., Euclides, V.P.B., Nascimento Jr., D., Da Silva, S.C., Barbosa, R.A., Torres Jr., A.A.R. (2010). Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em capim-tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa (Performance and feed conversion of beef cattle steers on Tanzania guineagrass under two grazing intensities and rotational stocking). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39, 33-41.
- 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
- Embrapa. (2013). Sistema brasileiro de classificação de Solos (The Brazilian soil classification system), 3 ed. Rio de Janeiro, Brazil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- Embrapa. (2014). BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355008/1528459/Folder+Zuri.pdf/e89a784d-fe75-47ff-8a79-6065f85b8fb5>>. Acesso em: 16 jul. 2019.
- Echeverria, J. R., Euclides, V. P. B., Sbrissia, A. F., Montagner, D. B., Barbosa, R. A., & Nantes, N. N. (2016). Forage accumulation and nutritive value of the *Urochloa* interspecific hybrid ‘BRS RB331 Ipyporã’ under intermittent grazing. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 51, 880–889. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2016000700011>
- Euclides, V. P. B., Carpejani, G. C., Montagner, D. B., Nascimento Junior, D., Barbosa, R. A., & Difante, G. S. (2018). Maintaining post-grazing sward height of *Panicum maximum*

- (cv. Mombaça) at 50 cm led to higher animal performance compared with post-grazing height of 30 cm. *Grass and forage science*, 73, 174-182. <https://doi.org/10.1111/gfs.12292>
- Fariña, S. R., Garcia, S. C., Fulkerson, W. J., & Barchia, I. M. (2011). Pasture-based dairy farm systems increasing milk production through stocking rate or milk yield per cow: pasture and animal responses. *Grass and Forage Science*, 66, 316-332. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2011.00795.x>
- Flores E.R., Laca E.A., Griggs T.C. and Demment M.W. (1993) Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. *Agronomy Journal*, 85, 527–532. doi:10.2134/agronj1993.00021962008500030001x
- Fonseca, L., Mezzalira, J. C., Bremm, C., Gonda, H. L., & Carvalho, P. D. F. (2012). Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. *Livestock Science*, 145, 205-211. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.02.003>
- Fukumoto, N. M., Damasceno, J. C., Deresz, F., Martins, C. E., Cóser, A. C., & Santos, G. D. (2010). Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada (Milk yield and composition, feed intake and stocking rate of crossbreed cows in tropical grasses managed in a rotational grazing system). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39, 1548-1557
- Geremia, E. V., Crestani, S., Mascheroni, J. D. C., Carnevalli, R. A., Mourão, G. B., & da Silva, S. C. (2018). Sward structure and herbage intake of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã in a crop-livestock-forestry integration area. *Livestock Science*, 212, 83-92. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.03.020>
- Gomide, C. A. D. M., Gomide, J. A., Martinez y Huaman, C. A., & Paciullo, D. S. C. (2002). Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do Capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. (Photosynthesis, organic reserves and regrowth of mombaçagrass (*Panicum maximum* Jacq.) under different defoliation intensities of the main tiller). *Revista Brasileira de Zootecnia*.31, 2165-2175. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982002000900003>
- Gomide, C. A.M,Gomide J. A., & Alexandrino, E. (2007). Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso

- (Structural characteristics and forage production of *Panicum maximum* cv. Mombaça pasture according to rest periods). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 42, 1487-1494.
- Hack, E. C., Bona Filho, A., Moraes, A. D., Carvalho, P. C. D. F., Martinichen, D., & Pereira, T. N. (2007). Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo (Structure and milk production in Mombaça Grass (*Panicum maximum* Jacq.) swards submitted to different grazing heights). *Ciência rural*, Santa Maria, 37, 218-222.
- Humphreys, L.R. (1991). Effects of defoliation on the growth of tropical pastures. In: Humphreys, L.R. (Ed.). *Tropical pasture utilization* (pp. 46-65). Cambridge: Cambridge University Press.
- Jank, L., Andrade, C.M.S., Barbosa, R.A., Macedo, M.C.M., Valério, J.R., Verzignassi, J., Zimmer, A.H.; Fernandes, C.D., Santos, M.F., Simeão, R.M. (2017). O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte 1:1-18.
- Jank, L., Barrios, S. C., do Valle, C. B., Simeão, R. M., & Alves, G. F. (2014). The value of improved pastures to Brazilian beef production. *Crop and Pasture Science*, 65, 1132-1137. <https://doi.org/10.1071/CP13319>
- Jank, L., Martuscello, J.A., Euclides, V.P.B., Valle, C.B., Resende, R.M.S. *Panicum maximum* (2010). In: Fonseca, D. M., & Martuscello, J. A. *Plantas forrageiras (Forage plants)*, (pp. 166-196). Viçosa, Brasil: Editora UFV.
- Larson, B.L. Biosynthesis and cellular secretion of milk. In: Larson BL, editor. *Lactation*. Ames: Iowa State University Press. 129-163. 1995
- Macedo, V. H. M., Cunha, A. M. Q., Cândido, E. P., Domingues, F. N., de Menezes Melo, D., & do Rêgo, A. C. (2017). Estrutura e produtividade de capim-tanzânia submetido a diferentes frequências de desfolhação (Structure and productivity of tanzania grass subjected to different defoliation frequency). *Ciência Animal Brasileira*. 18, 1-10. DOI: 10.1590/1089-6891v18e-38984
- Machado, P. F., Pereira, A. R.; Sarríes, G. A. (2000). Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas (Bulk Tank Milk Composition from Brazilian Herds Distributed by its Somatic Cell Count). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29, 1883- 1886. doi:10.1590/S1516-35982000000600038
- 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. D. M., Campos, M.M., Chaves, A.V., 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. <https://doi.org/10.1071/AN16715>
- Noro, G., González, F. H. D., Campos, R., & Dürr, J. W. (2006). Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(3), 1129-1135.
- 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.
- Paciullo, D. S. C., Gomide, C. D. M., Castro, C. R. T., Maurício, R. M., Fernandes, P. B., & Morenz, M. J. F. (2017). Morphogenesis, biomass and nutritive value of *Panicum maximum* under different shade levels and fertilizer nitrogen rates. *Grass and Forage Science*, 72, 590-600. doi: 10.1111/gfs.12264
- Peel, M.C., Finlayson, B.L., 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
- Pereira, L. E. T., Paiva, A. J., Geremia, E. V., & Da Silva, S. C. (2013). Components of herbage accumulation in elephant grass cvr Napier subjected to strategies of intermittent stocking management. *The Journal of Agricultural Science*, 152, 954-966. <https://doi.org/10.1017/S0021859613000695>
- Pereira, L. E. T., Paiva, A. J., Geremia, E. V., & Silva, S. C. (2015). Grazing management and tussock distribution in elephant grass. *Grass and Forage Science*, 70, 406-417. doi: 10.1111/gfs.12137
- Pezzopane, J. R. M., Santos, P. M., Evangelista, S. R. M., Bosi, C., Cavalcante, A. C. R., Bettiol, G. M., ... & Pellegrino, G. Q. (2017). *Panicum maximum* cv. Tanzânia: climate trends and regional pasture production in Brazil. *Grass and Forage Science*, 72, 104-117. <https://doi.org/10.1111/gfs.12229>
- Rugoho, I., Cheng, L., Aizimu, W., Bryant, R. H., & Edwards, G. R. (2017). Effects of post-grazing herbage height and concentrate feeding on milk production and major milk fatty acids of dairy cows in mid-lactation. *Grass and Forage Science*, 72, 211-219. <https://doi.org/10.1111/gfs.12244>
- Santos, P. M., Balsalobre, M. A. A., & Corsi, M. (2004). Características morfogênicas e taxa de acúmulo de forragem do capim-mombaça submetido a três intervalos de pastejo

- (Morphogenetic Characteristics and Net Herbage Accumulation Rate of Mombaça grass under Three Grazing Intervals). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 843-851.
- Santos, P.M., Balsalobre, A.A.M. (1999). Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça (Effects of Grazing Frequency and Season of the Year on Yield and Quality of *Panicum maximum* cvs. Tanzania e Mombaça). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 28, 244-249.
- SAS (2001) SAS/STAT users guide, version 8.1 (Vol. 1, 943 pp). Cary, NC: SAS Institute.
- Sbrissia, A. F., & da Silva, S. C. (2008). Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu (Tiller size/density compensation in Marandu palisadegrass swards). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 35-47.
- Schjoerring, J. K., Husted, S., Mack, G., Mattsson, M. (2002). The regulation of ammonium translocation in plants. *Journal of Experimental Botany* 53, 883- 890.
- Silva, B. C. D. M., Rodriguez, N. M., Morenz, M. J. F., Gama, M. A. S. D., Martins, C. E., Paciullo, D. S. C., Gomide, C. A. D. M., Anjos, A. J. D., Madeiro, A. S., Lopes, F. C. F. (2017). Milk fatty acid profile of Holstein x Gyr cows on 'Marandu' grass pasture under different grazing strategies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52, 652-662. DOI: 10.1590/S0100-204X2017000800011
- Silva, S. C. D., & 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. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007001000014>
- Silveira, M. C. T. D., Silva, S. C. D., Souza Júnior, S. J. D., Barbero, L. M., Rodrigues, C. S., Limão, V. A., Nascimento Júnior, D. D. (2013). Herbage accumulation and grazing losses on Mulato grass subjected to strategies of rotational stocking management. *Scientia Agricola*, 70, 242-249. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162013000400004>
- Smith, D. (1969). Removing and analyzing total nonstructural carbohydrates from plant tissue. *Research Reports. Wisconsin Coll. Agric. Life Sci.*, 41.
- Tilley, J. M. A., & Terry, R. A. (1963). A two- stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Grass and Forage Science*, 18, 104– 111. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x>
- Valote, P. D. (2018). Acúmulo de Forragem e Estrutura dos Pastos das Cultivares BRS Zuri e BRS Quênia (*Megathyrsus maximus*) Sob Manejo Rotacionado [Forage accumulation and pasture structure of cultivars BRS Zuri and BRS Kenya (*Megathyrsus maximus*)

under rotational management], Ph. D. dissertation Seropédica: Federal University Rural of Rio de Janeiro. 60p.

- Van Soest, P.J. (1965). Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Dairy Science*, 24, 834-844. <https://doi.org/10.2527/jas1965.243834x>
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583–3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Weiss D. Variable milking intervals and milk composition. *Milchwissenschaft*. 2002, 57:246-249.
- White, L. M. (1973). Carbohydrate reserves of grasses: A review. *Journal of Range Management* 26, 13-18.
- Wolfinger, R. (1993). Covariance structure selection in general mixed models. *Communications in Statistics – Simulation and Computation*, 22, 1079–1106.
- Zanine, A. M.; Nascimento Jr, D.; Santos, M. E. R., Pena, K.S., Da Silva, S. C., Sbrissia, A. F. (2011). Características estruturais e acúmulo de forragem em capim-tanzânia sob pastejo rotativo (Structural characteristics and herbage accumulation of Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 2364-2373.

CAPÍTULO 2 – DEPOSIÇÃO, COMPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO DE SERRAPILHEIRA EM PASTOS DE BRS ZURI E BRS QUÊNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA

Manuscrito formatado de acordo com os requisitos da Grass and Forage Science.

RESUMO

O retorno de nutrientes ao solo através da serrapilheira pode ser influenciado pelas características do material, condições climáticas e fertilização química frequentemente relatadas em sistemas de produção intensivos. O objetivo deste estudo foi avaliar perdas de forragem verde, deposição de serrapilheira, bem como composição e decomposição da serrapilheira em pastagens de BRS Zuri e BRS Quênia manejadas sob lotação rotativa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com três repetições e medidas repetidas no tempo. A avaliação foi realizada em dois anos (2016-2017 e 2017-2018). A perda total de forragem no primeiro ano foi maior para a cultivar BRS Quênia, com grande participação da fração colmo. No segundo ano, a BRS Zuri registrou maior perda de forragem total com maior incremento foliar (63,2 vs. 57,4 kg ha⁻¹). Houve efeito da interação cultivar x período no primeiro ano para a taxa de deposição de serrapilheira e a cultivar BRS Zuri apresentou os maiores valores no segundo período em relação à BRS Quênia. Houve uma redução nas taxas de deposição de serrapilheira do primeiro para o segundo ano de avaliação, e no ano 1 os valores mais altos foram no período 2 e a BRS Zuri superou o BRS Quênia (28,2 vs. 13,6 kg ha⁻¹ dia⁻¹). As taxas de decomposição (k) registradas para a perda de biomassa da BRS Zuri nos dois anos de avaliação foram superiores às verificadas para a BRS Quênia. No primeiro ano, o teor de lignina se estabilizou aos 62 dias, com um valor de 287,43 g de lignina kg⁻¹ de serrapilheira. A BRS Zuri superou à BRS Quênia, proporcionando maiores taxas de decomposição de serrapilheira e melhor composição química, além de ter valores mais baixos para os indicadores associados a melhores taxas de decomposição e mineralização de nutrientes.

Palavras-chave: Biomassa remanescente, lignina, *Megathyrus maximus*, perda de forragem, relação C/N.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária praticada em diversos países do mundo tem alta dependência de pastagens, quer sejam cultivadas ou nativas (Benvenuti et al., 2016). Entretanto, práticas inadequadas relacionadas ao manejo do animal e do pasto, impactam principalmente as pastagens tropicais, promovendo sua degradação (Fontes et al., 2014). Desta forma, o manejo sustentável para produção animal em pastagens, aliado à intensificação do sistema, têm sido amplamente discutidos para alcançar melhor interação entre solo-planta-animal (Dubeux Jr. et al., 2011).

Diversas opções de intensificação da produção pecuária têm sido apontadas como promissoras, a começar pela escolha da espécie forrageira (Fonseca et al., 2010), o ajuste na taxa de lotação (Sollenberger & Vanzant, 2011) e a adoção de práticas de reposição de nutrientes (Santos & Fonseca, 2016). Constantemente, estas práticas adotadas para a intensificação e ganhos em produtividade estão associadas à utilização de fertilizantes químicos, sendo a adoção, muitas vezes, limitada pelo custo. Além desses fatores, em algumas situações, a forrageira não tem sido considerada como uma cultura que tem a demanda pela reposição de nutrientes, sendo comum a entrada de nutrientes na pastagem através da deposição e senescência de tecidos da própria planta ou por excretas de animais, o que, em muitos casos, é o que garante produtividade primária líquida da pastagem (Apolinário et al., 2013).

No tocante à reciclagem de nutrientes evidenciada em pastagens, esta pode ocorrer via excretas de animais, sendo em sistemas rotativos um processo frequente, em função do retorno constante de animais na área, porém, a distribuição se torna muito pontual, sendo inevitável a perda de nutrientes (Dubeux Jr. et al., 2006). Já a deposição de serrapilheira, composta por tecidos mortos desconectados das plantas e depositados sob a superfície do solo (Dubeux Jr. et al., 2006a), apresenta distribuição uniforme e disponibilização dos nutrientes mais lenta, quando comparada às excretas (Dubeux Jr. et al., 2007), e com menores perdas (Dubeux Jr. et

al., 2013), possibilitando melhor aproveitamento dos nutrientes por área e com melhor distribuição temporal.

Com isso, em sistemas intensivos que investem em adubação química, a deposição e decomposição da serrapilheira contribuem com a reciclagem de nutrientes, pois, além dos fatores climáticos (Kohmann et al., 2018; Silva et al., 2012), a utilização da fertilização nitrogenada em pastagens tropicais reflete em taxas de decomposição maiores (Liu et al., 2011a).

A hipótese, no presente trabalho, é que as cultivares BRS Zuri e BRS Quênia (*Megathyrsus maximus*), sob método de pastejo com lotação rotativa, podem apresentar diferenças em deposição, composição e decomposição da serrapilheira, e, em perdas de forragem. Os objetivos foram avaliar a deposição, composição e decomposição de serrapilheira e as perdas de forragem, em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia, sob pastejo de vacas leiteiras com lotação rotativa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização experimental

O estudo foi conduzido no campo experimental José Henrique Bruschi, pertencente à Embrapa Gado de Leite (EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), na cidade de Coronel Pacheco, Minas Gerais, Brasil, com altitude média de 410 m (21°33'22''S e 43°06'15''O). Os pastos de BRS Zuri e BRS Quênia foram estabelecidos em novembro de 2015, em uma área de aproximadamente 6 ha. O período experimental compreendeu dois verões agrostológicos consecutivos, 2016/2017 (Ano 1) e 2017/2018 (Ano 2).

O clima da região é classificado como Cwa (mesotérmico) segundo Köppen, com estação seca (outono-inverno) e estação chuvosa (primavera-verão) bem definidas (Peel et al., 2007). Os dados climáticos do período experimental foram coletados na estação meteorológica automática do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), localizada a 600 m da área experimental (Figura 1). O solo da área de estudo é do tipo latossolo vermelho-amarelo distrófico, com textura argilosa (Embrapa, 2013). Para caracterização química do solo foi feita a amostragem na camada de 0-20 cm de profundidade, para o estabelecimento das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia. As análises químicas do solo nas áreas destinadas ao plantio das respectivas cultivares mostraram, respectivamente, os seguintes valores: pH (água), 4,9 e 4,8; fósforo (Mehlich-1), 4,3 e 3,6 mg / dm³; potássio, 158,3 e 126,0 mg / dm³; cálcio, 0,86 e 0,76 cmolc / dm³; magnésio, 0,60 e 0,56 cmolc / dm³; alumínio, 0,13 e 0,23 cmolc / dm³; H + Al, 4,67 e 4,90 cmolc / dm³; saturação por bases (V), 28 e 24%; e matéria orgânica, 3,36 e 3,53 dag kg⁻¹.

A área experimental vinha sendo utilizada em estudos multidisciplinares com capim-marandu (*Urochloa brizantha*), sob lotação rotativa (Anjos et al., 2016; Moura et al., 2017; Silva et al., 2017). A erradicação do capim-marandu foi feita em maio de 2015, com aplicação do herbicida glifosato, na dose de 3,5 L/ha. Em agosto de 2015, a área foi arada e gradeada e, em setembro do mesmo ano, foi realizada aplicação de 2.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, e

uma nova gradagem antes do plantio. No mês de novembro, foi feita semeadura das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, na taxa de semeadura de 4 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis (SPV), sendo realizada, também, a adubação fosfatada para a implantação, na dose de 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, tendo como fonte o superfosfato simples.

Em janeiro de 2016, foi feito pastejo de estabelecimento com novilhas mestiças com peso médio de 250 kg e, em seguida, realizada a adubação de cobertura com nitrogênio e potássio, na dose de 40 kg ha⁻¹, e 10 kg ha⁻¹ de P₂O₅, por meio da formulação 20-05-20 (NPK). Até meados de maio de 2016, o pasto foi manejado sob lotação rotativa, buscando condicioná-lo às metas de manejo previstas para as cultivares.

Em novembro de 2016, foi realizado pastejo de condicionamento para início das avaliações experimentais. Na estação chuvosa do período experimental de cada ano, os pastos foram adubados sempre após a saída dos animais dos piquetes, com o equivalente a 50 kg ha⁻¹ de N e de K₂O e 12,5 kg ha⁻¹ de P₂O₅, por meio da formulação 20-05-20 (NPK).

O período experimental de cada ano foi dividido em três períodos de avaliação, com base na distribuição de chuvas (Geremia et al., 2018), apresentados na Figura 1, sendo os três primeiros referentes ao primeiro ano agrostológico (2016-2017) e os outros três representando o segundo ano agrostológico (2017-2018): (1) Período 1 = dezembro de 2016 a janeiro de 2017 (3 ciclos de pastejo); (2) Período 2 = fevereiro a março de 2017 (2 ciclos de pastejo); (3) Período 3 = abril a julho de 2017 (4 ciclos de pastejo); (4) Período 1 = novembro a dezembro de 2017 (2 ciclos de pastejo); (5) Período 2 = janeiro a fevereiro de 2018 (3 ciclos de pastejo); (6) Período 3 = março a maio de 2018 (4 ciclos de pastejo). A distribuição de chuvas, no ano 1, foi de 50; 23 e 27% do total de precipitação, durante os períodos 1, 2 e 3, respectivamente. E, para o ano 2, foram observados valores de 34; 47 e 19% do total de precipitação, durante os períodos 1, 2 e 3, respectivamente.

No primeiro ano de estudo, as avaliações iniciaram em dezembro de 2016 e encerraram em julho de 2017, enquanto que, no segundo ano, estas foram realizadas de novembro de 2017 até maio de 2018, totalizando 18 ciclos de pastejo, para ambas as cultivares. No início de cada ano, foi realizado um pastejo de uniformização, de modo a proporcionar condições semelhantes entre os piquetes.

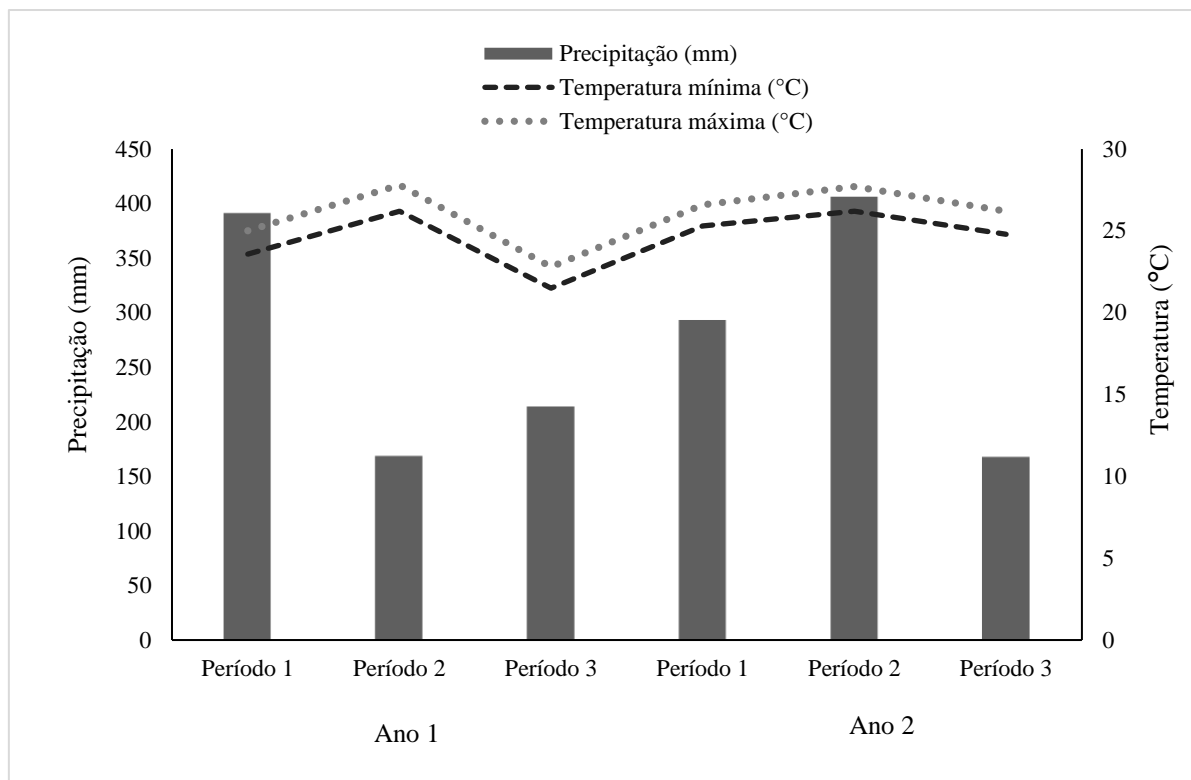


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas do ar (°C) e precipitação (mm) durante o período experimental.

2.2. Delineamento experimental e tratamentos

Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares BRS Zuri e BRS Quênia de *Megathyrus maximus*. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados (atribuídos em função das diferenças na fertilidade de solo e declividade), com três repetições de área para cada cultivar. Cada repetição de área foi subdividida em 10 piquetes de 830 m², totalizando 60 piquetes (Figura 2). As variáveis foram avaliadas em três períodos de pastejo em cada ano, em dois anos.

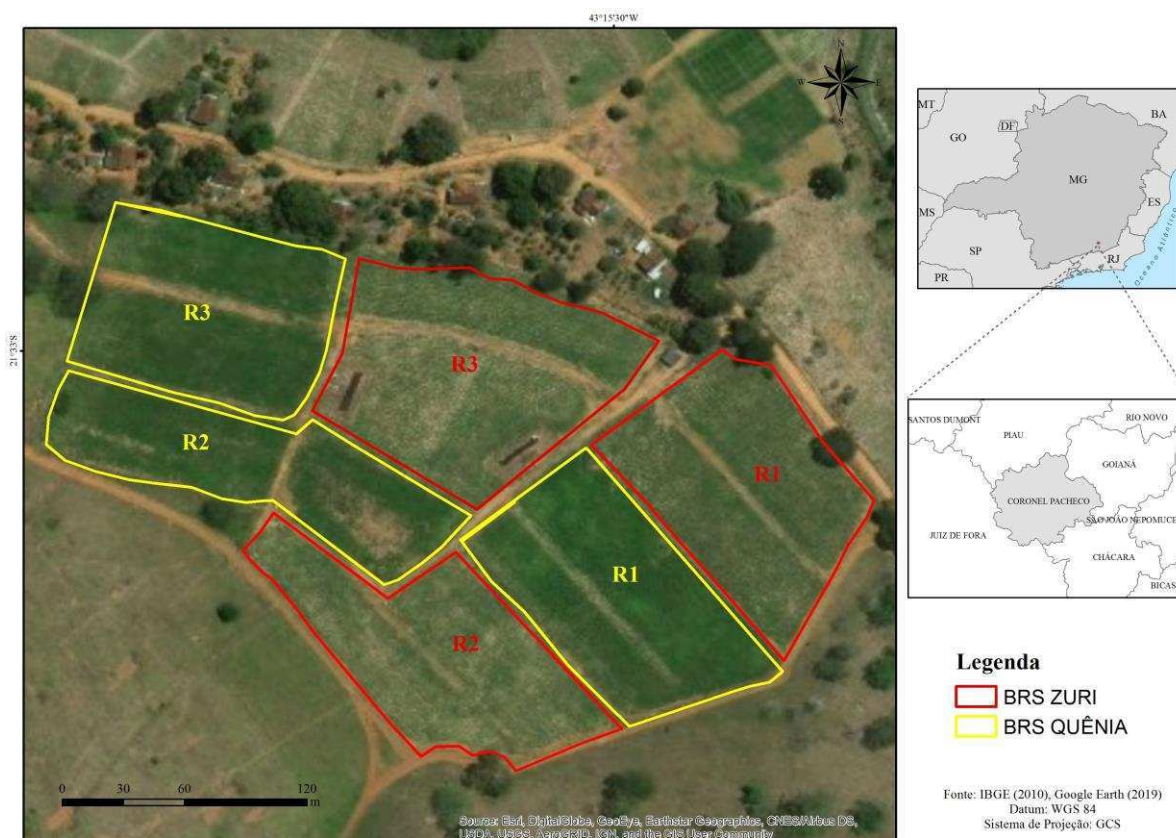


Figura 2. Mapa da área experimental.

2.3. Manejo da pastagem e do pastejo

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).

O manejo do pastejo foi conduzido segundo as premissas do método de lotação rotativa, com período de ocupação de três dias e taxa de lotação variável, objetivando alcançar o resíduo do pasto correspondente à 50% da altura de entrada (pré-pastejo), que foi baseada no critério de 93-95% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (IRFA), utilizando-se o AccuPAR® LP-80 (Decagon Devices, Pullman, WA, EUA). No momento do corte, eram mensuradas as alturas do dossel forrageiro, com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo tomados 20 pontos por piquete, de forma a se obter a estimativa da altura média do dossel forrageiro (Tabela 1).

Tabela 1. Altura média em pré e pós-pastejo das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, sob lotação rotativa, durante o período experimental.

Cultivar	Ano 1			Ano 2		
	Período 1	Período 2	Período 3	Período 1	Período 2	Período 3
Altura pré-pastejo (cm)						
BRS Zuri	97,0	97,5	79,0	84,2	88,3	88,4
BRS Quênia	90,0	87,7	67,2	76,7	76,9	46,4
Altura pós-pastejo (cm)						
BRS Zuri	63,8	55,3	49,0	42,0	37,6	80,9
BRS Quênia	59,8	53,0	44,3	39,1	34,8	40,8

Cada módulo de piquetes foi pastejado por quatro vacas Holandês x Zebu, totalizando 24 animais “testers”, com peso médio, produção de leite média inicial, dias de lactação e escore de condição corporal (ECC) de, respectivamente, 510 kg, 15,0 litros, 81 dias e 3,25, no Ano 1, e, 520 kg, 18,4 litros, 61 dias e 3,0, no Ano 2. Os animais foram selecionados com base no peso, produção de leite, composição genética e dias após o parto. O ajuste da densidade de lotação foi realizado com animais extras, sendo feito de acordo com as metas de manejo (altura residual), por meio da técnica “put-and-take” (Allen et al., 2011). Durante o período experimental, as vacas foram suplementadas com 2 kg/dia de concentrado contendo 20% PB e 70% NDT (metade em cada ordenha), sendo fornecido durante as duas ordenhas, que ocorriam às 7:00 e 14:00.

Além dos piquetes experimentais, cada módulo de piquetes dispunha de uma área reserva de aproximadamente 0,24 ha, para os animais extras utilizados no manejo do pastejo.

2.3. Mensurações

2.3.1. Perda de forragem verde

A estimativa da perda de forragem verde foi avaliada segundo metodologia adaptada de Silveira et al. (2013). Previamente à entrada dos animais no piquete, uma moldura metálica de 0,5 m² (1,0 x 0,5 m) foi alocada entre as touceiras, em duas áreas representativas da condição

média de altura do dossel, em dois piquetes de cada repetição, por ciclo de pastejo, e todo material que estava dentro da moldura foi removido, garantindo a limpeza completa do solo no interior da moldura. Após os três dias de pastejo, foi colhido todo o material verde depositado dentro da moldura.

Durante as coletas para compor a perda de forragem verde do pasto, o material morto contido na área foi descartado, uma vez que, paralelamente a esta avaliação, foi quantificada a serrapilheira depositada na pastagem. Assim, foi possível que restringíssemos a perda de forragem, referente ao pastejo, exclusivamente ao material verde, para estimarmos a forragem perdida no pastejo.

2.3.2. Taxa de deposição e composição química da serrapilheira

A taxa de deposição de serrapilheira foi mensurada conforme técnica descrita por Rezende et al. (1999), sendo que, durante a estação chuvosa, a coleta de serrapilheira acontecia previamente ao pastejo, enquanto na estação seca as coletas eram realizadas a cada 28 dias.

A serrapilheira foi definida como todo material senescente desconectado e depositado sobre a superfície do solo (Allen et al., 2011; Dubeux Jr. et al., 2006), tendo sido este material coletado manualmente, em cada tratamento. A coleta de serrapilheira foi realizada dentro de moldura metálica de 0,5 m² (1,0 x 0,5 m), em quatro pontos por piquete, previamente demarcados, que representavam a altura média do dossel, totalizando 24 pontos de coleta, sendo 12 para cada cultivar.

No início de cada ciclo de pastejo, novas áreas eram demarcadas e todo material senescente, que estava na superfície do solo e no interior da moldura, antes dos animais terem acesso ao piquete, era considerado serrapilheira existente, coletado e encaminhado ao laboratório, para pesagem e secagem em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, até massa constante. No mesmo piquete e no mesmo ciclo de pastejo, previamente à entrada dos animais, também era coletado todo material senescente, que estava na superfície do solo e no interior da

moldura, nos locais de coleta de serrapilheira existente no ciclo de pastejo anterior, sendo considerado como serrapilheira depositada entre ciclos de pastejo.

A taxa de deposição de serrapilheira foi calculada dividindo-se a massa de serrapilheira coletada pelo período de descanso dos piquetes avaliados, em cada ciclo de pastejo, e ajustada para a taxa de decomposição (Rezende et al., 1999; Dubeux et al., 2006), obtida durante ensaio de decomposição de serrapilheira, conduzido concomitantemente na mesma área.

A composição química da serrapilheira existente e depositada foi avaliada no início (Período 1) e no final (Período 3) de cada ano de avaliação, sendo o material moído em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm, e, posteriormente, submetido a análises para determinar as concentrações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), lignina - H₂SO₄ 72% p/p (LIG), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), segundo técnicas descritas por Detmann et al. (2012). As análises de carbono (C) e nitrogênio (N) foram realizadas no analisador elementar (vario EL III C/H/N/O/S Elemental analyzer). Também foram calculadas as relações C:N, lignina:N e NIDA:N. Todos os resultados foram expressos na base da matéria orgânica, para reduzir a variabilidade devido a contaminação com partículas de solo. As análises foram realizadas nos laboratórios de Forragicultura e Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Viçosa.

2.3.3. Taxa de decomposição e composição química da serrapilheira

Para avaliar as taxas de decomposição de serrapilheira, foram conduzidos dois ensaios, utilizando-se a técnica de litter bags (Dubeux Jr. et al., 2006a), sendo o primeiro ensaio conduzido no período de 09/01/2017 a 17/05/2017 (Ano 1), e, o segundo, de 07/01/2018 a 15/05/2018 (Ano 2).

A coleta do material para incubação foi realizada manualmente, no mês de dezembro, sendo o material pré-secado em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, até atingir massa

constante. Em seguida, a serrapilheira proveniente de cada tratamento foi amostrada para determinação de sua composição química, antes da incubação, afim de representar o tempo “0”. Posteriormente, 12 g de amostras de serrapilheira foram acondicionadas em sacos de nylon com poros de 75 μm , medindo 15 x 20 cm, na proporção de 25 mg cm^{-2} (Dubeux Jr. et al., 2006a).

Os sacos de nylon com as amostras foram dispostos sobre a superfície do solo (incubados) na área experimental, em locais protegidos por gaiolas de exclusão medindo 1,0 x 1,0 x 2,0 m, para evitar o contato dos animais com os sacos de nylon. A forragem no interior da gaiola foi mantida na mesma altura do dossel pastejado pelas vacas leiteiras. Os sacos foram cobertos com camada da serrapilheira existente no local da incubação. Foram também colocados mais seis sacos vazios, um para cada tempo de coleta, para se corrigir o peso dos sacos após os períodos de incubação. Assim, grupos de 24 sacos (3 repetições/tempo x 6 tempos de incubação + 6 sacos vazios) foram alocados sobre a superfície do solo, em três locais por piquete de cada bloco, totalizando 72 sacos incubados por piquete. Como foram avaliados três piquetes para cada cultivar, foram incubados 216 sacos/cultivar, num total de 432 sacos. Os sacos foram coletados aos 4, 8, 16, 32, 64 e 128 dias após a incubação. O tempo “0” foi composto pela serrapilheira utilizada para os demais tempos, porém, não incubada. Após a coleta, os sacos foram limpos com auxílio de um pincel, para retirada de resíduos presos ao lado externo, e levados à estufa com circulação forçada de ar, a 55°C, até estabilizarem suas massas. O material remanescente do ensaio de decomposição foi moído em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e, posteriormente, usado para as mesmas análises químicas descritas no item anterior.

2.4. Análise estatística

Os resultados de perda de forragem e deposição de serrapilheira foram submetidos à análise para verificação da distribuição da normalidade dos resíduos (Shapiro Wilk, $p < 0,10$). Posteriormente, os dados originais ou transformados (quando necessário) foram analisados

segundo o delineamento em blocos casualizados, com medidas repetidas no tempo. Utilizou-se o procedimento para modelos mistos do PROC MIXED SAS (v.9.0), considerando-se como efeitos fixos gramínea, período e suas interações e como efeitos aleatórios, bloco e erro experimental. A escolha da matriz de covariância foi realizada com base no Critério de Informação de Akaike-AIC (Wolfinger, 1993). As médias foram comparadas pela diferença mínima significativa de Fischer, usando a opção PDIFF do comando LSMEANS, para a variável gramínea (cultivar), e o teste de Tukey, para a variável período. Para todas as análises, a significância foi declarada adotando-se $p \leq 0,05$.

Os dados de decomposição e composição de serrapilheira foram submetidos à análise estatística utilizando-se o software estatístico SAEG (2007), sendo analisados por meio de análises de variância e de regressão. Para o fator qualitativo, as médias foram comparadas por meio do teste “t” e adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste “t” e adotando-se o nível de 10% de probabilidade, no coeficiente de determinação ($R^2 = SQ_{Regressão}/SQ_{Tratamento}$) e no comportamento do fenômeno em estudo.

3. RESULTADOS

3.1. Perda de forragem

A perda de forragem total, mensurada ao longo do primeiro ano de avaliação, foi influenciada pela interação período x cultivar ($p = 0,002$). Ambas as cultivares apresentaram os maiores valores no período 2. No primeiro período, foi observada diferença entre as cultivares, quando a BRS Zuri teve perda de forragem total 27,6% inferior à cultivar BRS Quênia (Tabela 2).

No segundo ano, foi observado efeito de cultivar ($p < 0,0001$) e período ($p < 0,0001$), sobre a perda de forragem total, sendo registrado maior valor para BRS Zuri (125,3 vs. 117,3

kg ha⁻¹ de MS). No período 1, 2 e 3, foram registradas perdas de 106,8; 126,8 e 133,6 kg ha⁻¹ de MS, respectivamente, sendo todos eles diferentes entre si.

Tabela 2. Perda de forragem total (kg ha⁻¹ de MS) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa, durante o primeiro ano.

Cultivar	Ano 1			p-valor*
	Período 1	Período 2	Período 3	
	Perda de forragem total (kg ha ⁻¹ de MS)			
BRS Zuri	226,9 Bb (24,7)	408,2 Aa (41,5)	236,2 Ab (10,5)	0,0025
BRS Quênia	313,2 Ab (24,7)	485,8 Aa (41,5)	245,0 Ac (10,5)	

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey (p<0,05);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares (p<0,01).

Ao fracionarmos a perda de forragem total em perdas de folhas e colmos, verificou-se que a perda de folhas, no primeiro ano, foi influenciada apenas por período (p < 0,0001), estimando-se valores de 164,3; 268,9 e 117,8 kg ha⁻¹, para os períodos 1, 2 e 3, respectivamente. Já no segundo ano, foi observado efeito de cultivar (p < 0,0001) sobre a perda de folhas, sendo registrado maior valor para BRS Zuri (63,2 vs. 57,4 kg ha⁻¹ de MS). Foi observado, também, efeito de período (p < 0,0001), estimando-se perdas de 53,6; 62,2 e 65,0 kg ha⁻¹, para os períodos 1,2 e 3, respectivamente.

A perda de colmos, no primeiro ano, foi influenciada pela interação período x cultivar (p = 0,003), sendo que a cultivar BRS Quênia apresentou maior perda de colmos, nos períodos 1 e 2. Para a cultivar BRS Quênia, maior perda de colmo foi observada no período 2, enquanto para a BRS Zuri maiores perdas foram observadas nos períodos 2 e 3 (Tabela 3). Já no segundo ano, detectamos diferença entre os períodos de avaliação (p < 0,0001) e as cultivares (p < 0,0007), sendo que a BRS Zuri apresentou perdas de 64,2 kg ha⁻¹ e a BRS Quênia de 59,9 kg ha⁻¹. Já as perdas no período 1, 2 e 3 foram, respectivamente, de 53,1; 64,6 e 68,6 kg ha⁻¹ e todos os períodos diferiram entre si.

Tabela 3. Perda de colmos (kg ha⁻¹ de MS) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa, durante o primeiro ano.

Cultivar	Ano 1			p-valor*
	Período 1	Período 2	Período 3	
	Perda de colmos (kg ha ⁻¹ de MS)			
BRS Zuri	77,1 Bb (12,9)	113,2 Ba (12,9)	117,6 Aa (12,9)	0,003
BRS Quênia	134,5 Ab (12,9)	243,0 Aa (12,9)	127,8 Ab (12,9)	

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey (p<0,05);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares (p<0,01).

3.2. Taxa de deposição e composição química da serrapilheira

A taxa de deposição de serrapilheira, no primeiro ano, foi influenciada pela interação período x cultivar (p = 0,045; Tabela 4). Foi observado acréscimo da deposição diária do período 1 para 2, e redução no período 3, para BRS Zuri, com maior deposição verificada no período 2, sendo este o único período onde foi observada diferença entre as cultivares, onde BRS Zuri superou BRS Quênia. No segundo ano, a deposição de serrapilheira não foi influenciada por cultivar (p = 0,826) mas foi influenciada por período (p < 0,0001), apresentando valores de 9,4; 4,4 e 1,2 kg ha⁻¹dia⁻¹ de MO, para os períodos 1, 2 e 3, respectivamente, sendo todos diferentes entre si.

Tabela 4. Taxa de deposição de serrapilheira (kg ha⁻¹ dia⁻¹ de MO) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa, durante o primeiro ano experimental.

Cultivar	Ano 1			p-valor*
	Período 1	Período 2	Período 3	
	Taxa de deposição de serrapilheira (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹ de MO)			
BRS Zuri	11,7 Ab (0,51)	28,2 Aa (4,43)	9,2 Ac (1,34)	0,045
BRS Quênia	11,3 Aa (0,51)	13,6 Ba (4,43)	11,3 Aa (1,34)	

Número entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Letras minúsculas comparam períodos e letras maiúsculas comparam cultivares pelo teste de Tukey (p<0,05);

* Probabilidade de efeito significativo devido à interação entre períodos e cultivares (p<0,05).

A composição química da serrapilheira existente foi avaliada em dois períodos de cada ano (primeiro e terceiro), sendo conduzidas as comparações entre as cultivares dentro de cada período (Tabela 5). Assim, no primeiro ano, no período 1, houve diferença de cultivar, verificando-se valores maiores para BRS Quênia, para os teores de NIDA (0,80 vs. 0,44 g kg⁻¹) e da relação NIDA:N (0,05 vs. 0,03), enquanto que, para os teores FDA, a BRS Zuri superou a BRS Quênia (552,4 vs. 352,1 g kg⁻¹). Não houve diferença entre as duas cultivares para FDN, lignina, lignina:N, C, N e C:N, cujos valores médios foram, 796,5 g kg⁻¹; 148,9 g kg⁻¹; 10,6; 352,0 g kg⁻¹; 14,0 g kg⁻¹ e 25,0 respectivamente. No período 3, não foi detectada diferença entre as cultivares para nenhuma das variáveis estudadas, sendo os valores médios para FDN, FDA, NIDA, lignina, NIDA:N, lignina:N, C, N e C:N respectivamente, de 7.89,7 g kg⁻¹; 556,0 g kg⁻¹; 0,77 g kg⁻¹; 170,2 g kg⁻¹; 0,05; 13,6; 358,5 g kg⁻¹; 12,5 g kg⁻¹ e 28,1.

No segundo ano, no período 1, apenas o teor de FDN (867,9 vs. 785,2 g kg⁻¹), carbono (370,0 vs. 299,0 g kg⁻¹) e C:N (28,4 vs. 24,1) diferiram entre as cultivares, com maior valor para BRS Quênia. Os valores médios registrados para FDA, NIDA, lignina, NIDA:N, lignina:N e N foram 563,9 g kg⁻¹; 0,94 g kg⁻¹; 210,4 g kg⁻¹; 0,07; 16,9 e 12,5 g kg⁻¹). No período 3, não houve diferença entre as cultivares para nenhuma das variáveis (Tabela 5), e os valores médios para FDN, FDA, NIDA, lignina, NIDA:N, lignina:N, C, N e C:N foram respectivamente, 825,4 g kg⁻¹; 542,4 g kg⁻¹; 1,05 g kg⁻¹; 207,3 g kg⁻¹; 0,06; 13,4; 308,5 g kg⁻¹; 15,5 g kg⁻¹ e 20,3.

Tabela 5. Composição química da serrapilheira existente (g kg^{-1} MO) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia sob lotação rotativa, em dois anos experimentais.

Período	Cultivar	FDN	FDA	NIDA	LIGNINA	NIDA:N	LIGNINA: N	C	N	C:N
Ano 1										
1	BRS Zuri	808,1 A	552,4 A	0,44 B	147,8 A	0,03 B	10,5 A	388,0 A	14,0 A	27,5 A
	BRS Quênia	785,0 A	352,1 B	0,80 A	150,0 A	0,05 A	10,7 A	316,0 A	14,0 A	22,6 A
3	BRS Zuri	792,4 A	565,4 A	0,78 A	165,9 A	0,06 A	13,8 A	344,0 A	12,0 A	28,0 A
	BRS Quênia	787,1 A	546,7 A	0,76 A	174,6 A	0,05 A	13,4 A	373,0 A	13,0 A	28,2 A
Ano 2										
1	BRS Zuri	785,2 B	570,4 A	0,97 A	219,5 A	0,08 A	18,3 A	299,0 B	12,0 A	24,1 B
	BRS Quênia	867,9 A	557,5 A	0,91 A	201,3 A	0,07 A	15,5 A	370,0 A	13,0 A	28,4 A
3	BRS Zuri	828,3 A	524,9 A	1,07 A	196,7 A	0,07 A	13,1 A	307,0 A	15,0 A	21,0 A
	BRS Quênia	822,5 A	559,8 A	1,04 A	217,8 A	0,06 A	13,6 A	310,0 A	16,0 A	19,6 A

As médias com a mesma letra na coluna dentro de cada período em cada ano não diferem entre si pelo teste F ($p < 0,05$).

FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; NIDA: Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; NIDA:N: Relação NIDA entre nitrogênio; LIGNINA:N: Relação entre lignina e N; C: Carbono; N: Nitrogênio; C:N: Relação entre carbono e nitrogênio.

A composição química da serrapilheira depositada durante o período de descanso dos piquetes (Tabela 6), no primeiro ano, no período 1, diferiu entre as cultivares quanto aos teores de FDN (838,6 vs. 786,9 g kg⁻¹) e NIDA (0,67 vs. 0,52 g kg⁻¹), sendo a BRS Quênia superior à BRS Zuri, enquanto que para a relação C:N (33,5 vs. 22,8), a BRS Zuri superou a BRS Quênia. Já as variáveis FDA, lignina, NIDA:N, lignina:N, C e N não diferiram entre as cultivares, com valores médios de 545,4 g kg⁻¹ e 139,8 g kg⁻¹; 0,04; 10,9; 361,0 g kg⁻¹ e 13,2 g kg⁻¹, respectivamente. No período 3, não houve diferença entre as cultivares para a composição química da serrapilheira depositada, sendo os valores médios para FDN, FDA, NIDA, lignina, NIDA:N, lignina:N, C, N e C:N de, respectivamente, 775,9 g kg⁻¹; 520,3 g kg⁻¹; 0,63 g kg⁻¹; 159,9 g kg⁻¹; 0,05, 12,8; 348,5 g kg⁻¹; 12,30 g kg⁻¹ e 27,6.

No segundo ano, no período 1, foi observado que a BRS Zuri foi superior à BRS Quênia apenas para C:N (28,3 vs. 19,7). Para as variáveis FDN, FDA, NIDA, lignina, NIDA:N, lignina:N, C e N foram registrados valores médios de 772,4 g kg⁻¹; 540,1 g kg⁻¹; 0,81 g kg⁻¹; 180,0 g kg⁻¹; 0,05; 12,8; 330,5 g kg⁻¹ e 14,1 g kg⁻¹, respectivamente. Por outro lado, no período 3, os valores de FDA e NIDA diferiram entre as cultivares, sendo que a BRS Zuri apresentou teores de 539,2 e 1,71 g kg⁻¹, respectivamente, e a BRS Quênia de 584,0 e 1,04 g kg⁻¹. As demais variáveis não diferiram entre as cultivares, sendo os valores médios para FDN, lignina, NIDA:N, lignina:N, C, N e C:N, respectivamente, de 828,3 g kg⁻¹; 193,2 g kg⁻¹; 0,08; 13,1; 326,0 g kg⁻¹; 14,9 g kg⁻¹ e 21,9.

Tabela 6. Composição química da serrapilheira depositada (g kg⁻¹ MO) em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia, sob lotação rotativa, em dois anos experimentais.

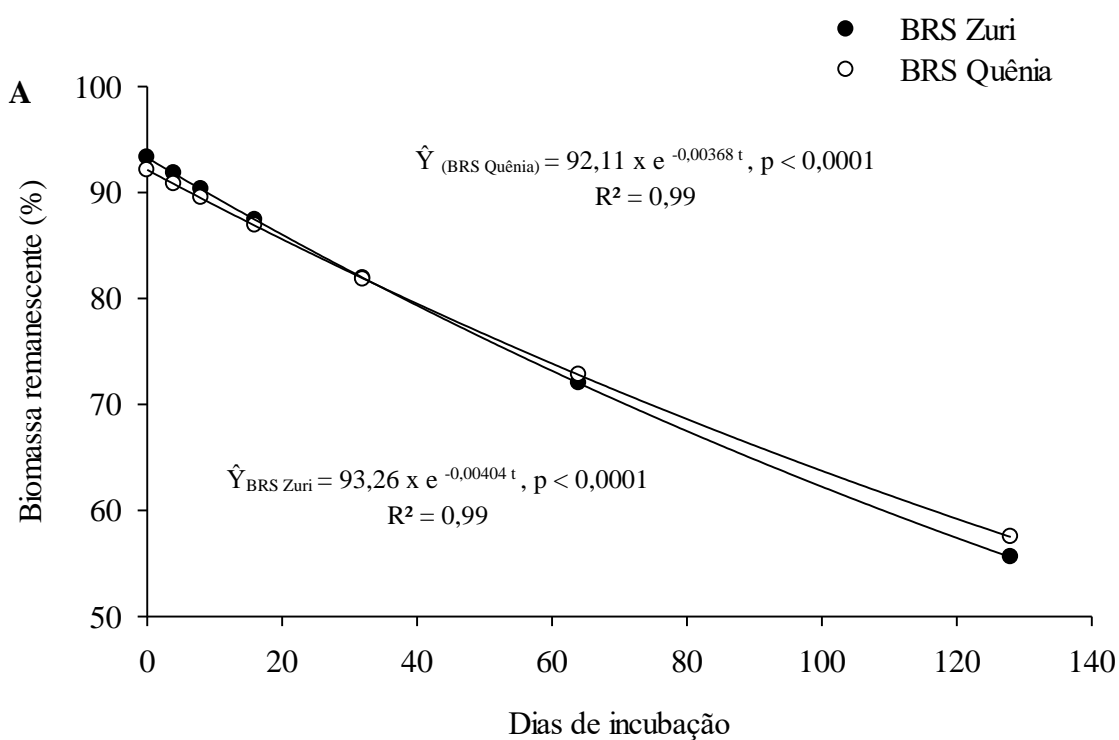
Período	Cultivar	FDN	FDA	NIDA	LIGNINA	NIDA:N	LIGNINA: N	C	N	C:N
Ano 1										
1	BRS Zuri	786,9 B	548,2 A	0,52 B	144,1 A	0,04 A	12,9 A	375,0 A	11,2 A	33,5 A
	Brs Quênia	838,6 A	542,6 A	0,67 A	135,4 A	0,04 A	8,9 A	347,0 A	15,2 A	22,8 B
3	BRS Zuri	783,7 A	504,0 A	0,69 A	160,5 A	0,06 A	14,0 A	335,0 A	11,4 A	29,4 A
	Brs Quênia	768,1 A	536,5 A	0,56 A	159,2 A	0,04 A	11,5 A	362,0 A	13,9 A	26,0 A
Ano 2										
1	BRS Zuri	800,4 A	553,0 A	0,71 A	168,9 A	0,05 A	13,6 A	351,0 A	12,4 A	28,3 A
	Brs Quênia	744,4 A	527,9 A	0,91 A	191,1 A	0,05 A	12,0 A	310,0 A	15,8 A	19,7 B
3	BRS Zuri	853,3 A	539,2 B	1,71 A	186,4 A	0,10 A	11,3 A	353,0 A	16,5 A	21,4 A
	Brs Quênia	803,2 A	584,0 A	1,04 B	200,0 A	0,07 A	15,0 A	299,0 A	13,3 A	22,5 A

As médias com a mesma letra na coluna dentro de cada período em cada ano não diferem entre si pelo teste F (p<0,05).

FDN: Fibra em detergente neutro; FDA: Fibra em detergente ácido; NIDA: Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; NIDA:N: Relação NIDA entre nitrogênio; LIGNINA:N: Relação entre lignina e N; C: Carbono; N: Nitrogênio; C:N: Relação entre carbono e nitrogênio.

3.3. Taxa de decomposição e composição química da serrapilheira

O modelo exponencial de biomassa remanescente $y = B_0 \times e^{-kt}$ (Wagner e Wolf, 1999) adequou-se para explicar a decomposição da biomassa de serrapilheira nos ensaios conduzidos (ensaio 1 referente ao ano 1 e ensaio 2 referente ao ano 2), sendo verificada a interação nível (tempo de incubação) x cultivar ($p < 0,0001$), conforme equações estimadas e apresentadas na Figura 3, para os dois anos. No primeiro ano (Figura 3A), foram estimadas taxas de decomposição (k) de 0,00404 e 0,00368 $g\ g^{-1}dia^{-1}$, para serrapilheira das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, respectivamente. As taxas de decomposição da serrapilheira de ambas as cultivares, no segundo ano (Figura 3B) superaram os valores registrados no primeiro ano, sendo de 0,00449 e 0,00391 $g\ g^{-1}dia^{-1}$, para BRS Zuri e BRS Quênia, respectivamente.



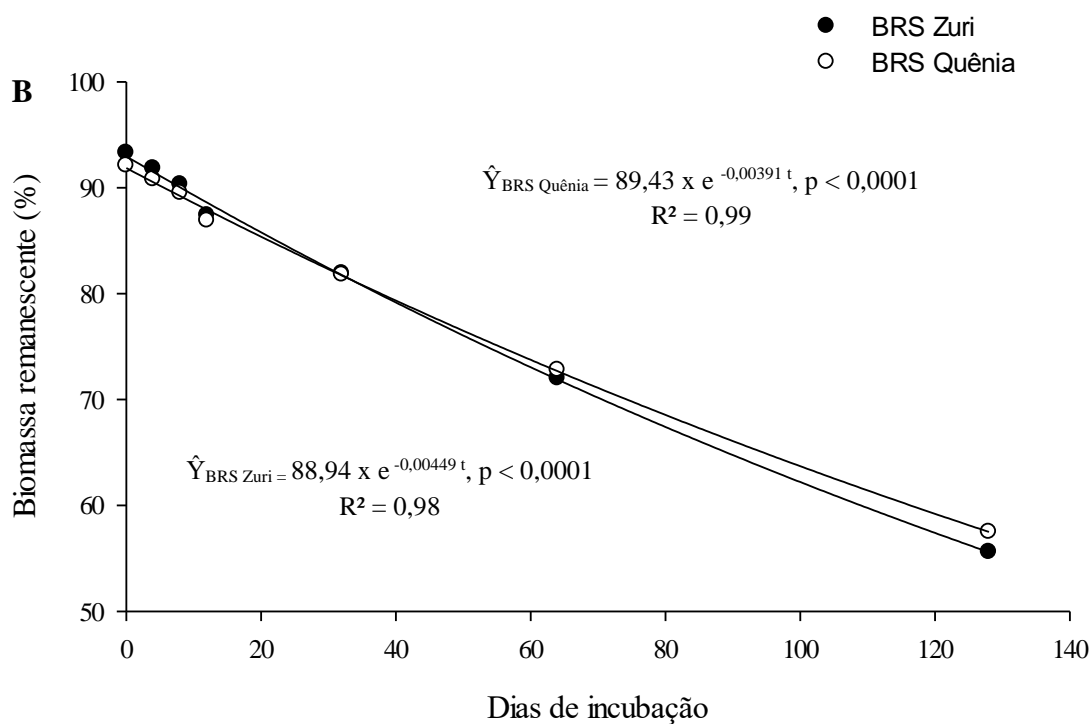


Figura 3. Biomassa remanescente (%) no primeiro ano – janeiro a maio/2017 (A), e, no segundo ano – janeiro a maio/2018 (B), de serrapilheira em pastos de BRS Zuri e BRS Quênia, em função do tempo de incubação (0 a 128 dias).

O mesmo modelo exponencial utilizado anteriormente para biomassa remanescente foi também adequado para explicar o comportamento da relação C:N das cultivares em função do tempo de incubação (Figura 4), no primeiro ensaio conduzido no ano 1, verificando a interação entre nível (tempo de incubação) x cultivar ($p < 0,0001$). O valor de k para a decomposição da relação C:N, registrado para a serrapilheira da cultivar BRS Zuri ($0,00312 \text{ g g}^{-1}\text{dia}^{-1}$), foi superior ao verificado para o BRS Quênia ($0,00298 \text{ g g}^{-1}\text{dia}^{-1}$). Entretanto, ao final da incubação, os valores médios encontrados para C:N remanescente foram bem próximos para ambas as cultivares, com valores de 15,7 e 15,5, para BRS Zuri e BRS Quênia, respectivamente. No segundo ano, não foi observado efeito de cultivar, nível (tempo de incubação), e nem da interação nível x cultivar, de forma que registrou-se um valor médio para C:N de 19,3.

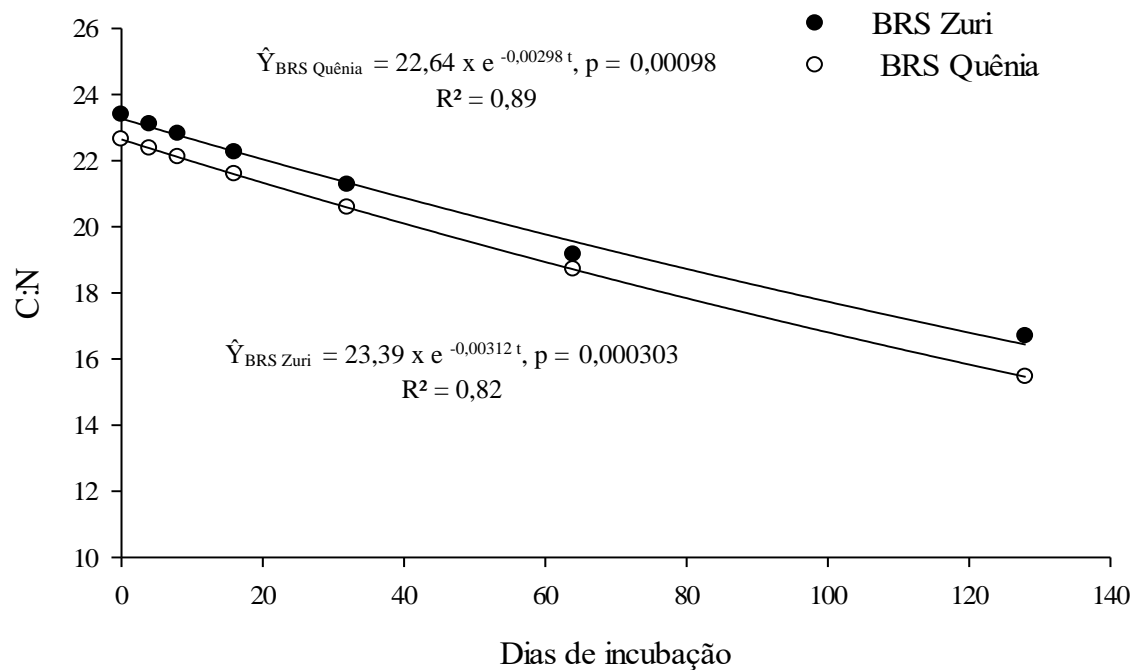


Figura 4. Relação C:N da serrapilheira de pastos de BRS Zuri e BRS Quênia, em função do tempo de incubação (0 a 128 dias), no primeiro ensaio realizado, de janeiro a maio/2017 (Ano 1).

Ao longo do primeiro ano de decomposição, a concentração de nitrogênio (N) na serrapilheira incubada não foi afetada por cultivar, tempo de incubação e nem pela interação cultivar x tempo ($p = 0,191$), sendo registrado valor médio de $11,9 \text{ g N kg}^{-1}$ serrapilheira. No segundo ano, a concentração de N na serrapilheira incubada variou entre as cultivares ($p = 0,001$), sendo que a cultivar BRS Zuri apresentou valor de $12,43 \text{ g kg}^{-1}$ de N na serrapilheira, superando a cultivar BRS Quênia, com $10,90 \text{ g N kg}^{-1}$. Além disto, a concentração de nitrogênio foi influenciada pelo tempo de incubação ($p = 0,005$), verificando-se aumento no teor deste nutriente ao longo do tempo de incubação, conforme evidenciado na equação raiz quadrada, descrita para este comportamento (Figura 5).

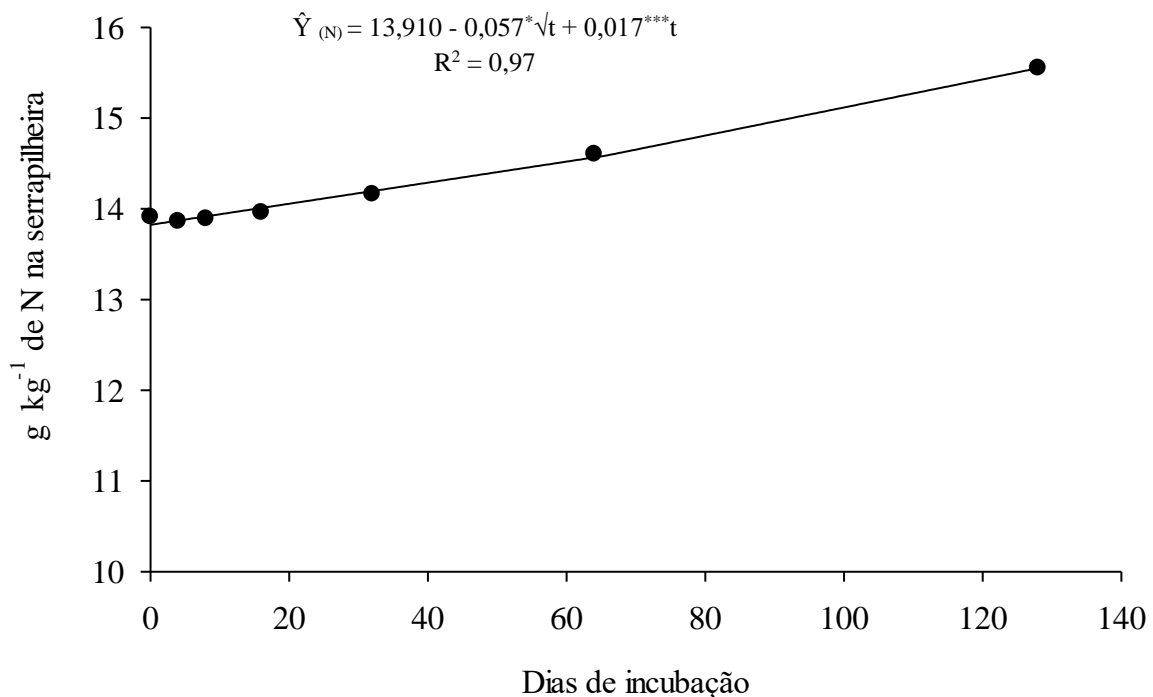


Figura 5. Concentração de nitrogênio (g kg⁻¹ de N) em serrapilheira de pastos de BRS Zuri e BRS Quênia, em função do tempo de incubação (0 a 128 dias), no segundo ensaio realizado de janeiro a maio/2018 (Ano 2).

*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste “t”;

***Significativo a 10% de probabilidade pelo teste “t”.

Os dados referentes as concentrações de lignina, no primeiro ano, ajustaram-se ao modelo linear plateau, descrito por McCartor and Rouquette, Jr. (1977), representando o comportamento desta variável na serrapilheira. Não foi detectado efeito de cultivar ($p = 0,155$), sobre o teor de lignina, apresentando um modelo comum às duas cultivares (Figura 6A). Verificou-se que as concentrações de lignina (g lignina kg⁻¹ serrapilheira) foram incrementadas até 62 dias de incubação, atingindo valor de 287,43 g kg⁻¹ serrapilheira.

No segundo ano, as concentrações de lignina na serrapilheira foram influenciadas pela interação cultivar x tempo de incubação ($p < 0,0001$), de forma que foi estimada uma equação para cada cultivar estudada, conforme demonstrado abaixo (Figura 6B). A partir das equações, foi estimada a concentração mínima de 200,06 g lignina kg⁻¹ de serrapilheira, aos 18,75 dias de incubação para a cultivar BRS Zuri. Já para a cultivar BRS Quênia, foi registrada a concentração máxima de 447,15 g lignina kg⁻¹ de serrapilheira, aos 76,42 dias de incubação.

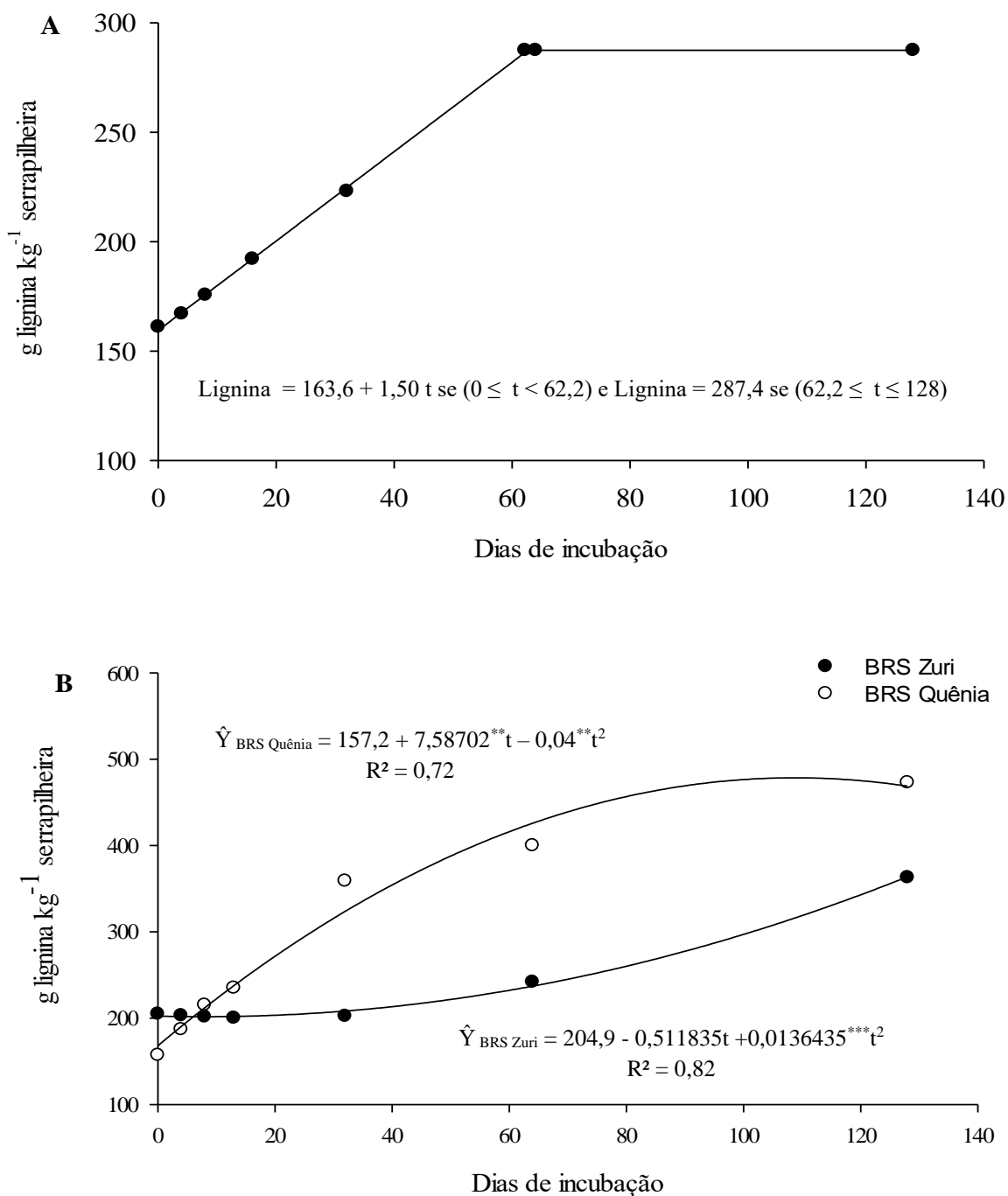


Figura 6. Concentrações de lignina (g lignina kg⁻¹ serrapilheira) em serrapilheira das cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, em função do tempo de incubação (0 a 128 dias), no primeiro ensaio de janeiro a maio/2017 (A) e no segundo ensaio de janeiro a maio/2018 (B)

**Significativo a 5% de probabilidade pelo teste “t”;

***Significativo a 10% de probabilidade pelo teste “t”.

Em ambos anos, a relação lignina:N (LIG:N) não foi influenciada por cultivar ($p = 0,0761$ e $p = 0,0970$), nem pelo tempo de incubação ($p = 0,065$ e $p = 0,293$), com valores médios

de 12,3 e de 9,93, no primeiro e segundo ano, respectivamente. Os teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (g NIDA kg⁻¹ serrapilheira), no primeiro ano, não foram influenciados por cultivar (p = 0,1639), mas sim por tempos de incubação (p < 0,0001), conforme a equação: $\hat{Y} = 0,582004 + 0,0214048 * t - 0,000100459 * t^2$ (R² = 0,95). Já no segundo ano, o NIDA foi afetado pela interação cultivar x tempo de incubação (p < 0,0001), sendo ajustada uma equação para cada cultivar (Figura 7). Para ambas cultivares, pode-se inferir que maiores tempos de incubação refletem em acréscimo nas concentrações de NIDA, de forma linear para BRS Zuri e quadrática para BRS Quênia.

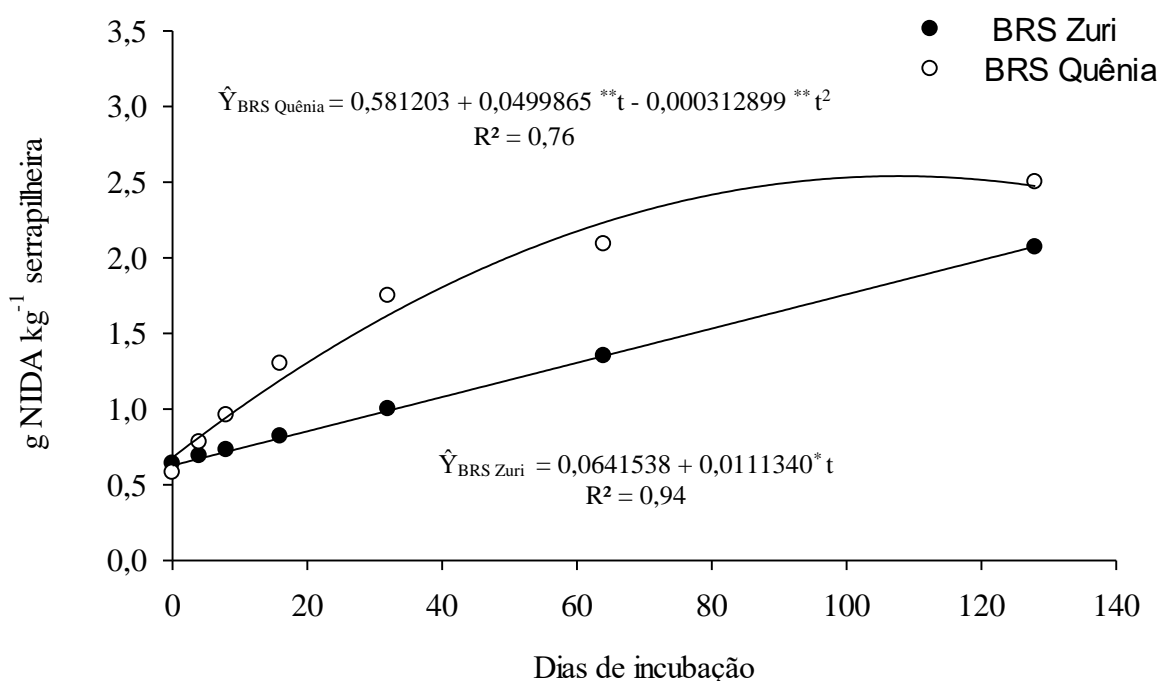


Figura 7. Teores de NIDA (g NIDA kg⁻¹ serrapilheira) em serrapilheira de pastos de BRS Zuri e BRS Quênia durante o segundo ensaio experimental (Janeiro a maio/2018);

*Significativo a 1% de probabilidade pelo teste “t”;

**Significativo a 5% de probabilidade pelo teste “t”.

A relação NIDA:N, no primeiro ano, foi influenciada apenas pelo tempo de incubação (p < 0,0001), ajustando-se uma equação para as duas cultivares: $\hat{Y} = 0,419450 + 0,00531359 * t - 0,0000276130 * t^2$ (R² = 0,96). Já no segundo ano, a relação NIDA:N foi influenciada pela interação de cultivar x tempo de incubação (p < 0,0001), sendo estimada uma equação para

cada cultivar em função do tempo, conforme descrito a seguir: $\hat{Y}_{\text{BRS Zuri}} = 0,351876 + 0,0125784 * t - 0,0000748605 * t^2$ ($R^2 = 0,89$) e $\hat{Y}_{\text{BRS Quênia}} = 0,531675 + 0,000869168t$ ($R^2 = 0,35$). Em razão do baixo coeficiente de determinação nesta última, consideramos o valor médio para NIDA: $N_{\text{BRS Quênia}} = 0,56$.

Os valores de FDN na serrapilheira, no primeiro ano, foram influenciados apenas por cultivar ($p < 0,009$), com valores médios de 819,1 e 800,8 g kg⁻¹, respectivamente, para BRS Zuri e BRS Quênia. No segundo ano, a FDN na serrapilheira foi influenciada pela interação cultivar x tempo de incubação ($p < 0,0005$), sendo estimada uma equação para cada cultivar: $\hat{Y}_{\text{BRS Zuri}} = 793,3 - 0,0502615t$ ($R^2 = 0,16$) e $\hat{Y}_{\text{BRS Quênia}} = 800,7 + 1,87579t - 0,0162678 * t^2$ ($R^2 = 0,35$). Em função dos baixos coeficientes de determinação verificados nas equações, foram utilizados os valores médios de FDN para BRS Zuri e BRS Quênia, respectivamente, de 791,6 e 817,5 g kg⁻¹, apresentando comportamento inverso ao demonstrado no primeiro ano, onde os valores para BRS Zuri foram superiores à BRS Quênia.

4. DISCUSSÃO

Verificou-se maior perda total de forragem para a cultivar BRS Quênia, no primeiro período do ano 1. A perda da fração colmo foi superior nesta cultivar, o que contribuiu para que apresentasse maior perda de forragem total, uma vez que o colmo é mais denso do que as folhas, contribuindo para a deposição de material mais fibroso. Esse resultados impactaram, posteriormente, na decomposição de material morto, pois os valores para a taxa de decomposição da BRS Quênia foi menor do que da BRS Zuri. Conforme relatado por Dubeux Jr. et al. (2006a), material com elevados teores de fibra proporciona limitada decomposição microbiana, o que pode impactar negativamente na taxa de decomposição.

No segundo ano, ocorreu inversão no padrão de perda de forragem entre as cultivares, onde a BRS Zuri apresentou maiores perdas de forragem (total, colmo e folha) comparado à

BRS Quênia. Tal fato pode ter sido favorecido pelas metas de manejo mais próximas às que foram estabelecidas, com alturas de entrada nos piquetes distintas entre as cultivares e relativamente inferiores às do primeiro ano, o que melhorou a colheita de forragem. Com isso, permitiu-se que a colheita e a manipulação (acomodação) da forragem apreendida fosse melhorada, minimizando as perdas de forragem verde durante a ingestão desta. Além disto, observou-se acentuada redução nos valores de perda de forragem total, no segundo ano, demonstrando a influência da melhor estrutura do dossel promovida pelas alturas de pré-pastejo sobre esta variável. Quadros et al. (2001) avaliaram as perdas de forragem em capim-tanzânia e capim-mombaça e revelaram maiores perdas para cultivar Mombaça, atribuindo esta diferença ao porte mais elevado e à estrutura, comparada ao capim-tanzânia, salientando a importância da utilização de alturas de manejo compatíveis com a forrageira utilizada.

Em ambos os anos, as maiores perdas de forragem ocorreram entre o segundo e terceiro período de avaliação, possivelmente por ambas as cultivares apresentarem período de florescimento nestes intervalos, resultando em estrutura menos favorável à ingestão de forragem, com maior alongamento de colmo, dificultando a apreensão de folhas e maiores perdas de material verde, comprometendo a eficiência do pastejo (Santos et al., 2004). Quando verificamos os valores médios para as perdas de forragem como um todo, detectamos que, no ano 1, houve maiores perdas, comparado ao ano 2, o que também pode ter sido reflexo do manejo e das alturas dos dosséis forrageiros menos adequadas em relação ao segundo ano. No estudo de Cecato et al. (2001), foram avaliadas as perdas de forragem em capim-tanzânia (*Megathyrsus maximus*) manejado sob diferentes alturas de pastejo e não houve influência da altura nas perdas de forragem, porém, nesse estudo, a perda de forragem é caracterizada não apenas como a perda de forragem verde, mas inclui também a serrapilheira depositada. No trabalho conduzido por Carnevalli et al. (2006), com capim-mombaça, os autores também

destacaram que a maior eficiência de pastejo, conseguida com pastos de menores alturas em pré-pastejo, proporcionou menores perdas de forragem.

Aliado às perdas de forragem inerentes ao pastejo, que podem contribuir para a formação de material morto e, posteriormente, serem incorporadas na serrapilheira, esta é composta principalmente pela deposição de material senescente que se desprende da planta. Os dados do primeiro ano demonstraram que o incremento de produção de massa de forragem do pasto, associado às alturas superiores àquelas preconizadas (Embrapa, 2014; Jank et al., 2017), pode ter influenciado a deposição de serrapilheira, comparativamente aos valores do segundo ano, uma vez que, alturas inadequadas do dossel forrageiro podem implicar em perdas por tombamento e pisoteio, observadas naquele ano. Neste sentido, registramos a maior taxa de deposição de serrapilheira no período 2, sendo que a cultivar BRS Zuri superou a BRS Quênia, compatível com a maior massa seca total da BRS Zuri comparada à BRS Quênia. As taxas de deposição diárias averiguadas, no presente estudo, variaram de 9,2 a 28,2 kg ha⁻¹ dia⁻¹, e estão próximas às taxas de deposição de outras gramíneas forrageiras, conforme registrado por Dubeux Jr. et al. (2006), em capim-pensacola (*Paspalum notatum*) (12 - 40 kg ha⁻¹ dia⁻¹), e por Liu et al. (2011), em capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) (10 - 30 kg ha⁻¹ dia⁻¹), apesar das diferenças no porte e na forma de crescimento destas gramíneas. Faltam dados na literatura de deposição de serrapilheira com outras gramíneas com forma de crescimento cespitoso, como as usadas neste estudo.

As maiores taxas de deposição de serrapilheira coincidiram com os períodos onde ocorreram adubação frequente nos pastos (períodos 1 e 2, em ambos os anos). A utilização de fertilizantes químicos têm grande interferência na reciclagem de nutrientes, uma vez que proporciona incrementos na produtividade primária e promovem maior deposição de resíduos em alto grau de senescência (Apolinário et al., 2013; Lira et al., 2006).

Desta forma, o efeito da adubação sobre a deposição de serrapilheira estará relacionado ao manejo do pastejo, sendo que o manejo inadequado pode promover elevadas taxas de deposição de material senescente ou perdas em geral (pisoteio, apreensão e ingestão de forragem), o que é indesejável do ponto de vista da eficiência de uso da forragem e produção animal.

A avaliação da composição química da serrapilheira existente e depositada, ao longo de dois anos, demonstrou variação para a concentração de lignina. Possivelmente, o incremento do teor de lignina, na serrapilheira existente, se deve ao fato do material se modificar com os diferentes estágios de decomposição, apresentando os maiores teores de lignina com o avanço do tempo de decomposição. Em contrapartida, a serrapilheira depositada, por ser material exclusivamente depositado em curtos períodos de tempo (período de descanso do pasto), pode não ter sofrido processo de degradação mais acentuado. Assim, material com características químicas desfavoráveis à decomposição, como proporção elevada de material recalcitrante (lignina) e de difícil degradação, induz a menores taxas de decomposição e, conseqüentemente, redução no desaparecimento da serrapilheira (Contrufo et al., 2013), com menor contribuição deste material na reciclagem de nutrientes.

Uma vez conhecida a taxa de deposição de serrapilheira, assim como, as perdas de forragem que contribuirão para a formação de material morto a ser incorporado na serrapilheira, o que irá assegurar a reciclagem dos nutrientes no solo é a qualidade e decomposição da serrapilheira que foi acumulada. No primeiro ano, as perdas de forragem total, apesar de maiores para a BRS Quênia, teve grande participação de colmo, o que contribuiu de forma menos eficiente para a qualidade do material depositado sobre o solo, desfavorecendo a decomposição e reduzindo os valores da taxa de decomposição (k). Tal fato reforça que as características, tanto químicas quanto estruturais da serrapilheira, afetam diretamente as perdas de massa (Liu et al., 2011). No segundo ano, a taxa de decomposição da BRS Quênia continuou

inferior ao da BRS Zuri, possivelmente pela menor perda de folhas registrada para a BRS Quênia, influenciando na qualidade do material depositado e implicando em menor taxa de decomposição comparada à BRS Zuri.

Outro fator de extrema relevância e que deve ser levado em consideração quando se verificam alterações nas taxas de decomposição, são as condições climáticas (Kohmann et al., 2018). Silva et al. (2012), avaliando a decomposição de serrapilheira de capim-braquiária (*Urochloa decumbens*) e calopogônio (*Calopogonium muconoides*), relataram melhores taxas de decomposição da serrapilheira no primeiro ano (2007) comparado ao segundo (2008), devido a maior precipitação pluvial. No presente estudo, a precipitação acumulada foi maior no segundo ano (Figura 1), coincidente com as melhores taxas de decomposição neste ano, em conformidade aos resultados observados por Silva et al. (2012).

Em função dos valores de k , verificou-se que a biomassa residual (%) foi menor no segundo ano comparado ao primeiro. De modo geral, as informações de taxas de decomposição e biomassa remanescente se complementam, ao final do período de incubação, permitindo inferir que as maiores perdas de biomassa e mais altas taxas de decomposição foram evidenciadas no segundo ano do ensaio, assim como, o material avaliado da cultivar BRS Zuri teve maior decomposição comparado ao da BRS Quênia. Possivelmente, a composição morfológica das perdas de forragem tiveram grande contribuição para que a BRS Zuri superasse à BRS Quênia, uma vez que as características químicas da serrapilheira (Tabela 5 e 6) não demonstraram ter grandes diferenças nas frações que caracterizam maior recalcitrância desses materiais.

As baixas relações C:N, detectadas no presente estudo, registradas nos dois ensaios conduzidos, e o acentuado decréscimo para esta variável, no ensaio 1, é um indicativo de que no processo de reciclagem de nutrientes ocorre maior mineralização e disponibilidade dos nutrientes para serem utilizados pelas plantas. A relação C:N decresceu ao longo do período de

incubação, uma vez que a decomposição de compostos solúveis (C) ocorre rapidamente, comparado ao nitrogênio, que pode estar indisponível em função da baixa qualidade da serrapilheira e incrementar o N ligado a fibra (Dubeux Jr. et al., 2006 a).

A relação C:N foi caracterizada por Laliberté et al. (2012), como sendo um dos indicadores mais relevantes para a reciclagem de nutrientes. Segundo Boddey et al. (2004), os maiores valores de relação C:N, verificados em pastagens exclusivas de determinada espécie, podem estar ligados à limitação de nitrogênio no sistema. Tal fato não se aplica no presente estudo, uma vez que os pastos receberam adubações nitrogenadas frequentes durante a estação chuvosa, o que pode explicar os mais baixos valores encontrados. Conforme evidenciado por Lambers et al. (2008), a relação C:N está associada ao processo de mineralização e, ou, imobilização do nitrogênio e, segundo esses autores, valores da relação C:N inferiores a 20:1 favorecem a decomposição de serrapilheira e a mineralização, e, valores superiores a 30:1 favorecem a imobilização. Desta forma, os valores encontrados no ano 1, para as cultivares BRS Zuri e BRS Quênia encontram-se no intervalo que favorece a mineralização de nutrientes.

Com o decréscimo da relação C:N, observa-se que o nitrogênio remanescente aumentou durante o período de incubação e variou entre as cultivares, no ano 2. O mesmo comportamento foi evidenciado por Kohmann et al. (2018), avaliando o efeito da fertilização nitrogenada na decomposição e no retorno de nutrientes em pastos de *Paspalum notatum*. Isso nos indica que a mineralização e disponibilização do nitrogênio, ao longo do tempo, está sendo favorecida, podendo disponibilizar aproximadamente 12 g N kg⁻¹ de serrapilheira depositada sobre o solo. Porém, deve ser levado em consideração que parte do N que vai aumentando com o tempo pode estar sendo influenciado pelo aumento nos teores de NIDA, que pode ser de menor disponibilidade para a reciclagem de nitrogênio, de acordo com a relação de NIDA:N detectada no presente estudo.

De acordo com os dados apresentados de N disponibilizado por meio da serrapilheira, e, a taxa de deposição média observada durante o período que compreendeu o ensaio 1 (14,2 kg ha⁻¹ dia⁻¹), com período de utilização do pasto de aproximadamente 180 dias, teríamos retorno médio de N, ao longo do primeiro ano do experimento, de 30,4 kg N ha⁻¹ 180 dias⁻¹. Já no segundo ano experimental, com os valores de decomposição encontrados no ensaio 2, e a taxa de deposição média observada (5,0 kg ha⁻¹ dia⁻¹), o retorno de N seria de 11,2 e 9,8 kg N ha⁻¹ 180 dias⁻¹, para BRS Zuri e BRS Quênia, respectivamente. Desta forma, em um sistema intensivo, apenas uma pequena porção de N necessário para a manutenção do sistema, retornaria ao solo via serrapilheira, cujos benefícios para o solo e para planta viriam em mais longo prazo.

Com o decorrer do tempo de decomposição, no primeiro ano, os valores encontrados de concentração de lignina estabilizaram a partir de 62 dias de incubação, o que está relacionado às elevadas concentrações de constituintes de parede celular (celulose, hemicelulose e lignina), que são de mais lenta decomposição, comparados a frações mais solúveis de carbono (Apolinário et al., 2014; Haag, 1985), e no segundo ano, apesar da não estabilização, a BRS Zuri apresentou comportamento biológico não esperado, porém a lignina apresentou uma concentração no final da incubação. A partir da estabilização, é averiguada resistência à decomposição do material, em função da mudança na composição química. De acordo com Thomas e Asakawa (1993), a relação lignina:N pode ser considerada como indicador da taxa de decomposição de serrapilheira e tem relação negativa com a perda de biomassa. Os dados para lignina:N, obtidos no presente estudo, complementam as informações relatadas previamente, onde as maiores taxas de decomposição e menores massas remanescentes foram averiguadas no segundo ensaio, associadas a melhor qualidade da serrapilheira neste ano, influenciada também pelo manejo praticado.

Durante o processo de decomposição da serrapilheira, a forma química como o nitrogênio se encontra, pode ser variável (Dubeux et al., 2006a; Kohmann et al., 2018). Conforme registrado por Dubeux et al. (2006a), o aumento no tempo de incubação de serrapilheira de *Paspalum notatum* promoveu aumento nas concentrações de nitrogênio, porém, quase a metade de N estava vinculado à FDA, na forma de NIDA, com baixa disponibilidade para a decomposição microbiana.

5. CONCLUSÕES

As perdas de forragem impactam a decomposição de serrapilheira, pois, no primeiro ano, BRS Quênia perdeu maior porção de colmos e, no segundo ano, BRS Zuri perdeu maior quantidade de folhas, o que afetou negativamente e positivamente, respectivamente, as taxas de decomposição de serrapilheira dessas cultivares.

A cultivar BRS Zuri apresenta melhor composição química de serrapilheira, além de menores valores de relação C:N, lignina:N e NIDA:N, os quais estão associados a melhores índices de decomposição e mineralização de nutrientes.

REFERÊNCIAS

- Allen, V. G., Batello, C., Berretta, E. J., 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. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x>
- Anjos, A. J. D., Gomide, C. A. D. M., Ribeiro, K. G., Madeiro, A. S., Morenz, M. J. F., & Paciullo, D. S. C. (2016). Forage mass and morphological composition of Marandu palisade grass pasture under rest periods. *Ciência e Agrotecnologia*, 40, 76-86. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542016000100007>
- Apolinário, V. X., Dubeux, J. C., Mello, A. C., Vendramini, J., Lira, M. A., Santos, M. V., & Muir, J. P. (2013). Deposition and decomposition of signal grass pasture litter under varying nitrogen fertilizer and stocking rates. *Agronomy Journal*, 105, 999-1004. doi:10.2134/agronj2012.0433.
- Apolinário, V. X., Dubeux, J. C., Mello, A. C., Vendramini, J., Lira, M. A., Santos, M. V., & Muir, J. P. (2014). Litter decomposition of signalgrass grazed with different stocking rates and nitrogen fertilizer levels. *Agronomy Journal*, 106, 622-627.
- Benvenuti, M. A., Pavetti, D. R., Poppi, D. P., Gordon, I. J., & Cangiano, C. A. (2016). Defoliation patterns and their implications for the management of vegetative tropical pastures to control intake and diet quality by cattle. *Grass and Forage Science*, 71, 424-436.
- Boddey, R. M., Macedo, R., Tarre, R. M. (2004). Nitrogen cycling in Braquiaria pastures: The key to understanding the process of pasture decline. *Agric. Ecosyst. Environ*, 103, 389 – 403.
- Carnevali, R.A., Da Silva, S.C., Bueno, A.A.O., Uebele, M.C., Hodgson, J., Silva, G.N., Morais, J.P.G. (2006). Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical Grasslands*, 40, 165-176.
- Cecato, U., Castro, C. D. C., Canto, M. D., Peternelli, M., Almeida Júnior, J., Jobim, C. C., & Cano, C. C. P. (2001). Perdas de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo (Forage Losses in Tanzania Grass (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1) Managed in Different Sward Height under Grazing). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 295-301.
- Contrufo, M. F., Wallenstein, M. D., Boot, C. M., Deneff, K., & Paul, E. (2013). The Microbial Efficiency-Matrix Stabilization (MEMS) framework integrates plant litter

- decomposition with soil organic matter stabilization: do labile plant inputs form stable soil organic matter?. *Global Change Biology*, 19, 988-995. Doi:10.1111/gcb.12113
- Detmann, E.; Souza, M.A.; Valadares Filho, S.C. (2012). *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema. 214p.
- Dubeux Jr, J. C. B., Muir, J. P., Santos, M. V. F., Vendramini, J. M. B., Mello, A. C. L., & Lira, M. D. A. (2011). Improving grassland productivity in the face of economic, social, and environmental challenges. *R. Brasileira de Zootecnia*. 40, 280-290.
- Dubeux, J. C. B., Santos, M. V. F., Mello, A. C. Ciclagem de nutrientes em Pastagens. In: Reis, R. A., Bernardes, T. F., Siqueira, G. R. (2013) *FORAGECULTURA: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros* (pp.81-92). Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel – ME.
- Dubeux, J. C. B., Sollenberger, L. E., Mathews, B. W., Scholberg, J. M., & Santos, H. Q. (2007). Nutrient cycling in warm-climate grasslands. *Crop Science*, 47, 915-928. Doi: 10.2135/cropsci2006.09.0581
- Dubeux, J.C.B., Sollenberger, L. E., Vendramini, J.M.B., Stewart, R.L., Interrante, S.M. Interrante. (2006). Litter mass, deposition rate, and chemical composition in bahiagrass pastures managed at different intensities. *Crop Science*. 46, 1299–1304. doi:10.2135/cropsci2005.08-0262
- Dubeux, J.C.B., Sollenberger, L. E., Interrante, S.M, Vendramini, J.M.B. Stewart, R.L.. (2006a). Litter decomposition and mineralization in bahiagrass pastures managed at different intensities. *Crop Science*, 46, 1305–1310. doi:10.2135/cropsci2005.08-0263
- Embrapa. (2013). *Sistema brasileiro de classificação de Solos (The Brazilian soil classification system)*, 3 ed. Rio de Janeiro, Brazil: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- Embrapa. (2014). *BRS Zuri, produção e resistência para a pecuária*. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/1355008/1528459/Folder+Zuri.pdf/e89a784d-fe75-47ff-8a79-6065f85b8fb5>>. Acesso em: 16 jul. 2019.
- Fonseca, D.M., Santos, M.E.R., Martuscello, J.A. (2010). Importância das forrageiras no sistema de produção. In: Fonseca, D.M., Martuscello, J.A. (Ed.). *Plantas forrageiras*. (pp.13-29). Viçosa: UFV.
- Fonte, S. J., Nesper, M., Hegglin, D., Velásquez, J. E., Ramirez, B., Rao, I. M., ... & Oberson, A. (2014). Pasture degradation impacts soil phosphorus storage via changes to

- aggregate-associated soil organic matter in highly weathered tropical soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 68, 150-157. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.09.025>
- Geremia, E. V., Crestani, S., Mascheroni, J. D. C., Carnevalli, R. A., Mourão, G. B., & da Silva, S. C. (2018). Sward structure and herbage intake of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã in a crop-livestock-forestry integration area. *Livestock Science*, 212, 83-92. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2018.03.020>
- Haag, H.P. (1985). *Ciclagem de nutrientes em florestas tropicais*. Fundação Cargill, Campinas.
- Jank, L., Andrade, C.M.S., Barbosa, R.A., Macedo, M.C.M., Valério, J.R., Verzignassi, J., Zimmer, A.H.; Fernandes, C.D., Santos, M.F., Simeão, R.M. (2017). O capim-BRS Quênia (*Panicum maximum* Jacq.) na diversificação e intensificação das pastagens. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte 1:1-18.
- Kohmann, M. M., Sollenberger, L. E., Dubeux, J. C., Silveira, M. L., Moreno, L. S., da Silva, L. S., & Aryal, P. (2018). Nitrogen fertilization and proportion of legume affect litter decomposition and nutrient return in grass pastures. *Crop Science*, 58, 1-11. doi: 10.2135/cropsci2018.01.0028
- Laliberté, E., Turner, B. L., Costes, T., Pearse, S. J., Wyrwoll, K. H., Zemunik, G., & Lambers, H. (2012). Experimental assessment of nutrient limitation along a 2-million-year dune chronosequence in the south-western Australia biodiversity hotspot. *Journal of Ecology*, 100, 631-642. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2012.01962.x>
- Lambers, H., Chapin, F. S., Pons, T. L. (2008). *Plant physiological ecology*. 2. ed. Springer Science, Berlin, Germany. p. 610.
- Lira, M.A., Santos, M.V.F., Dubeux Jr, J.C.B., Lira Jr, M.A., Mello, A.C.L. (2006). Sistemas de produção de forragem: alternativas para a sustentabilidade da pecuária. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35, 491-511.
- Liu, K., Sollenberger, L.E., Silveira, M.L., Vendramini, J.M.B., Newman, Y.C. (2011a). Grazing intensity and nitrogen fertilization affect litter responses in 'Tifton 85' bermudagrass pastures: II. Decomposition and nitrogen mineralization. *Agronomy Journal*, 103, 163–168. doi:10.2134/agronj2010.0320
- Liu, K., Sollenberger, L.E., Silveira, M.L., Newman, Y.C., Vendramini, J.M.B. (2011). Grazing intensity and nitrogen fertilization affect litter responses in 'Tifton 85' bermudagrass pastures: I. Mass, deposition rate, and chemical composition. *Agronomy Journal*, 103, 156–162. doi:10.2134/agronj2010.0319

- McCartor, M.M., and F.M. Rouquette, Jr. (1977). Grazing pressures and animal performance from pearl millet. *Agronomy Journal*, 69, 983–987. doi:10.2134/agronj1977.00021962006900060020x
- 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. D. M., Campos, M.M., Chaves, A.V., 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. <https://doi.org/10.1071/AN16715>
- Peel, M.C., Finlayson, B.L., 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
- Quadros, D.G.,Rodrigues L.R.A., Favoretto, V., Malheiros, E.B., Ramos, A.K.B. (2001) Perdas de forragem em pastagens dos cvs. Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. adubados com quatro doses de N, P e K. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de zootecnia. Piracicaba: 38, 294-296.
- Rezende, C.D.P., R.B. Cantarutti, J.M. Braga, J.A. Gomide, J.M. Pereira, and E. Ferreira. (1999). Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the south of Bahia, Brazil. *Nutr. Cycl. Agroecosyst*, 54, 99– 112. doi:10.1023/A:1009797419216
- Santos, M. E. D., Fonseca, D. M. (2016). Ajuste do manejo do pastejo em pastagens adubadas. In: *Adubação de Pastagens em Sistemas de Produção Animal*, (pp.181-208). Viçosa, Brasil: Editora UFV.
- Santos, P.M., Balsalobre, A.A.M., Corsi, M. (2004). Características morfogénéticas e taxa de acúmulo de forragem do capim-Mombaça submetido a três intervalos de pastejo (Morphogenetic Characteristics and Net Herbage Accumulation Rate of Mombaçagrass under Three Grazing Intervals). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33, 843-851. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000400004>
- Silva, B. C. D. M., Rodriguez, N. M., Morenz, M. J. F., Gama, M. A. S. D., Martins, C. E., Paciullo, D. S. C., Gomide, C. A. D. M., Anjos, A. J. D., Madeiro, A. S., Lopes, F. C. F. (2017). Milk fatty acid profile of Holstein x Gyr cows on 'Marandu' grass pasture under different grazing strategies. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 52, 652-662. DOI: 10.1590/S0100-204X2017000800011

- Silva, H. M. S. da., Dubeux Jr., J. C. B., dos Santos, M. V. F., Lira, M. A., Lira Jr., M. A. L., Muir, J. P. (2012). Signalgrass litter decomposition rate increases with inclusion of Calopo. *Crop Science*, 52, 1416-1423. doi.org/10.2135/cropsci2011.09.0482
- Silveira, M. C. T. D., Silva, S. C. D., Souza Júnior, S. J. D., Barbero, L. M., Rodrigues, C. S., Limão, V. A., Nascimento Júnior, D. D. (2013). Herbage accumulation and grazing losses on Mulato grass subjected to strategies of rotational stocking management. *Scientia Agricola*, 70, 242-249. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-90162013000400004>
- Sollenberger, L. E., E. S. Vanzant. (2011). Interrelationships among Forage Nutritive Value and Quantity and Individual Animal Performance. *Crop Science*, 51, 420-432. doi:10.2135/cropsci2010.07.0408
- Thomas, R.J., and N.M. Asakawa. 1993. Decomposition of leaf litter from tropical grasses and legumes. *Soil Biol. Biochem.*, 25, 1351–1361.
- Wagner, G.H., and D.C. Wolf. (1999). Carbon transformation and soil organic matter formations. In: D.M. Sylvia, J.J. Fuhrmann, P.G. Hartel, and D.A. Zuberer, editors, *Principles and applications of soil microbiology*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ. p. 218–258.
- Wolfinger, R. (1993). Covariance structure selection in general mixed models. *Communication in Statistics*. 22, 1079-1106.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares de *Megathyrus* recentemente lançadas e estudadas no presente trabalho, demonstraram as suas potencialidades quando utilizadas em sistemas intensivos de pastejo, apresentando bons resultados no que diz respeito aos padrões produtivos e qualitativos. Desta maneira, a BRS Zuri e BRS Quênia, têm potencial para compor também o grupo de cultivares do mesmo gênero com grande destaque e apreciação na pecuária leiteira, como Mombaça e Tanzânia. As novas cultivares, são ligeiramente melhores do ponto de vista de manejo e susceptibilidade a pragas e doenças, sendo este um importante aspecto principalmente na região norte devido aos relatos de ocorrência de mancha foliar (*Bipolaris maydis*) até mesmo em capim-Mombaça.

Ambas cultivares BRS Zuri e BRS Quênia, apresentaram adequadas para serem utilizadas em sistemas intensivos de produção de leite, alcançando elevadas taxas de lotação, e bom valor nutritivo. A BRS Quênia se mostrou, no segundo ano de estudo, superior ao BRS Zuri quanto ao valor nutritivo.

Em função do período de florescimento precoce da cultivar BRS Quênia, pode-se observar o melhor desempenho desta durante o outono. O pico do período de florescimento da BRS Quênia, aconteceu em momento que o pasto ainda recebia adubação, contando com chuvas durante a transição verão-outono, promovendo uma modificação na estrutura do dossel com elevadas proporções de perfilhos reprodutivos para perfilhos vegetativos.

Na rotina de campo, algo que chamou atenção e que merece ser ressaltado, que apesar das pequenas diferenças em alturas das cultivares, o porte mais baixo da BRS Quênia favoreceu o manejo do pastejo, para alcançar as metas preconizadas, o que proporcionou um diferencial prático e flexibilização da cultivar ao manejo.

Os padrões de ocupação e exploração do solo pelas cultivares, apontaram que, o modo como as touceiras se encontravam dispostas no pasto, aliado as características estruturais do dossel forrageiro, impactaram nos resultados de perda de forragem, influenciando as taxas de decomposição dos materiais, em função das maiores perdas de folha (BRS Zuri) e colmo (BRS Quênia), sendo destaque para a BRS Zuri.

No que tange a reciclagem de nutrientes, a cultivar BRS Zuri apresentou melhor qualidade de serrapilheira, podendo ser associado as perdas de forragem, influenciando as maiores taxas de decomposição deste material. Vale destacar, que ambas cultivares demonstraram baixas relações C:N, que favorecem a mineralização e disponibilização de nutrientes para as plantas, que no caso da serrapilheira, acontece lentamente ao longo do tempo, em função da variação da composição (recalcitrância) deste material ao longo do tempo e dos microrganismos do solo.

Observou-se que, a reciclagem de N promovida pela deposição e decomposição da serrapilheira, são inferiores àquelas necessárias para manutenção de um sistema intensivo de produção de leite como o do presente estudo. Conscientes disto, pode-se dizer que apesar da reciclagem que acontece via serrapilheira, existe a necessidade do uso da fertilização química, para complementar e atender a demanda de nutrientes, não suprida pela deposição e decomposição de porções em alto estágio de senescência das plantas forrageiras, garantindo assim, a sustentabilidade do sistema.

Os resultados registrados no presente estudo, revelam o potencial destas cultivares para uso em sistemas intensivos de produção de leite, promovendo ganhos satisfatórios na propriedade, desde que, utilizadas de forma consciente e seguindo as recomendações indicadas para cada cultivar.