



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

RENATO GOMES FONTINELE

**MORFOFISIOLOGIA E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DOS
CULTIVARES BRS MASSAI E BRS TAMANI SOB ÉPOCAS DE VEDAÇÃO E
IDADES DE UTILIZAÇÃO**

**FORTALEZA
2018**

RENATO GOMES FONTINELE

MORFOFISIOLOGIA E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DOS
CULTIVARES BRS MASSAI E BRS TAMANI SOB ÉPOCAS DE VEDAÇÃO E IDADES
DE UTILIZAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Área de concentração: Forragicultura e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.

Coorientador: Prof. Dr. Roberto Claudio Fernandes Franco Pompeu.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- F77m Fontinele, Renato Gomes.
Morfofisiologia e composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani sob épocas de vedação e idades de utilização / Renato Gomes Fontinele. – 2018.
57 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.
Coorientação: Prof. Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu.
1. Diferimento da pastagem. 2. Índice de tombamento. 3. *Megathyrus maximus*. 4. *Panicum Maximum*.
5. Taxa fotossintética. I. Título.

CDD 636.08

RENATO GOMES FONTINELE

MORFOFISIOLOGIA E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DOS
CULTIVARES BRS MASSAI E BRS TAMANI SOB ÉPOCAS DE VEDAÇÃO E IDADES
DE UTILIZAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Área de concentração: Forragicultura e Nutrição Animal.

Aprovada em: 26/02/2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu (Coorientador)
Embrapa Caprinos e Ovinos (EMBRAPA)

Dr. Rafael Nogueira Furtado
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Valdson José da Silva
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

A Deus.

Aos Familiares e aos mais chegados.

Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, sobre todas as coisas, pela saúde, inspiração e corretas pessoas que tem colocado na minha jornada e à Virgem Maria, pelas fervorosas interseções.

À minha Família, por todo amor, apoio e dedicação.

À Universidade Federal do Ceará e ao Curso de Pós-graduação em Zootecnia, pelo acolhimento e oportunidade concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Professor Magno, pela orientação, confiança, ensinamentos, paciência, amizade e pelo exemplo profissional de competência e honestidade.

Ao Dr. Roberto, pelas persistentes orientações, incentivos (morais e psíquicos), conselhos, amizade, pelo exemplo profissional de competência e honestidade, e acima de tudo por acreditar no melhor das pessoas.

Aos Doutores Valdson Silva, Rafael Furtado e Rafael Tonucci pelas valiosas contribuições para à melhoria do trabalho.

À minha doce Ana Karina por suas palavras afáveis e sinceras que me desejam boas transformações nos momentos de escuridão.

À amiga e companheira de experimento Gizele, pela boa convivência e “Fé” que tudo dará certo. Aos amigos e colegas de trabalho, Samuel, Clemente, Jefte, Ricardo, Clésio, Naysson, Shirlenne, Dona “Lidu”, Diana, Ivanderlete, Marta, Jéssica, Milena, Getulho, Sr. Chiquinho, Sr. Pedro, Sr. “Chinês”, pela qualidade e empenho nos trabalhos de campo, além da amizade, incentivo e confiança.

Aos Professores e Mestrandos do programa de pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará - UFC, pela atenção e pelos conhecimentos transmitidos, os quais contribuíram para a minha formação profissional.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos!

“I like nonsense, it wakes up the brain cells.
Fantasy is a necessary ingredient in living,
It's a way of looking at life through the
wrong end of a telescope. Which is what I
do, And that enables you to laugh at life's
realities”.

(Theodor Seuss Geisel)

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as trocas gasosas, morfogênese, estrutura, componentes da biomassa e composição químico-bromatológica, dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani submetidas a duas épocas de diferimento e três idades de utilização. O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral - CE, no período de março a outubro de 2016. O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, seguindo um arranjo fatorial 2x2x3, sendo o BRS Massai e BRS Tamani diferidos na época chuvosa e de transição e utilizados na idade de 40; 80 e 120 dias após a vedação. As maiores ($1,10 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) taxas de fotossíntese foliar foram registradas no cultivar BRS Massai na idade de utilização de 40 dias. Após esse período as taxas fotossintéticas decaíram e mantiveram-se equivalentes. Em ambos cultivares a maior ($1,54 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) taxa de alongamento foliar ocorreu no diferimento realizado na época chuvosa e utilizado na idade de 40 dias, sendo também registrado nesse período as maiores taxas de produção ($111,10 \text{ kg.dia}^{-1}$) e acúmulo de forragem ($83,70 \text{ kg.dia}^{-1}$). O maior ($25,20 \text{ dias.folha}^{-1}$) filocrono ocorreu aos 120 dias de vedação na época de transição para o cultivar BRS Massai. O menor ($1,30$) índice de tombamento ocorreu no cultivar BRS Massai diferido na época de transição e utilizado na idade de 40 dias. A maior ($5720 \text{ kg de MS.ha}^{-1}$) biomassa de forragem total foi observada na época chuvosa para ambos cultivares. Dentre os cultivares estudados, a maior ($1,42$) relação lâmina foliar/colmo foi observada na BRS Tamani. A utilização dos pastos na idade de 40 dias após o diferimento realizado na época chuvosa não afetou o teor de proteína bruta ($9,62\%$ na MS) para os cultivares estudados. Em ambos cultivares, recomenda-se o diferimento na época chuvosa e utilização nas idades de 40 a 80 dias, acima desse período maximizam-se as perdas por deterioração desaparecimento de forragem no semiárido Brasileiro.

Palavras-chave: Diferimento da pastagem. Índice de tombamento. *Megathyrus maximus*. *Panicum Maximum*. Taxa fotossintética.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of the deferment time and the age of use on gas exchange, morphogenesis, structural components, forage mass and chemical composition of the cultivars BRS Massai and BRS Tamani. The experiment was conducted at Embrapa Goats and Sheep in Sobral, State of Ceará, from March to October 2016. This was a 2x2x3 factorial randomized complete-block experimental design, with BRS Massai and BRS Tamani deferred at rainy and transition periods and used at the ages of 40, 80 and 120 days. The highest ($1.10 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) rates of leaf photosynthesis were recorded in the BRS Massai cultivar at the age of use of 40 days. After this period the photosynthetic rates fell and remained the same. In both cultivars the highest ($1.54 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) leaf elongation rate occurred in the rainy season deferment and was used at the age of 40 days, and the highest production rates ($111.10 \text{ kg.day}^{-1}$) and forage accumulation ($83.70 \text{ kg.day}^{-1}$). The highest phyllochron ($25.20 \text{ days. Leaf}^{-1}$) occurred at 120 days of sealing at the transition time for the BRS Massai cultivar. The lowest (1.30) tipping index occurred in the cultivar BRS Massai deferred at the time of transition and used at the age of 40 days. The highest ($5720 \text{ kg of MS.ha}^{-1}$) total forage biomass was observed in the rainy season for both cultivars. Among the studied cultivars, the highest (1.42) leaf blade/stem ratio was observed in BRS Tamani. The use of grasses at the age of 40 days after the deferment in the rainy season did not affect the crude protein content (9.62% in DM) for the cultivars studied. In both cultivars, it is recommended the deferment in the rainy season and use in the ages of 40 to 80 days, above that period the losses by deterioration and disappearance of forage in the Brazilian semiarid are maximized.

Keywords: Deferring of pasture. Falling index. *Megathyrsus maximus*. *Panicum Maximum*. Photosynthesis rate.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	14
2	TROCAS GASOSAS E MORFOGÊNESE DOS CULTIVARES BRS MASSAI E BRS TAMANI SOB ÉPOCAS DE VEDAÇÃO E IDADES DE UTILIZAÇÃO.....	16
3	ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DOS CULTIVARES BRS MASSAI E BRS TAMANI SOB ÉPOCAS DE DIFERIMENTO E IDADES DE UTILIZAÇÃO.....	32
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os pastos naturais e cultivados constituem a base de sustentação da atividade pecuária nos trópicos, por serem considerados os componentes menos onerosos da alimentação dos animais ruminantes (DIAS-FILHO, 2016). A produtividade das plantas forrageiras apresenta caráter estacional, o que é atribuído principalmente a instabilidade climática durante todo o ano.

Nos trópicos, os pastos sofrem influência direta da oscilação nas variáveis do clima e da disponibilidade de nutrientes no solo. O maior crescimento e acúmulo de forragem ocorre na época das águas e o déficit é reportado no período de escassez, ou seja, na época seca (REIS et al., 2012). As gramíneas forrageiras tropicais apresentam elevado potencial de produção na época chuvosa, sendo comum observar nesse período a produção de 75% a 95% do total de forragem (MARTHA JÚNIOR et al., 2003). A estacionalidade de produção de forragem é um desafio, considerando que um dos conceitos fundamentais que norteiam a tomada de decisão nos sistemas pecuários é adequar o suprimento à demanda por alimentos durante o ano (SILVA e PEDREIRA, 1997).

A estacionalidade de produção das plantas forrageiras constitui uma das principais hipóteses de insucesso de grande parte das explorações pecuárias baseadas no uso de pastagens. Algumas estratégias podem ser usadas para contornar esse entrave, como a ensilagem, a fenação e o diferimento da forragem excedente. Essa última consiste na vedação ou exclusão de determinada área ao pastejo, visando acumular forragem durante o período de maior crescimento das plantas forrageiras para uso desse pasto na época de maior escassez de alimento, como uma reserva alimentar estratégica para os animais (SANTOS e BERNARDI, 2005). No entanto, o sucesso dessa estratégia depende do conhecimento sobre a compatibilidade do material biológico (cultivares forrageiras) com a realidade edafoclimática local (SANTOS et al., 2009). Segundo Fonseca e Santos (2009) o diferimento é uma técnica de fácil adoção e de menor custo, porém o fator qualitativo da forragem diferida é o limitante à produtividade animal.

Os animais de menor exigência nutricional são as categorias indicadas ao uso dos pastos diferidos (FONSECA e SANTOS, 2009). Os animais manejados para elevado desempenho individual não são indicados para o consumo exclusivo de forragem em diferimento (SANTOS et al., 2009). No entanto, se esses animais forem suplementados com concentrados, as categorias mais exigentes podem ser mantidas em pastagens diferidas, sem comprometer o desempenho. Estratégias de manejo podem contribuir para melhorar o valor

nutritivo da forragem diferida, dentre elas, podem-se citar a adubação nitrogenada e a altura dos dosséis durante a época em que o pasto permanecerá sob vedação.

O diferimento da pastagem é uma das estratégias empregadas com o objetivo de aumentar o período de utilização da forragem pelos animais e possui três princípios técnicos embutidos em sua condução, como o acúmulo de forragem ainda possível de ser obtido no terço final do período de crescimento, decréscimo mais lento da qualidade das gramíneas forrageiras tropicais à medida que estas crescem na fase final do período das águas, e elevada eficiência de utilização da forragem acumulada (CORSI, 1986). As principais desvantagens no diferimento são a perda de forragem por deterioração (devido ao acamamento), desaparecimento de forragem (pela quebra dos perfilhos em função das maiores taxas de secagens e menor conteúdo de água nas plantas, e, no nordeste do Brasil, pela influência direta da erosão eólica) e a manutenção da taxa de lotação.

Existem inúmeras possibilidades de interferência, via manejo, para otimizar a produção animal em pastos diferidos, entre as quais se destacam a época de diferimento, a idade de utilização após a vedação, a frequência de pastejo ou corte antes da vedação, a espécie forrageira, o conhecimento da morfofisiologia da espécie escolhida, a dose de adubo, a época de adubação, e entre outras. Cada ação de manejo é usada para fins específicos e há interações entre elas que ainda são pouco exploradas pelos especialistas da área.

A regra geral para o momento da vedação de uma pastagem a ser diferida é que essa seja realizada ao final do período chuvoso, quando a umidade do solo ainda não for limitante ao crescimento das plantas. A época de diferimento determina o período em que o pasto permanecerá vedado e influencia a produção, a composição morfológica e o valor nutritivo da forragem. Postergar o diferimento da pastagem para que os animais venham a pastejar até a época de transição poderá afetar negativamente o acúmulo de biomassa de forragem, em decorrência do déficit hídrico no solo.

No Brasil, alguns trabalhos (EUCLIDES et al., 2007; SANTOS et al., 2009; LUZ et al., 2015) estabeleceram as épocas do ano mais apropriadas para o diferimento da pastagem e suas respectivas idades de utilização. O diferimento de pastagem poderá ser feito em dois ou mais momentos diferentes e a utilização da área diferida também deverá acontecer da mesma forma, assim há uso mais eficiente da pastagem ao longo do ano. O pasto que será diferido por último continuará sendo pastejado até o diferimento. O pasto diferido mais cedo será também utilizado até o início do diferimento seguinte, que após ser diferido, será pastejado mais cedo, proporcionando forragem de melhor qualidade para o rebanho (MARTHA JUNIOR et al., 2003).

Na escolha da forrageira ideal a ser utilizada para diferimento, destaca-se aquelas que apresentam alto potencial de acúmulo de biomassa, manutenção do valor nutritivo, alta relação lamina foliar/colmo, baixa taxa de florescimento durante o diferimento e gramíneas de porte médio/baixo (SANTOS e BERNARDI, 2005). As principais vantagens dos cultivares de colmos delgados, porte baixo e alta relação lâmina foliar/colmo, são que estas condições, proporcionam estrutura adequada ao pastejo, e geralmente, estão correlacionadas ao melhor valor nutritivo da forragem (SANTOS et al., 2010).

No diferimento de pastagens, os cultivares que mantêm os perfilhos por mais tempo no estágio vegetativo merecem destaque, pois à medida que estes atingem o estágio reprodutivo, reduzem o valor nutritivo dos componentes morfológicos que são consumidos pelos animais no momento do pastejo (CORDEIRO, 2013). Quanto à altura dos cultivares, destaca-se que uma condição elevada no momento da vedação, resulta em forragem de baixo valor nutritivo, geralmente, não é incomum encontrar essa situação quando se completa a idade preconizada para utilização do pasto, pois quase em sua totalidade, os diferimentos são realizados das sobras de pastos subutilizadas na época chuvosa anterior à vedação (FONSECA e SANTOS, 2009). É essencial que se priorize a utilização da forragem antes da data planejada para vedar os pastos, dessa maneira, a forragem de qualidade inferior será removida, favorecendo a rebrotação posterior.

A utilização dos cultivares em uma altura mais baixa favorece a entrada de radiação fotossinteticamente ativa até a superfície do solo, o que por estímulo, resultará na indução do perfilhamento, promovendo aumento no número de perfilhos jovens de melhor valor nutritivo (BLASER, 1994). Além da possibilidade de otimizar a eficiência de uso da forragem na idade preconizada para utilização, devido ao menor grau de acamamento das plantas nesse período (SILVEIRA et al., 2012). É importante destacar, que se o diferimento for realizado em regiões como o Semiárido Brasileiro, onde o regime pluviométrico é irregular, recomenda-se que as alturas ideais para cada cultivar sejam respeitadas, para não incorrer em baixa biomassa de forragem pastejável no momento da utilização.

Nessa perspectiva, o presente estudo teve por objetivo avaliar a morfofisiologia, estrutura, componentes da biomassa e composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani submetidos a diferimento na época chuva e de transição e utilização nas idades 40; 80 e 120 dias nas condições do Semiárido Brasileiro.

REFERÊNCIAS

- BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, São Paulo: FEALQ, 1994, p. 279-335.
- CORDEIRO, M.G. **Estrutura do pasto de capim-marandu diferido com alturas e doses de nitrogênio variáveis.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2013. 58p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.
- CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 8, 1986. Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1976. p.499-512.
- DIAS-FILHO, M. B. **Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 44p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 418).
- EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p. 273-280, 2007.
- FONSECA, D.M. e SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p.65-88, 2009.
- LUZ, L.A.; RODRIGUES, P.H.M.; SOUZA, W.D.; SANTOS, M.E.R.; SILVA, S.P.; Acúmulo de forragem do capim-marandu diferido com alturas variáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.21; p. 23, 2015.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O. **Uso de Pastagem Diferida no Cerrado.** Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2003. 6p. (Comunicado Técnico, 102).
- REIS, R. A.; RUGGIERI, A.C.; OLIVEIRA, A.A.; AZENHA, M.V.; CASAGRANDE, D.R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 642-655, 2012.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Capim braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR., J.I.; NASCIMENTO JR., D.; MOREIRA, L.M. Produção de bovinos em pastagens de capim-braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; BALBINO, E.M.; MAGALHÃES, M.A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum:**

Animal Sciences, Maringá, v. 32, n. 2, p. 139-145, 2010.

SANTOS, P.M. e BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.95-118.

SILVA, S.C. e PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3, 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1997. p.1-62.

SILVEIRA, M.C.T.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Caracterização da massa de forragem do pastejo simulado do capim-braquiária em função da altura do pasto no início do período de diferimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA - A PRODUÇÃO ANIMAL NO MUNDO EM TRANSFORMAÇÃO, 49, 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 2012.

2 TROCAS GASOSAS E MORFOGÊNESE DOS CULTIVARES BRS MASSAI E BRS TAMANI SOB ÉPOCAS DE VEDAÇÃO E IDADES DE UTILIZAÇÃO

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a influência da época de diferimento e da idade de utilização sobre a morfofisiologia dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral - CE, no período de março a outubro de 2016. O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, seguindo um arranjo fatorial 2x2x3, sendo o BRS Massai e BRS Tamani diferidos na época chuvosa e de transição e utilizados nas idades de 40; 80 e 120 dias após a vedação. As maiores ($1,10 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) taxas de fotossíntese foliar foram registradas no cultivar BRS Massai na idade de utilização de 40 dias. Após esse período as taxas fotossintéticas decaíram, pois os cultivares permaneceram apenas, com respiração de manutenção. Em ambos cultivares a maior ($1,54 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) taxa de alongamento foliar ocorreu no diferimento realizado na época chuvosa e utilizado na idade de 40 dias, sendo também registrado nesse período as maiores taxas de produção ($111,10 \text{ kg.dia}^{-1}$) e acúmulo de forragem ($83,70 \text{ kg.dia}^{-1}$). O maior filocrono ($26,00 \text{ dias.folha}^{-1}$) ocorreu na idade de utilização de 120 dias do diferimento na época de transição para o cultivar BRS Massai. As melhores respostas morfofisiológicas são obtidas com o BRS Massai diferido na época chuvosa e utilizado 40 ou 80 dias após o diferimento, com vantagem para a primeira idade de utilização.

Palavras-chave: *Megathyrus maximus*. *Panicum maximum*. Taxa de fotossintética. Taxa de acúmulo.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of the deferment time and the age of use on morphophysiology and morphogenesis of the cultivars BRS Massai and BRS Tamani. The experiment was conducted at Embrapa Goats and Sheep in Sobral, State of Ceará, from March to October 2016. This was a 2x2x3 factorial randomized complete-block experimental design, with BRS Massai and BRS Tamani deferred at rainy and transition periods and used at the ages of 40, 80 and 120 days. The highest ($1.10 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) rates of leaf photosynthesis were recorded in the BRS Massai cultivar at the age of use of 40 days. After this period the

photosynthetic rates fell, because the cultivars remained only with maintenance breath. In both cultivars the highest ($1.54 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) leaf elongation rate occurred in the rainy season deferment and was used at the age of 40 days, and the highest production rates ($111.10 \text{ kg.day}^{-1}$) and accumulation of forage ($83.70 \text{ kg.day}^{-1}$). The highest phyllochron ($26.00 \text{ days.Leaf}^{-1}$) occurred at the age of use of 120 days of deferment at the transition time for the cultivar BRS Massai. The best morphophysiological responses are obtained with the BRS Massai deferred in the rainy season and used 40 or 80 days after deferment, with advantage for the first age of use.

Key words: *Megathyrsus maximus*. *Panicum maximum*. Photosynthesis rate. Accumulation rate.

Introdução

A produção de animais ruminantes nas regiões tropicais é bastante influenciada pelas condições climáticas. Considerando que 75 a 95% da produção anual de forragem ocorre na época chuvosa, o fenômeno da estacionalidade no crescimento, desenvolvimento e produção de forragem exerce impacto negativo no desempenho dos rebanhos (MARTHA JÚNIOR et al., 2003).

Diante das limitações, algumas técnicas de manejo podem ser adotadas nas épocas favoráveis ao crescimento do pasto no intuito de manter estável a alimentação dos rebanhos na época de estiagem, como a ensilagem, fenação e o diferimento de parte da forragem produzida (SANTOS et al., 2009). A última técnica de manejo é reportada por Fonseca (2009), como a de menor custo e de fácil adoção, uma vez que o pecuarista demandará apenas do conhecimento como principal insumo para obtenção de êxito.

O sucesso na vedação das pastagens para posterior utilização na época de déficit alimentar não depende apenas da escolha da espécie ou cultivar forrageiro, mas também do conhecimento dos mecanismos relacionados à morfofisiologia destes cultivares e das possíveis interações do ambiente com o manejo. Segundo Souza et al. (2013), o rebaixamento do dossel no início da época de vedação é importante para assegurar que a comunidade vegetal receba maior incidência de radiação fotossinteticamente ativa na superfície do solo, induzindo ao aparecimento de novos perfilhos de melhor valor nutritivo.

De acordo com Vilela et al. (2012), os novos perfilhos apresentam menores taxas de alongamento do colmo e senescência total durante o período de diferimento, o que na idade

de utilização preconizada, poderá resultar um pasto com características estruturais adequados ao consumo animal. É importante a utilização da forragem antes da data planejada para vedar os pastos, dessa maneira, a forragem de qualidade inferior será removida, favorecendo a rebrotação posterior. Contudo, se a utilização do pasto não ocorrer antes do diferimento, poderá incorrer em acúmulo de forragem de baixo valor nutritivo, devido a maior taxa de alongamento de colmo e de senescência total (VILELA et al., 2012). Nesse contexto, o presente estudo objetivou avaliar a influência da época de diferimento e da idade de utilização sobre a morfofisiologia dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani nas condições edafoclimáticas do semiárido Brasileiro.

Material e Métodos

Local do experimento, tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Lagoas, pertencente à Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral/CE, Brasil, localizada a 3°44'55" de latitude sul, longitude de 40°21'31" W (Figura 1), no período de 12 de março a 10 de outubro de 2016.

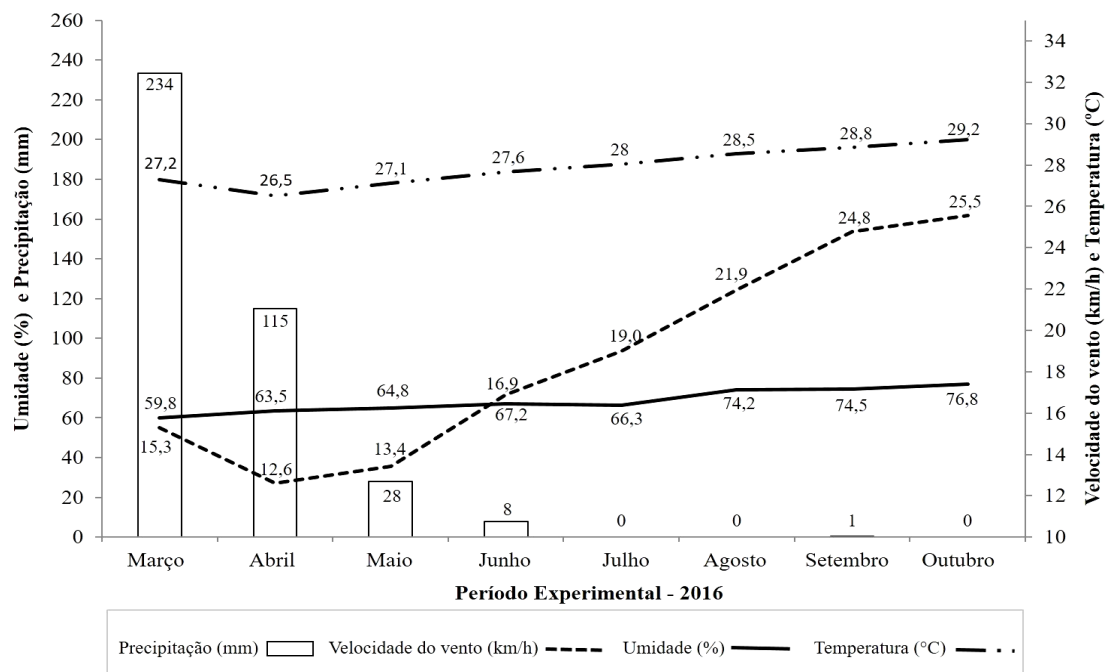
Figura 1 – Localização da área experimental. Sobral – CE, 2016.



Fonte: Google Earth

O clima da região é o BShw', semiárido quente (KOPPEN, 1948), com estação seca bem definida (julho a dezembro). Durante o período experimental, a pluviosidade registrada na área foi de 385 mm (Figura 2), abaixo da média histórica da região, de 890 mm (CARVALHO, 2013).

Figura 2 – Precipitação (mm), Velocidade do vento (km/h), Umidade (%) e Temperatura (°C) média mensal durante o período experimental. Sobral – CE, 2016.



Fonte: INMET, 2016

O solo da área experimental classifica-se como Luvisolo Crômico (Embrapa, 2013). O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. Antes da implantação do experimento, foram realizadas coletas de solo na camada de 0,0-0,20 m para avaliação da sua fertilidade. Os atributos pH; M.O; K; Ca; Mg e Al foram interpretados da seguinte forma (Tabela 1): Acidez fraca; Médio; Baixo; Alto; Alto e Baixo, conforme Alvarez (1999).

Tabela 1 – Atributos químicos da camada de 0-0,2 m do solo da área experimental, Sobral – CE, 2016.

pH (H ₂ O)	M.O. g.dm ⁻³	P ----- mg.dm ⁻³ -----	K ----- mg.dm ⁻³ -----	Na	Ca mmol _c .dm ⁻³
6,7	16	25	39	70	43
Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
----- mmol _c .dm ⁻³ -----					%
27	16	0	74	90	82

pH – potencial hidrogeniônico; M.O. – matéria orgânica; P – fósforo; K – potássio; Na – sódio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; H+Al – acidez potencial; Al – alumínio; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca de cátions e V – saturação por bases.

O plantio foi realizado manualmente no dia 12 de março de 2016, utilizando uma taxa de sementes puras viáveis equivalente a $6,0 \text{ kg.ha}^{-1}$ em sulcos com 5 cm de profundidade e espaçamento entre linhas de 40 cm em cada parcela experimental de $4,00 \times 5,00 \text{ m}$. Nessa ocasião, realizou-se adubação de fundação, conforme recomendação de Cantarutti et al. (1999), considerando sistemas para médio nível tecnológico. A adubação foi realizada a lanço com PK e micronutrientes, tendo o superfosfato simples (60 kg.ha^{-1}), o cloreto de potássio (20 kg.ha^{-1}) e os micronutrientes (20 kg.ha^{-1} de FTE BR-12), como fontes desses nutrientes. A aplicação de adubo nitrogenado foi realizada em duas doses, quando as condições de umidade do solo eram favoráveis, sendo a primeira dez dias após a emergência das plântulas e a segunda aplicada dez dias após a primeira dose, tendo a ureia como fonte do nutriente. A dose utilizada foi equivalente a $30 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{ciclo}^{-1}$ (40 dias).

Os fatores avaliados foram dois cultivares (cv.) da espécie *Megathyrus maximus*, o BRS Massai e o BRS Tamani, submetidos a duas épocas de diferimento, sendo a primeira no período chuvoso, após duas roçadas semanais simulando o pastejo na altura de 35 cm e a segunda no período de transição, 40 dias após a primeira vedação (após seis roçadas semanais simulando o pastejo na altura de 35 cm) em três idades de utilização (40; 80 e 120 dias após a data de vedação da pastagem) (Figura 3), totalizando 12 tratamentos e quatro repetições (parcelas) em um delineamento experimental de blocos completos casualizados, em esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$ (Figura 4).

Figura 3 – Esquematização do experimento. Sobral – CE, 2016.

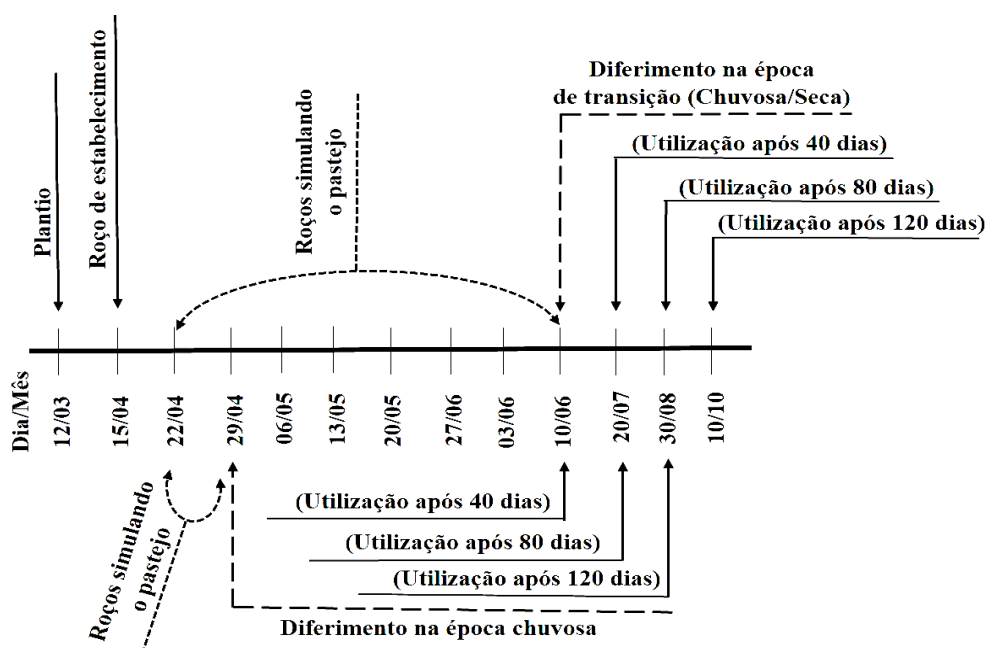


Figura 4 – Esquema da distribuição dos tratamentos após o sorteio. Sobral – CE, 2016.

TAMANI DC U120	TAMANI DT U120	TAMANI DC U40	TAMANI DT U40	TAMANI DT U80	TAMANI DC U120	TAMANI DT U120	TAMANI DC U80
MASSAI DC U120	MASSAI DT U120	MASSAI DT U80	MASSAI DC U40	MASSAI DC U120	MASSAI DT U40	MASSAI DC U40	MASSAI DT U120
TAMANI DC U80	TAMANI DT U80	TAMANI DT U120	TAMANI DC U120	TAMANI DC U80	TAMANI DT U40	TAMANI DC U40	TAMANI DC U120
MASSAI DC U80	MASSAI DT U80	MASSAI DC U80	MASSAI DT U40	MASSAI DC U40	MASSAI DT U120	MASSAI DC U80	MASSAI DT U80
TAMANI DC U40	TAMANI DT U40	TAMANI DT U80	TAMANI DC U80	TAMANI DT U120	TAMANI DC U40	TAMANI DT U40	TAMANI DT U80
TAMANI DC U40	MASSAI DT U40	MASSAI DC U120	MASSAI DT U120	MASSAI DT U80	MASSAI DC U80	MASSAI DC U120	MASSAI DT U40
BLOCO 1		BLOCO 2		BLOCO 3		BLOCO 4	

DC U40: Diferimento na época chuvosa e utilização na idade de 40 dias; DC U80: Diferimento na época chuvosa e utilização na idade de 80 dias; DC U120: Diferimento na época chuvosa e utilização na idade de 120 dias; DT U40: Diferimento na época de transição e utilização na idade de 40 dias; DT U80: Diferimento na época de transição e utilização na idade de 80 dias; DT U120: Diferimento na época de transição e utilização na idade de 120 dias. Fonte: Renato G. Fontinele

Após o completo estabelecimento (32 dias após a semeadura), as plantas foram submetidas a um roço de uniformização 35 cm acima da superfície do solo correspondendo a um índice de área foliar residual (IAFr) igual a 2, resultado este que foi determinado com o auxílio do analisador PAR/LAI em agricultura DECAGON LP-80 (DECAGON Devices, Inc., Pullman, Washington-USA) (Figura 5), amostrando-se 6 pontos por parcela e proferindo corte a cada 10 cm do ápice para a base até chegar às respectivas alturas em que o IAFr = 2.

Figura 5 – Determinação da altura de corte preconizando um $IAFr = 2$ com o analisador PAR/LAI em agricultura DECAGON LP-80 (DECAGON Devices, Inc., Pullman, Washington-USA. Sobral – CE, 2016.



A: analisador PAR/LAI; B e D: Medição na vertical e horizontal sobre o topo do dossel; C e E: Medição na vertical e horizontal na base do dossel; F: medição da altura ideal do dossel de acordo com $IAFr$ preconizado. Fonte: Renato G. Fontinele.

Medidas realizadas

Trocas gasosas

Para as avaliações das trocas gasosas, utilizou-se o analisador de CO_2 por infravermelho, IRGA modelo LCpro-SD (ADC Bioscientific Ltd. Hoddesdon, Hertfordshire, UK), onde no momento de cada utilização após a vedação do pasto, escolheu-se folhas recém-expandidas de seis perfilhos em cada unidade experimental. As aferições foram realizadas na parte mediana da folha que estavam completamente expostas ao sol, sempre nos horários das 9:00 às 11:00 horas (Figura 6).

Às variáveis analisadas foram: taxa de transpiração foliar ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$); temperatura foliar ($^{\circ}C$), taxa de fotossíntese foliar ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$), concentração de dióxido de carbono foliar (ppm), condutância estomática ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$), mediante uma fonte de luz superficial de simulação de uma radiação fotossinteticamente ativa equivalente a $2.000 \mu mol.m^{-2}.s^{-1}$. O índice relativo de clorofila (Unid. SPAD), foi mensurado com auxílio do clorofilômetro (Chlorophyll Meter-SPAD-502) para a medição indireta do teor de clorofila,

nas folhas recém-expandidas (Figura 6).

Figura 6 – Aferição das trocas gasosas e avaliação do índice relativo de clorofila na porção mediana da folha. Sobral – CE, 2016.



Fonte: Renato G. Fontinele

Morfogênese

Para avaliação das características morfogênicas, foram selecionados aleatoriamente três perfilhos por parcela experimental com anéis coloridos de fio telefônico, com fitas coloridas da mesma cor, atadas para facilitar sua localização. Além do anel, foi colocada uma estaca de aço ao lado de cada perfilho. Nos referidos perfilhos, registrou-se a cada três dias o comprimento total e o da porção verde das lâminas não completamente mortas a partir da lígula da própria folha, quando já expandida, ou da lígula da folha recém-expandida, quando emergente. O comprimento da porção senescente foi obtido pela diferença entre o comprimento total da lâmina foliar ao tempo de sua completa expansão e o comprimento de sua porção ainda verde. A estimativa do alongamento dos colmos foi efetuada registrando-se a distância da lígula exposta mais alta em relação à base colmo, seguindo a inclinação deste, em leituras sucessivas ao longo dos períodos de diferimento.

Também foram determinados índices gravimétricos para alongamento de colmo, de lâmina foliar e para senescência das lâminas foliares. Para tanto, ao final de cada período, foram colhidos aproximadamente 10 perfilhos por unidade amostral, levando-os ao laboratório e separando-os em colmos, lâminas foliares expandidas e lâminas foliares emergentes. Cada uma dessas frações teve seu comprimento total registrado, sendo então submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C durante 72 horas e pesadas, obtendo-se o índice de peso por unidade de comprimento da lâmina foliar emergente (α_1), da lâmina foliar expandida (α_2) e dos colmos (β). Assim, estimou-se a taxa de produção e de acúmulo de forragem, durante o período de crescimento, a partir da taxa de alongamento, e de

senescência de lâmina foliar, e da taxa de alongamento dos colmos e da densidade populacional de perfilhos, conforme as seguintes equações, adaptadas de Davies (1993):

$$TPF = [(TAlF \times \alpha_1) + (TAlC \times \beta)] \times DPP$$

$$TAF = [(TAlF \times \alpha_1) + (TAlC \times \beta) - (TSF \times \alpha_2)] \times DPP$$

Onde:

TPF: Taxa de produção de forragem (kg.ha⁻¹.dia⁻¹);

TAlF: Taxa de alongamento de lâmina foliar (cm.perfilho.dia⁻¹);

α_1 : Índice de peso/unidade de comprimento da lâmina foliar emergente (g.cm⁻¹);

TAlC: Taxa de alongamento de colmo (cm.perfilho.dia⁻¹);

β : Índice de peso por unidade de comprimento do colmo (g.cm⁻¹);

DPP: Densidade populacional de perfilhos (perf.m²);

TAF: Taxa de acúmulo líquido de forragem (kg.ha⁻¹.dia⁻¹);

TSF: Taxa de senescência de lâmina foliar (cm.perfilho.dia⁻¹);

α_2 : Índice de peso/unidade de comprimento da lâmina foliar expandida (g.cm⁻¹).

Análises estatística

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (teste F) e teste de comparação de médias, em que as interações dos fatores (cultivar x época de diferimento; cultivar x idade de utilização; época de diferimento x idade de utilização e cultivar x época de diferimento x idade de utilização) foram desdobradas somente quando significativas pelo teste F ($P < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o PROC GLM do programa computacional SAS® (SAS® Institute, 2002).

Resultados e Discussão

Não houve interação ($p < 0,05$) entre os fatores para a variável condutância estomática dos cultivares BRS Tamani e BRS Massai. Ao avaliar-se isoladamente o fator idade de utilização, observou-se maior ($p < 0,05$) condutância estomática nos pastos diferidos na época chuvosa e utilizados nas idades de 40 e 80 dias (0,02 e 0,05 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Os menores ($p < 0,05$) valores para a condutância estomática foram observados no diferimento realizado na época de transição, provavelmente pelo fechamento dos estômatos em

decorrência da deficiência hídrica posteriormente a essa época (Turner, 1974).

Para a taxa de transpiração foliar (E), observou-se interação ($p < 0,05$) entre época de diferimento x idades de utilização no BRS Tamani e BRS Massai (Tabela 2). Devido ao equilíbrio osmótico, fundamentado pela condição hídrica do solo, a maior ($p < 0,05$) taxa de transpiração foliar foi registrada na idade de utilização de 40 dias dos pastos vedados durante a época chuvosa. Após 40 dias de vedação a taxa de transpiração manteve-se em valores mínimos e constantes. Esse comportamento provavelmente decorreu do fechamento parcial dos estômatos em resposta ao déficit de pressão de vapor d'água, fazendo com que as plantas permanecessem apenas com respiração de manutenção (MACHADO et al., 2002).

Tabela 2 – Desdobramento da interação entre os fatores época de diferimento x idade de utilização para as trocas gasosas e índice relativo de clorofila dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Época de diferimento	Idade de utilização		
	40 dias	80 dias	120 dias
Taxa de transpiração da folha (EPM = 0,05)			
	----- $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ -----		
Chuvosa	0,63 ^{Aa}	0,38 ^{Ab}	0,38 ^{Ab}
Transição	0,39 ^{Ba}	0,43 ^{Aa}	0,41 ^{Aa}
Concentração interna de dióxido de carbono foliar (EPM = 2,5)			
	-----ppm-----		
Chuvosa	224,4 ^{Bb}	365,3 ^{Aa}	385,4 ^a
Transição	305,2 ^{Ab}	387,1 ^{Aa}	0,0
Temperatura foliar (EPM = 2,0)			
	-----°C-----		
Chuvosa	37,25 ^{Ba}	36,25 ^{Ba}	36,45 ^{Aa}
Transição	38,10 ^{Aa}	37,65 ^{Aa}	37,50 ^{Aa}
Índice relativo de clorofila (EPM = 0,8)			
	-----unid. SPAD-----		
Chuvosa	25,00 ^{Aa}	22,00 ^{Ab}	16,00 ^{Ac}
Transição	20,00 ^{Aa}	10,00 ^{Bb}	8,00 ^{Bb}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observou-se interação ($P < 0,05$) entre os fatores: época de diferimento x idade de utilização (Tabela 2) e cultivar x idade de utilização (Tabela 3) para a variável concentração interna de dióxido de carbono foliar. O BRS Massai apresentou na idade de utilização de 40 dias a menor ($p < 0,05$) concentração interna de dióxido de carbono foliar em relação ao BRS Tamani. Esse resultado está associado ao metabolismo do dióxido de carbono, pela maior taxa fotossintética nessa idade. De fato, a maior concentração interna de dióxido de carbono ($p < 0,05$) observada nas idades de utilização de 80 dias em ambos cultivares deveu-se à menor condutância estomática e, conseqüentemente, menor taxa fotossintética (NASCIMENTO,

2009) nessa idade de utilização em relação à utilização aos 40 dias (Tabela 3).

TABELA 3 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x idade de utilização para as trocas gasosas dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Cultivar	Idade de utilização		
	40 dias	80 dias	120 dias
Taxa de fotossíntese foliar (EPM = 0,08)			
	----- $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ -----		
BRS Tamani	0,26 ^{Aa}	0,22 ^{Aa}	0,05 ^{Ab}
BRS Massai	1,10 ^{Aa}	0,40 ^{Ab}	0,16 ^{Ac}
Concentração interna de dióxido de carbono foliar (EPM = 2,5)			
	-----ppm-----		
BRS Tamani	322,5 ^{Ab}	385,3 ^{Aa}	194,0 ^{Ac}
BRS Massai	207,2 ^{Ab}	367,1 ^{Aa}	191,5 ^{Ac}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os menores ($p < 0,05$) resultados para a temperatura foliar foram observados no diferimento realizado na época chuvosa (Tabela 2), onde a diminuição da temperatura foliar dos cultivares sob os maiores regimes hídricos, possivelmente deveu-se ao maior volume de água no conteúdo celular, que é favorecido pelo elevado calor específico desta, assim regulando o aquecimento, ao passo que as maiores taxas de transpiração foliar, também contribuem para essa diminuição (TAIZ et al., 2017).

Para a variável índice relativo de clorofila (IRC), observou-se interação ($p < 0,05$) entre os fatores época de diferimento x idade de utilização (Tabela 2). Provavelmente, a indisponibilidade de nitrogênio no solo, aliada ao déficit hídrico nas maiores idades de utilização (80 e 120 dias após o diferimento), são os fatores que mais afetam o IRC. Essa variável está associada à nutrição nitrogenada, assim, infere-se que a disponibilidade hídrica influencia o metabolismo do nitrogênio, pois existe correlação positiva entre a leitura do IRC e a concentração de nitrogênio nas lâminas foliares das plantas (ZOTARELLI et al., 2003; LIMA et al., 2007; COSTA et al., 2008).

Quanto à taxa de fotossíntese foliar, observou-se interação ($p < 0,05$) entre os fatores cultivar x idade de utilização (Tabela 3). O BRS Massai se destacou ($p < 0,05$) em relação ao BRS Tamani na idade de utilização de 40 dias. Contudo, após a idade de utilização de 40 dias, as taxas fotossintéticas decaíram e mantiveram-se equivalentes. A redução na taxa fotossintética na idade de utilização de 120 dias para o BRS Tamani e a partir de 80 dias para o BRS Massai, pode ser atribuída à redução da condutância estomática (DIAS e MARENCO, 2007), conforme a Tabela 4.

TABELA 4 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x época de diferimento para a taxa de fotossíntese foliar dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Época de diferimento	Cultivar	
	BRS Tamani	BRS Massai
	Taxa de fotossíntese foliar (EPM = 0,08)	
	----- $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ -----	
Chuvosa	0,13 ^{Ab}	0,77 ^{Aa}
Transição	0,27 ^{Aa}	0,35 ^{Ba}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Não houve interação ($p > 0,05$) para os fatores principais nas variáveis, taxa de alongamento foliar (TAlF), taxa de alongamento do colmo (TAlC), taxa de aparecimento foliar (TApF) e taxa de senescência foliar (TSF). De modo geral, observa-se que as maiores ($p < 0,05$) TAlFs ($1,63 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), ocorreram no diferimento realizado na época chuvosa e utilizado na idade de 40 dias. Segundo Skinner e Nelson (1995), as condições edafoclimáticas exercem influência variada na produção de tecidos e órgãos. Os resultados corroboram com tal afirmativa, pois a menor ($p < 0,05$) TAlF ocorreu aos 120 dias da utilização dos pastos diferidos na época de transição ($0,08 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) onde as condições climáticas (Figura 1) eram desfavoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Observou-se maior ($p < 0,05$) TST nos pastos de BRS Tamani e BRS Massai diferidos na época chuvosa ($1,80 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$; $1,00 \text{ cm.perf}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). Duas razões explicam esses resultados, sendo a primeira, as plantas foram favorecidas pela maior disponibilidade hídrica e nutricional no diferimento realizado na época chuvosa. A segunda é a maior frequência de cortes antes do diferimento realizado na época de transição (Figura 3), ocasionando a inibição do desenvolvimento.

TABELA 5 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x idade de utilização para a taxa de produção e acúmulo de forragem dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Cultivar	Idade de utilização		
	40 dias	80 dias	120 dias
	Taxa de produção de forragem (EPM = 0,01)		
	----- kg.dia^{-1} -----		
BRS Tamani	105,60 ^{Ba}	41,80 ^{Ab}	25,60 ^{Ab}
BRS Massai	116,70 ^{Aa}	51,30 ^{Ab}	27,60 ^{Ab}
	Taxa de acúmulo de forragem (EPM = 0,01)		
	----- kg.dia^{-1} -----		
BRS Tamani	78,80 ^{Ba}	28,30 ^{Bb}	17,10 ^{Ac}
BRS Massai	88,70 ^{Aa}	35,10 ^{Ab}	17,80 ^{Ac}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conforme a Tabela 5, observa-se interação entre os fatores, cultivar x idade de utilização para as variáveis taxa de produção de forragem (TPF) e taxa de acúmulo de forragem (TAF). O BRS Massai apresentou as maiores ($p < 0,05$) TPF e TAF na idade de utilização de 40 dias em relação ao BRS Tamani. É importante destacar que os valores de TAF próximos aos de TPF refletem a baixa senescência foliar do BRS Massai nessa época de diferimento. Provavelmente às menores taxas de acúmulo de forragem na idade de utilização de 120 dias dos diferimentos realizados em ambas as épocas do ano se deveu à velocidade do vento superior a 10 km/h (Figura 2) o que foi suficiente para ocasionar danos mecânicos como quebra de colmo e desprendimento de lâminas foliares, contribuindo para perda da biomassa acumulada (PEREIRA et al., 2002).

TABELA 6 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x época de diferimento x idade de utilização para o filocrono dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

		Idade de utilização		
Cultivar	Época de diferimento	40 dias	80 dias	120 dias
		Filocrono (EPM = 0,90)		
		-----dias.folha ⁻¹ -----		
BRS Tamani	Chuvosa	7,80 ^{Bc}	14,70 ^{Bb}	18,60 ^{Ba}
	Transição	8,60 ^{Ac}	15,70 ^{Ab}	20,60 ^{Ba}
BRS Massai	Chuvosa	8,80 ^{Ac}	16,50 ^{Ab}	24,40 ^{Ba}
	Transição	8,90 ^{Ac}	16,80 ^{Ab}	26,00 ^{Aa}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Conforme descrito na Tabela 6, observou-se interação tripla (cultivar x época x idade de utilização) para a variável filocrono. O menor ($p < 0,05$) intervalo de surgimento entre duas folhas foi alcançado em ambas cultivares na idade de utilização de 40 dias do diferimento realizado na época chuvosa. Já o maior ($p < 0,05$) filocrono foi alcançado pelo cultivar BRS Massai na idade de utilização de 120 dias do diferimento na época de transição. Provavelmente, esse resultado decorreu da possível associação das variações na taxa de aparecimento foliar, que seguiram o comportamento inverso do filocrono, para os cultivares em ambas as épocas de diferimento.

Conclusões

As melhores respostas morfofisiológicas são obtidas com o capim-massai diferido na época chuvosa e utilizado 40 ou 80 dias após o diferimento, com vantagem para a primeira idade de utilização.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V.V.H.; NOVAES, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999, p.25-32.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 10/09/2017.
- CANTARUTTI, R.B.; ALVARES V.V.H.; RIBEIRO, A.C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999, p.13-20.
- CARVALHO, M.A.R. **Normais pluviométricas e Probabilidade de Safra Agrícola de Sequeiro no Ceará**. 1. Ed. Fortaleza: Tipogresso, 2013, 224p.
- COSTA, J.R.; PINHO, J.L.N.; PARRY, M.M. Produção de matéria seca de cultivares de milho sob diferentes níveis de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.5, p.443-450, 2008.
- CUNHA, F.F.; SOARES, A.A.; PEREIRA, O. G.; LAMBERTUCCI, D.M.; ABREU, F.V.S. Características morfogênicas e perfilhamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.03, p.628-635, 2007.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the swards. In: DAVIES, A. et al. (EE.). **Sward measurement handbook**. 2. ed. Reading: British Grassland Society, p.183-216, 1993.
- DIAS, D.P.E e MARENCO, R.A. Photoinhibition of photosynthesis in *Minuartia guianensis* and *Swietenia macrophylla* inferred by monitoring the initial fluorescence. **Photosynthetica**, v.44, n.2, p.235- 240, 2006.
- DIAS, D.P. e MARENCO, R.A. Fotossíntese e fotoinibição em mogno e acariquara em função da luminosidade e temperatura foliar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.305-311, 2007.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 353p, 2013.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; VITOR, C.M.T.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, M.E.R.; LAMBERTUCCI, D.M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.
- FONSECA, D.M. e SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3, 2009, Lavras. **Anais...**

Lavras, MG: UFLA, p.65-88, 2009.

KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

LEMAIRE, G. e CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p.3-36, 1996.

LIMA, E.V.; SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C. Relação da leitura do clorofilômetro com o N total na folha de painço (*Panicum miliaceum* L.) em função da adubação nitrogenada de cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n.2, p.149-158, 2007.

MACHADO, E.C.; MEDINA, C.L.; GOMES, M.M. A.; HABERMANN, G. Variação sazonal da fotossíntese, condutância estomática e potencial da água na folha de laranjeira 'Valência'. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.53-58, 2002.

MARTHA JÚNIOR., G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O. **Uso de Pastagem Diferida no Cerrado**. Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2003. 6p. (Comunicado Técnico, 102).

NABINGER, C. e PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ. 2001. p.755-771.

NASCIMENTO, J. L. **Crescimento e assimilação de carbono em plantas jovens de *Attalea funifera* Mart. submetidas ao sombreamento e ao estresse hídrico**. 2009. 110p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus – BA, 2009.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia – fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002. 478p.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P.; SILVA, S. P. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009.

SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2002. CD-ROM.

SOUSA, B.M.L.; SANTOS, M.E.R.; VILELA, H.H.; SILVEIRA, M.C.T.; ROCHA, G. O; FREITAS, C.A.S.; SILVA, N.A.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Piatã palisade grass deferred with two distinct initial heights: luminous environment and tillering dynamics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.1, p.36-43, 2013

SKINNER, R.H. e NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto

Alegre: Artmed, 858p, 2017.

TURNER, N.C. Stomatal behavior and water status of maize, sorghum and tobacco under field conditions. II. At low soil water potential. **Plant Physiology**, Rockville, v.53, n.3, p. 360-5, 1974.

VILELA, H.H.; SOUSA, B.M.L.; SANTOS, M.E.R.; SANTOS, A.L.; ASSIS, C.Z.; ROCHA, G. O; FARIA, B.D.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Forage mass and structure of piatã grass deferred at different heights and variable periods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1625-1631, 2012.

ZOTARELLI, L.; CARDOSO, E.G.; BODDEY, R.M.; TORRES, E.; ALVES, B.J.R. Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para avaliação do conteúdo de nitrogênio do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1117-1122, 2003.

3 ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO QUÍMICO-BROMATOLÓGICA DOS CULTIVARES BRS MASSAI E BRS TAMANI SOB ÉPOCAS DE DIFERIMENTO E IDADES DE UTILIZAÇÃO

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da época de diferimento e da idade de utilização sob componentes estruturais, componentes da biomassa de forragem e composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. O experimento foi conduzido na Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral - CE, no período de março a outubro de 2016. Utilizou-se o delineamento de blocos completos casualizados, seguindo um arranjo fatorial 2x2x3, sendo o BRS Massai e BRS Tamani diferidos nas épocas chuvosa e de transição e utilizados nas idades de 40, 80 e 120 dias. A maior (5720 kg de MS.ha⁻¹) biomassa de forragem total foi observada na época chuvosa em ambos cultivares. Os menores resultados para as variáveis, biomassa de forragem total (2633 kg de MS.ha⁻¹), biomassa de lâmina foliar (833 kg de MS.ha⁻¹) e biomassa de colmo (902 kg de MS.ha⁻¹) foram observados nos pastos vedados na época de transição e utilizados na idade de 120 dias. Dentre os cultivares estudados, a maior (1,4) relação lâmina foliar/colmo foi observada no BRS Tamani. O maior índice de tombamento (3,2) foi observado no cultivar BRS Tamani diferido na época chuvosa e utilizado na idade de 120 dias. A utilização dos pastos na idade de 40 dias após o diferimento realizado na época chuvosa não afetou o teor de proteína bruta (9,62% na MS) para os cultivares estudados. Em ambos cultivares, recomenda-se o diferimento na época chuvosa e utilização nas idades de 40 a 80 dias, acima desse período maximizam-se as perdas por deterioração desaparecimento de forragem no semiárido Brasileiro.

Palavras-chave: Biomassa de forragem, Diferimento de pastagens, Índice de tombamento, *Megathyrus maximus*. *Panicum maximum*.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of the deferment time and the age of use on structural components, forage mass and chemical composition of the cultivars BRS Massai and BRS Tamani. The experiment was conducted at Embrapa Goats and Sheep in Sobral, State of Ceará, from March to October 2016. This was a 2x2x3 factorial randomized

complete-block experimental design, with BRS Massai and BRS Tamani deferred at rainy and transition periods and used at the ages of 40, 80 and 120 days. The highest total forage biomass (5720 kg of MS.ha⁻¹) was observed in the rainy season in both cultivars. The lowest results for the variables, total forage biomass (2633 kg of MS.ha⁻¹), foliar leaf biomass (833 kg of MS.ha⁻¹) and culms biomass (902 kg of MS.ha⁻¹) were observed in pastures deferred at the season of transition and used at 120 days. Among the studied cultivars, the highest (1.4) leaf blade/culm ratio was observed in BRS Tamani. The highest falling index (3.2) was observed in the cultivar BRS Tamani deferred in the rainy season and used at the age of 120 days. The use of grasses at the age of 40 days after the deferment in the rainy season did not affect the crude protein content (9.62% in DM) for the cultivars studied. In both cultivars, it is recommended the deferment in the rainy season and use in the ages of 40 to 80 days, above that period the losses by deterioration and disappearance of forage in the Brazilian semiarid are maximized.

Key words: Forage biomass, Pasture deferment, Falling index, *Megathyrsus maximus*, *Panicum maximum*.

Introdução

O pasto constitui a base de sustentação da atividade pecuária nos trópicos, especialmente no Brasil, sendo considerado o fator determinante da competitividade desse país no mercado internacional de carne bovina, onde praticamente toda a sua produção ocorre em pastagens cultivadas e naturais (DIAS-FILHO, 2016). Apesar do baixo custo da produção sob pastejo, essa é fortemente afetada pela estacionalidade da produção de forragem, o que limita o desempenho dos rebanhos em determinadas épocas do ano.

Nas regiões tropicais em geral, a produção de forragem em quantidade e qualidade ocorre no período em que se registram os maiores índices pluviométricos, sendo prejudicada em outras épocas do ano devido à estiagem. A gestão de reserva, oferta e demanda de forragem nos sistemas extensivos de alimentação de ruminantes não deve ser negligenciada (SANTOS et al., 2004). Para obter um estoque de volumoso que garanta a alimentação do rebanho no período seco, algumas estratégias podem ser adotadas, como o uso da ensilagem, da fenação ou do diferimento do excedente de forragem.

Diversos autores (Andrade e Salgado, 1992; Pizarro et al., 1997; Leite et al., 1998) destacaram a dificuldade em aliar a produção com a qualidade da forragem em pastagens diferidas, pois quando o pasto é vedado por um curto período de tempo o resultado é uma forragem com melhor valor nutritivo, porém com menor acúmulo de forragem quando comparado a períodos maiores de diferimento. Nesse último caso, os riscos de perdas são maiores no momento do pastejo. Quanto à planta forrageira, recomendam-se aquelas que apresentem baixo acúmulo de colmos e alta produção de lâminas foliares, para manter bom valor nutritivo ao longo do período de vedação do pasto (EUCLIDES et al, 2007). Entre as opções forrageiras, Gomes et al. (2011) ressaltaram a qualidade dos cultivares de *Megathyrsus maximus* syn. *Panicum maximum*, pois são mundialmente reconhecidos pela elevada produção de matéria seca e adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas.

Apesar desse grande potencial de *Megathyrsus maximus* para uso sob pastejo em condições tropicais, Paulino (1999) alertou que os cultivares de alta relação lâmina foliar/colmo são mais adequados para os sistemas de pastejo, principalmente quando do uso de animais mais seletivos, como os ovinos. Assim, os cultivares BRS Tamani e BRS Massai destacam-se não só pela alta relação lâmina foliar/colmo, mas também pela manutenção do valor nutritivo, além de adequada produção de biomassa de forragem ao longo do tempo.

Portanto, o presente estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência da época do diferimento e da idade de utilização sob a estrutura, biomassa de forragem e composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani em condições edafoclimáticas do Nordeste Brasileiro.

Material e Métodos

Local do experimento, tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Três Lagoas, pertencente à Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral/CE, Brasil, localizada a 3°44'55" de latitude sul, longitude de 40°21'31" W (Figura 1), no período de 12 de março a 10 de outubro de 2016.

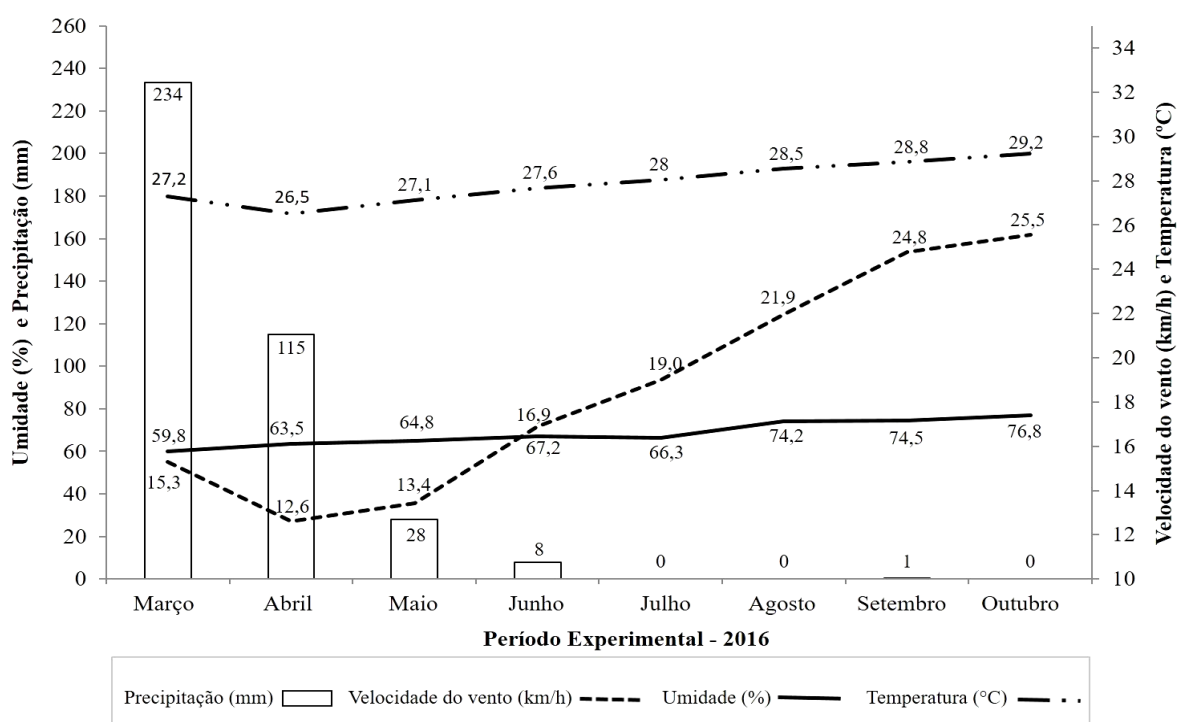
Figura 1 – Localização da área experimental. Sobral – CE, 2016.



Fonte: Google Earth

O clima da região é o BShw', semiárido quente (KOPPEN, 1948), com estação seca bem definida (julho a dezembro). Durante o período experimental, a pluviosidade registrada na área foi de 385 mm (Figura 2), abaixo da média histórica da região, de 890 mm (CARVALHO, 2013).

Figura 2 – Precipitação (mm), Velocidade do vento (km/h), Umidade (%) e Temperatura (°C) média mensal durante o período experimental em Sobral/CE no ano de 2016



Fonte: INMET, 2016

O solo da área experimental classifica-se como Luvisolo Crômico (Embrapa, 2013). O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens. Antes da implantação do experimento, foram realizadas coletas de solo na camada de 0,0-0,20 m para avaliação da sua fertilidade. Os atributos pH; M.O; K; Ca; Mg e Al foram interpretados da seguinte forma (Tabela 1): Acidez fraca; Médio; Baixo; Alto; Alto e Baixo, conforme Alvarez (1999).

Tabela 2 – Atributos químicos da camada de 0-0,2 m do solo da área experimental. Sobral – CE, 2016.

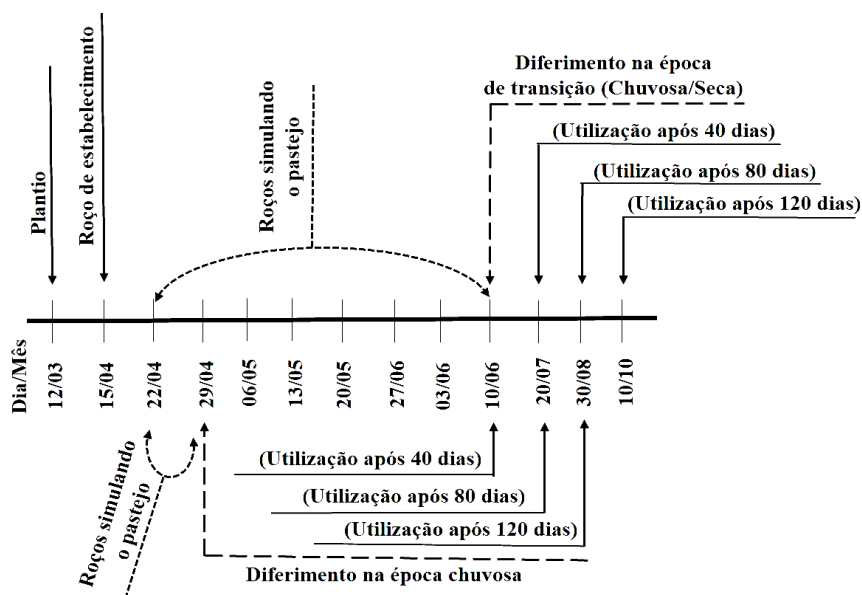
pH (H₂O)	M.O.	P	K	Na	Ca
	g.dm ⁻³	-----	mg.dm ⁻³ -----		mmol _c .dm ⁻³
6,7	16	25	39	70	43
Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V
-----	mmol _c .dm ⁻³ -----				%
27	16	0	74	90	82

pH – potencial hidrogeniônico; M.O. – matéria orgânica; P – fósforo; K – potássio; Na – sódio; Ca – cálcio; Mg – magnésio; H+Al – acidez potencial; Al – alumínio; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca de cátions e V – saturação por bases.

O plantio foi realizado manualmente no dia 12 de março de 2016, utilizando uma taxa de sementes puras viáveis equivalente a 6,0 kg.ha⁻¹ em sulcos com 5 cm de profundidade e espaçamento entre linhas de 40 cm em cada parcela experimental de 4,00 x 5,00 m. Nessa ocasião, realizou-se adubação de fundação, conforme recomendação de Cantarutti et al. (1999), considerando sistemas para médio nível tecnológico. A adubação foi realizada a lanço com PK e micronutrientes, tendo o superfosfato simples (60 kg.ha⁻¹), o cloreto de potássio (20 kg.ha⁻¹) e os micronutrientes (20 kg.ha⁻¹ de FTE BR-12), como fontes desses nutrientes. A aplicação de adubo nitrogenado foi realizada em duas doses, quando as condições de umidade do solo eram favoráveis, sendo a primeira dez dias após a emergência das plântulas e a segunda aplicada dez dias após a primeira dose, tendo a ureia como fonte do nutriente. A dose utilizada foi equivalente a 30 kg.ha⁻¹.ciclo⁻¹ (40 dias).

Os fatores avaliados foram dois cultivares (cv.) da espécie *Megathyrus maximus*, o BRS Massai e o BRS Tamani, submetidos a duas épocas de diferimento, sendo a primeira no período chuvoso, após duas roçadas semanais simulando o pastejo na altura de 35 cm e a segunda no período de transição, 40 dias após a primeira vedação (após seis roçadas semanais simulando o pastejo na altura de 35 cm) em três idades de utilização (40; 80 e 120 dias após a data de vedação da pastagem) (Figura 3), totalizando 12 tratamentos e quatro repetições (parcelas) em um delineamento experimental de blocos completos casualizados, em esquema fatorial 2×2×3 (Figura 4).

Figura 3 – Esquematisação do experimento. Sobral – CE, 2016.



Fonte: Renato G. Fontinele

Figura 4 – Esquema da distribuição dos tratamentos após o sorteio. Sobral – CE, 2016.

TAMANI DC U120	TAMANI DT U120	TAMANI DC U40	TAMANI DT U40	TAMANI DT U80	TAMANI DC U120	TAMANI DT U120	TAMANI DC U80
MASSAI DC U120	MASSAI DT U120	MASSAI DT U80	MASSAI DC U40	MASSAI DC U120	MASSAI DT U40	MASSAI DC U40	MASSAI DT U120
TAMANI DC U80	TAMANI DT U80	TAMANI DT U120	TAMANI DC U120	TAMANI DC U80	TAMANI DT U40	TAMANI DC U40	TAMANI DC U120
MASSAI DC U80	MASSAI DT U80	MASSAI DC U80	MASSAI DT U40	MASSAI DC U40	MASSAI DT U120	MASSAI DC U80	MASSAI DT U80
TAMANI DC U40	TAMANI DT U40	TAMANI DT U80	TAMANI DC U80	TAMANI DT U120	TAMANI DC U40	TAMANI DT U40	TAMANI DT U80
TAMANI DC U40	MASSAI DT U40	MASSAI DC U120	MASSAI DT U120	MASSAI DT U80	MASSAI DC U80	MASSAI DC U120	MASSAI DT U40
BLOCO 1		BLOCO 2		BLOCO 3		BLOCO 4	

DC U40: Diferimento na época chuvosa e utilização na idade de 40 dias; DC U80: Diferimento na época chuvosa e utilização na idade de 80 dias; DC U120: Diferimento na época chuvosa e utilização na idade de 120 dias; DT U40: Diferimento na época de transição e utilização na idade de 40 dias; DT U80: Diferimento na época de transição e utilização na idade de 80 dias; DT U120: Diferimento na época de transição e utilização na idade de 120 dias. Fonte: Renato G. Fontinele

Após o completo estabelecimento (32 dias após a semeadura), as plantas foram submetidas a um roço de uniformização 35 cm acima da superfície do solo correspondendo a um índice de área foliar residual (IAFr) igual a 2, resultado este que foi determinado com o auxílio do analisador PAR/LAI em agricultura DECAGON LP-80 (DECAGON Devices, Inc., Pullman, Washington-USA) (Figura 5), amostrando-se 6 pontos por parcela e proferindo corte a cada 10 cm do ápice para a base até chegar às respectivas alturas em que o IAFr = 2.

Figura 5 – Determinação da altura de corte preconizando um IAFr = 2 com o analisador PAR/LAI em agricultura DECAGON LP-80 (DECAGON Devices, Inc., Pullman, Washington-USA. Sobral – CE, 2016.



A: analisador PAR/LAI; B e D: Medição na vertical e horizontal sobre o topo do dossel; C e E: Medição na vertical e horizontal na base do dossel; F: medição da altura ideal do dossel de acordo com IAFr preconizado. Fonte: Renato G. Fontinele.

Medidas realizadas

Estrutura e componentes da biomassa

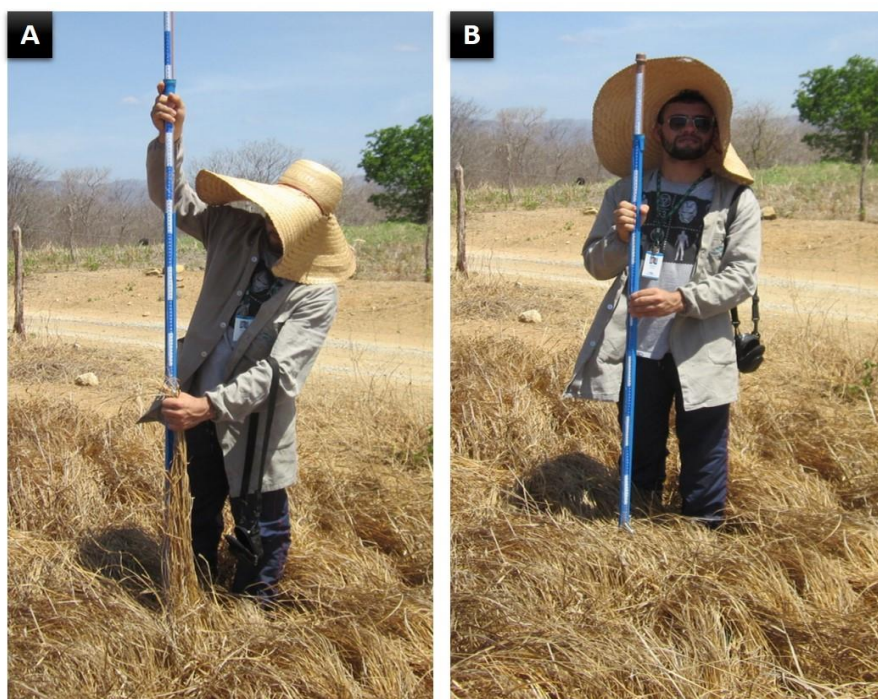
No momento de cada utilização após o diferimento, as amostras foram colhidas aleatoriamente em molduras de 0,50 x 0,50 m, com cortes manuais ao nível do solo, colhendo-se toda a forragem contida no interior das molduras. As amostras foram pesadas e separadas em lâminas foliares, colmos (colmos + bainhas) e material senescente. Após o

fracionamento, as amostras foram colocadas em estufa de ventilação forçada de ar, regulada para 55 °C, durante 72 horas e pesadas. A biomassa dos componentes foi utilizada para calcular o percentual de lâminas foliares, colmos e material senescente. A soma da biomassa dos diferentes componentes morfológicos foi utilizada para determinar a biomassa de forragem total (kg.ha^{-1}), biomassa de forragem senescente (kg.ha^{-1}), relação lâmina foliar/colmo e eficiência de uso da chuva ($\text{kg.ha}^{-1}.\text{mm}^{-1}$). Esta última foi estimada a partir da divisão da biomassa de forragem total pela quantidade de precipitação pluviométrica acumulada (mm) durante o período de diferimento (TURNER, 2004).

Altura, índice de tombamento e densidade populacional de perfilhos

A altura do dossel foi determinada medindo-se oito pontos em cada parcela experimental de 5,00 x 4,00 m, utilizando-se régua graduada e tomando-se como critério a distância entre a parte da planta localizada mais alta no dossel e o nível do solo. O Índice de tombamento foi obtido pelo quociente entre a altura da planta estendida e a altura do dossel (Figura 6). A densidade populacional de perfilhos foi determinada mediante contagem do número de perfilhos que continham no interior de uma moldura de 1,00 x 0,25m.

Figura 6 – Medição da altura da planta estendida (A) e da altura do dossel (B). Sobral – CE, 2016.



Fonte: Renato G. Fontinele

Composição químico-bromatológica

Após a pré-secagem as amostras das frações morfológicas foram moídas em moinho de tipo Wiley com peneira de 1,0 mm para determinação dos teores de matéria seca, nitrogênio total (AOAC, 1990), fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e ligninas (VAN SOEST et al., 1991). O teor de proteína bruta foi obtido multiplicando-se o teor de nitrogênio total por 6,25. O teor de nutrientes digestíveis totais foi calculado pela equação $NDT = 83,79 - 0,4171 \times FDN$ ($R^2 = 0,82$), proposta por CAPELLE et al. (2001).

Análises estatística

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (teste F) e teste de comparação de médias, em que as interações dos fatores (cultivar x época de diferimento; cultivar x idade de utilização; época de diferimento x idade de utilização e cultivar x época de diferimento x idade de utilização) foram desdobradas somente quando significativas pelo teste F ($p < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o PROC GLM do programa computacional SAS® (SAS® Institute, 2002).

Resultados e Discussão

Observou-se interação ($p < 0,05$) entre os fatores época de diferimento x idade de utilização para as variáveis que constituem a biomassa da forragem dos cultivares BRS Tamani e BRS Massai (Tabela. 2). No tocante à biomassa de forragem total (BFT), não houve diferença ($p > 0,05$) entre os cultivares diferidos na época chuvosa e utilizados aos 40 dias de vedação. Em ambas as épocas de diferimento, os menores ($p < 0,05$) resultados foram verificados na idade de utilização de 120 dias. A redução da BFT é atribuída às perdas por desaparecimento da biomassa, devido à erosão eólica, às temperaturas elevadas e à baixa umidade relativa do ar durante o diferimento (Figura 2). Segundo Pereira et al. (2002), a velocidade do vento superior a 10 km/h é suficiente para elevar a transpiração foliar, ocasionando o fechamento estomático e a redução brusca da fotossíntese, além de danos mecânicos, como elevação do índice de tombamento, quebra de colmo e desprendimento de lâminas foliares, contribuindo assim, para o desaparecimento de biomassa.

TABELA 2 – Desdobramento da interação entre os fatores época de diferimento x idade de utilização para os componentes da biomassa de forragem, eficiência de uso da chuva, altura do dossel e densidade populacional de perfilhos dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Época de diferimento	Idade de utilização		
	40 dias	80 dias	120 dias
Biomassa de forragem total (EPM = 170,3)			
	-----kg de MS.ha ⁻¹ -----		
Chuvosa	5720 ^{Aa}	4601 ^{Ab}	3760 ^{Ac}
Transição	3169 ^{Ba}	2851 ^{Bb}	2633 ^{Bb}
Biomassa de lâmina foliar (EPM = 130,6)			
	-----kg de MS.ha ⁻¹ -----		
Chuvosa	3509 ^{Aa}	1952 ^{Ab}	1414 ^{Ac}
Transição	960 ^{Ba}	858 ^{Bb}	833 ^{Bb}
Biomassa de colmo (EPM = 68,0)			
	-----kg de MS.ha ⁻¹ -----		
Chuvosa	1675 ^{Aa}	1335 ^{Ab}	1004 ^{Ac}
Transição	1129 ^{Ba}	1012 ^{Ba}	902 ^{Bb}
Relação lâmina foliar/colmo (EPM = 0,1)			
Chuvosa	2,2 ^{Aa}	1,6 ^{Ab}	1,4 ^{Ac}
Transição	0,9 ^{Ba}	0,9 ^{Ba}	0,7 ^{Bb}
Eficiência de uso da chuva (EPM = 3,9)			
	-----kg.ha ⁻¹ .mm ⁻¹ -----		
Chuvosa	76,0 ^{Aa}	37,5 ^{Bb}	21,6 ^{Bc}
Transição	70,5 ^{Aa}	64,6 ^{Aa}	62,3 ^{Aa}
Altura do dossel (EPM = 0,7)			
	-----cm-----		
Chuvosa	45,6 ^{Aa}	33,0 ^{Ab}	30,0 ^{Ac}
Transição	30,4 ^{Ba}	27,9 ^{Bab}	26,6 ^{Bb}
Densidade populacional de perfilhos (EPM = 32,0)			
	-----Perf.m ⁻² -----		
Chuvosa	1335 ^{Aa}	810 ^{Ab}	524 ^{Ac}
Transição	1176 ^{Ba}	622 ^{Bb}	542 ^{Ab}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey (p<0,05). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

Observou-se maior (p<0,05) biomassa de forragem senescente (1647 kg de MS.ha⁻¹) na idade de utilização de 120 dias dos pastos diferidos na época chuvosa. Tal comportamento é decorrente do elevado tombamento dos cultivares na ocasião, ocasionando menor incidência de radiação luminosa na base do dossel, o que provavelmente inibiu o perfilhamento e induziu a mortalidade (ARAÚJO et al., 2011). Esse comportamento é típico do manejo do pasto em diferimento, uma vez que diversos autores (Fagundes et al., 2005; Luz et al., 2015; Carvalho et al., 2017) têm apontado maior acúmulo de BFS nos diferimentos de longo prazo, confirmado pela redução (p<0,05) na BFS no diferimento realizado na época de transição. Semelhante à BFT, essa redução foi em decorrência ao

desprendimento das folhas senescentes dos perfilhos, possivelmente em função dos fatores climáticos (Figura 1) e da frequência de cortes mecânicos antes do diferimento na época de transição (Figura 2).

As maiores ($p < 0,05$) biomassa de lâmina foliar e biomassa de colmo foram observadas no diferimento realizado na época chuvosa e utilizado na idade de 40 dias conforme descrito na Tabela 2. A maior biomassa de lâmina foliar em ambos cultivares poderá refletir no maior consumo voluntário de MS, em virtude dessa fração da planta conter um menor conteúdo de carboidratos fibrosos (FERNANDES et al., 2003). A biomassa de lâmina foliar obtida, foi superior a relatada por Fagundes et al. (2006), em trabalhos com capim-braquiária, onde o mesmo autor observou biomassa de lâmina foliar de 1651 kg ha^{-1} durante o verão, utilizando a mesma adubação nitrogenada ($300 \text{ kg N.ha}^{-1}.\text{ano}^{-1}$).

Dentre os cultivares estudados, a maior ($p < 0,05$) relação lâmina foliar/colmo (LF/C) de 2,20 foi observada no BRS Tamani. De modo geral, destaca-se a época chuvosa como a mais apropriada ao diferimento para ambos cultivares. As maiores ($p < 0,05$) relações LF/C foram registradas aos 40 e 80 dias de vedação dos pastos diferidos na época chuvosa. A adubação nitrogenada e as condições climáticas favoráveis, neutralizaram os efeitos negativos da produção de colmo sobre a relação LF/C, em decorrência da maior proporção de lâminas foliares aos 40 e 80 dias de vedação dos pastos diferido na época chuvosa. Os altos valores verificados para relação LF/C no presente estudo indicam elevada qualidade na forragem produzida, demonstrando o alto potencial do cultivar BRS Tamani para utilização sob pastejo.

A eficiência de uso da chuva (EUC) reduziu-se em ambos cultivares ($p > 0,05$) com o avançar das idades de utilização no diferimento realizado na época chuvosa. O decréscimo da EUC é justificado pelo declínio da BFT durante a respectiva época de diferimento. Já quando o diferimento foi iniciado na época de transição, em ambos os cultivares, não se observou diferença ($p > 0,05$) nas idades de utilização de 40, 80 e 120 dias, sendo a média de $65,85 \text{ kg.ha.mm}^{-1}$ atribuída à ausência de variação na precipitação pluviométrica no período de transição. A EUC dos cultivares BRS Tamani e BRS Massai foram superiores aos encontrados por SILVA et al. (2011), em estudos com híbridos de sorgo forrageiro, onde os autores obtiveram resultados médios de $44,64 \text{ kg.ha}^{-1}.\text{mm}^{-1}$ em um regime pluviométrico superior a 466 mm.

Quanto à altura do dossel, observa-se interação ($p > 0,05$) entre a combinação dos fatores, época de diferimento x idade de utilização (Tabela 2) e cultivar x utilização (Tabela 3), respectivamente. De modo geral, a maior altura do dossel (44,2 cm) foi observada

nos pastos que permaneceram vedados por 40 dias após o diferimento na época chuvosa. Esse comportamento se deve as condições pluviométricas favoráveis ao crescimento das plantas durante o período de vedação (figura 2).

A densidade populacional de perfilhos (DPP) foi superior ($p < 0,05$) para o cultivar BRS Massai em relação o BRS Tamani na idade de utilização de 40 dias (Tabela 3). No contexto geral, observa-se redução ($p < 0,05$) na DPP para ambos cultivares estudados. Segundo, Arshad et al. (2016), a redução na DPP pode ser o resultado das condições climáticas desfavoráveis ao crescimento das plantas, o que também está associada à maior duração do período de vedação, resultando no decréscimo das reservas orgânicas, inibindo o perfilhamento. É importante destacar que a DPP foi afetada pelo período de vedação, independentemente do cultivar e da época de diferimento avaliada, que reduziu ($p > 0,05$) nas idades de utilização de 80 e 120 dias. Santos et al. (2009), em estudo com *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk diferida, também observou que o período de diferimento tem efeito negativo sobre a densidade populacional de perfilhos.

TABELA 3 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x idade de utilização para a altura do dossel e densidade populacional de perfilhos dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Cultivar	Idade de utilização		
	40 dias	80 dias	120 dias
Altura do dossel (EPM = 0,7)			
	-----cm-----		
BRS Tamani	38,0 ^{Aa}	29,4 ^{Ab}	26,2 ^{Bc}
BRS Massai	38,0 ^{Aa}	31,6 ^{Ab}	30,5 ^{Ac}
Densidade populacional de perfilhos (EPM = 32,0)			
	-----Perf.m ⁻² -----		
BRS Tamani	1084 ^{Ba}	724 ^{Ab}	552 ^{Ac}
BRS Massai	1426 ^{Aa}	708 ^{Ab}	514 ^{Ac}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observou-se interação entre os fatores cultivar x época de diferimento x idade de utilização para a variável índice de tombamento (Tabela 4). Em ambos cultivares avaliados o índice de tombamento foi superior ($p > 0,05$) no diferimento realizado na época chuvosa, onde houve maior ($p < 0,05$) acamamento dos pastos com o avançar das idades de utilização. O elevado IT nas idades de utilização de 80 e 120 dias dos pastos diferidos no período chuvoso pode ser consequência do maior alongamento de colmo com início da vedação na época em que a disponibilidade de fatores de crescimento, como água e nutrientes no solo, é abundante.

TABELA 4 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x época de deferimento x idade de utilização para o índice de tombamento dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Cultivar	Época de diferimento	Idade de utilização		
		40 dias	80 dias	120 dias
Índice de tombamento (EPM = 0,1)				
BRS Tamani	Chuvosa	1,9 ^{Ac}	2,4 ^{Ab}	3,2 ^{Aa}
	Transição	1,5 ^{Ca}	1,2 ^{Bb}	1,2 ^{Cb}
BRS Massai	Chuvosa	1,7 ^{Bc}	2,3 ^{Ab}	2,4 ^{Ba}
	Transição	1,3 ^{Da}	1,2 ^{Bb}	1,2 ^{Cb}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para os cultivares da espécie *Megathyrsus maximus*, classifica-se como normais, plantas com IT entre 2,0 e 2,4 e com acamamento moderado, plantas com $IT \geq 2,5$, já as plantas com $IT \geq 3,0$ são consideradas muito acamadas. De acordo com Skinner e Nelson (1995), os perfilhos com maior possibilidade de desenvolvimento, como é o caso daqueles que cresceram na época chuvosa, apresentam folhas de alto nível de inserção, as quais são mais compridas e/ou verticais, requerendo maior proporção de tecido de sustentação, como a nervura principal, altamente lignificada, que por sua vez irá contribuir no peso das folhas que serão sustentadas por colmos delgados e frágeis e assim tornam-se mais propensos ao tombamento.

Na tabela 5 e 6, estão os resultados referentes à composição química dos cultivares BRS Tamani e BRS Massai. Em ambas cultivares, observou-se maiores ($p > 0,05$) teores de matéria seca quando o pasto foi vedado no período de transição, o que era esperado tendo em vista que à medida que avança a idade da planta há diminuição do conteúdo celular e elevação no teor de matéria seca.

TABELA 5 – Desdobramento da interação entre os fatores época de deferimento x idade de utilização para a composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Época de deferimento	Idade de utilização		
	40 dias	80 dias	120 dias
Matéria seca (EPM = 1,64)			
	-----% na MS-----		
Chuvosa	41,21 ^{Bc}	47,06 ^{Bb}	49,51 ^{Ba}
Transição	54,30 ^{Ac}	58,57 ^{Ab}	73,35 ^{Aa}
Proteína bruta (EPM = 0,32)			
	-----% na MS-----		
Chuvosa	9,62 ^{Aa}	7,91 ^{Ab}	6,36 ^{Ac}
Transição	6,00 ^{Ba}	5,17 ^{Ba}	4,31 ^{Bb}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias

seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os teores de proteína bruta (PB) diminuíram ($p > 0,05$) com o avançar das idades de utilização dos pastos, onde os menores ($p < 0,05$) resultados foram observados nas idades de 120 dias em cada época de deferimento. Quando se compara os teores de PB, observa-se que o BRS Tamani foi superior ao BRS Massai para ambas as épocas de deferimento (Tabela 6). Vale ressaltar que esse maior teor de proteína bruta para o cultivar BRS Tamani reflete, para a primeira época de deferimento realizada no período chuvoso, maior produção de proteína por área (645 kg ha^{-1}), sendo 30% superior ao BRS Massai.

TABELA 6 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x idade de utilização para a composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

Cultivar	Idade de utilização		
	40 dias	80 dias	120 dias
Matéria seca (EPM = 1,64)			
	-----% na MS-----		
BRS Tamani	49,00 ^{Aa}	55,01 ^{Ab}	66,81 ^{Ac}
BRS Massai	46,53 ^{Aa}	50,62 ^{Bab}	56,05 ^{Bb}
Proteína bruta (EPM = 0,32)			
	-----% na MS-----		
BRS Tamani	9,27 ^{Aa}	7,66 ^{Ab}	6,01 ^{Ac}
BRS Massai	6,35 ^{Ba}	5,42 ^{Bb}	4,71 ^{Bb}
Fibra em detergente ácido (EPM = 0,88)			
	-----% na MS-----		
BRS Tamani	42,20 ^{Bc}	51,30 ^{Ab}	54,80 ^{Aa}
BRS Massai	44,70 ^{Ab}	46,25 ^{Bb}	50,15 ^{Ba}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O teor de PB do BRS Tamani vedado na época chuvosa se manteve superior aos 7,0% na MS até a utilização na idade de 120 dias. Menezes (2004) indicou que no momento do uso das pastagens diferidas os teores de PB são em sua maioria inferiores a 7,0%, o que segundo Van Soest (1994), não atende as exigências de compostos nitrogenados para correto funcionamento da microbiota ruminal e, por consequência, a utilização dos substratos potencialmente energéticos como a fibra. Isso pode indicar duas características positivas da referida gramínea, levando-se em conta as condições climáticas e de manejo verificadas no presente ensaio: não houve redução dos teores de proteína bruta a níveis críticos, assim como não houve incrementos nos teores de fibra com o avançar dos períodos de deferimento.

Já para os nutrientes digestíveis totais (NDT), observou-se decréscimos ($p > 0,05$) ao longo das vedações para ambas as cultivares e épocas de deferimento estudadas (Tabela 7).

Para NDT, apenas o BRS Tamani na utilização de 40 dias após o diferimento realizada na época chuvosa ficou dentro do preconizado para as forrageiras tropicais (VAN SOEST, 1994). Os demais valores de NDT são justificados pelos estádios fenológicos avançados da forragem utilizada nas idades de 80 e 120 dias.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) aumentaram ($p>0,05$) à medida que se postergou a utilização dos pastos (Tabela 6 e 7). De acordo com Santos et al. (2009), os acréscimos nos teores de FDN e FDA nos maiores períodos de diferimento, são justificados pelo maior percentual de colmo e menor percentual de folhas. O cultivar BRS Tamani apresentou os menores teores de FDN e FDA em relação ao BRS Massai, sugerindo maior digestibilidade da forragem colhida. De acordo com Benett et al. (2008), os menores teores de FDN caracterizam uma forragem de melhor valor nutritivo.

TABELA 7 – Desdobramento da interação entre os fatores cultivar x época de diferimento x idade de utilização para a composição químico-bromatológica dos cultivares BRS Massai e BRS Tamani. Sobral – CE, 2016.

		Idade de utilização		
Cultivar	Época de diferimento	40 dias	80 dias	120 dias
		Nutrientes digestíveis totais (EPM = 0,35)		
		-----% na MS-----		
BRS Tamani	Chuvosa	55,50 ^{Aa}	49,90 ^{Ab}	51,00 ^{Ab}
	Transição	51,90 ^{Ca}	49,50 ^{Cb}	49,01 ^{Cb}
BRS Massai	Chuvosa	53,40 ^{Ba}	50,80 ^{Bb}	46,00 ^{Bc}
	Transição	52,50 ^{Ca}	51,90 ^{Cb}	49,83 ^{Cb}
		Fibra em detergente neutro (EPM = 0,86)		
		-----% na MS-----		
BRS Tamani	Chuvosa	67,83 ^{Da}	78,70 ^{Cb}	81,40 ^{Cb}
	Transição	76,43 ^{Aa}	82,30 ^{Ab}	83,40 ^{Bb}
BRS Massai	Chuvosa	72,95 ^{Ca}	79,20 ^{Bb}	90,60 ^{Ac}
	Transição	75,10 ^{Bc}	76,50 ^{Da}	81,41 ^{Cb}
		Ligninas (EPM = 0,08)		
		-----% na MS-----		
BRS Tamani	Chuvosa	4,90 ^{Ba}	5,03 ^{Ba}	5,21 ^{Ba}
	Transição	5,53 ^{Aab}	5,09 ^{Bb}	5,87 ^{Aa}
BRS Massai	Chuvosa	5,82 ^{Aa}	5,80 ^{Ba}	6,22 ^{Aa}
	Transição	6,06 ^{Aab}	6,57 ^{Aa}	6,00 ^{Ab}

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na mesma linha, diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

O cultivar BRS Tamani apresentou menor ($p<0,05$) teor de lignina em relação ao BRS Massai. Quando se compara as épocas de diferimento, bem como suas respectivas idades de utilização dentro de cada cultivar, observa-se que não houve diferença ($p>0,05$). Provavelmente as folhas do cultivar BRS Massai apresentaram maior proporção de estruturas lignificadas e estruturas *girder* (BRÂNCIO et al., 2002) que, segundo Wilson (1997), não

apenas reduz a digestibilidade da matéria seca, mas afeta grandemente o padrão, a facilidade e a extensão da quebra da partícula do material durante a alimentação, ruminação e digestão.

Conclusões

O cultivar BRS Massai destacou-se na produção de forragem, podendo ser utilização até 80 dias após o diferimento, já o cultivar BRS Tamani apresentou valor nutritivo superior, podendo ser utilizada até 120 dias após o diferimento, se realizado na época chuvosa.

De modo geral o diferimento do pasto na época de transição possibilita a utilização da forragem sem maiores prejuízos até os 80 dias de vedação para o BRS Tamani e até os 40 dias para o BRS Massai.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V.V.H.; NOVAES, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p. 25-32, 1999.
- ANDRADE, I.F. e SALGADO, J.G.F. Efeito da época de vedação do capim elefante cultivar Cameron sobre sua produção e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n. 04, 637- 646p, 1992.
- ARAÚJO, A.S.; SILVA, J.E.C.; SANTOS, A.C.; SILVA, N.S.P.; DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E. Substituição de nitrogênio por esterco bovino na produtividade de forragem e qualidade do solo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p. 852-866, 2011.
- ARSHAD, I., ALI, W., KHAN, Z.A., BHAYO, W.A. Effect of Water Stress on the Growth and Yield of Rhodes Grass (*Chloris gayana*. L. Kunth.). **PSM Biological. Research**, v. 01, n. 2, p. 58-61, 2016.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 12 ed. Washington: 1990. 1098 p.
- BENETT, C.G.S.; BUZETTI, S.; SILVA, K.S.; BERGAMASCHINE, A.F.; FABRICIO, J.A. Produtividade e composição bromatológica do capim-Marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; REGAZZI, A.J.; ALMEIDA, R.G.; FONSECA, D.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem.

Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.

CANTARUTTI, R.B.; ALVARES V.V.H.; RIBEIRO, A.C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p. 13-20, 1999.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECON, P.R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1837-1856, 2001.

CARVALHO, M.A.R. **Normais pluviométricas e Probabilidade de Safra Agrícola de Sequeiro no Ceará**. 1. Ed. Fortaleza: Tipogresso, 224p, 2013.

CARVALHO, R.M.; ALVES, L.C.; RODRIGUES, P.H.M.; SOUZA, W.D.; ÁVILA, A.B.; SANTOS, M.E.R. Acúmulo de forragem e estrutura do dossel de capim-marandu diferido e adubado com nitrogênio. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.74, n.1, p.1-8, 2017.

Dias-Filho M.B. **Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 44 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 418).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 353p, 2013.

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C.M.T.; MORAES, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pasto de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.397-403, 2005.

FAGUNDES, J. L. FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006.

FERNANDES, A. M.; QUEIROZ, A. C.; PEREIRA, J. C.; LANA, R. P.; BARBOSA, M. H. P.; FONSECA, D. M.; DETMANN, E.; CABRAL, L. S.; PEREIRA, E. S.; VITTORI, A. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp. L.) com diferentes ciclos de produção (Precoce e Intermediário) com três idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 977-985, 2003.

GOMES, R.A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G.C.; MORAIS, M.G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.46, n.2, p.205-211, 2011.

KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478 p.

LEITE, G.G.; COSTA, N.L.; GOMES, A.C. Efeito da época do diferimento sobre a produção e qualidade de gramíneas na região do Cerrado do Brasil. **Pasturas Tropicales**, v.20, n.1, p.15-22, 1998.

LUZ, L.A.; RODRIGUES, P.H.M.; SOUZA, W.D.; SANTOS, M.E.R.; SILVA, S.P. Acúmulo de forragem do capim-marandu diferido com alturas variáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.21, p. 23, 2015.

MENEZES, M.J.T. **Eficiência agronômica de fontes nitrogenadas e de associações de fertilizantes no processo de diferimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2004. 113p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - ESALQ/ USP, 2004.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. e ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2. 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, p.289-330, 2004.

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos de corte. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, I, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa: UFV, p.137-156, 1999.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia – fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002. 478p.

PIZARRO, E.A.; RAMOS, A.K.; CARVALHO, M.A. Efeito da época de diferimento em novo germoplasma de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicales**, v.19, n.1, p. 16-20, 1997.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; FILHO, S. C. V.; FONSECA, D. M.; LANA, R. P. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características Químico-Bromatológicas da Forragem Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.203-213, 2004.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.626-634, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.; SILVA, S.P. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009.

SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2002. CD-ROM.

SILVA, T.C.; SANTOS, E.M.; AZEVEDO, J.A.G.; EDVAN, R.L.; PERAZZO, A.F.; PINHO, R.M.A.; RODRIGUES, J.A.S.; SILVA, D.S. Agronomic divergence of sorghum hybrids for silage yield in the semiarid region of Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1886-1893, 2011.

SKINNER, R.H. e NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phylochron. **Crop Science**, v. 35, p. 4-10, 1995.

TURNER, N.C. Stomatal behavior and water status of maize, sorghum and tobacco under field conditions. II. At low soil water potential. **Plant Physiology**, Rockville, v.53, n.3, p.360-5, 1974.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Cornell University Press, Ithaca, EUA, 476p. 1994.

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.411-429, 1997.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As melhores respostas morfofisiológicas são obtidas com o capim-massai diferido na época chuvosa e utilizado 40 ou 80 dias após o diferimento, com vantagem para a primeira idade de utilização.

O cultivar BRS Massai destacou-se na produção de forragem, podendo ser utilização até 80 dias após o diferimento, já o cultivar BRS Tamani apresentou valor nutritivo superior, podendo ser utilizada até 120 dias após o diferimento, se realizado na época chuvosa.

De modo geral o diferimento do pasto na época de transição possibilita a utilização da forragem sem maiores prejuízos até os 80 dias de vedação para o BRS Tamani e até os 40 dias para o BRS Massai.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, V.V.H.; NOVAES, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. p. 25-32, 1999.
- ANDRADE, I.F. e SALGADO, J.G.F. Efeito da época de vedação do capim elefante cultivar Cameron sobre sua produção e valor nutritivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n. 04, 637- 646p, 1992.
- ARAÚJO, A.S.; SILVA, J.E.C.; SANTOS, A.C.; SILVA, N.S.P.; DIM, V.P.; ALEXANDRINO, E. Substituição de nitrogênio por esterco bovino na produtividade de forragem e qualidade do solo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p. 852-866, 2011.
- ARSHAD, I., ALI, W., KHAN, Z.A., BHAYO, W.A. Effect of Water Stress on the Growth and Yield of Rhodes Grass (*Chloris gayana*. L. Kunth.). **PSM Biological. Research**, v. 01, n. 2, p. 58-61, 2016.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 12 ed. Washington: 1990. 1098 p.
- BENETT, C.G.S.; BUZETTI, S.; SILVA, K.S.; BERGAMASCHINE, A.F.; FABRICIO, J.A. Produtividade e composição bromatológica do capim-Marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008.
- BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 10, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, São Paulo: FEALQ, 1994, p. 279-335.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; REGAZZI, A.J.; ALMEIDA, R.G.; FONSECA, D.M.; BARBOSA, R.A. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v..31, n.4, p.1605-1613, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br>. Acesso em: 10/09/2017.
- CANTARUTTI, R.B.; ALVARES V.V.H.; RIBEIRO, A.C. Amostragem do solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V.V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999, p.13-20.
- CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECOM, P.R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1837-1856, 2001.

CARVALHO, M.A.R. **Normais pluviométricas e Probabilidade de Safra Agrícola de Sequeiro no Ceará**. 1. Ed. Fortaleza: Tipogresso, 2013, 224p.

CARVALHO, R.M.; ALVES, L.C.; RODRIGUES, P.H.M.; SOUZA, W.D.; ÁVILA, A.B.; SANTOS, M.E.R. Acúmulo de forragem e estrutura do dossel de capim-marandu diferido e adubado com nitrogênio. **Boletim Indústria Animal**, Nova Odessa, v.74, n.1, p.1-8, 2017.

CORDEIRO, M.G. **Estrutura do pasto de capim-marandu diferido com alturas e doses de nitrogênio variáveis**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2013. 58p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2013.

CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, e SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PASTAGEM, 8, 1986. Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1976. p.499-512.

COSTA, J.R.; PINHO, J.L.N.; PARRY, M.M. Produção de matéria seca de cultivares de milho sob diferentes níveis de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.5, p.443-450, 2008.

CUNHA, F.F.; SOARES, A.A.; PEREIRA, O. G.; LAMBERTUCCI, D.M.; ABREU, F.V.S. Características morfogênicas e perfilhamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.03, p.628-635, 2007.

DAVIES, A. Tissue turnover in the swards. In: DAVIES, A. et al. (EE.). **Sward measurement handbook**. 2. ed. Reading: British Grassland Society, p.183-216, 1993.

DIAS, D.P. e MARENCO, R.A. Fotossíntese e fotoinibição em mogno e acariquara em função da luminosidade e temperatura foliar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.305-311, 2007.

DIAS, D.P.E e MARENCO, R.A. Photoinhibition of photosynthesis in *Minquartia guianensis* and *Swietenia macrophylla* inferred by monitoring the initial fluorescence. **Photosynthetica**, v.44, n.2, p.235- 240, 2006.

Dias-Filho M.B. **Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2016. 44 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 418).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 353p, 2013.

EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.273-280, 2007.

FAGUNDES, J. L. FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p.

30-37, 2006.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C.M.T.; MORAES, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pasto de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, p.397-403, 2005.

FERNANDES, A. M.; QUEIROZ, A. C.; PEREIRA, J. C.; LANA, R. P.; BARBOSA, M. H. P.; FONSECA, D. M.; DETMANN, E.; CABRAL, L. S.; PEREIRA, E. S.; VITTORI, A. Composição químico-bromatológica de variedades de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp. L.) com diferentes ciclos de produção (Precoce e Intermediário) com três idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 977-985, 2003.

FONSECA, D.M. e SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras, MG: UFLA, p.65-88, 2009.

GOMES, R.A.; LEMPP, B.; JANK, L.; CARPEJANI, G.C.; MORAIS, M.G. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.46, n.2, p.205-211, 2011.

KOPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1948. 478p.

LEITE, G.G.; COSTA, N.L.; GOMES, A.C. Efeito da época do diferimento sobre a produção e qualidade de gramíneas na região do Cerrado do Brasil. **Pasturas Tropicais**, v.20, n.1, p.15-22, 1998.

LEMAIRE, G. e CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p.3-36, 1996.

LIMA, E.V.; SILVA, T.R.B.; SORATTO, R.P.; CRUSCIOL, C.A.C. Relação da leitura do clorofilômetro com o N total na folha de painço (*Panicum miliaceum* L.) em função da adubação nitrogenada de cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n.2, p.149-158, 2007.

LUZ, L.A.; RODRIGUES, P.H.M.; SOUZA, W.D.; SANTOS, M.E.R.; SILVA, S.P. Acúmulo de forragem do capim-marandu diferido com alturas variáveis. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.21, p. 23, 2015.

MACHADO, E.C.; MEDINA, C.L.; GOMES, M.M. A.; HABERMANN, G. Variação sazonal da fotossíntese, condutância estomática e potencial da água na folha de laranjeira 'Valência'. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.53-58, 2002.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; BARCELLOS, A.O. **Uso de Pastagem Diferida no Cerrado**. Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2003. 6p. (Comunicado Técnico, 102).

MENEZES, M.J.T. **Eficiência agronômica de fontes nitrogenadas e de associações de**

fertilizantes no processo de diferimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2004. 113p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - ESALQ/ USP, 2004.

NABINGER, C. e PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ. 2001. p.755-771.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. e ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2. 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, p.289-330, 2004.

NASCIMENTO, J. L. **Crescimento e assimilação de carbono em plantas jovens de *Attalea funifera* Mart. submetidas ao sombreamento e ao estresse hídrico.** 2009. 110p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus – BA, 2009.

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos de corte. SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, I, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa: UFV, p.137-156, 1999.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia – fundamentos e aplicações práticas.** Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002. 478p.

PIZARRO, E.A.; RAMOS, A.K.; CARVALHO, M.A. Efeito da época de diferimento em novo germoplasma de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicais**, v.19, n.1, p. 16-20, 1997.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A.C.; OLIVEIRA, A.A.; AZENHA, M.V.; CASAGRANDE, D.R. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 642-655, 2012.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; FILHO, S. C. V.; FONSECA, D. M.; LANA, R. P. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características Químico-Bromatológicas da Forragem Durante a Seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.203-213, 2004.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P.; SILVA, S. P. Caracterização de perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BALBINO, E.M.; MONNERAT, J.P.I.S.; SILVA, S.P. Capim braquiária diferido e adubado com nitrogênio: produção e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.650-656, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I. Características estruturais e índice de tombamento de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.626-634, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; EUCLIDES, V.P.B.; RIBEIRO JÚNIOR., J.I.; NASCIMENTO JR., D.; MOREIRA, L.M. Produção de bovinos em pastagens de capim-

braquiária diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.635-642, 2009.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; BALBINO, E.M.; MAGALHÃES, M.A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 139-145, 2010.

SANTOS, P.M. e BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22, 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005. p.95-118.

SAS INSTITUTE. **SAS System for Windows**. Version 9.0. Cary: SAS Institute Inc. 2002. CD-ROM.

SILVA, S.C. e PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3, 1997, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1997. p.1-62.

SILVA, T.C.; SANTOS, E.M.; AZEVEDO, J.A.G.; EDVAN, R.L.; PERAZZO, A.F.; PINHO, R.M.A.; RODRIGUES, J.A.S.; SILVA, D.S. Agronomic divergence of sorghum hybrids for silage yield in the semiarid region of Paraíba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1886-1893, 2011.

SILVEIRA, M.C.T.; FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Caracterização da massa de forragem do pastejo simulado do capim-braquiária em função da altura do pasto no início do período de diferimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA - A PRODUÇÃO ANIMAL NO MUNDO EM TRANSFORMAÇÃO, 49, 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 2012.

SKINNER, R.H. e NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, p.4-10, 1995.

SOUSA, B.M.L.; SANTOS, M.E.R.; VILELA, H.H.; SILVEIRA, M.C.T.; ROCHA, G. O; FREITAS, C.A.S.; SILVA, N.A.M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Piatã palisade grass deferred with two distinct initial heights: luminous environment and tillering dynamics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.1, p.36-43, 2013

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 858p, 2017.

TURNER, N.C. Stomatal behavior and water status of maize, sorghum and tobacco under field conditions. II. At low soil water potential. **Plant Physiology**, Rockville, v.53, n.3, p. 360-5, 1974.

VILELA, H.H.; SOUSA, B.M.L.; SANTOS, M.E.R.; SANTOS, A.L.; ASSIS, C.Z.; ROCHA, G. O; FARIA, B.D.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Forage mass and structure of piatã grass deferred at different heights and variable periods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.7, p.1625-1631, 2012.

ZOTARELLI, L.; CARDOSO, E.G.; BODDEY, R.M.; TORRES, E.; ALVES, B.J.R. Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para avaliação do conteúdo de

nitrogênio do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1117-1122, 2003.