**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente

Jorge Nunes Portela

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Ciências. Área de concentração:
Ciência Animal e Pastagens

**Piracicaba
2010**

Jorge Nunes Portela
Zootecnista

Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente

Orientador:
Prof. Dr. **CARLOS GUILHERME SILVEIRA
PEDREIRA**

Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Ciências. Área de concentração:
Ciência Animal e Pastagens

**Piracicaba
2010**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Portela, Jorge Nunes

Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente / Jorge Nunes Portela. - - Piracicaba, 2010.
177 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2010.

1. Capim braquiária 2. Desfolha 3. Dossel (Botânica) 4. Morfogênese vegetal
Pastejo - Manejo 6. Perfilhação 7. Sistemas de produção 8. Valor nutritivo I. Título

CDD 633.2
P843i

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar agradecendo ao meu orientador, Prof. Dr. Carlos G. S. Pedreira que por meio dele um filho de agricultor da Região Missioneira do RS teve a oportunidade de cursar Doutorado na Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’ da Universidade de São Paulo. Agradeço, portanto, a Instituição ESALQ grande responsável pelo processo de desenvolvimento que temos hoje no país e ao professor Pedreira por sua ação, sabedoria e percepção ao orientar, pelos exemplos de tomadas de decisões, sempre integrando conhecimentos, ao desenvolver a pesquisa com foco, ao redigir cientificamente para o acesso ao máximo de pessoas e ao ensinar com motivação.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves pela oportunidade de realizar esta qualificação e de atuar profissionalmente numa região de agricultura diversificada e estruturada na agroindústria e na qualificação de jovens.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da ESALQ/USP, na pessoa do Prof. Dr. Sila Carneiro da Silva - Coordenador do PPG-CAP. Neste programa, referência para mim, desde a época que estudava no Ensino Fundamental Agrícola e no Técnico em Agropecuária pelas publicações elaboradas por seus docentes, finalizo hoje esta etapa importante de minha formação profissional. Obrigado ao Prof. Sila pela atenção oferecida, pela convicção ao ensinar “Princípios de Ecologia do Pastejo” e pelo conhecimento construído no decorrer do curso.

Ao Deptº de Zootecnia da ESALQ/USP pelo treinamento adquirido junto aos professores Dr. Moacyr Corsi, Dr. Luiz G. Nussio, Dr. Irineu U. Packer (*In memoriam*), Dr. Gerson B. Mourão, Dra. Carla M. M. Bittar e funcionários Emerson Smania, Jucelino L. da Silva, Lauriano A. da Silva, Carlos C. Alves, Ana P. O. Rodrigues, Creide E. Martins, Cláudia C. de Camargo e Vera L. Graciano.

À Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Brotas – SP, pertencente ao Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro-Oeste da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) pela oportunidade de realizar o trabalho e acolhida.

Ao pesquisador da APTA e co-orientador “de fato”, Dr. Gustavo J. Braga por me permitir trabalhar em um projeto de pesquisa “temático”, pelas orientações recebidas e exemplo de dedicação e comprometimento com pesquisa com plantas forrageiras.

Ao Prof. Antônio A. Bianchi pelos ensinamentos de Inglês e exemplo ao ministrar aulas interativas, focada no aprendizado e valorização do aluno.

À pesquisadora da Embrapa Pecuária Sudeste Dra. Patrícia M. Santos e professora do PPG-CAP pelos ensinamentos na disciplina “Fisiologia de Plantas Forrageiras”.

Ao Prof. Dr. Francisco A. Monteiro, do Deptº de Ciência do Solo ESALQ/USP, pelos ensinamentos na disciplina “Nutrição e Adubação de Plantas Forrageiras”.

Gostaria de lembrar amigos muito importantes que fiz nesta caminhada por Piracicaba, como: Adenilson J. Paiva; Alessandra A. Giacomini; Aliedson S. Ferreira e Tatiane L. da Silva; Alvaro J. A. Bicudo; Carlindo S. Rodrigues; Carolina de C. Santos; Cristiane Nardi; Damiao U. Nguluve; Davi C. de Aquino; Débora de C. Basto; Diego V. F. Silva (República Lesma Lerda “RLL”); Dona Elza (RLL); Eliara A. de Oliveira; Endson S. Nunes (RLL); Evandro M. Ferreira; Fabio O. Caminha; Felipe Curcelli; Flávia M. E. Andrade; Guilherme S. Pereira (RLL); Gustavo V. Moro (RLL); Jader H. Batagin (Mecânica Domingues); Karina C. Albernaz; Karine S. Pena; Leandro M. Barbero e Veridiana A. Limão; Lilian E. T. Pereira; Luís F. B. Pinto (RLL); Márcia C.T. da Silveira; Marcio A. S. Lara; Marcos S. S. Carvalho; Mateus F. Santos (RLL); Monique M. Guardieiro; Murilo S. Guimarães e Ana C. R. Dias; Rafael C. de Araujo; Rodrigo S. Goulart; Rosana Gualagnone; Salim J. de Souza Júnior e Maria A. S. da Silveira; Sanzio C. L. Barrios (RLL); Valdson J. Silva; Vlaneide de S. Lima (O Lima); Vítor D. Guarda; e Wilson Majolo (Mecânico Tulão) obrigado pelos momentos de convívio e tenham a minha amizade.

Aos amigos Pós-Doutores Bruno C. Pedreira e Sylvia R. G. Moraes e a “pequenina” Laura M. Pedreira. Ao Bruno o meu agradecimento por sua ação pró-ativa, grande agilidade, correções e companheirismo nesta caminhada.

Ao Pós-Doutor Felipe Tonato e sua mãe Dona Ligia M. de S. Coelho pela acolhida como amigos e, também agradeço ao Felipe pelas inúmeras contribuições com conhecimento técnico apurado e amizade no decorrer deste curso.

À Ana Clara R. Cavalcante pela amizade e companheirismo em nossa jornada de doutorado, tenha para sempre minha admiração. Desejo sucesso em sua caminhada como Pesquisadora da Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos, Sobral - CE.

Aos pesquisadores Dr. Fabiana V. A. e Dr. Geovani F. Alves e “menina” Giulia V. A que são grandes amigos e incentivadores a chegada em Piracicaba.

À amizade de Ana Clara Moura e ensinamentos de Dança de Salão (Salão Ritmos), que faz com que a estadia em Piracicaba deixe muita saudade.

Ao amigo Vanderlei da Silva Santos pesquisador da Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA e familiares: Dilma C. dos S. Silva e o “pequenino” Vladimir dos S. Silva.

Ao casal de amigos que sempre estiveram presente nesta caminhada Marco A. F. Fogaça e Miria T. Cagnin, e aos pequenos Matheo C. Fogaça e Murilo C. Fogaça.

À professora Dra. Soeni Bellé do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Bento Gonçalves RS, que acreditou neste projeto de qualificação.

Aos meus pais Moacir e Arminda (*In memoriam*), irmãos Jone e Jarbe, cunhadas Aurea e Valdete, sobrinhos Willian, Junior, Cauã e Valéria.

Aos colegas professores, funcionários e alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Bento Gonçalves.

Aos professores Dr. Clair Jorge Olivo e Dr. Julio Viégas do Deptº de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, onde cursei Graduação e Mestrado em Zootecnia, meu reconhecimento pelas suas contribuições na minha formação acadêmica.

Agradeço aos muitos amigos, impossíveis de serem citados e também a aqueles que cultivam a terra, que manejam pastos e que trabalham com Sol a pino ou mesmo com geada forte ou garoa para produzir alimentos.

A Silvia Maria Zinsly da Seção de Referências da Biblioteca da ESALQ/USP, pela sua atenção e agilidade nas correções realizadas.

Aos componentes da banca examinadora desta tese, pelo aceite em participar desta avaliação.

SUMÁRIO

RESUMO	11
ABSTRACT	13
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 A <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf. cv. Basilisk: Origem, caracterização e importância para a pecuária brasileira.....	17
2.2 A interceptação luminosa como estratégia de manejo do pastejo e seus efeitos na estrutura do dossel e na produção de forragem	18
2.2.1 Alguns dos descritores da estrutura de dossel	18
2.2.2 Interações entre interceptação luminosa, componentes morfológicos e altura de dossel.....	21
2.3 Densidade populacional e demografia de perfilhos em resposta à frequência e à intensidade de desfolhação	23
2.3.1 Perfilhos: origem, mecanismos de perenização e características estruturais de plantas submetidas à desfolhação	23
2.3.2 Fatores ambientais e estratégias de desfolhação como determinantes do perfilhamento.....	25
2.4 Efeitos de estratégias de pastejo sobre a morfogênese em plantas forrageiras	28
2.4.1 Características morfogênicas das gramíneas e sua interação com fatores de ambiente	28
2.4.2 Respostas morfogênicas de plantas sob pastejo	31
2.5 O manejo do pastejo em pastos de gramíneas forrageiras de clima tropical: impacto sobre as características qualitativas da forragem.....	33
2.5.1 Maturidade em plantas, mudanças na parede celular e efeitos na digestão da forragem	33
2.5.2 Manejo do pasto considerando estrutura de dossel e valor nutritivo da forragem	35
Referências	39

3 IMPACTOS DE ESTRATÉGIAS DE DESFOLHAÇÃO NA ESTRUTURA DO DOSSEL E NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE BRACHIARIA DECUMBENS STAPF. CV. BASILISK SUBMETIDAS À LOTAÇÃO INTERMITENTE 49

Resumo 49

Abstract 50

3.1 Introdução 51

3.2 Material e Métodos 52

3.3 Resultados e Discussão 58

3.3.1 Eventos de pastejos e período de descanso 58

3.3.2 Produção total de forragem 60

3.3.3 Componentes da massa de forragem: quantidades e proporções 62

3.3.4 Interceptação luminosa, índice de área foliar, altura de dossel e ângulo foliar 76

3.3.5 Taxas de acúmulo de forragem e do componente folha e colmo 84

3.4 Conclusões 90

Referências 91

4 IMPACTO DA ESTRATÉGIA DE PASTEJO NA DENSIDADE POPULACIONAL E NA DEMOGRAFIA DE PERFILHOS EM PASTOS DE BRACHIARIA DECUMBENS STAPF. CV. BASILISK SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE 95

Resumo 95

Abstract 96

4.1 Introdução 97

4.2 Material e Métodos 99

4.3. Resultados e Discussão 104

4.3.1 Densidade de perfilhos 104

4.3.2 Demografia de perfilhos 106

4.4 Conclusões 115

Referências 116

5 EFEITOS DE ESTRATÉGIAS DE PASTEJO SOBRE A MORFOGÊNESE EM PASTOS DE BRACHIARIA DECUMBENS STAPF. CV. BASILISK SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE 123

Resumo	123
Abstract.....	124
5.1 Introdução.....	125
5.2 Material e Métodos.....	126
5.3. Resultados e Discussão.....	132
5.3.1 Taxas morfogênicas.....	132
5.3.2 Filocrono, duração de vida da folha e taxas de acúmulo de forragem	137
4.4 Conclusões.....	143
Referências	144

6 EFEITOS DE ESTRATÉGIAS DE PASTEJO NO VALOR NUTRITIVO E DIGESTIBILIDADE DE PASTOS DE BRACHIARIA DECUMBENS STAPF. CV. BASILISK SUBMETIDOS À LOTAÇÃO INTERMITENTE 147

Resumo	147
Abstract.....	148
6.1 Introdução.....	149
6.2 Material e Métodos.....	150
6.3 Resultados e Discussão.....	155
6.3.1 Composição morfológica da forragem ofertada	155
6.3.2 Valor nutritivo e digestibilidade na forragem íntegra	157
6.3.3 Valor nutritivo e digestibilidade de folhas	162
6.4 Conclusões.....	168
Referências	169
APÊNDICES	173

RESUMO

Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente

O capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk) tem grande importância para sistemas de produção pecuários no Brasil, notadamente em regiões com baixa fertilidade natural do solo. O objetivo do presente trabalho foi estudar efeitos de duas intensidades (5 e 10 cm de altura pós-pastejo) e duas frequências de desfolhação (descanso até 95 e 100% de interceptação luminosa, IL, para início do pastejo) como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *B. decumbens* cv. Basilisk sob lotação intermitente. O estudo foi conduzido em Brotas - SP. O período experimental foi de Jan 2007 a Ago 2008, compreendendo sete épocas (Verão/2007, Outono/2007, Inverno/2007, Final de primavera/2007, Verão/2008, Outono/2008 e Inverno/2008) para as variáveis: produção de forragem, composição morfológica, índice de área foliar (IAF), altura de dossel, IL e valor nutritivo de folhas. Para características morfológicas, densidade e demografia de perfilhos, o período foi de Ago 2007 a Ago 2008 e para valor nutritivo da forragem de Jan 2008 a Ago 2008. Os tratamentos foram quatro combinações possíveis entre as duas intensidades e frequências de desfolhação, em arranjo fatorial, com quatro repetições num delineamento inteiramente casualizado. O manejo com 100% IL resultou em produção total de 17,1 Mg MS ha⁻¹, enquanto que para 95% IL a produção foi de 14,2 Mg MS ha⁻¹. Pastos sob a estratégia 100% IL resultaram em maior produção de colmos e material morto, e maior IAF-pré pastejo. A intensidade de 10 cm promoveu maior produção de forragem e colmos (16,6 e 4,4 Mg MS ha⁻¹), e maior IL e IAF no pós-pastejo. As maiores taxas de aparecimento de folhas (TAPF) e menores taxas de senescência foliar (TSF), alongamento (TALC) e acúmulo de colmo (TAFC_M), na primavera de 2007 até outono de 2008 foram obtidas para 95% IL. As maiores taxas de acúmulo de folhas (TAFL_M) no final da primavera ocorreram em pastos submetidos a 95% de IL e no verão e outono para o tratamento 10/95 (24,3, 26,8 e 23,3 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). De forma geral, o tratamento 10/95 resultou em altas taxas de aparecimento e de sobrevivência de perfilhos basais nas épocas com maior disponibilidade nos fatores de crescimento, épocas em que também foram encontrados os maiores teores em proteína bruta (PB) de folhas para 95% IL, enquanto adigestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) de folhas foi maior para a intensidade de 10 cm. As menores DIVMOs da forragem foram encontradas nos pastos que receberam a combinação 5/100, indicando que períodos longos de descanso e intensidades altas de pastejo resultam na produção de forragem de baixo valor nutritivo. A altura de dossel no pré-pastejo para o manejo com 95% IL ficou próximo a 16 cm e para 100% IL em 22 cm. A desfolhação do capim-braquiária deve ser realizada até 10 cm uma vez que isto resulta em rebrotações rápidas e, quando associado à frequência de 95% IL, permite que animais em pastejo tenham acesso a forragem com maior participação de folhas e menor de material morto e colmo.

Palavras-chave: Capim-braquiária; Sistemas de produção; Interceptação luminosa; Altura de pastejo

ABSTRACT

Defoliation intensity and frequency as determinants of sward structure, morphogenesis, and forage nutritive value of *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk under intermittent grazing

Signalgrass (*Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk) is an important forage resource in Brazilian livestock systems, mainly where soil natural fertility is low. The objective in this study was to investigate the effects of two intensities (5 and 10 cm stubble) and two frequencies of defoliation (rest periods determined by 95 or 100% light interception – LI – by the canopy) as determinants of sward structure, morphogenesis, and forage nutritive value of *B. decumbens* cv. Basilisk under intermittent grazing. The work was carried out in Brotas, SP. The experimental period was from Jan 2007 through Aug 2008, divided in seven seasons (Summer/2007, Autumn/2007, Winter/2007, Late Spring/2007, Summer/2008, Autumn/2008 and Winter/2008) for the response variables: forage production, plant-part composition, leaf area index (LAI), sward height, LI, and leaf nutritive value. For the morphogenetic characteristics, tiller density, and tiller demography, the experimental period was from Aug 2007 through Aug 2008. For forage nutritive value, it was from Jan 2008 through Aug 2008. Treatments included all possible combinations among two grazing frequencies and two intensities, in a factorial arrangement of a completely randomized design. The 100% LI management resulted in total yield of 17.1 Mg DM ha⁻¹, whereas for the 95% LI treatments total production was 14.2 Mg DM ha⁻¹. Pastures under the 100% LI strategy produced more stem and dead material, as well as higher pregraze LAI. The 10-cm stubble resulted in higher forage and stem yield (16.6 and 4.4 Mg DM ha⁻¹, respectively), as well as higher postgraze LI and LAI. The highest leaf appearance rates and lowest rates of leaf senescence, leaf elongation, and stem accumulation from Spring 2007 through Autumn 2008 were recorded for 95%LI. The highest rates of leaf accumulation in late spring were found in pastures under 95% LI, and in the summer and autumn for the 10/95 treatment (24.3, 26.8 and 23.3 kg DM ha⁻¹ d⁻¹, respectively). In general, the 10/95 treatment resulted in high rates of basal tiller appearance and survival, when the environmental conditions were favorable, which was also when crude protein concentration in leaves was highest under 95% LI, whereas *in vitro* organic matter digestibility (IVOMD) of leaves was higher for the 10 cm stubble. The lowest IVOMDs were found in pastures receiving the 5/100 treatment combination, indicating that long rest periods combined with high grazing intensities result in forage of low nutritive value. Pregraze sward height for the 95%-LI managements was around 16 cm and for the 100%-LI, around 22 cm. Defoliation of signalgrass should not be lower than 10 cm height, since this results in rapid regrowth and, when associated with the 95%-LI frequency, allows animals to harvest forage with high proportion of leaves and low proportion of stem and dead material.

Keywords: Signalgrass; Production systems; Light interception; Grazing height

1 INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes em pastagens no Brasil tem se caracterizado nos últimos anos por aumentos progressivos no rebanho, nos indicadores zootécnicos e pela existência de dois cenários muito característicos nos sistemas de produção em pastagens. Um representado pela alta intensidade e frequência de desfolhação no decorrer das estações do ano (situações caracterizadas como de “superpastejo” ou “sobrepastejo”), e o outro pela baixa eficiência de utilização nas épocas em que os fatores de crescimento estão mais disponíveis (conhecido como “sub-pastejo”). O primeiro tem desafiado as plantas forrageiras a persistirem nos ambientes de pastagens com baixo índice de área foliar (IAF), baixa capacidade de interceptação da luz e a reduzidas taxas de crescimento. Como consequência, tem-se o aumento na presença de plantas invasoras, redução na capacidade de infiltração de água e aumento do potencial de erodibilidade do solo, gerando a redução na produtividade da terra. O outro cenário representado por pastos submetidos à baixa intensidade e frequência de desfolhação faz com que as plantas forrageiras exploradas desenvolvam estruturas de dossel que reduzem a eficiência de utilização dos pastos.

Nesse contexto, produzir forragem e utilizá-la com maior eficiência passa pela necessidade de executar o planejamento do pastejo com estratégias que considerem características de estrutura de dossel, adequada à planta em uso, principalmente a área foliar remanescente, que deve ser suficiente para promover rebrotações rápidas. Idealmente, a estrutura de dossel deve também permitir que animais tenham acesso à forragem com elevada participação de folhas, de colmos jovens e que os processos de senescência e alongamento de colmo sejam reduzidos. Para essa condição ser atendida é necessário que taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos sejam altas, caracterizando pastos em constante renovação.

Outro indicador importante é composto pelas características morfogênicas que podem ser ferramentas a mais ao manejador de pasto, para adequar o pastejo a disponibilidade dos fatores de crescimento no decorrer das épocas. Dessa forma, condições de pasto quando planejadas de forma adequada à(s) planta(s) em utilização no sistema, por meio de estratégias de intensidade e frequência de desfolhação, tende a possibilitar que animais em pastejo tenham acesso à forragem com maior valor nutritivo. Neste contexto o objetivo deste trabalho foi estudar a intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk: Origem, caracterização e importância para a pecuária brasileira

A *Brachiaria decumbens* Stapf. é nativa em pradarias na região dos Grandes Lagos em Uganda no leste tropical da África. Tem sua distribuição natural restrita a uma faixa de latitude de 4° 21' S e 1° 09' N, em altitudes entre 500 e 2300 m, sob um clima moderadamente úmido com precipitação anual de 870 a 1900 mm e com período sem chuva chegando há cinco meses (KELLER-GREIN; MAASS; HANSON, 1996; PEREIRA; DO VALLE; FERREIRA, 2001). Em 1930 sementes da espécie foram levadas para a Austrália, onde a planta foi estudada e seu potencial forrageiro reconhecido em programas de melhoramento entre 1956 e 1966. Esses estudos aconteceram na região conhecida como Basilisk, que deu nome ao cultivar, também conhecida no Brasil como “australiana” (ALCÂNTARA, 1987; DO VALLE et al., 2010).

A partir de 1968 iniciaram as importações de sementes para o Brasil, expandindo-se rapidamente nas propriedades agropecuárias das regiões Sudeste e Centro-Oeste, devido à adaptabilidade a solos ácidos e com baixa disponibilidade de nutrientes. Outra característica importante do cultivar Basilisk é sua alta competitividade, com habilidade para suprimir a competição causada por plantas invasoras, alta resistência ao pisoteio e pode resultar em bom desempenho animal. Todas essas características explicam sua rápida expansão nos trópicos (PEREIRA; DO VALLE; FERREIRA, 2001; DO VALLE et al., 2008; MACHADO et al., 2010).

O cultivar se adapta a altitudes de até 1750 m e a faixa de Latitude de 27° N e S, porém apresenta maiores produções de forragem em latitudes menores, pois a temperatura ótima para o seu crescimento é de 30 a 35° C (HOPKINSON et al., 1996). Por isso, maior potencial de crescimento ocorre durante o verão, e ao mesmo tempo o florescimento nos trópicos e sub-trópicos, ocorre com o aumento do comprimento do dia. A produção de forragem é reduzida quando submetida à baixa temperatura e geadas (SOARES FILHO, 1994). A espécie adapta-se a muitos tipos de solo, desde que bem drenados e tem como característica ser tolerante ao alumínio (WENZ; MAYER; RAO, 2002; FREIRE et al., 2004). O rápido estabelecimento e adaptação podem ser também explicados pela sua habilidade na absorção de fósforo, mesmo em condições de estresse hídrico (DO VALLE; EUCLIDES; MACEDO, 2001).

Atualmente, estima-se em 102 milhões de hectares a área ocupada com espécies do gênero *Brachiaria*, e a participação da *Brachiaria decumbens* ou capim-braquiária e do capim-

Marandu(*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu) respondem por cerca de 85% da área cultivada com pastagens no Brasil (DO VALLE et al., 2008). A suscetibilidade à cigarrinha das pastagens, além da ocorrência de casos de fotossensibilização hepatógena em bovinos e da formação de extensas áreas de pastagens degradadas, levou a uma diminuição no cultivo dessa espécie nos últimos anos. Apesar disso, essa alternativa de planta forrageira permanece como uma das espécies de maior participação (6%) no mercado brasileiro de sementes, ainda que bastante inferior ao volume comercializado de sementes do capim-Marandu, que responde por aproximadamente por 44% do mercado nacional (DO VALLE et al., 2004).

Com exceção de alguns trabalhos (CORSI et al., 1994; CAVALCANTE et al., 2002; FAGUNDES et al., 2006), o capim-braquiária permanece pouco estudado no tocante aos aspectos ecofisiológicos da pastagem relacionados às recomendações práticas de manejo da desfolhação, tanto sob lotação contínua como sob lotação intermitente. Nas últimas décadas, estudos de pastejo com capim-braquiária abordaram em sua grande maioria aspectos como níveis de adubação, taxa de lotação, oferta de forragem e suplementação protéico-energética, com prioridade de discussão para as respostas em desempenho animal. Isso levou à ausência de informações objetivas sobre manejo da desfolhação, de modo que recomendações para altura de resíduo variam desde 10 até 25 cm (COLTINHO FILHO; JUSTO; PERES, 2002). No caso da frequência de desfolhação, as recomendações são tomadas com base em períodos de descanso (rebrotação) fixos, em que não se levam em consideração atributos relativos à condição do dossel.

2.2 A interceptação luminosa como estratégia de manejo do pastejo e seus efeitos na estrutura do dossel e na produção de forragem

2.2.1 Alguns dos descritores da estrutura de dossel

O funcionamento do ecossistema pastagem é caracterizado por fluxos de energia (radiação e calor) e de massa (CO_2 , H_2O , N, minerais) entre as plantas do dossel, o solo e a atmosfera, que são representados por diferentes processos fisiológicos de captação de energia e nutrientes. Esses fluxos são influenciados pelas características estruturais da população de plantas em termos de tamanho e distribuição espacial das superfícies de troca como área foliar e distribuição radicular (DA SILVA; NASCIMENTO JUNIOR; EUCLIDES, 2008).

As características estruturais do dossel são modificadas durante os eventos de pastejo que, por consequência, geram modificações nos padrões de alocação de assimilados nas plantas e

entre seus diferentes órgãos, como folhas, colmos e raízes. Essas mudanças provocadas pelo pastejo fazem com que a renovação do dossel seja dependente do índice de área foliar (IAF), que tem a capacidade de mobilizar mecanismos morfofisiológicos para incrementar a captação de luz incidente, elevar a eficiência fotossintética das folhas e gerar novo acúmulo de forragem (PARSONS et al., 1983a; VERHAGEN; WILSON; BRITTEN, 1963).

A arquitetura de um dossel vegetativo é determinante dos padrões de interceptação luminosa (IL) pelas plantas e pode ser expressa, em parte, pelo seu IAF, conceito desenvolvido por Watson (1947) e definido como a relação entre a área foliar e a área de solo que essas folhas ocupam e que possibilita um melhor entendimento das relações entre a IL e o acúmulo de forragem em um dossel. Em pastos manejados com lotação intermitente, geralmente uma grande parte do fluxo luminoso que atinge o topo do dossel chega até a base no pós-pastejo, porém em condições de pré-pastejo essa extinção do fluxo luminoso muda dependendo da estratégia de intensidade e frequência de desfolhação adotada, uma vez que pode gerar características bastante distintas de estrutura do dossel (PARSONS; JOHSON; HARVEY, 1988).

As relações luminosas no dossel podem ser entendidas e expressas em função de área foliar (AF), ou seja, $\ln(I/I_0) = -k \cdot IAF$, onde I_0 é a intensidade de luz acima do dossel e I a intensidade no nível do solo, e k é o coeficiente de extinção luminosa. Como a intensidade luminosa diminui exponencialmente com a profundidade do dossel, uma fração da luz é perdida em cada parte sucessiva do dossel (ΔIAF). O coeficiente de extinção de luz depende por sua vez, da inclinação das folhas e também das propriedades de refletância e absorbância. Dessa forma, a intensidade luminosa em qualquer parte do dossel pode ser calculada usando-se a seguinte equação: $f(AF) = e^{-k \cdot IAF}$. Folhas do estrado superior do dossel são mais inclinadas com relação à luz incidente, e, por isso, interceptam menor quantidade de luz, comparativamente, se tivessem ângulos horizontais, como as folhas inferiores. O maior ângulo (folhas mais eretas) faz com que grande parte da luz incidente atinja maiores profundidade no dossel, melhorando a sua eficiência de utilização (VERHAGEN; WILSON; BRITTEN, 1963). Outras características do dossel que interferem na IL estão relacionadas com aspectos funcionais como idade, tipo e tamanho das folhas, saturação luminosa e flutuações na intensidade e na qualidade de luz (BERNARDES, 1987, VERHAGEN; WILSON; BRITTEN, 1963).

Matthew et al. (1999) definem que o IAF é o principal componente da estrutural do dossel, sensível a adaptações e a comunidade de plantas pode otimizá-lo de diversas maneiras

conforme a intensidade da desfolhação e a frequência com que ocorre a desfolhação. A distribuição do IAF ao longo do perfil do dossel pode explicar as eventuais diferenças em produção, além de determinar diferentes regimes ótimos de desfolhação considerando as diferenças morfológicas entre plantas. Para que a máxima taxa de crescimento de cultura seja alcançada o IAF deve ser tal que o dossel consiga interceptar praticamente toda a energia luminosa incidente (RHODES, 1973).

Brougham (1956) sugeriu que desfolhações leves propiciariam a máxima produção de forragem, já que períodos de baixa IL seriam evitados. Tal análise, no entanto, assume que o acúmulo de forragem é resultado de um único processo, quando na verdade ele depende do balanço entre crescimento e morte de tecidos. Como esses processos têm uma defasagem temporal, a diferença entre eles depende fundamentalmente da evolução da condição do dossel, ou mais especificamente do IAF. Assim, para maximizar o acúmulo de forragem, desfolhações severas deveriam ser associadas a longos períodos de rebrotação e desfolhações lenientes a períodos curtos. Como a intensidade de desfolhação em pastejos lenientes é invariavelmente imprevisível, torna-se improvável a manutenção da condição do resíduo inicialmente proposto. Portanto, a adoção de desfolhações suficientemente severas que permitam a manutenção da condição do resíduo, seguida por período de rebrotação suficientemente curto para atingir a máxima taxa de acúmulo de forragem, sem deterioração da estrutura do dossel causada pelo substancial aumento na proporção de colmos e material morto, é desejável (PARSONS; JOHNSON; HARVEY, 1988).

Para pastagens consorciadas de azevém-perene (*Lolium perenne* L.), trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.) e trevo-branco (*Trifolium repens* L.), manejadas sob lotação intermitente com três intensidades de desfolhação, Brougham (1956) descreveu um padrão semelhante de relação entre IL e IAF, mostrando que as taxas de acúmulo estavam relacionadas com a IL pelo dossel e com a área foliar.

Korte; Watkin; Harris (1982) estudaram azevém-perene consorciado com trevo-branco sob diferentes estratégias de desfolhação (quatro intensidades e duas frequências de pastejo). As frequências eram baseadas em IL, onde a desfolhação era iniciada aos 95% IL ou duas semanas após esta e as intensidades baseadas no IAF residual. Concluíram que na fase vegetativa a observância dos 95% IL é o manejo mais indicado para maximização da produção. Porém, o controle do desenvolvimento na fase reprodutiva do pasto é mais efetivo sob a estratégia de

desfolhação intensa, comparativamente a frequência e ao controle da área foliar. Essa resposta ocorre devido à mudança na estrutura que deve ser controlada, restringindo o crescimento de colmos.

2.2.2 Interações entre interceptação luminosa, componentes morfológicos e altura de dossel

Da Silva e Nascimento Junior (2007) reportaram que a estratégia com lotação intermitente baseada em 95% IL no pré-pastejo favorece a produção de forragem de maneira eficiente e evita o acúmulo excessivo de material senescente em gramíneas forrageiras de clima tropical. Nestas o componente morfológico colmo tem grande importância e a partir da condição em que o dossel intercepta 95% IL, o acúmulo de colmo e material morto são substancialmente incrementados (PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2009).

Para Braga et al. (2008) o controle da estrutura do dossel, ou pelo menos de alguns dos seus descritores, tais como altura ou IAF, ou mesmo de IL, usando períodos de descanso variáveis, pode ser uma opção para maximizar a eficiência fotossintética do dossel, melhorar o valor nutritivo da forragem e o desempenho animal. Sob lotação intermitente, o aumento da taxa de acúmulo de forragem se encontra associado à fotossíntese de folhas remanescentes e mudanças drásticas na estrutura do dossel durante o pastejo diminuem a taxa fotossintética das folhas. Estratégias mais flexíveis ao crescimento dos pastos podem minimizar efeitos negativos e melhorar a produtividade dos pastos.

O período de rebrotação de um pasto segundo Gomide e Gomide (2001) deve ao menos tentar contemplar alguns aspectos tais como restauração da área foliar e reservas orgânicas, interceptação de luz em 95%, vida útil das folhas, de modo a minimizar as perdas por senescência e maximizar a relação folha:caule. Segundo os autores, o número constante de folhas verdes por perfilho, a partir do momento em que a taxa de senescência iguala a taxa de aparecimento de folhas, constituiria o critério mais objetivo a ser utilizado como momento de interrupção do período de rebrotação.

Duru et al. (2002) verificaram que o início do crescimento de colmos durante a rebrotação em pastagens de *Dactylis glomerata* L. esteve associado a uma concomitante queda no acúmulo de folhas. Da mesma maneira, Meirelles; Batista; Mochiutti (2001) reportaram em pastagens de capim-Baeté (*Andropogon gayanus* Kunth cv. Baeti) em crescimento livre, que o início do acúmulo de colmos no dossel estava associado a uma queda no acúmulo de folhas. Da Silva e

Corsi (2003), também asseguraram a existência de um padrão de acúmulo de forragem em pastagens de capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) que é regido basicamente pela disponibilidade de luz e tamanho do aparato fotossintético e que têm alta correlação com altura do dossel.

Pedreira; Pedreira; Da Silva (2007) avaliaram o desempenho agrônômico do capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Xaraés) em resposta a três estratégias com lotação intermitente: pastejo realizado a cada 28 dias ou em função da IL pelo dossel, com pastejo iniciado a 95% ou 100% IL. Nesse trabalho, para o tratamento com 95% IL, a altura média pré-pastejo foi 29,5 cm; no 100% IL foi 41,6 cm e no 28 dias, 34,2 cm. O tratamento 100% IL resultou em maior intervalo entre pastejos e maior acúmulo de forragem em relação aos tratamentos 95% IL e 28 dias de descanso. Porém essa maior produção de forragem foi alcançada por meio de maiores quantidades acumulada de colmos e de material morto. Respostas similares foram relatadas por Giacomini et al. (2009) para capim-Marandu submetido à lotação intermitente por bovinos de corte.

A produção de forragem depende do uso da luz que é interceptada pelo dossel (VERHAGEN; WILSON; BRITTEN, 1963; PEARCE; BROWN; BRASER., 1965; BUSQUE; HURRERO, 2000; CARNEVALLI et al., 2006; BRAGA et al., 2006; PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2007; GIACOMINI et al., 2009), e além disso, forma, arranjo, tamanho e quantidade de folhas verdes afetam o uso da luz incidente no dossel (VERHAGEN; WILSON; BRITTEN, 1963). Folhas individuais apresentam grande variação em sua capacidade fotossintética, que é determinada por vários fatores como a quantidade de radiação solar incidente, temperatura, suprimento de água e, principalmente, o estágio de desenvolvimento da folha (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Embora as taxas de fotossíntese foliar nem sempre tenham correlação alta com a produção de forragem, devido à variação de características estruturais do dossel como respostas ao ambiente (BRAGA et al., 2008). Parsons et al. (1983b) identificaram que folhas em expansão respondem em média por 38% da fotossíntese do dossel, folhas jovens completamente expandidas por 40%, folhas velhas por 18% e as bainhas por 4%. Essas respostas indicam que aproximadamente 80% da produção de forragem é resultado da fotossíntese em folhas jovens e a maior participação delas na forragem depende da estratégia de manejo adotada.

A taxa fotossintética de folhas individuais reduz quando diminui a frequência de pastejo, passando de 95 para 100% IL, comprometendo o potencial fotossintético do dossel e gerando

atraso na rebrotação. O manejo mais adequado das plantas forrageiras deve priorizar a otimização do uso da luz pelo dossel, que resulte em maiores taxas fotossintéticas. A menor frequência de desfolhação (100% IL) gera competição por luz e reduz os valores de fotossíntese foliar e de dossel (PEDREIRA; PEDREIRA, 2007).

Neste contexto, estratégias de pastejo representadas pela combinação adequada de intensidade e frequência de desfolhação podem resultar numa estrutura de dossel, em que os animais poderão ter acesso a uma forragem composta de folhas jovens e permitir ainda, adequar com flexibilidade no sistema de produção, as metas de produção animal, considerando os limites da planta e a eficiência adequada de colheita da forragem produzida (DA SILVA; NASCIMENTO JUNIOR, 2007).

2.3 Densidade populacional e demografia de perfilhos em resposta à frequência e à intensidade de desfolhação

2.3.1 Perfilhos: origem, mecanismos de perenização e características estruturais de plantas submetidas à desfolhação

Um dos principais mecanismos de perenização de espécies forrageiras em áreas de pastagens é o perfilhamento, mecanismo que visa garantir a substituição contínua de gerações de indivíduos. Por ser um processo dinâmico, o perfilhamento é extremamente afetado pela disponibilidade e interação de fatores de crescimento e pela estratégia de desfolhação a qual o pasto é submetido. O perfilhamento pode ser entendido como o balanço entre aparecimento, crescimento e mortalidade de perfilhos no decorrer do tempo, um fluxo que pode resultar em diferentes densidades populacionais de perfilhos, as quais estão ainda associadas às condições ambientais e de manejo (MATTHEW et al., 1999; BELESKY, 2006).

As gramíneas de clima tropical têm elevada capacidade de se adaptarem às condições de ambiente, pelo mecanismo conhecido como plasticidade fenotípica. Esse mecanismo faz com que as populações de plantas compensem parcial ou totalmente o estresse imposto por diferentes estratégias de manejo, e assim, mantenham relativa estabilidade na produção de forragem dentro de uma amplitude de condições de dossel forrageiro (HODGSON; DA SILVA, 2002). Essa aptidão que as plantas têm de responder com mudanças na morfologia e arquitetura de dossel aos efeitos ambientais acontece na unidade básica de desenvolvimento das gramíneas que é o perfilho. Tais mudanças incluem alterações no tamanho, na estrutura e distribuição espacial de folhas e colmos e no aparecimento de perfilhos, reforçando a capacidade de aquisição de recursos

pelo sistema radicular e, principalmente, de luz e CO₂ pela parte aérea (NELSON, 1999; VALENTINE; MATTHEW, 1999).

Os perfilhos surgem na região meristemática, onde fitômeros se desenvolvem em processos sequencialmente organizados, interligados estrutural e fisiologicamente, condicionando respostas individuais das plantas em diferentes estágios de desenvolvimento (MOSER; JENNINGS, 2007). A gema apical, no colmo principal de gramíneas, localiza-se no ápice da parte aérea ou final do caule, região coordenada por um grupo de células, que inclui os primórdios foliares, todas as folhas em expansão associadas ao tronco meristemático (MURPHY; BRISKE, 1992). Essa gema possui domínio sobre as demais com base na produção de auxina que inibe a síntese ou atividade da citocinina nas gemas axilares próximas. Para que ocorra o perfilhamento, primeiro a gema axilar do novo perfilho precisa se desenvolver, em seguida, o fitômero inicia o crescimento e desenvolvimento das lâminas e, finalmente as condições de ambiente devem ser adequadas, de modo a garantir a sobrevivência e o crescimento contínuo do mesmo. Dessa forma o número de folhas formadas por perfilho determina a taxa potencial de aparecimento de perfilhos, um em cada gema axilar da folha (MURPHY; BRISKE, 1992; VALENTINE; MATTHEW, 1999).

Essa propriedade em mobilizar gemas axilares, produzir perfilhos e adaptar tamanho de folha aos fatores de crescimento e estratégia de manejo é condicionada pela intensidade e qualidade do fluxo luminoso que atinge esses pontos de crescimento, o qual é considerada fator ambiental dominante. Esse processo de desenvolvimento sucessivo de gemas axilares, capaz de iniciar as gerações posteriores de perfilhos é um componente estratégico para a perenização dos pastos, onde crescimento de folhas e aparecimento de perfilhos são processos interligados, embora possam responder de maneiras distintas no decorrer do tempo (NELSON, 1999). Em plantas forrageiras selecionadas para altas taxas de acúmulo de folhas ocorre redução nas taxas de aparecimento de perfilhos, alterando o alongamento do filocrono, o que resulta no alongamento final do colmo. Para essas plantas as estratégias de manejo do pastejo devem induzir a modificações nas interações competitivas no dossel levando a condições de estrutura e arquitetura, em que a intensidade e qualidade do fluxo luminoso sejam adequadas para atender as necessidades de perfilhamento (BRISKE, 1996; GAUTIER; VARLET-GRANCHER; HAZARD, 1999).

A estrutura em um dossel deve ser estabelecida para se priorizar IAF, que é determinado por três componentes básicos, a densidade populacional de perfilhos, o tamanho e o número de folhas fotossinteticamente ativas por perfilho. A área foliar em gramíneas é determinada pelo comprimento da folha, que por sua vez pode ser controlada pela intensidade de desfolhação. O número de folhas por perfilho é constante para uma dada espécie, em média entre 2,5 e 3,5 folhas por perfilho no caso *Lolium perenne* L. (MATTHEW et al., 1999) e 3,8 a 4,5 para capim-braquiária (ALVES et al., 2008; SANTOS et al., 2009). Quando a espécie forrageira tem poucas folhas por perfilho a densidade populacional se torna o componente principal na definição do IAF. Portanto, em pastos submetidos a alta intensidade de desfolhação uma maior densidade populacional de perfilhos de porte pequeno tende a ocorrer. Pastos manejados sob baixa intensidade de desfolhação geram uma densidade populacional de perfilhos inferior, porém de maior porte. Ambas as situações são estratégias que priorizam o IAF, que tem valor como um índice de produtividade dos pastos (HUMPHREYS, 1991; MATTHEW et al., 1999).

2.3.2 Fatores ambientais e estratégias de desfolhação como determinantes do perfilhamento

O IAF ideal na pastagem poderá nunca ser alcançado em condições em que as desfolhações sejam muito severas e frequentes, a planta não conseguirá repor e disponibilizar recursos para o perfilhamento e a densidade populacional de perfilhos pode decair fortemente (BIRCHAM; HODGSON, 1983). Em pastos manejados sob lotação intermitente ocorrem mudanças momentâneas na densidade populacional, em que nos dias seguintes ao evento de desfolhação ocorre, geralmente, um aumento na densidade. Portanto, na fase inicial da rebrotação as taxas de aparecimento de perfilhos são altas, diminuindo em seguida (MATTHEW et al., 1999). Essa condição pode mudar em determinadas situações ambientais e, principalmente, se existirem no solo limitações a infiltração e armazenamento da água, a aeração e baixa disponibilidade de nitrogênio, além de pluviosidade baixa e pastejos conduzidos com intensidade de desfolhação alta (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; SOLLENBERGER; BURNS, 2001; SBRISIA; DA SILVA, 2001).

A taxa de aparecimento de perfilho (TAP) é controlada por estímulos internos e externos em qualquer momento do tempo de vida da planta. O aumento da TAP pode ocorrer em resposta a um aumento da disponibilidade de luz, principalmente na base das plantas (MATTHEW et al., 1999). Da luz que chega até o estrato superior do dossel são absorvidos apenas os fótons com

comprimento de onda de 400 a 700 nm, chamada radiação fotossinteticamente ativa (PAR). A PAR é utilizada na fotossíntese e cerca de 85 a 90% da radiação que é absorvida pela clorofila das folhas está nas regiões do azul e vermelho do espectro. Essa energia luminosa é convertida em química dando origem aos produtos necessários a reprodução e crescimento celular nos pontos de crescimento, que originaram os novos perfilhos (MATTHEW et al., 1999; TAIZ; ZEIGER, 2009).

Outros fatores que podem reduzir a TAP em espécies forrageiras de clima tropical, são temperaturas mínimas abaixo de 15° C, que limitam ou paralisam o crescimento (VILLA NOVA et al., 2007) e a disponibilidade de nutrientes minerais no solo, principalmente nitrogênio, que é importante para incrementar o aparecimento de perfilhos (GASTAL; DURAND, 1999; MARTHA JÚNIOR et al., 2004). Existe ainda, outro fator limitante que é a área foliar máxima por perfilho, determinada por um conjunto de fatores, incluindo o manejo. Esses fatores, em conjunto podem resultar, em pastos sob lotação intermitente, no máximo número de perfilhos alcançado durante a rebrotação (MATTHEW et al., 1999).

Portanto, eventos de desfolhação desafiam a capacidade que as plantas têm de sobreviverem sob pastejo e varia muito a forma de resposta entre as espécies forrageiras. As plantas dispõem de mecanismos que, de alguma maneira, resultam na redução na probabilidade de a intensidade da desfolhação seja excessiva (mecanismos de escape ou preterimento) e de mecanismos de tolerância ao pastejo, usados para incrementar, o crescimento após eventos de desfolhação como a rápida reposição de folhas e o aparecimento de perfilhos. Porém, em certas espécies e sob condições ambientais específicas, um mecanismo pode predominar sobre o outro. Ao nível da organização de perfilhos, a intensidade da desfolhação pode ser reduzida com o uso de mecanismos que restrinjam o acesso dos animais a componentes morfológicos essenciais à perenidade do pasto do tipo, aproximando meristemas a superfície do solo. O potencial de reposição de folhas é definido como a taxa com a qual a área foliar pode ser restabelecida após a desfolhação, que é uma função, principalmente, do número, origem e localização de meristemas em uma planta após desfolhação (SBRISSIA; DA SILVA; MATTHEW, 2003; BRISKE, 1996).

O crescimento de colmo e folhas em gramíneas ocorre mais rapidamente a partir de meristemas intercalares, existentes na base das lâminas e bainhas foliares e é seguido pelo desenvolvimento dos primórdios foliares nas gemas axilares recém-iniciadas. O crescimento intercalar resulta da expansão de células diferenciadas previamente, enquanto o crescimento das

gemas axilares é atrasado pelo tempo necessário para a diferenciação e crescimento de primórdios foliares. No entanto, gemas axilares garantem a perenidade ao fornecer uma fonte meristemática para a produção de perfilhos subsequentes, em contraste com a limitada atividade dos meristemas intercalares (BRISKE, 1991). Do ponto de vista de manejo de espécies forrageiras que possuem uma alta taxa de alongamento de colmo são mais adequadas à desfolhação intermitente do que sob lotação contínua, quando se pretende manter uma determinada estrutura de dossel. Essa condição muda quando o meristema apical passa para o estágio reprodutivo ou é removido por pastejo, situação onde a substituição de folhas deve ser proveniente de gemas axilares, o que exige período de descanso mais longo após a desfolhação (BRISKE, 1996; SBRISSIA; DA SILVA; MATTHEW, 2003).

Gramíneas forrageiras que crescem em pastos com alta densidade de perfilhos, compartilham os recursos para satisfazer seus próprios requisitos para o crescimento e de manutenção no dossel. Quando esses recursos se esgotam e não são imediatamente renovados na mesma taxa que a sua utilização, ocorre a competição entre perfilhos. Assim, a capacidade da área foliar, de um perfilho de capturar luz de forma mais eficiente do que outro perfilho, confere a ele maior capacidade competitiva e, pode determinar maior capacidade de absorção de nutrientes a exemplo do nitrogênio. Nessas condições a planta incrementa o alongamento foliar para captura de luz (LEMAIRE, 2001). Portanto, a luz, é o fator determinante do crescimento se as exigências de água no solo e temperatura estão atendidas para dar início ao processo de aparecimento ou morte de perfilhos. Esses processos são dependentes da densidade populacional que resulta da relação inversa entre o número e o peso dos perfilhos, conhecido como mecanismo de compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos (MATTHEW et al., 1995; SBRISSIA et al., 2001; 2003; SBRISSIA; DA SILVA, 2008).

O pastejo modifica a estrutura etária das folhas no dossel forrageiro, além de reduzir a área foliar total, o que gera consequências diretas na capacidade fotossintética das plantas, pois as folhas, geralmente, apresentam taxas máximas de fotossíntese na condição da plena expansão, declinando nos períodos seguintes (BRISKE, 1991; BELESKY, 2006; PEDREIRA; PEDREIRA, 2007; BRAGA, et al. 2008; 2009). Em pastos manejados sob desfolhação intermitente tudo começa pela definição do ponto de colheita ou de entrada dos animais nos pastos. Esse ponto ou momento “ideal” pode ser definido como aquele em que a taxa de acúmulo líquido é máxima, uma vez que o crescimento aumenta durante a rebrotação até atingir um patamar a partir do qual

não existe vantagem em incremento de produção, pois a quantidade de material senescente pode aumentar muito, juntamente com a participação do componente colmo (PARSONS, 1988; LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Porém, para que esta informação faça parte de propostas de manejo de pastos se torna importante o conhecimento da dinâmica de produção das gramíneas por meio de avaliações das características estruturais (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996; PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2007, 2009).

2.4 Efeitos de estratégias de pastejo sobre a morfogênese em plantas forrageiras

2.4.1 Características morfogênicas das gramíneas e sua interação com fatores de ambiente

A morfogênese das plantas forrageiras pode ser compreendida como o processo responsável pela formação e modificação da estrutura das plantas e do dossel forrageiro, e é representada pela dinâmica de geração e expansão da forma das plantas no tempo e no espaço. A expansão das plantas ocorre horizontal e verticalmente e é concebida pela formação e desenvolvimento de sucessivos fitômeros, que são constituídos de uma folha, um entre-nó e uma gema, sendo que é uma sucessão de fitômeros em diferentes estágios de desenvolvimento que constitui um perfilho (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

As características morfogênicas são representadas, segundo Lemaire; Agnusdei (2000) pelos processos de crescimento, senescência e decomposição de tecidos. No dossel, esses processos resultam da interação entre espécie forrageira, ambiente e estratégia de manejo da desfolhação a que é submetido o pasto. O balanço entre processos de geração, aparecimento, alongamento e senescência de folhas, alongamento de colmo e duração de vida da folha, associados a características estruturais como tamanho de folha, número de folhas por perfilho, densidade de perfilhos e relação lâmina/colmo resultam no IAF do dossel (DA SILVA; SBRISSIA, 2001; GASTAL; LEMAIRE; LESTIENNE, 2004).

A morfogênese em perfilhos durante a fase vegetativa pode ser descrita pelo tempo ou duração de vida da folha (DVF) e pelas taxas de aparecimento foliar (TAPF), alongamento foliar (TALF), senescência foliar (TSF) e alongamento de colmos (TALC; SBRISSIA; DA SILVA, 2001; GASTAL; LEMAIRE; LESTIENNE, 2004). O comprimento da folha é determinado pela relação entre TAPF e TALF, considerando que, a duração do alongamento foliar é proporcional à TAPF. O número máximo de folhas verdes por perfilhos pode ser considerado como resultante da TAPF multiplicado pela longevidade de folhas (GASTAL; LEMAIRE; LESTIENNE, 2004).

Todos esses processos são controlados pelo meristema apical, que determina o potencial de divisão e expansão celular e são também modificados por fatores ambientais, os quais determinam o término do desenvolvimento vegetativo e início do reprodutivo (LEMAIRE, 1997).

A formação de folhas ocorre no meristema apical por meio do desenvolvimento dos primórdios foliares, estruturas do fitômero que aparecem sucessivamente em lados opostos no meristema, ápice do colmo (EVERT, 2006). No processo de formação dos primórdios foliares a região meristemática se divide em duas bandas. A banda superior corresponde à região meristemática de formação das lâminas e a inferior dá origem à bainha foliar. Na junção das duas bandas ocorre a diferenciação da lígula, que, quando exposta, faz com que a lâmina foliar tenha seu alongamento encerrado, enquanto a bainha pode continuar alongando por mais 2 a 4 dias (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR; EUCLIDES, 2008). Todo o processo de formação da folha tem início com a produção de fotoassimilados pela área foliar do perfilho para uso nos meristemas foliares, na produção de novas células e no alongamento foliar. Posteriormente à fase de alongamento foliar, os assimilados são armazenados em pontos específicos da planta como reserva orgânica, desde que não existam grandes demandas para outros drenos como crescimento de colmo e raiz (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000).

O crescimento da folha resulta do desenvolvimento celular que ocorre em regiões denominadas de divisão, alongamento, e maturação celular. Todo o crescimento celular ocorre dentro da bainha das folhas mais velhas e é dependente das reservas de C e N mobilizados da região basal da folha (SCHNYDER et al., 2000). Quando a ponta da folha é exposta, a produção de assimilados nessa região fotossinteticamente ativa contribui com o suprimento de assimilados, juntamente com o produzido pelas folhas já alongadas (NELSON, 1999; SCHNYDER et al., 2000).

A TALF é influenciada pela temperatura, disponibilidade de luz e N, e pela taxa média de crescimento relativo dos tecidos na zona de desenvolvimento (SCHNYDER et al., 2000; HAY; PORTER, 2006). O nitrogênio é constituinte de enzimas, uma delas desencadeadora do processo de crescimento foliar – a redutase do nitrato. Durante a formação de uma folha na região meristemática observa-se um padrão típico na atividade da enzima redutase do nitrato. A máxima atividade enzimática ocorre quando a taxa de alongamento foliar também é máxima. Posteriormente, a atividade enzimática diminui rapidamente, sendo que em folhas completamente

alongadas a atividade da enzima é geralmente muito baixa, e muitas vezes os níveis de nitrato são igualmente elevados (MARSCHNER, 1995).

As zonas de divisão e alongamento foliar são locais com grande demanda e acúmulo de N. Esse nutriente é depositado quase na totalidade na zona de alongamento das folhas, indicando que a síntese da ribulose-bisfosfato carboxilase oxigenase (rubisco) é dependente desse acúmulo de N na zona de divisão celular, ou seja, o potencial fotossintético da planta é determinado no início do período de alongamento das folhas. Por esse motivo o N pode afetar diretamente a TALF pelo aumento do número de células ou em caso de déficit pode comprometer a eficiência fotossintética (SKINNER; NELSON, 1995).

A iniciação foliar ocorre simultaneamente com o alongamento foliar, porém as taxas ocorrem de acordo com a disponibilidade de fatores de crescimento, e o término do alongamento foliar é indicado quando a lígula se torna visível, dividindo as regiões da bainha e da lâmina foliar (SCHNYDER et al., 2000). Esse ritmo de aparecimento foliar torna o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas consecutivas acima do pseudocolmo (filocrono), dependente das condições ambientais existentes e das estratégias de manejo da desfolhação (WILHELM; McMASTER, 1995).

Senescência e morte são processos integrantes do ciclo de vida da folha e estão sob o controle genético, porém são afetadas pelo ambiente. Em plantas que apresentam crescimento rápido, a senescência tem início, logo após a folha completar seu tamanho final e pode ser estimada em torno de três filocrono. É um processo que envolve a diminuição do potencial fotossintético da folha, mobilização e exportação ordenada de N orgânico e outros componentes para o desenvolvimento das folhas jovens. Folhas senescentes caracterizam-se pela perda da cor devido à quebra das estruturas relacionadas à clorofila e é um processo dependente do tempo térmico (graus-dia) e pode ser antecipada se houver sombreamento pelas folhas superiores, deficiência de nutrientes, estresse hídrico, danos por geada, doenças ou pelo próprio pastejo (HAY; PORTER, 2006).

Portanto, com base na análise do desenvolvimento foliar pode se aferir que a área foliar por planta depende primariamente das interações da ontogenia vegetal com fatores como: 1) temperatura determinando a dinâmica da emergência de perfilhos e folhas, alongamento e senescência foliar; 2) nitrogênio determinando o tamanho e a longevidade das folhas; 3) abastecimento de água em caso de estresse hídrico altera o tamanho da folha e longevidade; e

secundariamente das restrições imposta por outros fatores ambientais como o pastejo (HAY; PORTER, 2006).

2.4.2 Respostas morfogênicas de plantas sob pastejo

O pastejo consiste na remoção de porções dos componentes morfológicos das plantas, principalmente lâmina foliar, partes da bainha e de colmos. O percentual removido destes componentes durante o evento de desfolhação resulta da intensidade e frequência com que ocorrem esses eventos. A intensidade de pastejo pode ser compreendida como a quantidade da parte aérea removida durante um evento de pastejo. Na prática, a remoção é mais alta quando os pastos são submetidos a longos intervalos de rebrotação, associados com baixo resíduo de forragem. Nesses casos, ocorrem mudanças na arquitetura de distribuição de folhas no dossel e a remoção pode ser superior a 70-80% de área foliar do dossel. A baixa intensidade de desfolhação é, geralmente, observada em menor intervalo de desfolhação quando permanece no dossel uma área residual maior de folhas, ou seja, a intensidade desfolhação é uma das opções que o manejador tem para adequar demandas e metas no sistema (GASTAL; LEMAIRE; LESTIENNE, 2004).

A intensidade de desfolhação representa a área foliar remanescente ou o IAF após o evento de pastejo e é determinante da capacidade de rebrotação dos pastos (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Essa capacidade de recobrir rapidamente a área de solo pela planta forrageira diminui a possibilidade de perda de fatores de crescimento. A área foliar remanescente pode ser aferida por meio da análise de componentes estruturais como tamanho de folhas, número de folhas por perfilho e densidade de perfilhos. Portanto, esses componentes estruturais do dossel são considerados como resultantes da morfogênese da população de perfilhos (SCHNYDER et al., 2000; GASTAL; LEMAIRE; LESTIENNE, 2004).

Para Schnyder et al. (2000), as plantas após a desfolhação, desencadeiam respostas morfofisiológicas visando promover a restauração da área foliar e incluem estratégias como mobilização de reservas orgânicas acumuladas nas raízes e base dos colmos, realocação de assimilados para as folhas em crescimento, produção de hormônios responsáveis pelo desenvolvimento e redução da massa de raízes.

A desfolhação, segundo Gastal; Lemaire; Lestienne. (2004), exerce um impacto direto no dossel com a mudança do ambiente luminoso e gera modificações nas características

morfogênicas do perfilho. A luz (radiação fotossinteticamente ativa “PAR”) é captada por proteínas presentes no cloroplasto e determina respostas morfológicas em relação à PAR que atinge as folhas remanescentes e a base do dossel (VOLENEC; NELSON, 2003; GASTAL; LEMAIRE; LESTIENNE, 2004). Nesse aspecto, a anatomia foliar das plantas forrageiras C₄ é altamente especializada para a absorção de luz, e as propriedades do mesófilo, sobretudo do mesófilo paliçádico, garantem a absorção uniforme de luz através da folha. Além das características anatômicas da folha e a disposição da lâmina foliar em relação ao sol auxiliam a maximização da absorção de luz. Muitas das propriedades do aparato fotossintético mudam em função da luz disponível, incluindo o ponto de compensação de luz, que é mais alto em folhas em pleno sol que em folhas de sombra (TAIZ; ZEIGER, 2009).

As plantas sob pastejo desencadeiam mecanismos de resposta rápida (chamados adaptações fisiológicas) e mecanismos de resposta lenta (associados a um maior intervalo de tempo que são as adaptações morfológicas). As adaptações fisiológicas pós-desfolhação se referem, principalmente, à alocação de carbono para os meristemas com a finalidade de maximizar a expansão foliar. Esses ajustes estruturais proporcionam maior área foliar específica, resultante do aumento dos novos segmentos foliares a partir de um menor acúmulo de carboidratos solúveis, de mudanças na estrutura da folha e da utilização de reservas de carboidratos não-estruturais e de compostos nitrogenados que são acumulados em concentrações relativamente elevadas em meristemas intercalares e concentrações menores no colmo (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). Porém, sob desfolhação severa, as plantas podem ficar com restrição no poder de mobilização destes mecanismos fisiológicos devido à baixa quantidade de tecido foliar intacto e dessa forma podem não dispor de carboidratos e N para sustentar o crescimento das novas folhas (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). Contudo, o pastejo conduzido sob estratégias de desfolhação adequadas provoca mudanças na folhagem e gera condições para que a luz exerça seu efeito positivo sobre a TAPF, além de diminuir o espaço percorrido pela nova folha internamente na bainha das folhas mais velhas (GASTAL; LEMAIRE; LESTIENNE, 2004).

Para Skinner e Nelson (1995) as primeiras folhas após a desfolhação, emergem de um colmo ou pseudo-colmo curto, têm uma rápida emergência e atingem pequenos comprimentos. A partir de então surgem folhas que fazem um percurso mais longo até emergir e alcançam comprimentos maiores. Daí com o desenvolvimento do perfilho, instala-se o processo de

alongamento do colmo. O alongamento do colmo resulta na elevação do meristema apical, o que também reduz o percurso para emergência das folhas de mais alto nível de inserção. Dessa forma, o comprimento das folhas varia em função de seu nível de inserção no perfilho, em que valores máximos correspondem às folhas de inserção intermediária (SKINNER e NELSON, 1995; NELSON, 1999). Segundo Hodgson (1990) esse fluxo de novas folhas é que define o crescimento bruto e a subtração do fluxo gerado pelo processo de senescência, representado pela decomposição de tecidos foliares mais velhos é que gera o acúmulo líquido de forragem nos pastos após um evento de desfolhação e na ausência de animais.

Dessa forma, para a produção de forragem com plantas forrageiras de clima temperado ou de clima tropical, deve se atender a condição de pasto com o uso de estratégias de manejo do pastejo que considerem a colheita da forragem antes que as plantas entrem em um estágio avançado de senescência ou mesmo de alongamento excessivo de colmo. Esse momento tem-se associado com o dossel interceptando 95% da luz incidente segundo Lemaire; Chapman (1996); Hodgson; Da Silva (2002); Uebele (2002); Bueno (2003); Barbosa (2004); Da Silva (2004); Carnevalli et al. (2006); Giacomini (2007); Curcelli (2009).

2.5 O manejo do pastejo em pastos de gramíneas forrageiras de clima tropical: impacto sobre as características qualitativas da forragem

2.5.1 Maturidade em plantas, mudanças na parede celular e efeitos na digestão da forragem

Plantas forrageiras de clima tropical, que possuem metabolismo C_4 , são responsáveis, em grande parte, nós trópicos e subtropicais pela produção de ruminantes. Essas plantas apresentam maior eficiência no processo fotossintético, consequentemente maior potencial de crescimento e, para usufruir dessa maior produtividade, precisam de maiores investimentos em estrutura para suportar altas taxas de crescimento. Assim, se faz necessário o depósito de elevadas concentrações de constituintes de parede celular que restringem a degradação ruminal dos componentes colmo e folha. Isso se acentua com o avanço do estágio fenológico e dos processos de maturação da forragem, e com o aumento do material senescente, o que reduz o aproveitamento nos processos de digestão (WILSON, 1991b, WILSON, 1997). Essa característica faz com que o manejo desses pastos precise ser feito de forma mais criteriosa em relação às plantas de clima temperado (WILSON, 1991a).

A parede celular é depositada externamente à membrana plasmática, internamente à lamela média, e tem a função de prover resistência mecânica à estrutura da planta, fortalecendo a junção entre as células e impedindo a mobilidade entre as mesmas. Permite, também, que ocorram altas pressões de turgor e, no xilema, confere resistência à pressão negativa promovida pela transpiração (TAIZ; ZEIGER, 2009). O crescimento da parede primária ocorre com a formação de polissacarídeos junto à membrana plasmática, dando origem a polímeros que não possuem interligação entre si. Essa ausência de conexões entre redes é que permite o alongamento foliar. O término da síntese da parede primária ocorre quando cessa o crescimento celular (MOORE; HATFIELD, 1994).

A estrutura da parede secundária é composta por redes de celulose, hemicelulose, pectina, extensinas e lignina, interligadas. Quando a deposição dessa parede se inicia, a concentração de pectina decresce rapidamente, enquanto a celulose, hemicelulose e lignina aumentam (JUNG; ENGELS, 2002). A lignina é independente das demais redes, podendo a mesma se ligar a polissacarídeos e proteínas, preenchendo os espaços entre microfibrilas de celulose e hemicelulose, resultando sempre em maior rigidez (BRETT; WALDRON, 1996).

Em lâminas de folhas jovens praticamente não existe o espessamento de parede celular (NELSON; MOSER, 1994). Da mesma forma, em colmos jovens as células parenquimáticas são relativamente indiferenciadas e altamente digestíveis, porém, com o avanço no desenvolvimento fonológico passam por alterações qualitativas (WILSON, 1997). Na bainha e no colmo de gramíneas a parede celular apresenta barreiras para a digestão, tanto pelo grande volume que ocupam, como pelo desenvolvimento de uma parede secundária espessa, que pode sofrer lignificação intensa, principalmente, em plantas forrageiras de clima tropical com o avançar da maturidade (WILSON, 1994; 1997; JUNG; DEETZ, 1993).

Nas lâminas foliares dessas gramíneas, a bainha parenquimática dos feixes constitui um grupo de células bastante especializadas que circunda os feixes vasculares, ricas em cloroplastos. Nessas células está contido mais de 50% das reservas foliares de carboidratos e proteínas, porém devido à elevada espessura e lenta degradabilidade das suas paredes, estes nutrientes não estão prontamente disponíveis para os microrganismos ruminais (WILSON, 1994). A lignificação das células, o aumento da espessura da parede, o arranjo das células nos tecidos e as elevadas proporções de xilema e esclerênquima funcionam como limitantes a digestão com o avançar da maturidade das plantas (WILSON; MERTENS, 1995; BAUER, 2008).

2.5.2 Manejo do pasto considerando estrutura de dossel e valor nutritivo da forragem

A redução na digestibilidade de folhas e colmos em gramíneas forrageiras de clima tropical se encontra relacionado com o espessamento e lignificação da parede celular que ocorre, portanto com o envelhecimento da planta (WILSON, 1997). Essas características exigem em sistemas de produção animal em pasto estratégias para o controle da estrutura do dossel uma vez que influenciam o desempenho de plantas e animais, e condicionam e determinam os padrões de eficiência do sistema de produção, ou seja, o crescimento (produção de forragem), a utilização (colheita da forragem produzida) e a conversão da forragem (transformação da forragem consumida em produto animal; HODGSON, 1990). Para Da Silva (2004), em virtude do grande potencial de produção das gramíneas de clima tropical, ocorre subutilização dessas nos sistemas de produção, agravada pelo fato de, no manejo, de modo geral, não se considerar a importância da eficiência de utilização da forragem produzida.

Uma estratégia de manejo do pastejo que tem se difundido no Brasil a partir dos anos 1990 é a realização do pastejo quando o dossel intercepta 95% da luz incidente, ponto em que a máxima taxa de acúmulo de forragem é alcançada (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). A interrupção da rebrotação nesse ponto resulta em produção de forragem com elevada proporção de folhas e baixa proporção de material morto (PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2009), aumentando a eficiência de utilização da forragem (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007). Nessa condição (95% IL) o valor nutritivo, compreendido como a concentração de nutrientes e a digestibilidade da forragem nos pastos tende a ser mais constante e pode ser caracterizado por concentrações de proteína bruta (PB) da ordem de 140 a 180 g kg⁻¹ e digestibilidade da matéria seca (DMS) de 600 a 700 g kg⁻¹ (SBRISIA et al., 2009). Com essas concentrações de nutrientes de uma forma geral, tendem atender as exigências nutricionais de animais em pastejo, considerando que não existam restrições no consumo da forragem. Esse está associado com a participação de fibra em detergente ácido (FDA) na forragem, em que valores abaixo de 30% aumentam e acima de 40% restringem o consumo (NOLLER et al., 1996).

Dessa forma, esse tem sido um indicador do ponto de colheita que leva em conta aspecto morfofisiológico da planta, assim a realização de pastejos menos frequentes, com o dossel interceptando mais que 95% de luz incidente, a forragem colhida tem sido caracterizada pela elevada participação de colmo e material senescente. Em pastejos sob lotação contínua, a manutenção dos animais em pastos interceptando menos de 95% IL, pode levá-los ao colapso,

por reduzir a capacidade de rebrotação e reconstituição de reservas e redução no perfilhamento (SBRISSIA et al., 2009).

O manejo dos pastos, nessa condição (início do pastejo com 95% IL), pode atender as expectativas de Wilson (1991a) de melhorar a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da forragem (DIVMO) e o desempenho animal. Quando o manejo dos pastos considera aspectos estruturais do dossel, gera condições de consumo de forragem, com elevada proporção de folhas jovens e pode garantir a disponibilidade adequada de polissacarídeos aos microorganismos ruminais, ou seja, aumentar desempenho de animais em pastejo. Para Leafey; Parsons (1981) os animais somente atingem produções elevadas quando há consumo de forragem de alta qualidade, o que, em condições de pastejo, significa grande oferta de folhas jovens. Face à diferença entre os teores de PB da folha e do colmo, passa a ser importante privilegiar práticas de manejo do pastejo que elevem a proporção de folhas na forragem ingerida, melhorando seu valor nutritivo (NAVE; PEDREIRA; LIMA, 2009; SARMENTO, 2007; SBRISSIA et al., 2009).

Bueno (2003) e Carnevalli et al. (2006) trabalharam com capim-Mombaça realizando os pastejos quando o dossel interceptava 95% e 100% da luz incidente, combinados com duas alturas pós-pastejo (30 e 50 cm) e encontraram maior proporção de folhas nos pastos manejados com maior frequência. Além da maior proporção de folhas, Bueno (2003) afirmou que o controle da estrutura do dossel e do valor nutritivo da forragem foi mais efetivo na condição de pastejos realizados a 95% IL (90 cm de altura) e que os melhores resultados foram obtidos com o resíduo de 30 cm.

Sarmiento (2007) estudou aspectos relacionados à produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo, combinando duas intensidades, resíduos de 10 e 15 cm e dois intervalos entre pastejos, 95 e 100% IL pelo dossel. Segundo o autor, pastos manejados com 95% IL resultaram em maior digestibilidade da forragem em relação àqueles com 100% IL (667 e 579 g kg⁻¹, respectivamente). A estratégia de pastejo com 95% IL correspondeu a 25 cm de altura dos pastos para início dos pastejo, resultou em maior participação de folhas e menor de colmo e material senescente nos pastos, quando combinado com a altura pós-pastejo de 15 cm.

Nave (2007) trabalhou com três estratégias de pastejo com capim-Xaraés, sendo duas definidas em função da IL pelo dossel durante a rebrotação, em que os pastejos eram iniciados com 95% ou 100% IL e um baseado no tempo cronológico (pastejos a cada 28 dias). Para todas

as estratégias a altura de resíduo foi de 15 cm. A autora relatou que pastos manejados com 95% IL produziram forragem composta basicamente por folhas (92,5 %) e alto teor de PB (141 g kg⁻¹ nas folhas, 89 g kg⁻¹ nos colmos e 138 g kg⁻¹ na forragem íntegra), e maiores valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca de folhas (690 g kg⁻¹) e de colmos (660 g kg⁻¹), resultando em forragem de melhor valor nutritivo. Os tratamentos com menor frequência de pastejo (100% IL e 28 dias) resultaram em forragem com maior proporção de colmos (9,8 e 9,1% respectivamente). Além disso, os menores teores de PB foram encontrados na forragem colhida nos pastos manejados a cada 28 dias (71 g kg⁻¹ em colmos e 110 g kg⁻¹ na forragem íntegra).

Trabalhos de pesquisa, portanto revelam a importância e o potencial do uso da interceptação de luz como forma de controlar o período de descanso de pastos submetidos a lotação intermitente, e sugerem que altura do dossel pode ser utilizada como um indicador prático de campo, permitindo inferir sobre o momento ideal para interromper o descanso em pastos em rebrotação (BUENO, 2003; CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2004; NAVE, 2007 e SARMENTO, 2007).

Referências

- ALCÂNTARA, P.B. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO DOS CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, 1986, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p. 1-14.
- ALVES, J.S.; PIRES, A.J.V.P.; MATSUMOTO, S.N.; FIGUEIREDO, M.P.; RIBEIRO, G.S. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* Stapf. submetida a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.2, n.1, p. 1-10, 2008.
- BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidade de pastejo.** 2004. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- BAUER, M.O.; GOMIDE, J.A.; DA SILVA, E.A.M.; REGAZZI, A.J.; CHICHORRO, J.F. Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa MG. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa: v.37, n. 1, p. 9-17, 2008.
- BELESKY, D.P. Regrowth interval influences productivity, botanical composition, and nutritive value of old world bluestem and perennial ryegrass swards. **Agronomy Journal**, Madison, v. 98, p. 270-279, 2006.
- BERNARDES, M.S. Fotossíntese no dossel de plantas cultivadas. In: CASTRO, P. R. C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T.; (Ed). **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba. Associação Brasileira de Potassa e do Fosfato, 1987. p. 13-48.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 38, n. 4, p. 323-331, 1983.
- BRAGA, G.J.; MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S.; MEDEIROS, H. R. Fotossíntese e taxa diária de produção de forragem em pastagens de capim-tanzânia sob lotação intermitente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, p. 84-91, 2009.
- BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S. HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of 'Marandu' Palisadegrass [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 63, n. 2, p 121-129, 2006.
- BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.de C.; LIMA, C.G. Herbage allowance effects on leaf photosynthesis and canopy light interception in palisade grass pastures under rotational stocking. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 42, p. 214-223, 2008.
- BREETT C.; WALDRON K. Cell wall architecture and skeletal role of the cell wall. In: **Physiology and Biochemistry of plant Cell Walls**. Topics in Plant Functional Biology. London, Chapman & Hall, 1996. chap. 3, p. 45-74.

BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Ed.). **Grazing management: An ecological perspective**. Portland: Timber Press, 1991, p. 85–108.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed systems: A functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB International, 1996, p. 37- 67.

BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 7, p. 377-387, 1956.

BROUGHAM, R.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 4, p. 39-52, 1957.

BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 124 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

BUSQUE, J.; HERRERO, M. Swarm structure and patterns of defoliation of signal Grass (*Brachiaria decumbens*) pasture under different cattle grazing intensities. **Tropical grasslands** Brisbane, v.35, n.4, p.193-204, 2000.

CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 40, p. 156-176, 2006.

CAVALCANTE, M.A.B.; GOMIDE, J.A.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R.; GRASSELLI, L.C. Características morfogênicas e estruturais do relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002. Recife, **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

COLTINHO FILHO, J.L.V.; JUSTO, C.L.; PERES, R.M. Efeito da suplementação protéica/energética sobre o desenvolvimento ponderal de fêmeas pastejando *Brachiaria decumbens* durante o ano (seca e águas). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba., **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. 1CD-ROM.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M.; SILVA, S.C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de bráquiaria. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p. 249-266.

CURCELLI, F. **Respostas morfogênicas e dinâmica de acúmulo de forragem do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] submetido a estratégias de pastejo rotativo.** 2009. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

DA SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2, 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: 2004. 1 CD-ROM.

DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.71-88.

DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2003. p. 155-186.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Ecofisiologia da produção animal em pastagens e suas implicações sobre o desempenho e a produtividade de sistemas pastoris. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2007, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Editora Suprema, 2007a. p. 1-48.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007b.

DA SILVA, S.C., NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo.** Viçosa :Ed. Suprema, 2008. 115 p.

DO VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. PEIXOTO, A.M.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; FARIAA, V.P.(Ed.).In. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.133-177.

DO VALLE, C.B.; SIMIONI, C.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L. Melhoramento genético da Braquiária. In. RESENDE, R.M.S.; DO VALLE, C.B.; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais.** Campo Grande. EMBRAPA Gado de Corte, 2008. p. 13-53.

DO VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. Gênero *Brachiaria*. In: DA FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas Forrageiras.** Viçosa. Editora UFV, 2010. p. 30-77.

DURU, M.; DUCROCQ, H.; FABRE, C.; FEUILLERAC, E. Modeling net herbage accumulation of an orchardgrass sward. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, p. 1244-1256, 2002.

EVERT, R.F. Apical meristems. In: **Esau's Plant anatomy: meristems, cells, and tissues of the body: their structure, function, and development**. Hoboken, Ed. John Wiley, 2006. chap. 6, p. 133-174.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; VIEIRA, C.M.; MORAIS, R.V.; VIOTOR, C.M. T.; GOMIDE, F.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CASAGRANDE, D.R.; DA COSTA, L.T.. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p. 21-29, 2006.

FREIRE, F.M.; VIANA, M.C.; FERREIRA, J.J.; MACÊDO, G.A.R.; PURCINO, H.M.A.; VENTURIN, R.P. Resposta da *Brachiaria decumbens* à adubação nitrogenada, sob pastejo rotacionado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1CD-ROM.

GASTAL, F.; DURAND, J. Effects of nitrogen and water supply on N and C fluxes and partitioning in defoliated swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/UFRGS, 1999. p. 15-39.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G.; LESTIENNE, F. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization. In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004. Curitiba **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD-ROM.

GAUTIER, H.; VARLET-GRANCHER, C.; HAZARD, L. Tillering responses to the light environment and to defoliation in populations of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) selected for contrasting leaf length. **Annals of Botany**, Oxford, 83, 423-429, 1999.

GIACOMINI, A.A. **Demografia do perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2007. 175 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; LUCENA, D.O.; ZEFERINO, S.C.V.; TRINDADE, J.K.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GUARDA, V. D.A.; SBRISSIA, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.66, n.6, p. 721-732, 2009.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização de manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, , 2001.p. 808-825.

HAY, R.; PORTER, J. Interception of solar radiation by the canopy. In: _____ **The physiology of crop yield**. 2nd ed. Oxford: Blackwell publishing. 2006. chap. 3, p. 35-72.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. United Kingdom: Longman Scientific and Technical, Longman Group, 1990. 203 p.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002. Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 180-202.

HOPKINSON, J.M.; DE SOUZA, F.H.; DIULGHERFF, S.; ORTIZ, A.; SÁNCHEZ, A. Reproductive physiology, seed production and seed quality of *Brachiaria*. In: **Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement**. Cali: CIAT/Brasília: EMBRAPA-CNPGC, 1996. chap. 8, p.124-140.

HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilisation**. New York, 1991. 206 p.

JUNG, H.G., DEETZ, D.A. Cell wall lignification and degradability. In: JUNG, H.G., BUXTON, D.R., HATFIELD, R.D. (Ed.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 1993. chap. 13, p.315-346.

JUNG, H.G.; ENGELS, F.M. Alfalfa stem tissues: cell wall deposition, composition, and degradability. **Crop Science**, Madison, v. 42, p. 524-534, 2002.

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B.L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In: MILES, J. W.; MAASS, B.L.; DO VALLE C.B. **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. Cali: CIAT/Brasília: EMBRAPA-CNPGC, 1996. chap. 2, p. 16-42.

KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring grazing management of ryegrass-dominant pasture. **New Zealand of Agricultural Research**, Wellington, v. 25, p. 309-310, 1982.

LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publication, 2000. p. 103-121.

LEAFE, E.L.; PARSON, A.J. Physiology of growth of a grazed sward. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1981, Lexington. **Proceeding...** Lexington, 1981. p. 403-406.

LEMAIRE, G. The physiology of Grass growth under grazing: Tissue turn-over. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 117-144.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p. 29-37.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB International, 1996. chap. 1, p. 3-36.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. (Ed.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 265-288.

MACHADO, L.A.Z.; LEMPP, B.; DO VALLE, C.B.; JANK, L.; BATISTA, L.A.R.; POSTIGLIONI, S.R.; RESENDE, R.M.S.; FERNANDES, C.D.; VERZIGNASSI, J.R.; VALENTIM, J.F.; DE ASSIS, G.M.L.; DE ANDRADE, C.M.S. Principais espécies forrageiras utilizadas em pastagens para gado de corte. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2010. v. 1, cap. 17, p. 375-417.

MARSCHNER, H. Function of Mineral Nutrients: Macronutrients. In: _____ **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic press, 1995. Chap. 8, p. 228-312.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; DE SOUZA, D.M.G.; BARCELLOS, A.OL. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM - FERTILIDADE DO SOLO PARA PASTAGENS PRODUTIVAS, 23., 2004. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p.155-215.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE HAMILTON. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/UFRGS, 1999. p. 109-133.

MATTHEW, C.; LEMAIER, G.; HAMILTON, N.R.S.; HERNÁNDEZ-GARAY, A. H.A modified self-thinning equation to describe size/density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, Oxford, v.76, n.6, p.579-587, 1995.

MEIRELLES, P.R.L.; BATISTA, L.A.R.; MOCHIUTTI, S. Produção de matéria seca e proteína bruta em *Andropogon gayanus* cv. Baeti nos cerrados do Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p. 93-95.

MOORE, K.J.; HATFIELD, R.D. Carbohydrates and forage quality. In: FAHEY, G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: American Society Agronomy, 1994. p. 229-280.

MOSER, L.E.; JENNINGS, J.A. Grass and legume structure and morphology. In: BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; MOORE, K.J.; COLLINS, M. **Forages: The science of grassland agriculture**. Ames, 2007. chap. 5, p. 15-35.

MURPHY, J.S.; BRISKE, D.D. Regulation of tillering by apical dominance - chronology, interpretive value, and current perspectives. **Journal of Range Management**, Baltimore, v.45, n.5, p.419-429, 1992.

NAVE, R. La G. **Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem do capim-Xaraés [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPP.] em resposta a estratégias de pastejo sob lotação intermitente**. 2007. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

NAVE, R.L.G.; PEDREIRA, C.G.S.; LIMA, C.G. Canonical correlations among chemical, physical, and morphological characteristics of Xaraes palisadegrass under rotational grazing. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, p. 270-275, 2009.

NELSON C.J. Shoot Morphological Plasticity of Grasses: Leaf Growth vs. Tillering. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/UFRGS, 1999. p.101-126.

NELSON, C.J.; MOSER, L.E. Plant factor affecting forage quality. In: FAHEY Jr. G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 1994. p. 115-154.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p. 319- 352.

PARSONS, A.J. The effects of season and management on the growth of grass swards. In: JONES, M.B.; LAZEMBY A. (Ed.). **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman & Hall, p.129-177, 1988.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interactions between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 43, p. 49-59, 1988.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B.; STILES, W. The physiology of grass production under grazing. I. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 20, p. 117-126, 1983a.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B.; PENNING, P.D.; LEWIS, J. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 20, p. 127-139, 1983b.

PEARCE, R.R.; BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Relationships between leaf area index, light interception and net photosynthesis in orchardgrass. **Crop Science**, Madison, v. 5, p. 553-556. 1965.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S. Fotossíntese foliar do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 773-779, 2007.

PEREIRA, A.V.; DO VALLE, C.B.; FERREIRA, R.P.; Melhoramento de forrageiras tropicais. In: NAS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.C.C.; VALADARES-INGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária do Mato Grosso, 2001. cap. 18, p. 550-601.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.281-287, 2007.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 618-625, 2009.

RHODES, I. Relationships between canopy structure and productivity in herbage grasses and its implication for plant breeding. **Herbage Abstracts**, Farnham Royal, v. 43, p. 129-133, 1973.

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

SARMENTO, D.O.L. **Produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 144 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2007.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. 2004. 171 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIDADE BRASILEIRA DE ZOOTEKNIA, 38., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 731-754.

SBRISSIA, A.F.; Da SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p. 35-47, 2008.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.; MATTHEW, C. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; PEREIRA, L.E.T. Crescimento da planta forrageira: aspectos relativos ao acúmulo e valor nutritivo da forragem. DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DE FARIA, V.P.(Ed.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS: INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO

ANIMAL EM PASTOS. **Anais...** Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2009. p. 37-60.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B.; CARNEVALLI, R.A.; PINTO, L. F.M.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Tiller size/population density compensation in Coastcross grazed swards. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.58, n.4, p. 655-665, 2001.

SCHNYDER, R.H.; SCHÄUFELE, R.; VISSER, R.; NELSON, J.C. An integrated view of c and n uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (Ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 41-60.

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

SOARES FILHO, C.V. Recomendações das espécies e variedades de Brachiaria para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM. 11., 1994. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p. 25-47.

SOLLENBERGER, L.E., BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2001.p.321-327.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed. 2009. p. 220-241.

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002. 96 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed.). **New Zealand pasture and crop science**. Auckland: Oxford University Press, 1999. p. 11-27.

VERHAGEN, A.M.W.; WILSON, J.H.; BRITTEN, E.J. Plant production in relation to foliage illumination. **Annals of Botany**, Oxford, v. 27, n. 108, p. 626-640, 1963.

VILLA NOVA, N.A.; TONATO, F.; PEDREIRA, C.G.S.; MEDEIROS, H.R. Método alternativo para cálculo da temperatura base de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n. 2, p. 545-549, 2007.

VOLENEC, J.; NELSON, C.J. Environmental aspects of forage management. In: BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; MOORE, K.J.; COLLINS, M. **Forages: The introduction to grassland agriculture**. Ames, chap. 5, p. 99-124, 2003.

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, Oxford, v.11, p. 41-76, 1947.

WENZ, P.; MAYER, J.E.; RAO, I.M. Aluminum stress inhibits accumulation of phosphorus in root apices of aluminum-sensitive but not aluminum-resistant brachiaria cultivar. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.2, n.8, p.1821-1828, 2002.

WILHELM, W.W.; McMASTER, G.S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 1-35, 1995.

WILSON, J.R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D.; RALPH, J. **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 1991. chap. 1, p. 1-32.

WILSON, J.R. Cell wall characteristics in relation to forage digestion by ruminants. **Journal of Agricultural Science**. New York, v.122, n.2, p. 173-182, 1994.

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997, p.173-208.

WILSON, J.R. MERTENS, D.R. Cell wall accessibility and cell structure limitations to microbial digestion of forage. **Crop Science**, Madison: v.35, n.1, p.251-259, 1995.

WILSON, J.R., DEINUM, B., ENGELS, F.M. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v.39, n.1, p.31-48, 1991. [javascript:void\(0\);](#)

3 IMPACTOS DE ESTRATÉGIAS DE DESFOLHAÇÃO NA ESTRUTURA DO DOSSEL E NA PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM PASTAGENS DE *BRACHIARIA DECUMBENS* STAPF. CV. BASILISK SUBMETIDAS À LOTAÇÃO INTERMITENTE

Resumo

O estabelecimento de estratégias específicas para o manejo da desfolhação é fundamental ao planejamento dos sistemas de produção pecuários no país e uma forma da atividade obter maiores ganhos na utilização da forragem produzida. O objetivo do trabalho foi descrever e explicar os efeitos de duas intensidades (5 e 10 cm de altura pós-pastejo) e duas frequência de desfolhação (descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL) na estrutura do dossel e na produção de forragem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente. O período experimental foi de Jan 2007 a Ago 2008, compreendendo sete épocas (Verão/2007, Outono/2007, Inverno/2007, Final de primavera/2007, Verão/2008, Outono/2008 e Inverno/2008). Os tratamentos foram as quatro combinações possíveis entre as duas intensidades e frequências de desfolhação, em arranjo fatorial com quatro repetições, num delineamento inteiramente casualizado. O manejo com 100% IL resultou em produção total de 17,1 Mg MS ha⁻¹, enquanto que para o tratamento 95% IL a produção foi de 14,2 Mg MS ha⁻¹. Pastos sob a estratégia 100% IL resultaram em maior produção de colmos e material morto. Para o fator intensidade, a maior produção de forragem e de colmos foi sob o resíduo de 10 cm (16,6 e 4,4 Mg MS ha⁻¹). As maiores massas de forragem (MFPRE), de colmo (MCPRE) e de material morto (MMPRE) no pré-pastejo foram registradas no tratamento 10/100. A massa de folhas pré-pastejo (MLPRE) foi maior sob 100% IL. Pastos submetidos a 95% IL resultaram em menor MCPRE, no final de primavera, verão de 2007 e 2008 e outono de 2008. O tratamento 10/95 resultou em resíduo com a maior participação de folhas no decorrer das épocas. A IL e o índice de área foliar (IAF) pós-pastejo foram sempre maiores nos pastos desfolhados até 10 cm, enquanto que o ângulo foliar médio no pós e pré-pastejo foi superior no tratamento 5/95, indicando folhagem mais ereta. No pré-pastejo o IAF foi maior nos dois verões, outono de 2007 e inverno de 2008, para os pastos submetidos a 100% IL. A altura de dossel no pré-pastejo ficou próxima de 16 cm e 22 cm, para os pastos manejados a 95 e 100% IL. A taxa média de acúmulo de forragem (TMA) e de colmo (TMAC) foi maior no tratamento 10/100 no verão de 2007, outono e inverno de 2008. A taxa média de acúmulo de folhas (TMAF) foi maior no verão de 2007 e final da primavera para o tratamento 10/95 (38,6 e 23,4 kg ha⁻¹ de MS). No verão de 2008, pastos desfolhados até 5 cm apresentaram maior TMAF. A desfolhação do capim-braquiária deve ser realizada até a altura de 10 cm, uma vez que resulta em rebrotações rápidas do dossel e se associado à frequência de 95% IL (16 cm), permite que animais em pastejo acessem a forragem com adequada presença de folhas e menor participação de material morto e colmo.

Palavras-chave: Intensidade e frequência de desfolhação; Altura de desfolhação; Dossel

Abstract

The establishment of specific strategies for defoliation management is a fundamental step in planning forage-based production systems, and allows for improved forage utilization. The objective in this study was to identify and explain the effects of two intensities (5 and 10 cm stubble) and two frequencies of defoliation (rest periods determined by 95 or 100% light interception – LI – by the canopy) on sward structure and forage yield of *B. decumbens* cv. Basilisk under intermittent grazing. The trial was run from Jan 2007 to Aug 2008, comprising seven arbitrarily designated seasons (Summer/2007, Autumn/2007, Winter/2007, Late Spring/2007, Summer/2008, Autumn/2008 and Winter/2008). Treatments included all possible combinations among two grazing frequencies and two intensities, in a factorial arrangement of a completely randomized design. The 100% LI management resulted in total yield of 17.1 Mg DM ha⁻¹, whereas for the 95% LI treatments total production was 14.2 Mg DM ha⁻¹. Pastures under the 100% LI strategy produced more stem and dead material, as well as higher pregraze LAI. The 10-cm stubble resulted in higher forage and stem yield (16.6 and 4.4 Mg DM ha⁻¹, respectively). The highest pregraze mass of total forage, stem, and dead material were found under the 10/100 treatment. Pregraze leaf mass was highest under 100% LI. Pastures subjected to 95% LI had lower stem mass at pregraze, in late spring and summer of both 2007 and 2008, and in the autumn of 2008. The 10/95 treatment resulted in stubble with higher leaf proportion across seasons. Postgraze LI and LAI were always higher in pastures grazed to 10 cm, whereas the mean leaf angle, both pre-and postgraze, was higher in the 5/95 treatment, denoting a more erect canopy. Pregraze LAI was higher in both summers, autumn 2007 and winter 2008, for pastures managed at 100% LI. Pregraze sward height was around 16 and 22 cm for pastures managed at 95 and 100%, respectively. Mean forage and stem accumulation rates were higher in the 10/100 treatment in the summer of 2007, and autumn and winter of 2008. mean leaf accumulation rate was higher in the summer (38.6 kg DM ha⁻¹ d⁻¹) and late spring (23.4 kg Dm ha⁻¹ d⁻¹) of 2007. In the summer of 2008, pastures grazed to 5 cm had higher herbage accumulation rates. Defoliation of signalgrass should not be lower than 10 cm height, since these results in rapid regrowth and, when associated with the 95%-LI frequency, allows animals to harvest forage with high proportion of leaves and low proportion of stem and dead material.

Keywords: Grazing intensity and frequency; Grazing height; Sward

3.1 Introdução

O uso de diretrizes específicas sobre condições de pasto é fundamental no planejamento do manejo do pastejo no sistema de produção, e uma maneira da atividade pecuária obter maiores ganhos na utilização da forragem produzida. O suporte em conhecimento para esse manejo, que observa descritores da estrutura de dossel, já se encontra definido para algumas espécies forrageiras de clima tropical a exemplo de trabalhos envolvendo ecofisiologia da espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob desfolhação intermitente (BRAGA et al., 2006; TRINDADE et al., 2007; GIACOMINI et al., 2009; PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2009; PEQUENO, 2010). Porém, para o capim-braquiária, apesar de sua participação importante no cenário produtivo e da abrangência geográfica que ocupa, ainda não existe uma recomendação específica para orientar o manejo da desfolhação.

No manejo do pastejo a frequência de acesso dos animais aos pastos, na maioria das vezes, está associada a intervalos de tempo fixo entre pastejos sucessivos, condição que faz com que ocorra uma grande variação na participação de folhas, colmo e de material morto na forragem acumulada como resposta às condições de ambiente. Essas condições quando favoráveis a rebrotação, no manejo por intervalo fixo, conduzirão a situações de perdas por senescência de tecidos ou, em condições desfavoráveis, acarretarão na utilização da forragem antes que o pasto alcance condição propícia para otimizar crescimento (NABINGER, 2002).

Uma alternativa ao período fixo e que incorpora interações entre as condições de ambiente e a planta, e flexibiliza o aproveitamento do recurso forrageiro é o manejo com intervalo entre desfolhações definido pela IL do dossel, a qual segundo Rhodes (1973) está diretamente relacionada com a área foliar do dossel. Para Korte e Harris (1987), quando o dossel atinge um IAF no qual as folhas menos iluminadas estão no ponto de compensação luminosa, caracteriza-se a taxa máxima de crescimento, condição em que cerca de 95% da luz incidente é interceptada.

Trabalhos com manejo de desfolhação tendo como estratégia a IL já existem há algum tempo para forrageiras de clima temperado, a exemplo, do trabalho conduzido por Brougham (1956) que demonstrou que a taxa de crescimento do dossel em rebrotação está relacionada com a porcentagem de IL e com a área de folhas, em que para interceptar 95% da luz incidente o dossel precisava ter um IAF igual a cinco. Outro trabalho foi conduzido por Korte; Watkin; Harris (1982) com azevém-perene (*Lolium perenne* L.) consorciado com trevo-branco (*Trifolium repens* L.), onde as frequências de pastejo foram baseadas em IL e a desfolhação era iniciada com a

ocorrência de 95% IL ou duas semanas após esta, e as intensidades baseadas em IAF residual de 0,1 a 0,9 e de 0,9 a 3,0, concluíram que na fase vegetativa a observância dos 95% IL é a mais indicada para maximização da produção. Essas afirmações foram confirmadas por Parsons et al. (1988), de que a descrição do resíduo no método de lotação intermitente, deve vir acompanhado de parâmetros que definam o período de tempo da rebrotação da espécie forrageira, uma vez que uma ampla faixa de valores de acúmulo de forragem pode ocorrer para um dado resíduo, dependendo da amplitude do período de rebrotação.

No Brasil a partir dos anos 1990, plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*, *Cynodon* e *Panicum* têm sido estudadas sob o método de lotação intermitente e as respostas solidificaram propostas de manejo de desfolhação e facilitaram a difusão do conhecimento uma vez que a IL pelo dossel tende a ter forte correlação com a altura do dossel (FAGUNDES et al., 1999; CARNEVALLI et al., 2006; PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2007; 2009; DA SILVA et al., 2009). Baseado nisso, o objetivo desse trabalho foi estudar os impactos de estratégias de pastejo na estrutura do dossel e na produção de forragem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk submetida à lotação intermitente.

3.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Brotas – SP, pertencente ao Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Centro-Oeste da Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA), localizado a 21°59' S, 47°26' O, e altitude de 650 m. O clima é subtropical do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen-Geiger. A área experimental era numa pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk formada cerca de 25 anos antes do início do período experimental. O solo no local é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), contendo 9% de argila, 33% de areia fina, 57% de areia grossa e 1% de limo. Quanto à fertilidade, possuía na camada de 0 a 20 cm, 4,2 mg dm⁻³ de P_{resina}, 10 mmol_c dm⁻³ de Ca, 5 mmol_c dm⁻³ de Mg, 0,9 mmol_c dm⁻³ de K, 28 mmol_c dm⁻³ de H+Al, 17 g dm⁻³ de matéria orgânica, saturação por bases (V) de 36% e pH_(CaCl2) 4,9.

Os tratamentos foram as quatro combinações possíveis entre duas intensidade de desfolhação (I, alturas de resíduo de 5 e 10 cm), e duas frequências de desfolhação (F, período de descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL), em arranjo fatorial,

num delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os níveis de intensidades foram definidos de acordo com resultados obtidos em experimento prévio com a espécie (BRAGA; LEITE, 2006). O período experimental foi de janeiro de 2007 a agosto de 2008.

Os tratamentos de frequência resultaram em períodos de descanso variáveis, ou seja, não ocorreu sincronia entre frequências, no que se refere aos momentos de início do pastejo nos piquetes. Desse modo, os dados foram agrupados e balanceados para épocas do ano, visando racionalizar a análise estatística e permitir a avaliação do efeito de época do ano. As épocas foram verão de 2007 (23/01/07 a 20/03/07); outono de 2007 (21/03/07 a 20/06/07); inverno de 2007 (21/6/07 a 20/11/07); final de primavera de 2007 (21/11/07 a 20/12/07); verão de 2008 (21/12/08 a 20/03/08); outono de 2008 (21/03/08 a 20/6/2008); e inverno de 2008 (21/6/08 a 29/8/08).

Em novembro de 2006, após a uniformização da área experimental com roçadeira mecânica (a 5 cm de altura) foram aplicados $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ de calcário dolomítico e 44 kg P ha^{-1} , para corrigir a acidez do solo buscando elevar a saturação por bases (V) a 40% e teores de fósforo para valores superiores a 15 mg dm^{-3} de P_{resina} , em dose única. As adubações de produção feitas para garantir a reposição dos nutrientes solúveis extraídos com a forragem colhida foram realizadas de acordo com RAIJ et al. (1996). Assim, foram feitas quatro aplicações de 50 kg N ha^{-1} , 55 kg S ha^{-1} e 42 kg K ha^{-1} , nas fórmulas $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e KCl, respectivamente. As adubações foram realizadas na mesma data em todos os tratamentos, quando todos os pastos se encontravam próximos da condição de pós-pastejo. Isso resultou em adubações em 23 Jan 2007, 29 Out 2007, 18 Jan 2008 e 26 Mar 2008.

Os dados pluviométricos, referente ao período experimental e ao período de 1983 a 2008 foram obtidos junto a Secretaria do Meio Ambiente do município de Brotas. Os dados de temperatura média e mínima mensais para o período de 1991 a 2008 foram obtidos a 45 km da área experimental (Tabela 1; CIIAGRO, 2010).

Tabela 1 - Precipitação e temperatura média máxima e mínima mensal de janeiro de 2007 a agosto de 2008, período experimental e a média histórica

Mês	Precipitação		Temperatura			
	Média		Média máxima		Média mínima	
	1983-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008
	----- mm mês ⁻¹ -----		----- °C -----			
Janeiro	322,4	535,5	30,1	29,6	19,9	19,9
Fevereiro	258,1	203,0	30,3	31,7	19,8	19,0
Março	195,5	195,5	30,3	32,0	19,2	19,4
Abril	97,6	88,5	29,3	31,3	17,0	18,5
Maio	96,4	85,0	26,0	26,4	13,5	12,6
Junho	40,3	14,5	25,8	27,8	12,8	13,1
Julho	38,0	21,2	25,9	24,9	12,2	11,6
Agosto	34,2	0,0	28,2	29,1	13,5	12,8
Setembro	80,6	2,0	29,0	32,6	15,2	16,1
Outubro	121,6	51,2	30,3	32,2	17,2	17,1
Novembro	161,4	218,6	30,1	30,9	18,0	16,2
Dezembro	269,7	240,5	30,1	30,1	19,2	18,1
Janeiro	322,4	237,0	30,1	29,4	19,9	18,6
Fevereiro	258,1	266,0	30,3	30,5	19,8	18,8
Março	195,5	198,0	30,3	30,9	19,2	18,2
Abril	97,6	141,5	29,3	29,4	17,0	16,6
Maio	96,4	57,5	26,0	26,4	13,5	12,2
Junho	40,3	36,5	25,8	25,9	12,8	12,1
Julho	38,0	0,0	25,9	27,7	12,2	11,7
Agosto	34,2	56,0	28,2	29,9	13,5	14,2

A área experimental foi dividida por cerca elétrica em 16 piquetes de 80 m² (10 x 8 m), totalizando uma área útil de 1280 m² (Figura 1). Utilizou-se a técnica de “mob-grazing” com pastejos durando de 15 minutos a 2 h, procurando minimizar as dejeções nos piquetes. Como agentes de desfolhação foram utilizados novilhos, mantidos em jejum de sólidos durante a noite anterior ao pastejo.

Figura 1 – Imagem da área experimental

A interceptação luminosa (IL) foi medida utilizando um analisador de dossel modelo LAI-2000 (Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA; Figura 2 - A). As leituras foram feitas em 10 pontos por piquete, na proporção de uma medida acima do dossel para cinco medidas ao nível do solo. Durante a rebrotação as leituras eram realizadas duas vezes por semana e a cada dois dias quando se aproximava a IL definida para início do pastejo no tratamento. Piquetes que receberam o tratamento 100% de IL, devido à impossibilidade prática desse valor ser alcançado, foram considerados como 100% quando o dossel apresentava valores de 99% IL ou a partir de valores acima de 97%, repetidos em duas avaliações.

Os pastejos nas unidades experimentais ocorriam sempre no mesmo dia para todas as repetições do tratamento avaliado, ou seja, a IL era considerada como a média das quatro repetições sob o mesmo tratamento. Esse procedimento foi adotado ao longo de todo o período experimental.

A altura do dossel foi medida antes da entrada e após a saída dos animais dos piquetes, totalizando 15 leituras por piquete. Em cada pastejo foram feitas quantificações da massa de forragem (MF) pré e pós-pastejo, cortando-se em cada amostragem três amostras de MF por parcela na altura do resíduo de cada tratamento com quadrados de $0,25 \text{ m}^2$ ($0,5 \times 0,5 \text{ m}$) no pré-pastejo. No pós-pastejo foram coletadas duas amostras de MF (resíduo) cortadas no nível do solo. As amostragens pré e pós-pastejo eram realizadas no dia em que era realizado o pastejo ou no dia

seguinte para a amostragem pós-pastejo. A amostragem era feita ao acaso ou em pontos considerados representativos da média, excluindo-se locais previamente amostrados. A MF coletada era levada imediatamente ao laboratório, com a qual eram feitas sub-amostragens, uma para determinação dos componentes morfológicos e do IAF e, outra da forragem íntegra, tanto da forragem acima, como da forragem abaixo da altura de resíduo. O IAF foi determinado com o auxílio de um integrador de área foliar, modelo LI-3100 (Figura 2 - B). As sub-amostras foram colocadas em estufa de circulação de ar forçado a 60° C por 72 horas, para secagem e posterior determinação do peso seco, que foi transformado para Mg ou kg de matéria seca (MS) por hectare.

Figura 2 – Analisador de dossel modelo LAI-2000 [Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA (A)] e integrador de área foliar, modelo LI-3100 [Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA (B)]

O acúmulo de forragem (AF) foi calculado como a diferença entre a MF no pré-pastejo e MF no pós-pastejo imediatamente anterior. Visando não comprometer as parcelas experimentais com várias amostragens ao nível do solo, a MF pré-pastejo foi obtida pelo somatório da MF do pré-pastejo cortada na altura do resíduo mais a MF pós-pastejo cortado ao nível do solo. Para o cálculo da taxa de acúmulo de forragem foi dividido o acúmulo de forragem obtido para cada período de rebrotação pelo respectivo intervalo de duração em dias do período de descanso, gerando dessa forma a taxa de acúmulo de forragem ($\text{kg ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$ de MS). Para o cálculo do acúmulo e das taxas de acúmulo dos componentes morfológicos folhas (lâmina foliar), colmo e material morto, utilizou-se as sub-amostras obtidas do fracionamento da MF e seguiu o mesmo procedimento utilizado para determinar o AF.

Para o balanceamento dos dados, ou seja, para que todos os piquetes experimentais e respectivos tratamentos apresentassem o mesmo número de observações na análise estatística, foi feita a ponderação dos valores das variáveis nas épocas do ano estabelecidas. Assim, se a época contemplou quatro meses, por exemplo, e nesse período ocorreram dois eventos de pastejo, todas as variáveis relativas a esses dois eventos de pastejo foram caracterizadas como uma única média. Se ao contrário, nesse mesmo período, foram realizados quatro eventos de pastejo, da mesma forma as variáveis oriundas das avaliações foram caracterizadas por meio de uma única média ponderada. Ocorreu, inevitavelmente, de alguns ciclos de pastejo apresentarem parte de suas durações numa época e outra parte noutra época, de modo que a influência das variáveis desse evento em cada época foi proporcional aos dias de duração do período de rebrotação do pasto dentro de cada uma das épocas.

Os dados foram analisados utilizando o método de modelos mistos com estrutura paramétrica especial na matriz de covariância, por meio do procedimento MIXED do SAS (LITTELL et al., 2006). Na escolha da matriz de covariância utilizou-se o critério de informação de Akaike (WOLFINGER; OCONNELL, 1993). Os efeitos de estratégias de pastejo (intensidade e frequência de desfolhação), épocas, e suas interações foram considerados fixos (LITTEL et al., 2006). As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do “LSMEANS” e a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), ajustadas para o teste de “Tukey” utilizando um nível de significância de 5%.

3.3 Resultados e Discussão

3.3.1 Eventos de pastejos e período de descanso

Os tratamentos 5/95, 5/100, 10/95 e 10/100 propiciaram 11, 8, 14 e 10 pastejos, respectivamente (Figura 3). As estratégias com frequência de 95% IL levaram a um maior número de pastejos, comparativamente a 100% IL e a intensidade de 10 cm proporcionou maior número pastejos comparativamente a 5 cm.

Figura 3 - Representação esquemática do número e da data dos pastejos realizados para cada tratamento experimental, e das aplicações de nitrogênio (N) e potássio (K), em doses de 50 kg ha⁻¹ (N e K₂O)

O período de descanso não foi objeto de análise estatística, pois os pastejos aconteceram no mesmo dia para todas as unidades experimentais do tratamento em avaliação. Nos verões de 2007 e 2008, pastos que receberam os tratamentos 5/95, 10/95, 10/100 e 5/100 resultaram em períodos médios de descanso de 39 e 32 dias, 33 e 27 dias, 42 e 38 dias e 44 e 45 dias, respectivamente. No outono de 2007 o ritmo de rebrotação dos pastos diminuiu comparativamente ao do verão para todas as estratégias de pastejo adotadas, resultando em períodos de descanso de dois a três meses. No outono de 2008 a combinação 10/95 resultou em um período de descanso de 34 dias, muito próximo ao obtido no verão (Tabela 2).

O outono e o inverno foram épocas em que o índice pluviométrico mensal foi menor que 100 mm e a temperatura mínima inferior a 15,5° C, fatores que prolongaram o período de descanso dos pastos. Pastos que receberam a combinação 5/100 tiveram um pastejo no mês de agosto, o que reduziu o período de descanso e fez com que os mesmos apresentassem um período

de descanso de 104 dias no inverno de 2007. De uma forma geral, no inverno, o período de descanso foi de três a cinco meses. No final da primavera, pastos submetidos à combinação 10/95 resultaram em um período de descanso de 34 dias, próximo aos intervalos obtidos no verão e outono.

Tabela 2 – Período de descanso em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de desfolhação (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)	
	95	100
----- dias -----		
Verão – 2007		
5	39	44
10	33	42
Outono – 2007		
5	76	98
10	52	59
Inverno – 2007		
5	134	106
10	122	152
Final de primavera – 2007		
5	43	60
10	34	47
Verão – 2008		
5	32	45
10	27	38
Outono – 2008		
5	52	112
10	34	54
Inverno – 2008		
5	65	136
10	80	65

Trabalhos têm mostrado intervalos de pastejo sempre menores para pastos manejados a 95% IL e quando associados à baixa intensidade de desfolhação essa resposta se mantém em todas as épocas do ano. Pedreira; Pedreira; Da Silva (2007) avaliaram estratégias de manejo do pastejo do capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Xaraés), com um único resíduo pós-pastejo de 15 cm e encontraram intervalos de descanso de 22 e 32 dias para pastos manejados com 95 e 100% IL, respectivamente.

Giacomini et al. (2009) encontraram para pastos de capim-Marandu submetidos a estratégias de lotação intermitente com frequência de desfolhação de 95 e 100% IL e alturas de resíduos de 10 e 15 cm, intervalo médio entre pastejos para o verão de 60, 30, 59 e 61 dias, para pastos manejados sob 10/95, 15/95, 10/100 e 15/100.

Essas respostas indicam que independente da espécie forrageira em uso ou, mesmo da disponibilidade de nutrientes no solo, o manejo dos pastos quando se utiliza o critério da IL associado a uma intensidade de pastejo adequada à planta forrageira, o período de rebrotação se torna menor para pastos conduzidos com 95% IL. Barbosa et al. (2007), trabalhando com capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a combinações entre intensidade (alturas de resíduo de 25 e 50 cm) e frequência de pastejo regida por IL encontraram na primavera e no verão, intervalos médios de 32 e 44 dias para 95 e 100% IL, respectivamente.

No inverno, a temperatura mínima, abaixo de 15° C, desencadeou longos períodos de descanso para todos os tratamentos. Essa resposta está associada à temperatura base (Tb) da espécie, que segundo Villa Nova et al. (2007) em plantas forrageiras de clima tropical, como capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier) e grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* (L.) Pers. cv. Florico), são de 15 e 12°C, respectivamente. Lara (2007) estimou em 17,03° C a Tb para o capim-braquiária. Portanto, é de se esperar uma paralisação do processo de rebrotação no dossel nessa época.

Pastos que receberam o tratamento 10/95, no momento de transição entre o período seco e o período chuvoso, resultaram em rebrotações rápidas o que esta de acordo com dados obtidos por Giacomini et al. (2009) que encontraram para o final de primavera (média 2004 e 2005) períodos de rebrotação de 39, 26, 46 e 50 dias e para o final de primavera para pastos manejados com 10/95, 15/95, 10/100 e 15/100, respectivamente.

3.3.2 Produção total de forragem

A produção total de forragem e de folhas apresentou efeito de intensidade ($P<0,05$) e frequência ($P<0,05$). Para a produção de colmo houve efeito de frequência ($P<0,05$) e para material morto houve interação intensidade x frequência ($P<0,05$).

A produção total de forragem foi maior para pastos manejados com frequência de 100% IL e para os pastos manejados na intensidade de 10 cm (Tabela 3). A produção de folhas e colmos foi maior nos pastos manejados com 100% IL e, o efeito de intensidade, somente foi

registrado para colmo, em que pastos manejados na intensidade de 10 cm apresentaram maior produção desse componente. A produção de material morto foi maior na combinação 10/100 e menor na 5/95. Pastos que receberam os tratamentos 10/95 e 5/100 apresentaram produção intermediária de material morto.

Tabela 3 – Produção total de forragem íntegra e dos componentes folhas, colmo e material morto em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de desfolhação (F), de janeiro de 2007 a agosto de 2008

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)		Média
	95	100	
----- Mg MS ha ⁻¹ -----			
Forragem integral			
5	13,66 (0,40) ⁽¹⁾	15,74 (0,40)	14,70 (0,24) b
10	14,74 (0,40)	18,43 (0,40)	16,59 (0,24) a
Média	14,20 (0,28) B	17,08 (0,28) A	
Folhas			
5	8,93 (0,21)	9,47 (0,21)	9,20 (0,15) a
10	8,67 (0,21)	9,49 (0,21)	9,10 (0,15) a
Média	8,80 (0,15) B	9,48 (0,15) A	
Colmo			
5	3,26 (0,24)	3,96 (0,24)	3,61 (0,17) b
10	3,70 (0,24)	5,13 (0,24)	4,42 (0,17) a
Média	3,48 (0,17) B	4,55 (0,17) A	
Material morto			
5	1,47 (0,12) Bb	2,30 (0,12) Ab	1,89 (0,086)
10	2,37 (0,12) Ba	3,80 (0,12) Aa	3,08 (0,086)
Média	1,92 (0,09)	3,05 (0,09)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha ; letras minúsculas comparam médias na coluna, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Produção de forragem mais elevada para pastos submetidos a frequência de 100% IL também foi encontrada por Pedreira (2006; 2009). Por outro lado, Carnevalli (2003) trabalhando com capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) submetido a regimes de pastejo intermitente de 95 e 100% IL e duas alturas de resíduo (30 e 50 cm) não encontrou efeito de frequência na produção total de forragem, somente efeito de intensidade, com superioridade para pastos manejados com altura de resíduo de 30 cm. Sarmento (2007) conduziu experimento com capim-Marandu combinando duas alturas pós-pastejo (10 e 15 cm), e dois intervalos entre pastejos, representados pelo período de tempo necessário para que o dossel interceptasse 95 e

100% da luz incidente e a produção de forragem foi de 14,8 e 16,9 Mg ha⁻¹ de MS, para pastos manejados com 95 e 100% IL, respectivamente.

3.3.3 Componentes da massa de forragem: quantidades e proporções

A massa de forragem no pós-pastejo (MFPOS) e no pré-pastejo (MFPRE) tiveram efeitos das interações época x intensidade x frequência de desfolhação ($P<0,05$), época x intensidade ($P<0,05$) e época x frequência ($P<0,05$). A MFPRE, ainda sofreu efeito de intensidade x frequência ($P<0,05$).

A MFPOS no decorrer de todas as épocas foi superior para os pastos manejados na intensidade 10 cm, o que era esperado (Tabela 4). No verão de 2008 a MFPOS foi maior para pastos que receberam a combinação 10/95. Pastos manejados na intensidade de 5 cm diferiram somente em 2007, onde a combinação 5/95 resultou na menor MFPOS.

Com exceção do inverno de 2007, pastos manejados na intensidade 10 cm apresentaram sempre as maiores MFPRE. No verão de 2007 e 2008, os pastos manejados a 5/95 apresentaram a menor MFPRE, seguidos dos pastos 10/95 e 5/100 que não diferiram e a estratégia 10/100 resultou na maior MFPRE (Tabela 4). No outono 2007 as respostas em MFPRE foram muito similares às obtidas no verão, onde a combinação 10/100 resultou na maior MFPRE. No outono de 2008 a MFPRE se diferenciou apresentando valores de 1605, 1919, 2412 e 3395 kg ha⁻¹ para os tratamentos 5/95, 5/100, 10/95 e 10/100, respectivamente.

No inverno de 2007, pastos 10/100 resultaram na maior MFPOS e no inverno de 2008 os que receberam o tratamento 100% IL apresentaram maior MFPOS na intensidade 5 cm. A MFPRE somente diferiu para o 10/100 no inverno de 2007 que resultou na maior MFPRE (Tabela 4). No final da primavera pastos submetidos à estratégia 10/100 resultaram na maior MFPRE, seguidos dos pastos 10/95 e 5/100 que não diferiram entre si e, a estratégia 5/95 que resultou na menor MFPRE (Tabela 4).

Tabela 4 – Massa de forragem no pós (MFPOS) e pré-pastejo (MFPRE) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de desfolhação (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	MFPOS		MFPRE	
	----- kg MS ha ⁻¹ -----			
	Verão – 2007			
5	526 Bb	887 Ab	2274 Bb	2892 Ab
10	1018 Aa	1130 Aa	2878 Ba	3816 Aa
	(31) ⁽¹⁾		(43)	
	Outono – 2007			
5	783 Ab	836 Ab	2105 Bb	2500 Ab
10	1661 Aa	1582 Aa	2487 Ba	3365 Aa
	(31)		(43)	
	Inverno – 2007			
5	696 Ab	698 Ab	2448 Aa	2544 Ab
10	1509 Ba	2514 Aa	2562 Ba	4517 Aa
	(31)		(43)	
	Final de primavera – 2007			
5	643 Ab	587 Ab	2426 Bb	3311 Ab
10	1506 Aa	1613 Aa	3430 Ba	3755 Aa
	(31)		(43)	
	Verão – 2008			
5	1034 Ab	897 Ab	2358 Bb	3493 Ab
10	2149 Aa	1921 Ba	3335 Ba	3787 Aa
	(31)		(43)	
	Outono – 2008			
5	915 Bb	1239 Ab	1605 Bb	1919 Ab
10	1838 Aa	2202 Aa	2412 Ba	3395 Aa
	(31)		(43)	
	Inverno – 2008			
5	607 Bb	1395 Ab	706 Bb	1200 Ab
10	2040 Aa	1854 Ba	1953 Aa	2081 Aa
	(31)		(43)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Essas respostas indicam duas situações para se atingir maior MFPRE, a primeira opção é manejar pastos com menor intensidade de desfolhação e a segunda é adotar regimes de desfolhação com baixa frequência. Essa condição de resposta está de acordo com trabalhos conduzidos com estratégias de pastejo regido por IL (BUENO, 2003; BARBOSA et al., 2007;

PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2009). De Souza Júnior (2007) trabalhando com pastos capim-Marandu submetidos à lotação intermitente com resíduo de 10 e 15 cm encontrou MFPOS maior no final da primavera, verão e outono-início de primavera para pastos manejados a 15 cm. A MFPRE, segundo o mesmo autor foi de 7100 e 8260 kg ha⁻¹ de MS para pastos mantidos a 95 e 100% IL e não ocorreram diferenças entre os mesmos, porém houve uma queda na MFPRE diferenciando o final da primavera, verão e outono-início de primavera com MFPRE de 9120, 6780 e 7140 kg ha⁻¹, respectivamente.

Possivelmente, o manejo com baixa intensidade de desfolhação no final da primavera seja um dos principais condicionante de pastos mais produtivos no verão, considerando que as metas considerem as características de estrutura específicas para a planta em forrageira em uso.

A massa de folhas no pós (MLPOS) e no pré-pastejo (MLPRE) tiveram efeito de época x intensidade x frequência ($P<0,05$), época x intensidade ($P<0,05$) e época x frequência ($P<0,05$). Para MLPOS ainda houve efeito de intensidade x frequência ($P<0,05$).

A MLPOS foi superior em todas as épocas para pastos manejados com intensidade a 10 cm. No verão de 2007 a MLPOS foi crescente entre as combinações 5/95, 5/100, 10/95 e 10/100, com valores de 77, 106, 220 e 253 kg, respectivamente (Tabela 5). Em 2008, pastos que receberam o tratamento 10/95 apresentaram a maior MLPOS, seguidos do 5/95 e 10/100 que não diferiram entre si e o tratamento que resultou na menor MLPOS foi o 5/100. Esse resultado para pastos manejados com intensidade alta e frequência baixa era esperado, uma vez que longos períodos de rebrotação levam a mudanças na estrutura do dossel e fazem com que a massa de folhas verdes se concentre nos estrato intermediário e superior do dossel que são removidos durante o pastejo.

A MLPRE no verão de 2007 foi menor para os pastos 5/95, diferindo-se dos demais tratamentos. No verão de 2008, pastos que receberam o tratamento 5/100 apresentaram a maior MLPRE, seguidos do 10/100 e 5/95 que não diferiram entre si e com a menor MLPRE a combinação 10/95 (Tabela 5). Pastos manejados com 95% IL apresentaram a menor MLPRE. Uma explicação para esta resposta, é que pastos submetidos a frequência alta tiveram um período de descanso médio de 32 e 27 dias (5/95 e 10/95) e, possivelmente a curva de acúmulo de folha ainda encontrava-se em ascensão quando ocorreram os pastejos.

Tabela 5 – Massa de folhas no pós (MLPOS) e pré-pastejo (MLPRE) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	MLPOS		MLPRE	
	----- kg MS ha ⁻¹ -----			
	Verão – 2007			
5	77 Bb	106 Ab	1191 Bb	1559 Aa
10	220 Ba	253 Aa	1388 Aa	1578 Aa
	(4,5) ⁽¹⁾		(33)	
	Outono – 2007			
5	112 Ab	70 Bb	850 Ba	1067 Aa
10	255 Aa	243 Aa	869 Ba	1093 Aa
	(3,4)		(33)	
	Inverno – 2007			
5	83 Ab	64 Ab	1293 Aa	1197 Ab
10	270 Ba	401 Aa	888 Bb	1775 Aa
	(4)		(19)	
	Final de primavera – 2007			
5	82 Ab	93 Ab	1014 Bb	1302 Aa
10	249 Aa	187 Ba	1175 Aa	895 Bb
	(5)		(14)	
	Verão – 2008			
5	214 Ab	106 Bb	1033 Ba	1407 Aa
10	387 Aa	191 Ba	946 Ba	1092 Ab
	(5)		(17)	
	Outono – 2008			
5	136 Ab	107 Ab	834 Aa	882 Ab
10	398 Aa	288 Ba	839 Ba	1269 Aa
	(6)		(30)	
	Inverno – 2008			
5	155 Ab	118 Ab	257 Bb	592 Aa
10	558 Aa	461 Ba	521 Aa	580 Aa
	(7)		(8)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No outono de 2007 a MLPOS de pastos manejados na intensidade 5 cm diferiram e a combinação 5/100 resultou na menor MLPOS. Esses pastos tinham longos períodos de descanso, até atingir a meta de IL, que correspondeu à altura de dossel próximo a 18 cm e para alcançar o resíduo pré-estabelecido, os animais em pastejo colhiam quase toda a massa de folhas existentes, rebaixando também a estrutura de colmo. Em 2008, o tratamento 10/95 apresentou a maior

MLPOS, seguido do 10/100 e dos manejados na intensidade de 5 cm que não diferiram entre si. A MLPRE no outono de 2007 foi maior para pastos manejados na frequência 100% IL e no outono de 2008 a MLPRE foi superior para o tratamento 10/100, comparativamente aos demais (Tabela 5).

No inverno de 2007, o tratamento 10/100 resultou em maior MLPOS que o 10/95, porém essa resposta inverteu-se em 2008. A maior MLPRE no inverno de 2007 e 2008 foi para o tratamento 10/100 e a menor para 10/95 (2007) e 5/95 (2008). Possivelmente, pastos manejados no inverno com frequência alta (95% IL) tenham levado o dossel a não reporem totalmente a MLPRE, em que a participação de outros componentes na massa de forragem e na arquitetura de distribuição dos mesmos no dossel tenha refletido mais na interceptação luminosa que a própria fitomassa de folhas.

No final da primavera, o tratamento 10/95 foi o que resultou na maior MLPOS, seguido do 10/100 e dos manejados sob intensidade alta, que não diferiram entre si. A MLPRE no final da primavera foi superior para os pastos 5/100, invertendo-se a relação que existia nas épocas anteriores, sendo seguido pelos tratamentos 10/95, 5/95 e 10/10, que apresentaram o menor resultado (Tabela 5).

Da Silva et al. (2009) avaliaram as características estruturais do dossel e o acúmulo de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a estratégias com lotação intermitente, com o início do pastejo determinado pela IL dos pastos (95 e 100% IL) e o término pela altura de resíduo (30 e 50 cm). Nesse trabalho a massa de forragem pré e pós-pastejo foi menor para os tratamentos de 95% em relação àqueles de 100% IL, mas com maior proporção de folhas e menor proporção de colmos e material morto.

No decorrer das épocas ou mesmo dos ciclos de rebrotação, as respostas para pastos manejados com menor intensidade tendem a apresentar maior MLPOS e MLPRE (BUENO, 2003; BARBOSA et al., 2007; DE SOUZA JÚNIOR, 2007). Neste trabalho a MLPOS apresentou essa característica, porém as respostas em MLPRE foram bem peculiares às épocas, não seguindo uma tendência bem definida.

Para massa de colmo no pós (MCPOS) e no pré-pastejo (MCPRE) ocorreram interações para época x intensidade x frequência ($P < 0,05$), época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$) e intensidade x frequência ($P < 0,05$). A MCPOS no decorrer de todas as épocas foi maior nos pastos manejados na intensidade a 10 cm. No verão de 2007 pastos 10/100 resultaram

na maior MCPOS, seguidos do 10/95 e 5/100 que não diferiram entre si e o 5/95, que resultou na menor MCPOS. A MCPRE, também foi maior no decorrer das épocas para pastos manejados na intensidade a 10 cm, com a exceção do outono de 2007, em que pastos 5/95, 10/95 e 5/100 foram similares (Tabela 6). No verão de 2007 e 2008 pastos manejados sob 95% IL resultaram em menor MCPRE e a maior ocorreu nos pastos 10/100, seguido pelos dos 10/95 e 5/100, que não diferiram entre si e a menor MCPRE sucedeu nos pastos 5/95 (Tabela 6).

No outono de 2007 e 2008 a MCPOS foi maior para o tratamento 10/100, seguido pelo 10/95 e pelo 5/95 e 5/100 que não diferiram. No pré-pastejo o tratamento 10/100 apresentou a maior MCPRE e os demais tratamentos não diferiram entre si, porém ainda no outono de 2008 a MCPRE teve efeito da frequência, em que pastos submetidos a 95% IL resultam nas menores MCPRE (Tabela 6).

A MCPOS no inverno de 2007 foi maior nos pastos 10/100, seguidos do 10/95 e do 5/95 e 5/100 que não diferiram entre si. No inverno de 2008, pastos 5/100 apresentaram maior MCPOS que o 5/95. A MCPRE no inverno de 2007 foi maior para os pastos que receberam o tratamento 10/100 seguidos do 5/95. Pastos que receberam o tratamento 5/95 tiveram um longo período de rebrotação no inverno de 2007 (134 dias), sendo inferior apenas ao 10/100 que totalizou 152 dias. Essa condição, possivelmente seja a explicação do maior acúmulo de colmo desta época.

No final da primavera, a MCPOS foi crescente entre os tratamentos 5/100, 5/95, 10/95 e 10/100. A MCPRE foi maior para o 10/100, seguida de 10/95 e 5/100 que não diferiram entre si e com a menor MCPRE o tratamento 5/95 (Tabela 6).

Os dados de MCPOS e MCPRE estão de acordo com repostas obtidas por Barbosa (2004), Carnevali (2003) e De Souza Júnior (2007), em que pastos manejados com menor intensidade apresentaram no pós e pré-pastejo maior massa de colmo. A frequência de desfolhação com 95% IL foi eficiente para controlar MCPRE nas épocas de verão e final de primavera e outono de 2008, épocas em que, concentrou-se de uma forma geral, mais de 70% da produção de fitomassa do capim-braquiária. Essa resposta corrobora as afirmações de Pedreira; Pedreira; Da Silva (2007), Sarmento (2007), Da Silva e Nascimento Junior (2007).

Ainda com relação a mudanças na estrutura de dossel, devido à concorrência por luz o aumento no sombreamento no capim-braquiária segundo Martuscello et al. (2009) faz com

que plantas alonguem colmos e folhas, como forma de aumentar a eficiência na captação de luz. Condição que faz com que a fitomassa de colmo seja incrementada na forragem.

Tabela 6 – Massa de colmo no pós (MCPOS) e pré-pastejo (MCPRE) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	MCPOS		MCPRE	
	----- kg MS ha ⁻¹ -----			
	Verão – 2007			
5	253 Bb	460 Ab	807 Bb	965 Ab
10	489 Ba	633 Aa	1049 Ba	1565 Aa
	(9) ⁽¹⁾		(25)	
	Outono – 2007			
5	340 Ab	315 Ab	575 Aa	541 Ab
10	582 Ba	688 Aa	640 Ba	844 Aa
	(12)		(24)	
	Inverno – 2007			
5	177 Ab	176 Ab	720 Aa	578 Bb
10	279 Ba	644 Aa	555 Bb	1421 Aa
	(12)		(24)	
	Final de primavera – 2007			
5	286 Ab	210 Bb	904 Bb	1155 Ab
10	401 Ba	575 Aa	1157 Ba	1282 Aa
	(12)		(15)	
	Verão – 2008			
5	296 Ab	314 Ab	653 Bb	1017 Ab
10	743 Aa	637 Ba	1072 Ba	1316 Aa
	(14)		(18)	
	Outono – 2008			
5	240 Ab	305 Ab	263 Bb	376 Ab
10	459 Ba	752 Aa	520 Ba	794 Aa
	(16)		(11)	
	Inverno – 2008			
5	116 Bb	312 Ab	107 Ab	151 Ab
10	420 Aa	397 Aa	402 Ba	460 Aa
	(8)		(8)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A massa de material morto no pós (MMPOS) e no pré-pastejo (MMPRE) apresentaram efeitos da interação época x intensidade x frequência ($P < 0,05$), época x intensidade ($P < 0,05$) e

época x frequência ($P<0,05$). O material morto no pós-pastejo também sofreu efeito de intensidade x frequência ($P<0,05$). A MMPOS e a MMPRE foram no decorrer das épocas, maiores para pastos manejados na intensidade de 10 cm, com exceção do verão de 2007 em que pastos 5/100 resultaram em maior MMPOS que o 10/100 e, no inverno de 2008, onde os pastos manejados na frequência 100% IL apresentaram MMPRE similar (Tabela 7). Pastos submetidos a 95% IL responderam com menor MMPRE no verão, outono, inverno e final da primavera de 2007 e outono de 2008.

As menores MMPOS e MMPRE no verão de 2007 foram encontradas nos pastos manejados sob a estratégia 5/95 (Tabela 7). No outono de 2007 pastos 10/95 apresentaram à maior MMPOS, seguidos por 10/100, 5/100 e 5/95. Em 2008, no entanto, ocorreu à inversão com 10/100 passando a apresentar à maior MMPOS. A MMPRE no outono de 2007 e 2008 foi sempre maior nos pastos 10/100 e menores nos 5/95.

No inverno de 2007 a combinação da 10/100 produziu as maiores MMPOS, seguida da combinação 10/95 (Tabela 7). No inverno de 2008 a MMPOS foi similar entre os pastos manejados sob 100% IL e entre as combinações 10/95 e 10/100. No final da primavera pastos que receberam o tratamento 10/100 apresentaram maior MMPRE (Tabela 7).

As respostas obtidas ao longo das épocas demonstraram que pastos manejados com frequência de 95% IL apresentam de uma forma geral menor MMPRE e aqueles que receberam intensidade de desfolhação 10 cm tiveram maiores MMPOS. Essas respostas estão de acordo com outros trabalhos conduzidos nesta abordagem (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA, 2007; SARMENTO, 2007; DA SILVA et al., 2009). Pedreira; Pedreira; Da Silva (2009) trabalharam somente com uma altura de resíduo, porém as respostas para frequência foram similares.

Tabela 7 – Massa de material morto no pós (MMPOS) e pré-pastejo (MMPRE) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	MMPOS		MMPRE	
	----- kg MS ha ⁻¹ -----			
	Verão – 2007			
5	197 Bb	321 Aa	276 Bb	368 Ab
10	309 Aa	244 Bb	441 Ba	672 Aa
	(11) ⁽¹⁾		(9)	
	Outono – 2007			
5	330 Bb	452 Ab	679 Bb	891 Ab
10	811 Aa	650 Ba	977 Ba	1429 Aa
	(9)		(10)	
	Inverno – 2007			
5	437 Ab	457 Ab	435 Bb	723 Ab
10	959 Ba	1469 Aa	1120 Ba	1322 Aa
	(12)		(13)	
	Final de primavera – 2007			
5	275 Ab	283 Ab	533 Bb	853 Ab
10	857 Aa	851 Aa	1098 Ba	1583 Aa
	(20)		(12)	
	Verão – 2008			
5	524 Ab	477 Ab	673 Bb	1069 Ab
10	1019 Aa	1093 Aa	1317 Aa	1354 Aa
	(18)		(16)	
	Outono – 2008			
5	539 Bb	827 Ab	508 Bb	662 Ab
10	981 Ba	1162 Aa	1052 Ba	1332 Aa
	(24)		(11)	
	Inverno – 2008			
5	336 Bb	965 Aa	342 Bb	456 Ab
10	1061 Aa	996 Aa	1030 Aa	1041 Aa
	(14)		(5)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A participação de folhas, colmo e material morto na forragem pós-pastejo teve efeito de época x intensidade x frequência ($P<0,05$), época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência ($P<0,05$) e de intensidade x frequência ($P<0,05$).

O percentual de folhas pós-pastejo no verão de 2007 foi maior para os pastos manejados com intensidade a 10 cm. No verão de 2008 pastos manejados com 95% IL resultaram em maior participação de folhas (Tabela 8). A participação de colmo foi maior para o tratamento 10/100 comparado com pastos manejados com 95% IL no verão de 2007. Enquanto em 2008 o tratamento 5/95 foi o que apresentou a menor participação de colmo. O componente morto variou de 22 a 37% no verão de 2007 e em 2008 variou de 47 a 57%, caracterizando mudanças na composição do resíduo com o decorrer do protocolo experimental. No verão de 2008 somente houve diferença entre os tratamentos 10/100 e 10/95, com este último resultando na menor participação de material morto (Tabela 8).

No outono a forragem pós-pastejo foi caracterizada por uma menor participação de folhas no tratamento 5/100. No outono de 2007 pastos 10/95 apresentaram a menor participação de colmo comparativamente ao 5/95 e 10/100 (Tabela 8). No outono de 2008 pastos submetidos à combinação 10/100 resultaram na maior participação de colmo. O material morto aumentou a participação na forragem chegando até 65% para os pastos 5/100 no outono de 2008, caracterizando um efeito forte de ciclos de rebrotação longos (Tabela 8).

No inverno a participação de folhas foi menor para os pastos 5/100, não ultrapassando a 12%. Pastos manejados sob a intensidade de desfolhação de 10 cm apresentaram em 2007, maior percentual de folhas e no inverno de 2008 essa participação ficou em torno de 25%, incluindo o pasto 5/95. A participação de colmo no inverno de 2007 foi menor nos pasto 10/95 em relação aos demais. O componente morto representou mais de 50% da forragem no período de inverno e pastos 5/100 chegaram a apresentar 69% de material morto no inverno de 2008. No final de primavera a participação de folhas aumentou nos pastos 5/100, atingindo juntamente com os pastos 10/95, 16% de folhas na forragem. Pastos que receberam o tratamento 10/95 apresentaram a menor participação de colmo e o material morto foi menor nos pastos 5/95 (Tabela 8).

De uma forma geral se pode afirmar que pastos que receberam o tratamento 10/95 resultaram em forragem no pós-pastejo com elevada participação de folhas e menor de colmo (Tabela 8). A composição de material morto nos dois verões foi relativamente baixa para o tratamento em questão.

Tabela 8 – Percentagem dos componentes morfológicos no pós-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano.

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)					
	95	100	95	100	95	100
	Folhas		Colmo		Material Morto	
	----- % -----					
	Verão – 2007					
5	15 Ab	12 Ab	48 Aa	52 Aa	37 Aa	36 Aa
10	22 Aa	23 Aa	48 Ba	56 Aa	30 Aa	22 Ab
	(0,7) ⁽¹⁾		(1,3)		(1,7)	
	Outono – 2007					
5	14 Aa	8 Bb	44 Aa	38 Aa	42 Ba	54 Aa
10	15 Aa	15 Aa	36 Bb	44 Aa	49 Aa	41 Ab
	(0,3)		(1,4)		(1,7)	
	Inverno – 2007					
5	12 Ab	9 Bb	25 Aa	25 Aa	63 Aa	66 Aa
10	18 Aa	16 Aa	18 Bb	26 Aa	64 Aa	58 Aa
	(0,5)		(0,9)		(1,7)	
	Final de primavera – 2007					
5	13 Bb	16 Aa	45 Aa	36 Ba	43 Bb	48 Aa
10	16 Aa	12 Bb	27 Bb	36 Aa	57 Aa	52 Aa
	(0,5)		(1,2)		(1,7)	
	Verão – 2008					
5	21 Aa	12 Ba	29 Bb	35 Aa	51 Aa	53 Ab
10	18 Ab	10 Ba	35 Aa	33 Aa	47 Ba	57 Aa
	(0,3)		(0,9)		(1,7)	
	Outono – 2008					
5	15 Ab	9 Bb	26 Aa	26 Ab	59 Aa	65 Aa
10	22 Aa	13 Ba	25 Ba	34 Aa	53 Aa	53 Ab
	(0,4)		(0,6)		(1,7)	
	Inverno – 2008					
5	26 Aa	9 Bb	19 Aa	22 Aa	55 Ba	69 Aa
10	27 Aa	25 Aa	21 Aa	21 Aa	52 Aa	54 Ab
	(0,7)		(0,6)		(1,7)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A percentagem de folhas, colmos e material morto no pré-pastejo teve efeito de época x intensidade x frequência ($P < 0,05$), época x intensidade ($P < 0,05$) e época x frequência ($P < 0,05$). Para colmo e material morto ocorreu ainda interação entre intensidade x frequência ($P < 0,05$).

O manejo dos pastos a 5 cm de intensidade respondeu com uma maior participação folhas na forragem pré-pastejo no decorrer de quase todas as épocas. As exceções foram o verão e outono de 2007, em que pastos 10/95 apresentaram percentual de folhas similar aos submetidos à alta intensidade. A participação de colmo foi maior nas épocas referente a 2008 para os pastos submetidos a 10 cm de intensidade. Para o material morto as resposta foram maiores para pastos submetidos à intensidade de 10 cm e ocorreram duas exceções, o inverno de 2007, onde pastos que receberam a combinação 5/100 apresentaram percentual de material morto similar à combinação 10/100 e no inverno de 2008 pastos 5/95 não diferiram dos manejados na intensidade a 10 cm (Tabela 9).

No verão de 2007 pastos 10/100 resultaram em menor participação de folhas e no verão de 2008 pastos 5/95 resultaram na maior participação desse componente morfológico. A participação de colmos no verão de 2007 foi menor para os pastos 5/100 em relação ao 10/100 e em 2008, pastos submetidos à intensidade de 10 cm apresentaram maior participação de colmos (Tabela 9). No outono de 2007 a participação de colmos foi menor para o 5/100 em relação ao 5/95, não diferindo dos manejados sob 10 cm. Enquanto no outono de 2008 o tratamento 5/95 apresentou a menor participação de colmos comparativamente ao demais.

No inverno de 2007 a participação de colmos foi maior nos pastos 10/100, seguido do 5/95 e do 5/100 e 10/95 que não diferiram (Tabela 9). No inverno de 2008 pastos 5/100 apresentaram a menor participação de colmos. O percentual de material morto foi menor no inverno de 2007 para os pastos 5/95, seguidos dos submetido à frequência de 100% IL e com a maior participação nos pastos 10/95. Uma das explicações possíveis para este efeito é que eventos de desfolhação frequentes que aconteceram na época anterior (outono/2008) resultaram em efeito acumulativo aos pastos no inverno com maior participação do componente material morto. A participação de folhas no final de primavera foi menor nos pastos 10/100. A participação de colmos foi similar em todos os tratamentos, variando de 34 a 37%. O tratamento 10/100 foi o que resultou em forragem com maior teor de material morto, seguido por pastos 10/95, 5/100 e 5/95 (Tabela 9).

Os dados percentuais da participação de folhas neste experimento estão abaixo dos encontrados por Pedreira (2009), para capim-Xaraés para folhas no pré-pastejo que foi de 88 e 80,3 % na forragem coletada acima do resíduo (15 cm) para pastos manejados a 95 e 100% IL. Também, é relatado pelo autor uma menor participação do componente colmo nos pastos

manejados com frequência alta, onde no verão variou de 5,7 a 13,6% para pastos manejados a 95 e 100% IL. Essa variação entre as duas espécies está associada, principalmente com a altura de corte que foram realizadas as amostragens. No caso do presente experimento foi realizado no nível do solo.

Tabela 9 – Percentagem dos componentes morfológicos no pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)					
	95	100	95	100	95	100
	Folhas		Colmo		Material Morto	
	----- % -----					
	Verão – 2007					
5	53 Aa	54 Aa	35 Aa	33 Ab	12 Ab	13 Ab
10	48 Aa	41 Bb	37 Aa	41 Aa	15 Ba	18 Aa
	(1,0) ⁽¹⁾		(1,0)		(0,3)	
	Outono – 2007					
5	41 Aa	43 Aa	27 Aa	22 Ba	32 Ab	35 Ab
10	35 Aa	33 Ab	26 Aa	25 Aa	39 Aa	42 Aa
	(1,1)		(0,7)		(0,7)	
	Inverno – 2007					
5	53 Aa	49 Aa	29 Aa	23 Bb	18 Bb	28 Aa
10	34 Ab	40 Ab	22 Bb	31 Aa	44 Aa	29 Ba
	(1,3)		(0,7)		(0,7)	
	Final de primavera – 2007					
5	42 Aa	39 Aa	37 Aa	35 Aa	22 Bb	26 Ab
10	34 Ab	24 Bb	34 Aa	34 Aa	32 Ba	42 Aa
	(1,1)		(0,6)		(0,4)	
	Verão – 2008					
5	44 Aa	40 Ba	28 Ab	29 Ab	28 Ab	31 Ab
10	28 Ab	29 Ab	33 Aa	35 Aa	39 Aa	36 Ba
	(0,5)		(0,4)		(0,6)	
	Outono – 2008					
5	52 Aa	46 Aa	16 Bb	20 Ab	32 Ab	34 Ab
10	35 Ab	37 Ab	22 Aa	23 Aa	43 Aa	40 Ba
	(1,3)		(0,4)		(0,7)	
	Inverno – 2008					
5	37 Ba	49 Aa	15 Ab	13 Ab	49 Aa	38 Bb
10	27 Ab	28 Ab	21 Aa	22 Aa	52 Aa	50 Aa
	(1,5)		(0,6)		(1,4)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Bueno (2003) trabalhando com capim-Mombaça encontrou proporções de folhas superiores para pastos manejados sob 95% IL em relação àqueles iniciados a 100% IL, onde no verão os pastos apresentaram participação de folhas de 46,2 e 33,3%; no outono inverno 41,1 e 31,7%; e na primavera 48,9 e 35,8% para pastos manejados a 95 e 100% IL, respectivamente. Barbosa (2004) trabalhando com capim-Tanzânia e regime de desfolhação regido por IL encontrou proporções de folhas, colmos e material morto, variáveis em função das épocas do ano, sendo os valores relativos às folhas 44, 50,8 e 40,2%; colmos 15,5, 21,1 e 25,1%; e material morto 40,5, 28,1 e 34,7% para inverno-primavera, verão e outono, respectivamente. A participação dos componentes no pós-pastejo se apresentou, segundo o autor, de forma bastante similar aos componentes em pré-pastejo em relação às épocas do ano, sendo que as maiores porcentagens de material morto foram encontradas durante o inverno e a maior proporção de colmos no verão e outono.

Lopes (2006) estudou os efeitos de três estratégias de desfolhação com base no tempo necessário para aparecer duas, três e quatro folhas por perfilho, combinado com duas alturas de corte (25 e 50 cm) e não conseguiu identificar efeito de intensidade de desfolhação na composição morfológica da forragem, ficando em 69,4, 29,8 e 9,8% a participação de folhas, colmos e material morto, respectivamente. A frequência de desfolhação, segundo a autora afetou o percentual de folhas, ficando em 75,7, 68,9 e 63,8% para os pastos manejados com o tempo necessário para aparecer 2, 3 e 4 folhas. O percentual de colmos, também foi afetado ficando em 15,9, 20,6 e 25,8% para os pastos manejados com o tempo necessário para aparecer 2, 3 e 4 folhas. Para a fração material morto não se identificou efeito.

Sarmento (2007) trabalhando com capim-Marandu encontrou para pastos manejados com 95% IL maior proporção de folhas (51,8 e 41,9%) e menor proporção de colmos (39,1 e 41,5%) e de material morto (9,1 e 16,6%) que pastos manejados com 100% IL na massa de forragem pré-pastejo, especialmente na primavera (out. a dez./2004). Essas respostas confrontadas com as obtidas no presente trabalho levam a considerar que a participação dos componentes morfológicos, principalmente folhas e material morto encontram-se fortemente associado com a intensidade de desfolhação.

3.3.4 Interceptação luminosa, índice de área foliar, altura de dossel e ângulo foliar

A interceptação de luz no pós-pastejo (ILPOS) sofreu efeito de época x intensidade x frequência ($P<0,05$), época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência ($P<0,05$) e intensidade x frequência ($P<0,05$). A ILPOS no decorrer de todas as épocas foi maior para pastos submetidos à intensidade de desfolhação de 10 cm.

A interceptação de luz no pré-pastejo (ILPRE) era uma das variáveis independentes do estudo, motivo pelo qual não será discutida como resposta, porém fica claro no conjunto de dados que os contrastes estabelecidos como metas no experimento foram atendidos, com exceção do inverno de 2008, em que o experimento foi encerrado sem que os mesmo estivessem na condição almejada para cada tratamento (Tabela 10).

No outono de 2007, pastos 5/95 apresentaram a menor ILPOS, seguidos do 5/100. Em 2008 pastos 10/95 foram os que apresentaram maior ILPOS e foram seguidos do 10/100. No final da primavera os efeitos de intensidade foram similares ao inverno, porém nos pastos manejados sob intensidade alta, o tratamento 5/100 apresentou maior ILPOS.

Os resultados estão de acordo com trabalhos que avaliaram pastos submetidos a diferentes intensidades e frequência de desfolhação com 95% e 100% IL, em que o maior resíduo pós-pastejo, consistentemente intercepta mais luz (BARBOSA, 2004; ZEFERINO, 2006).

A altura do dossel no pré-pastejo sofreu efeito de época x intensidade x frequência ($P<0,05$), época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência ($P<0,05$) e intensidade x frequência ($P<0,05$). A altura pós-pastejo também era variável tratamento e por essa razão não será discutida, porém é necessário afirmar que embora tenha ficado um pouco acima das metas, os contrastes foram mantidos entre as intensidades em todas as épocas avaliadas.

Tabela 10 – Interceptação luminosa no pós (ILPOS) e pré-pastejo (ILPRE) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano.

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	ILPOS		ILPRE	
	----- % -----			
	Verão – 2007			
5	45,3 Bb	52,3 Ab	94,1 Ba	97,0 Aa
10	65,0 Aa	62,4 Aa	94,2 Ba	97,1 Aa
	(1,0) ⁽¹⁾		(0,3)	
	Outono – 2007			
5	52,3 Bb	65,1 Ab	94,0 Ba	97,0 Aa
10	77,7 Aa	75,1 Aa	94,0 Ba	97,5 Aa
	(1,3)		(0,3)	
	Inverno estendido – 2007			
5	61,0 Ab	58,4 Ab	95,0 Ba	97,5 Aa
10	87,4 Aa	83,1 Aa	95,0 Ba	99,0 Aa
	(1,3)		(0,2)	
	Final de primavera – 2007			
5	27,5 Bb	38,6 Ab	94,0 Ba	97,0 Aa
10	74,2 Aa	69,4 Aa	94,5 Ba	97,2 Aa
	(1,1)		(0,4)	
	Verão – 2008			
5	60,0 Ab	43,0 Bb	94,1 Ba	97,0 Aa
10	74,1 Aa	69,0 Ba	95,0 Ba	97,4 Aa
	(0,8)		(0,25)	
	Outono – 2008			
5	42,0 Ab	36,7 Ab	95,0 Ba	97,0 Aa
10	78,5 Aa	70,0 Ba	94,6 Ba	98,1 Aa
	(1,2)		(0,4)	
	Inverno – 2008			
5	39,3 Ab	35,7 Ab	70,2 Bb	95,4 Aa
10	80,0 Aa	83,0 Aa	94,0 Aa	93,0 Aa
	(0,9)		(0,8)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A altura pré-pastejo dos pastos no verão de 2007 e 2008 foi similar entre pastos manejados com 95% IL (Tabela 11). No verão de 2007 ao de 2008 ocorreram mudanças na estrutura dos pastos manejados com 95% IL, fazendo com que o dossel atingisse 95% IL com menor altura (21,3 para 15,4 cm). Pastos manejados com frequência de 100% IL, também tiveram uma diminuição na altura do verão de 2007 e 2008 (26,6 para 21,6 cm).

No outono, a altura pré-pastejo para pastos manejados com 95% IL ficou entre 15 e 17 cm. Pastos manejados na frequência 100% IL foram influenciados pela intensidade, onde nos dois outonos pastos 10/100 apresentaram altura pré-pastejo superior ao 5/100.

Tabela 11 – Altura de dossel no pós e pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	Altura pós-pastejo		Altura pré-pastejo	
	----- cm -----			
	Verão – 2007			
5	9,4 Ab	9,5 Ab	20,6 Ba	24,4 Ab
10	13,3 Aa	14,0 Aa	22,1 Ba	29,0 Aa
	(0,3) ⁽¹⁾		(0,3)	
	Outono – 2007			
5	9,7 Ab	9,9 Ab	16,2 Aa	18,0 Ab
10	13,1 Aa	13,9 Aa	17,0 Ba	24,0 Aa
	(0,3)		(0,3)	
	Inverno estendido – 2007			
5	8,7 Ab	8,7 Ab	20,7 Aa	18,7 Bb
10	12,5 Ba	14,2 Aa	20,2 Ba	28,4 Aa
	(0,2)		(0,3)	
	Final de primavera – 2007			
5	8,7 Ab	8,2 Ab	16,4 Bb	20,0 Ab
10	12,7 Aa	14,5 Aa	18,7 Ba	22,6 Aa
	(0,3)		(0,3)	
	Verão – 2008			
5	8,2 Ab	8,7 Ab	15,1 Ba	21,0 Aa
10	12,0 Aa	13,5 Aa	15,7 Ba	22,4 Aa
	(0,2)		(0,3)	
	Outono – 2008			
5	7,5 Ab	7,8 Ab	14,0 Ba	16,1 Ab
10	11,5 Aa	12,0 Aa	14,4 Ba	19,4 Aa
	(0,2)		(0,3)	
	Inverno – 2008			
5	7,1 Ab	7,6 Ab	7,7 Bb	12,7 Aa
10	10,7 Aa	11,5 Aa	12,5 Aa	12,2 Aa
	(0,2)		(0,3)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No inverno de 2007 pastos submetidos à combinação 10/100 continuaram apresentando maior altura pré-pastejo. Pastos manejados com 95% IL não diferiram entre si, atingindo alturas de 20 a 21 cm no pré-pastejo. A altura pré-pastejo alcançada pelos pastos no final de primavera foi maior para pastos manejados na frequência 100% IL e na intensidade a 10 cm resultou na maior altura (Tabela 11).

Contrastes semelhantes entre alturas, nos verões de 2007 e 2008 para pastos manejados sob 95% IL, foi verificado em trabalho de Souza Junior (2007) com capim-Marandu. Carnevalli (2003) estudando altura do dossel de capim-Mombaça na condição de pré-pastejo para os tratamentos com IL, encontrou valores de 86,7, 86,9 92,2 e 88,9 cm para a primavera, verão, outono e inverno, para pastos manejados com 95% IL. Pastos submetidos a 100% IL resultaram em alturas de 109,8, 110,4, 116,9 e 125,0 na primavera, verão, outono e inverno, ou seja, valores bastante próximos no decorrer das épocas.

Braga et al. (2006), estudando pastos de capim-Marandu manejados sob lotação intermitente, sugeriram que as relações entre IL e altura podem mudar ao longo do tempo e que, ao menos em regimes de pastejo intermitente. Possivelmente, a causa dessa variabilidade entre parâmetros estruturais do dossel em algumas épocas do ano são respostas morfofisiológica da planta ao processo de adaptação a desafios ambiental impostos.

As variações que ocorreram durante o presente experimento podem ser compreendidas como adaptações as condições de pastos, geradas pelas estratégias de manejo impostas. Possivelmente, para o capim-braquiária o parâmetro, 20 cm de altura de dossel, no pré-pastejo seja o “divisor de águas” entre condições ideais e pasto “passado” no período de verão. Infere-se, portanto que dossel com mais de 20 cm tenha na composição da forragem elevada presença dos componentes colmos e material morto.

O IAF do dossel no pós e pré-pastejo sofreu efeito de época x intensidade x frequência ($P < 0,05$), época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$) e intensidade x frequência ($P < 0,05$). O IAF pós-pastejo foi no decorrer de todas as épocas maior nos pastos submetidos a intensidade de 10 cm. No verão de 2007 pastos submetidos ao tratamento 10/100 apresentaram maior IAF pós-pastejo, seguidos do 10/95, 5/100 e 5/95 e em 2008 os pastos 10/95 passam a ter o maior IAF pós-pastejo e o menor índice ficou para pastos 5/100 (Tabela 12). O IAF pré-pastejo no verão de 2007 foi maior para pastos submetidos à combinação 10/100, seguidos do 5/100, 10/95 e 5/95 com o menor índice, ficando em 3,9, 3,45, 2,74 e 2,03, respectivamente.

Tabela 12 – Índice de área foliar (IAF) no pós e pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	IAF pós-pastejo		IAF pré-pastejo	
	Verão – 2007			
5	0,13 Bb	0,20 Ab	2,03 Bb	3,45 Ab
10	0,46 Ba	0,50 Aa	2,74 Ba	3,93 Aa
	(0,006) ⁽¹⁾		(0,021)	
	Outono – 2007			
5	0,19 Ab	0,15 Ab	1,46 Bb	1,81 Ab
10	0,48 Ba	0,60 Aa	1,62 Ba	2,71 Aa
	(0,009)		(0,018)	
	Inverno – 2007			
5	0,14 Ab	0,10 Ab	2,49 Ab	2,27 Bb
10	0,55 Ba	1,00 Aa	2,74 Ba	4,30 Aa
	(0,008)		(0,023)	
	Final de primavera – 2007			
5	0,16 Ab	0,18 Ab	1,61 Bb	2,67 Aa
10	1,39 Aa	0,45 Ba	2,58 Aa	1,62 Bb
	(0,006)		(0,019)	
	Verão – 2008			
5	0,45 Ab	0,25 Bb	2,28 Ba	2,84 Aa
10	0,97 Aa	0,42 Ba	1,90 Bb	2,32 Ab
	(0,011)		(0,020)	
	Outono – 2008			
5	0,33 Ab	0,11 Bb	1,90 Aa	1,56 Bb
10	0,72 Aa	0,57 Ba	1,61 Bb	2,76 Aa
	(0,007)		(0,014)	
	Inverno – 2008			
5	0,34 Ab	0,06 Bb	0,32 Bb	0,71 Aa
10	0,91 Aa	0,81 Ba	0,68 Ba	0,76 Aa
	(0,009)		(0,010)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O tratamento que apresentou o maior IAF pré-pastejo no decorrer das épocas, com a exceção do final da primavera e verão de 2008, foi o 10/100. O IAF pré-pastejo no outono de 2007 foi maior para pastos submetidos à frequência de 100% IL e em 2008 foi maior para pastos 10/100, seguido pelo 5/95 e 10/95 e 5/100 que não diferiram entre si. O IAF pré-pastejo no inverno de 2007 teve efeito de intensidade, em que as respostas foram favoráveis aos pastos

manejados sob intensidade baixa. No inverno de 2008 os tratamentos 10/100 e 5/100 resultaram no maior IAF pré-pastejo e foram, seguidos do 10/95 e 5/95, este com o menor IAF pré-pastejo. No final de primavera, pastos submetidos às combinações 10/95 e 5/100 resultaram em IAF pré-pastejo maior que nos pastos 10/100 e 5/95 (Tabela 12).

Os dados de IAF pré-pastejo obtidos para 95% IL (1,46 a 2,74) estão abaixo, quando comparados com valores disponíveis na literatura, do que os relatados para outras espécies forrageiras de clima tropical. Porém, o IAF medido com o integrador Li-3100 (Tabela 12) é diferente do obtido com o analisador de dossel LAI-2000. O analisador de dossel calcula o IAF com base na interceptação de luz e leva em consideração outros componentes da planta, como colmos e material morto, inflacionando os valores obtidos. O IAF obtido com o LAI-2000 para 95% IL teria uma amplitude de 2,4 a 3,95, de uma forma geral ficaria uma unidade superior ao obtido pelo integrador.

Carnevali (2003) trabalhando com capim-Mombaça manejado sob lotação intermitente encontrou para 95% IL valores de IAF de 3,69, 3,92 e 3,53 para o verão, outono-inverno e primavera, respectivamente. Para os pastos atingirem 100% IL os valores de IAF foram de 4,73, 5,09 e 4,84 no verão, outono-inverno e primavera, respectivamente. Pedreira; Pedreira; Da Silva (2007) trabalhando com capim-Xaraés, submetidos a estratégias com lotação intermitente encontrou IAF, obtido por amostragem não destrutiva (LAI-2000), de 3,73 e 4,70 para pastos manejados com 95% e 100% IL.

Souza Junior (2007) encontrou para capim-Marandu maiores valores de IAF no pós-pastejo para pastos manejados com menor intensidade. A altura pós-pastejo de 15 cm, associada à meta pré-pastejo de 95% IL, resultou no maior valor médio de IAF pós-pastejo em todo o experimento (2,20). Para o pré-pastejo segundo o autor os maiores valores de IAF foram mensurados na primavera e verão, e os menores no outono-inverno. Pastos manejados com 100% IL apresentaram consistentemente os maiores valores de IAF, porém, pastos manejados com 95% IL proporcionaram valores semelhantes entre as épocas. Os tratamentos com intensidade de pastejo de 10 cm responderam em maiores valores de IAF pré-pastejo no verão e outono/inverno. Segundo o autor os maiores valores de IAF pré-pastejo foram registrados para os tratamentos com resíduo de 10 cm (4,09) e comparativamente aos pastos rebaixados a 15 cm (3,98). De uma forma geral, para os pastos manejados a 95 e 100% IL o IAF ficou em 3,57 e 4,50.

No presente estudo o efeito de intensidade de desfolhação foi o fator que definiu o maior IAF pós-pastejo e no pré-pastejo ocorreu um efeito menor de intensidade devido à participação dos outros componentes morfológicos que passam a compor parte importante da forragem. O efeito de frequência não seguiu uma resposta padrão, porém houve tendência dos pastos submetidos a 100% IL de apresentarem maiores valores de IAF pré-pastejo (Tabela 12).

Ângulo foliar no pós e pré-pastejo tiveram efeito de época x intensidade x frequência ($P<0,05$), época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência ($P<0,05$) e intensidade x frequência ($P<0,05$). No verão de 2007 o ângulo foliar pós-pastejo foi maior para pastos 5/95 ($70^{\circ} 3'$), seguidos dos pastos submetidos à frequência de 100% IL, que não diferiram entre si e com o menor ângulo pastos 10/95 ($55^{\circ} 5'$; Tabela 13).

O ângulo foliar pré-pastejo no verão de 2007 somente diferiu os pastos 5/100 que resultaram no menor ângulo ($49^{\circ} 0'$). Em 2008 no pós-pastejo pastos manejados sob alta intensidade apresentaram arquitetura de folhas mais eretas e no pré-pastejo a diferença somente ocorreu entre os pastos manejados na intensidade de 10 cm, em que o tratamento 10/100 teve o menor ângulo foliar ($46^{\circ} 9'$).

No outono de 2007 e 2008 pastos 5/95 continuaram apresentando maior ângulo foliar no pós-pastejo e pastos 10/95 os menores, porém não diferindo do 10/100. Pastos manejados na condição 5/100, apresentaram valores intermediários de ângulo foliar pós-pastejo. O ângulo foliar pré-pastejo no outono de 2007 foi menor para o 5/100 ($48^{\circ} 3'$) e em 2008 houve mudança nas respostas, em que o 10/95 continuou a apresentar o maior ângulo foliar pré-pastejo, seguidos do 5/100 e do 5/95 e 10/100 que não diferiram entre si (Tabela 13).

O ângulo foliar pós-pastejo no inverno de 2007 foi menor para pastos 10/95 ($54^{\circ} 2'$) e em 2008 diferiram os pastos manejados com 95% IL do 5/100 com maior valor de ângulo foliar ($62^{\circ} 5'$). O ângulo foliar pré-pastejo no inverno de 2007 foi maior para os pastos 5/100 ($50^{\circ} 4'$) sendo que os demais não diferiram e no inverno de 2008, maior para o 5/95, seguido do 10/100, 5/100 e 10/95 com o menor valor. O ângulo foliar pós-pastejo no final da primavera foi maior para o 5/95, seguido do 5/100, 10/100 e 10/95, com o menor valor. O valor de ângulo foliar no pré-pastejo diferenciou somente o 5/95 dos obtidos nos pastos manejados com baixa intensidade de desfolhação (Tabela 13).

Tabela 13 – Ângulo foliar no pós e pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	Ângulo foliar - Pós-pastejo		Ângulo foliar - Pré-pastejo	
	----- grau (º) -----			
	Verão – 2007			
5	70,3 Aa	60,4 Ba	56,9 Aa	49,0 Bb
10	55,5 Bb	60,1 Aa	54,4 Aa	54,4 Aa
	(0,8) ⁽¹⁾		(0,5)	
	Outono – 2007			
5	73,8 Aa	63,3 Ba	52,7 Aa	48,3 Bb
10	59,0 Ab	62,0 Aa	53,5 Aa	52,7 Aa
	(0,7)		(0,5)	
	Inverno – 2007			
5	62,7 Aa	61,8 Aa	47,0 Ba	50,4 Aa
10	54,2 Bb	60,5 Aa	47,9 Aa	46,0 Ab
	(0,5)		(0,5)	
	Final de primavera – 2007			
5	88,5 Aa	74,5 Ba	51,7 Aa	50,3 Aa
10	58,1 Bb	63,1 Ab	49,0 Ab	49,1 Aa
	(0,4)		(0,5)	
	Verão – 2008			
5	63,8 Ba	71,7 Aa	49,0 Aa	48,3 Aa
10	58,6 Ab	60,4 Ab	49,6 Aa	46,9 Ba
	(0,4)		(0,5)	
	Outono – 2008			
5	68,0 Aa	62,4 Ba	47,2 Bb	49,8 Aa
10	57,6 Ab	61,5 Aa	57,1 Aa	47,1 Bb
	(0,7)		(0,5)	
	Inverno – 2008			
5	57,5 Ba	62,5 Aa	65,3 Aa	53,0 Ba
10	56,5 Aa	58,8 Aa	50,7 Bb	54,6 Aa
	(0,6)		(0,5)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Carnevalli (2003) encontrou para capim-Mombaça para pastos manejados na intensidade de 30 cm no pós-pastejo os maiores valores de ângulo da folhagem (67° 9') que pastos manejados a 50 cm (62° 7'). Pastos manejados com 95% IL apresentaram dossel mais ereto que o dossel de 100% IL. Na condição de pré-pastejo, os tratamentos de 95% IL apresentaram dossel mais ereto (52° 3') que os tratamentos com 100% IL (45°). Para capim-Marandu Souza Junior

(2007) relata que o ângulo da folhagem no pós-pastejo foi menor durante a primavera 2004 ($50^{\circ} 5'$) e verão ($50^{\circ} 5'$) e teve aumento progressivo a partir do outono-inverno ($53^{\circ} 1'$) até o final da primavera 2005 ($55^{\circ} 9'$).

Lara (2007) trabalhando com cinco cultivares de *Brachiaria* spp. (Basilisk, Marandu, Xaraés, Arapoty e Capiporã) cortados a cada 28 dias durante o verão e 42 dias durante o inverno, com resíduo de 15 cm, encontrou valores de ângulo foliar para Basilisk de 54° , com maiores valores para o inverno comparativamente ao verão. As médias das alturas obtidas para Basilisk no final de cada ciclo foram de 35 cm e 26,3 cm, para o verão e inverno.

A resposta dos pastos as estratégias de desfolhação com intensidade de 5 cm e frequência de desfolhação com 95% IL foram dosséis no pós-pastejo com folhagem mais ereta e no pré-pastejo quanto maior foi o período de descanso, proporcionado pela frequência a 100% IL, mais característico foi o arranjo mais horizontal da folhagem.

3.3.5 Taxas de acúmulo de forragem e do componente folha e colmo

A taxa média de acúmulo de forragem (TMA) apresentou efeito de época x intensidade x frequência ($P < 0,05$), época x intensidade ($P < 0,05$) e época x frequência ($P < 0,05$). A TMA no verão de 2007 foi maior nos pastos submetidos à intensidade de 10 cm e não houve diferença entre os pastos manejados sob intensidade de 5 cm. Pastos que receberam a combinação 10/100 geraram a maior TMA, seguido do 10/95 e dos 5/95 e 5/100, onde os valores foram de 67,8, 60,8, 48,4 e 45,8 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹. No verão de 2008 não houve diferença entre os pastos manejados a 95% IL e o tratamento 10/100; somente pastos submetidos à combinação 5/100 que se diferenciaram dos demais com a maior TMA (Tabela 14).

No outono, as TMA foram maiores para os pastos manejados na intensidade de 10 cm, representando, de uma forma geral, 40% das obtidas no verão. O tratamento 10/100, destacou-se em 2007 e 2008 com a maior TMA (30,7 e 32,9 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), seguido em 2007 pelo tratamento 5/100 e 5/95 e com o menor acúmulo para o 10/95 (16,4 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). No outono de 2008, o tratamento 10/95 passou a ser o segundo com a maior TMA (27,9 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). No inverno, as estratégias de manejo da desfolhação com 100% de IL resultaram nas maiores TMA (19,3 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). A intensidade de 10 cm, somente resultou em maior acúmulo no inverno de 2008 (Tabela 14). O final de primavera foi um momento de mudanças nas características estruturais dos pastos, retomando o processo de rebrotação, em que a TMA se

aproximou dos 40 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹, com exceção do tratamento 5/95 que apresentou a menor taxa (32,3 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹; Tabela 14).

Tabela 14 – Taxa média de acúmulo de forragem (TMA) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)	
	95	100
kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹		
Verão – 2007		
5	45,8 Ab	48,4 Ab
10	60,8 Ba	67,7 Aa
(0,82) ⁽¹⁾		
Outono – 2007		
5	19,9 Aa	21,6 Ab
10	16,4 Bb	30,7 Aa
(0,45)		
Inverno estendido – 2007		
5	13,4 Ba	19,3 Aa
10	10,0 Bb	19,3 Aa
(0,53)		
Final de primavera – 2007		
5	32,3 Bb	40,5 Aa
10	40,8 Aa	36,4 Aa
(0,95)		
Verão – 2008		
5	42,1 Ba	52,9 Aa
10	44,4 Aa	42,7 Ab
(0,86)		
Outono – 2008		
5	23,1 Ab	17,3 Bb
10	27,9 Ba	32,9 Aa
(0,63)		
Inverno – 2008		
5	2,7 Bb	5,5 Ab
10	5,4 Ba	10,9 Aa
(0,25)		

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

As TMA do capim-braquiária no outono-inverno ocorreram sob condições adversas de temperatura e de pluviosidade. Em 2007 a temperatura mínima foi de 12,6°, 13,1°, 11,6° e 12,8° C

em maio, junho, julho e agosto. Para os meses seguintes (set., out. e nov.) a temperatura mínima ficou próxima a 16° C, indicando que embora da ocorrência de algumas chuvas a temperatura, possivelmente foi o limitador para os pastos responderem com maiores TMA. Em 2008 a temperatura mínima continuou similar ao ano anterior. O índice pluviométrico em 2007 foi de 85,0, 14,5, 212,0 (atípico), 0 e 2,0 mm mês⁻¹ para os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro. Em 2008 o índice pluviométrico foi de 57,5, 36,5, 0,0 e 56 mm mês⁻¹ para os meses de maio, junho, julho e agosto, respectivamente (CIAGRO, 2010).

Barbosa et al. (2007) trabalhando com capim-Tanzânia submetido a combinações entre intensidade (alturas de resíduo de 25 e 50 cm) e frequência de 90, 95 e 100% IL para início dos pastejos destacam que pastos manejados com 90% IL, apresentaram em média, 82% da forragem acumulada nos pastos manejados a 95 e 100% IL. A produção nos pasto com 90% IL foi limitada por interceptação sub ótima da luz incidente e o manejo da desfolhação representado por longos períodos de descanso, caso dos pastos desfolhados com 100% IL resultou em alterações indesejáveis da estrutura do dossel forrageiro, caracterizadas pela elevação da participação de colmos e de material morto no dossel. O maior acúmulo de forragem foi registrado em pastos com 95% IL em associação com resíduo de 25 cm.

As taxas obtidas para o capim-braquiária, em que pastos submetidos ao tratamento 10/95 que resultaram em TMA de 60,8 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ no período de verão de 2007 (Tabela 14), foram de certa forma similar a outros dados disponíveis na literatura quando comparados níveis de adubação com N aos resultados alcançados. Pedreira et al. (2005) em trabalho com capim-Tanzânia sob lotação intermitente, registraram TMA na estação chuvosa de 121 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ para pastos adubados com 250 kg N ha⁻¹ ano⁻¹.

Pedreira; Pedreira; Da Silva (2007) encontraram em condição análoga onde pastos manejados com 100% IL tiveram o maior período de rebrotação, propiciando maior acúmulo de forragem por eventos de pastejo em relação ao tratamento 95% IL. Segundo os autores o tratamento 95% IL apresentou TMA constante (próximo a 121,1 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) ao longo do experimento que foi de novembro de 2005 a fevereiro de 2006. Não houve diferença nas TMA entre as estratégias de pastejo, porém, na média, o tratamento 100% IL apresentou a maior taxa, como consequência do aumento nas taxas de acúmulo de colmo.

Da Silva et al. (2009) avaliaram as características estruturais do dossel e o acúmulo de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a estratégias com lotação intermitente, e

adotaram como critério para realização dos pastejo a interceptação luminosa (95 e 100% IL) e resíduo de 30 e 50 cm. Comentam os autores que os efeitos dos tratamentos sobre o acúmulo de forragem foram cumulativos e se tornaram mais evidentes ao longo do experimento, com valor de até 6 Mg MS ha⁻¹ superior para o tratamento 95/30. Destacam ainda que o manejo do pastejo deva priorizar baixos valores de massa de forragem durante a transição entre o inverno e a primavera como forma de permitir rápida recuperação dos pastos e favorecer o acúmulo de forragem na estação de crescimento seguinte. Essa condição para o capim-braquiária foi atendida com o manejo dos pastos com 10 cm de resíduo e o pastejo sendo realizado com 95% IL.

A taxa média de acúmulo de folhas (TMAF) e a taxa média de acúmulo de colmo (TMAC) apresentaram efeito de época x intensidade x frequência ($P < 0,05$), época x intensidade ($P < 0,05$) e época x frequência ($P < 0,05$). A TMAC, ainda teve efeito da interação intensidade e frequência ($P < 0,05$).

No verão de 2007 a TMAF foi maior nos pastos que receberam a combinação 10/95 (38,6 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) e pastos manejados com 100% IL apresentaram valores intermediário (34,8 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). A menor taxa foi verificada no tratamento 5/95 (31,1 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹; Tabela 15). No verão de 2008 pastos submetidos à intensidade de 5 cm responderam com maior TMAF e não houve efeito de frequência.

A TMAC no verão de 2007 foi maior para o tratamento 10/100 (26,1 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), seguido pelo 10/95 (18,4 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) e as menores taxas foram observadas nos pastos submetidos à intensidade de 5 cm, com 12,8 e 11,9 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ para 5/95 e 5/100. A intensidade alta foi uma ferramenta eficaz para se obter menores TMAC no verão de 2007, independente da frequência. Porém, no verão de 2008 a TMAC somente diferiu para pastos que receberam o tratamento 5/95, que resultaram no menor valor 10,7 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹.

No outono de 2007, pastos 10/100 tiveram a maior TMAF e no outono de 2008 pastos submetidos à frequência de 95% IL tiveram altas taxas, porém não diferiram do 10/100 (Tabela 15). No outono de 2008 pastos que receberam o tratamento 5/100 resultaram nas menores TMAF. A TMAC no outono de 2007 foi menor nos pastos que receberam o tratamento 10/95. Pastos que foram submetidos à intensidade de 5 cm apresentaram as maiores TMAC, porém comparativamente aos dados obtidos no verão foram baixo, em média 38% para a mesma intensidade de desfolhação. No outono de 2008, o tratamento 10/100 respondeu com a maior TMAC que foi de 7,0 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹ (Tabela 15).

Tabela 15 – Taxa média de acúmulo de foliar (TMAF) e colmo (TMAC) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade (I) e da frequência de pastejo (F) em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	Folhas		Colmos	
	-----kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹ -----			
	Verão – 2007			
5	31,1 Bb	35,2 Aa	12,8 Ab	11,9 Ab
10	38,6 Aa	34,5 Ba	18,4 Ba	26,1 Aa
	(0,54) ⁽¹⁾		(0,41)	
	Outono – 2007			
5	10,8 Aa	12,2 Ab	4,7 Aa	4,7 Aa
10	11,8 Ba	14,8 Aa	1,4 Bb	2,9 Aa
	(0,33)		(0,20)	
	Inverno – 2007			
5	8,9 Aa	11,6 Aa	3,1 Aa	4,3 Ab
10	6,2 Ba	10,5 Aa	1,5 Bb	5,6 Aa
	(0,64)		(0,21)	
	Final de primavera – 2007			
5	17,5 Ab	20,4 Aa	11,6 Ba	14,7 Aa
10	23,4 Aa	15,5 Bb	11,5 Ba	14,8 Aa
	(0,62)		(0,50)	
	Verão – 2008			
5	28,2 Aa	29,2 Aa	10,7 Bb	15,3 Aa
10	21,8 Ab	22,5 Ab	15,7 Aa	14,6 Aa
	(0,53)		(0,48)	
	Outono – 2008			
5	17,4 Aa	11,2 Bb	3,2 Aa	3,8 Ab
10	16,6 Aa	18,8 Aa	5,2 Ba	7,6 Aa
	(0,60)		(0,38)	
	Inverno – 2008			
5	1,8 Aa	4,0 Aa	0,2 Aa	0,4 Ab
10	3,1 Aa	5,3 Aa	0,6 Ba	1,7 Aa
	(0,49)		(0,17)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No inverno de 2007, a TMAF obtida para os tratamentos 5/95, 5/100 e 10/100 foram muito similares as do outono. Pastos que receberam o tratamento 10/95 responderam com menores TMAF, comparativamente aos pastos submetidos à frequência de desfolhação de 100% (Tabela 15). No inverno de 2008 a diferença ficou entre pastos que receberam os tratamentos

5/95 e 10/100, este com a maior TMAF (5,3 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). A TMAF no inverno de 2007 e 2008 foi maior para os pastos que receberam o tratamento 10/100, seguidos dos pastos submetidos à intensidade de 5 cm. Pastos que receberam o tratamento 10/95 apresentaram a menor TMAF, particularmente no inverno de 2007 (Tabela 15).

No final da primavera a TMAF foi maior para os pastos 10/95 e 5/100 e a menor para o 10/100. Pastos que receberam o tratamento 5/95 apresentaram taxas intermediárias, enquanto que a TMAF foi, consistentemente maior para pastos submetidos a 100% IL (Tabela 15).

Para Pedreira; Pedreira; Da Silva (2007) as altas TMAF nos pastos submetidos ao manejo com 100% IL é uma resposta ao incremento da competição por luz que, normalmente ocorre a partir dos 95% IL e se torna mais intenso quanto mais longo for o intervalo entre pastejos. Essa afirmação é também corroborada por Da Silva et al. (2009) de que, o manejo de desfolhação dos pastos com 95% IL é uma forma eficiente de obter menores TMAF no final da primavera.

Barbosa et al. (2007) observaram que para pastos manejados com 90 e 95% IL foram alcançadas as maiores TMAF, chegando a 48 e 67 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹, durante as épocas de maior disponibilidade de fatores de crescimento, principalmente no verão. Para os autores quando se analisa o total acumulado, principalmente de folhas na média, os tratamentos com 95% IL foram superior aos demais, assim como o resíduo de 25 cm foi superior ao de 50 cm.

A TMAF e TMAF alcançadas para o capim-braquiária se encontram de acordo com as respostas obtidas por Pedreira; Pedreira; Da Silva (2009) que destacaram padrão de acúmulo de colmos, folhas e material morto diferente entre as estratégias de desfolhação estudadas (95 e 100% IL), em que a estratégia de desfolhação com 95% IL, associada a uma altura de entrada de 30 cm e saída ou pós-pastejo de 15 cm, evitou o acúmulo excessivo de colmos. No caso do presente estudo a estratégia 10/95 resultou nas menores TMAF no decorrer das épocas e ocorreu somente uma exceção que foi o verão de 2008, onde a resposta foi similar aos pastos submetidos ao manejo com 100% IL.

3.4 Conclusões

As estratégias de desfolhação adotadas para do capim-braquiária confirmam que quando o dossel intercepta 100% da luz incidente ocorre maior produção de forragem e dos componentes folhas, colmos e material morto. Dessa forma, metas de pastejos com 95% IL indicam maior eficiência no controle da produção de colmos e de material morto no dossel.

O tratamento que resultou em maiores MFPRE, MCPRE e MMPRE nos pastos, considerando as épocas de maior crescimento das plantas foi o 10/100. A intensidade de desfolhação a 10 cm determinou no pós-pastejo os maiores valores de IL e IAF no dossel e ainda representou rebrotações rápidas. O tratamento 5/100 gerou menor ângulo foliar no pré-pastejo, ou seja, um dossel com folhagem mais horizontal e o 5/95 resultou maior ângulo foliar no pós-pastejo.

A altura dos pastos no pré-pastejo, para que o que o dossel intercepte 95% da luz incidente é de 16 cm e para frequência de desfolhação com 100% IL é de 22 cm. Essas respostas indicam que, provavelmente para o capim-braquiária a altura de 20 cm, seja o parâmetro divisor entre condições de pasto ainda aceitáveis para realização de pastejo, com maior presença de folhas e pastos com maior participação de colmo e material morto.

A intensidade de desfolhação de 10 cm é determinante das maiores TMA e quando essa intensidade é combinada com frequência de 100% IL resulta nas maiores TMAs. A combinação 10/95 tende a resultar em maior TMAF no final da primavera, verão e outono, épocas que são mais representativas na produção de forragem. A intensidade de desfolhação a 5 cm apresenta tendência de maiores TMAF e menores TMAC no verão, independente da frequência de desfolhação.

O manejo da desfolhação do capim-braquiária deve ocorrer quando o dossel interceptar 95% IL, que está associado à altura pré-pastejo de 16 cm e a saída dos animais dos piquetes deve ocorrer com resíduo de 10 cm. Nessas condições, têm-se nos pastos a maiores TMAFs e menores TMACs.

Referências

- BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. 2004. 138 p. Tese (Doutorado Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 3, p. 329-340, 2007.
- BRAGA, G.J. ; LEITE, V.B.O. Características estruturais do dossel em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes intensidades de desfolhação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa. **Anais....** João Pessoa: SBZ, v.43, 2006. 1 CD-ROM.
- BRAGA, G.J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.D.; DE LIMA, U.G. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of 'Marandu' palisadegrass [*Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 63, n. 2, p. 121-129, 2006.
- BRAGA, G.J. **Assimilação de carbono, acúmulo de forragem e eficiência de pastejo em pastagens de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPF.] em resposta à oferta de forragem**. 2004. 110 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne v.7, p. 377-387, 1956.
- BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 124p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; SILVA, G.N.; MORAIS, J.P.G. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaca under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, St. Lucia, v. 40, n. 3, p. 165-176, 2006.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO) DO CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ECOFISIOLOGIA E BIOFÍSICA DO INSTITUTO AGRONÔMICO PERTENCENTE À SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Temperatura média mensal no período de 01/01/1991 até 29/08/2008 para a cidade de Jaú. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/QTmedPeriodo.asp>>. Acesso em: 20 abril 2010.

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997. Jaboticabal. **Anais....**Jaboticabal: FUNEP, 1997. p. 1-62.

DA SILVA, S.C. ; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suppl., p. 122-138, 2007.

DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; CARNEVALLI, R.A.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G.C.; MORAIS J.P.G. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.66, n.1, p. 8-19, 2009.

DE SOUZA JÚNIOR, S.J. **Estrutura do dossel, interceptação de luz e acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte**. 2007. 122 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAGUNDES, J.L.; DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; SBRISIA, A.F.; CARNEVALLI, R.A.; CARVALHO, C.A.B.; PINTO, L.F.M. **Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo**. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, n.4, suppl., p. 1141-1150, 1999.

GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; LUCENA, D.O.; ZEFERINO, S.C.V.; TRINDADE, J.K.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GUARDA, V. D.A.; SBRISIA, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.66, n.6, p.721-732, 2009.

KORTE, C.J.; HARRIS, W. Effects of grazing and cutting In: SNAYDON, R.W. **Ecosystems of the world: managed grassland analytical studies**. Amsterdam: Elsevier Science Publisher, 1987. p.71-79.

KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Use of residual leaf area index and light interception as criteria for spring grazing management of ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, Wellington, v. 25, p. 309-311, 1982.

- LARA, M.A.S. **Respostas morfofisiológicas de cinco cultivares de *Brachiaria* spp. às variações estacionais da temperatura do ar e do fotoperíodo.** 2007. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. **Sas for Mixed Models.** 2nd.ed. SAS Institute, 2006. 813 p.
- LOPES, B.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Mombaça submetido a regimes de desfolhação.** 2006. 221 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; LIANA JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; DA CUNHA D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 7, p.1183-1190, 2009.
- NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2002. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 133-158.
- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interactions between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 43, p. 49-59, 1988.
- PEDREIRA, B.C. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf. Cv. Xaraés] submetidos a estratégias de pastejo rotacionado.** 2006. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- PEDREIRA, B.C. **Capim Xaraés sob pastejo: respostas agronômicas e morfofisiológicas, e adaptação do modelo CROPGRO para a predição de crescimento.** 2009. 111 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.281-287, 2007.
- PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 618-625, 2009.
- PEDREIRA, C.G.S.; ROSSETO, F.A. de A.; SILVA, S.C. da; NUSSIO, L.G.; MORENO, L.S. de B.; LIMA, M.L.P.; LEME, P.R. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of ‘Tanzania-1’ guineagrass and ‘Guaçu’ elephantgrass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, p.433-439, 2005.

PEQUENO, D.N.L. **Intensidade de pastejo como condicionante da estrutura do dossel e da assimilação de carbono de pastos de capim Xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich) Stapf. cv. Xaraés] sob lotação contínua.** 2010. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

RHODES, I. Relationships between canopy stricture and productivity in herbage grasses and its implication for plant breeding. **Herbage Abstracts**, Farnham Royal, v. 43, p. 129-133, 1973.

SARMENTO, D.O.L. **Produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** 2007. 144 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2007.

TRINDADE, J.K.; DA SILVA, S.C.; DE SOUZA, S.J.; GIACOMINI, A.A.; ZEFERINO, C.V.; GUARDA, V.D.A.; CARVALHO, P.C.D. Morphological composition of the herbage consumed by beef cattle during the grazing down process of marandu palisadegrass subjected to rotational strategies. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 883-890, 2007.

VILLA NOVA, N.A.; TONATO, F.; PEDREIRA, C.G.S.; MEDEIROS, H.R. Método alternativo para cálculo da temperatura base de gramíneas forrageiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n. 2, p. 545-549, 2007.

WOLFINGER, R.; OCONNELL, M. Generalized linear mixed models - a pseudo-likelihood approach. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, New York, v. 48, n. 3/4, p. 233-243, 1993.

ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) cv. Marandu] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte.** 2006. 193 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006.

4 IMPACTO DA ESTRATÉGIA DE PASTEJO NA DENSIDADE POPULACIONAL E NA DEMOGRAFIA DE PERFILHOS EM PASTOS DE *BRACHIARIA DECUMBENS* STAPF. CV. BASILISK SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE

Resumo

A frequência e intensidade de desfolhação são ferramentas que o manejador de pasto tem a disposição e que permite adequar perfilhamento as características da espécie forrageira e, a partir dessa condição, a longevidade e estabilidade produtiva do pasto. O objetivo do trabalho foi descrever e explicar os efeitos de duas intensidades (5 e 10 cm de altura pós-pastejo) e duas frequência de desfolhação (descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL para a entrada dos animais) sob a densidade e demografia de perfilhos basais e aéreos + basais em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente. O período experimental foi de Ago 2007 a Ago 2008, compreendendo cinco épocas (Inverno/2007, Final de primavera/2007, Verão/2008, Outono/2008 e Inverno/2008). Os tratamentos foram as quatro combinações possíveis entre as duas intensidades e frequências de desfolhação, em arranjo fatorial com quatro repetições, num delineamento inteiramente casualizado. As variáveis avaliadas foram a densidade de perfilhos basais (DPPb) e de aéreos + basais (DPPab), taxa de aparecimento de perfilhos basais (TAPb) e de aéreos + basais (TAPab), taxa de mortalidade de perfilhos basais (TMPb) e de aéreos + basais (TMPab), taxa de sobrevivência de perfilhos basais (TSPb) e de aéreos + basais (TSPab) e o índice de estabilidade na população de perfilhos (IEPP). A DPPb foi maior em todas as épocas para os pastos submetidos a intensidade de desfolhação a 5 cm. As maiores TAPb e TAPab, no outono foram obtidas nos pastos desfolhados a 10 cm [em média 0,34 perfilhos (perfilho.30 dias⁻¹)], porém no final da primavera e verão a intensidade 5 cm resultou em maiores taxas (em média 0,34 e 0,49). No verão a combinação 10/95 resultou em alta TAPab (0,51) e similar às obtidas na intensidade 5 cm. Tanto TMPb como TMPab foram maiores no final da primavera para o tratamento 10/100 (0,38), no verão para pastos submetidos a intensidade 5 cm (0,46) e no outono para os submetidos a 10 cm (0,32). As taxas de mortalidade sugerem a existência de adaptações do dossel às restrições na disponibilidade dos fatores de crescimento nas épocas em relação a estratégia de desfolhação adotada. A TSPb foi maior no final da primavera para os pastos 10/95 e 5/100 (0,70) e no verão para pastos manejados na intensidade de 10 cm (0,61). O IEPP foi maior no final da primavera nos pastos sob a intensidade de 5 cm, resultando em valor de 0,93 e no verão sob intensidade de 10 cm (0,85). A estratégia de manejo da desfolhação do capim-braquiária que resulta em maiores DPPab, TAPab, TSPab e IEPP e, menores TMPab durante as épocas de rápido crescimento dos pastos é a 10/95. No outono e no inverno as estratégias de manejo do pastejo devem ser baseadas em baixa intensidade e baixa frequência de desfolhação.

Palavras-chave: Frequência e intensidade de desfolhação; Interceptação luminosa; Dossel

Abstract

Establishing proper grazing frequency and intensity allows for the pasture manager to adjust tillering to the forage species characteristics and thus ensure pasture longevity and productive stability. The objective in this work was to describe and explain the effects of two intensities (5 and 10 cm stubble) and two frequencies of defoliation (rest periods determined by 95 or 100% light interception – LI – by the canopy) on the density and demography of basal and aerial+basal tillers in pastures of *B. decumbens* cv. Basilisk under intermittent grazing. The trial was run from Aug 2007 to Aug 2008, comprising five arbitrarily designated seasons (Winter/2007, Late Spring/2007, Summer/2008, Autumn/2008 and Winter/2008). Treatments included all possible combinations among two grazing frequencies and two intensities, in a factorial arrangement of a completely randomized design. Response variables studied included basal tiller density (BTD), aerial+basal tiller density (ABTD), basal tiller appearance rate (BTAR), aerial+basal tiller appearance rate (ABTAR), basal tiller mortality (BTM), aerial+basal tiller mortality (ABTM), basal tiller survival (BTS), aerial+basal tiller survival (ABTS), and the stability index of the tiller population (SITP). BTD was higher in all seasons, for pastures grazed to 5 cm. Highest BTAR and ABTAR in autumn were recorded in pastures defoliated to 10 cm (mean of 0.34 tillers per tiller per 30 days), although in late spring and in the summer the 5-cm intensity resulted in higher rates (0.34 and 0.49, respectively). In the summer, the 10/95 combination resulted in high ABTAR (0.51), similar to those found under 5 cm. Both BTM and ABTM were higher in late spring for the 10/100 treatment (0.38), in the summer for pastures under 5 cm (0.46), and in autumn for pastures grazed to 10 cm (0.32). Tiller mortality rates suggest that there are sward mechanisms that allow for adaptation of the plant stand to varying availability of environmental factors across seasons, as related to the defoliation strategy of choice. BTS was higher in late spring for pastures under the 10/95 and 5/100 treatments (mean=0.70), and in the summer for pastures grazed to 10 cm (mean = 0.61). The SITP was highest in late spring in pastures grazed to 5 cm (0.93) and in the summer for pastures grazed to 10 cm (0.85). The strategy that results in highest ABTD, ABTAR, ABTS, and SITP, plus lowest ABTM during times of rapid pasture growth is the 10/95 combination. In autumn and winter, grazing should be based on low intensity and low frequency of defoliation.

Keywords: Frequency and intensity of defoliation; Light interception; Sward

4.1 Introdução

A *Brachiaria decumbens* Stapf., é uma das espécies forrageiras mais importantes para o agronegócio da pecuária no Brasil, uma vez que está presente em sistemas de produção distribuídos por todo o território nacional e em inúmeros locais onde os problemas decorrentes da baixa fertilidade natural do solo são grandes. Segundo o IBGE (2007) o país detém cerca de 172,3 milhões de hectares, ocupados com pastagens e um rebanho em crescimento de 170,7 milhões de cabeças de bovinos e bubalinos, o que permite estimar uma taxa de lotação de aproximadamente 1 cabeça ha⁻¹. Estima-se que 85% da área de pastagem existente é formada pelo gênero *Brachiaria* e o capim-braquiária, representa cerca de 55% desse total (MACEDO, 2004).

Ainda não existe um diagnóstico preciso caracterizando os recursos forrageiros em uso no Brasil, mas no Estado de São Paulo já existem informações a este respeito. No estado predomina o gênero *Brachiaria*, com destaque para o capim-braquiária, que compõe sistemas de produção em 203,5 mil unidades de produção agropecuária (UPAs) e representa uma área de 7.189.789 ha (CATI, 2008). A produção animal em pastagens para a pecuária do Estado de SP e do país pode ser caracterizada por um cenário de desenvolvimento uma vez que o rebanho vem crescendo e as áreas de pastagens diminuindo. Visto de outra forma, essa condição também reflete a perda de espaço para áreas de agricultura. Nesse aspecto, adequar a forma de manejo dos pastos, pode permitir maior competitividade a atividade pecuária e é um processo que tem início com o conhecimento sobre como ocorre o perfilhamento em um dossel. Essa é a condição necessária para que as pastagens tenham perenidade e os animais em pastejo no sistema de produção tenham suas demandas por forragem atendidas durante o transcorrer das épocas do ano.

Pesquisas com plantas forrageiras de clima temperado e tropical têm demonstrado, que existe uma condição ideal para interrupção do período de rebrotação dos pastos e essa condição está associada à condição em que o dossel intercepta 95% da radiação incidente. Nesse momento o dossel tem em sua composição, principalmente folhas e uma baixa participação dos componentes colmo e material morto (PARSONS et al., 1983; 1988; DA SILVA; NASCIMENTO JR., 2006). Nessa premissa de manejo de desfolhação dos pastos sob lotação intermitente, a pesquisa já identificou, para as épocas em que os fatores de produção não são restritivos ao crescimento das plantas, uma alta correlação do momento em que os pastos atingem 95% IL com uma característica de estrutura, que é a altura de dossel no pré-pastejo. Outro ponto

importante, que também tem sido estudado nos trabalhos de manejo é a altura de resíduo, sendo este parâmetro extremamente particular ao manejo do cultivar ou da espécie forrageira em uso. A altura do dossel no pós-pastejo funciona como um mecanismo de ajuste as demandas e metas no sistema de produção, condicionadas às características morfofisiológicas do dossel (DA SILVA; NASCIMENTO JR., 2006; PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2007; 2009; MONTAGNER, 2007).

Gerar conhecimento sobre como essas duas ferramentas de manejo do pastejo, frequência e intensidade de desfolhação, possibilitam atingir metas para que o perfilhamento nos pastos ocorra da forma mais equilibrada possível, ou seja, proporcionando que o aparecimento de perfilhos seja intenso e a mortalidade reduzida, deve ser um dos objetivos estabelecidos na pesquisa. Essa condição garante longevidade e estabilidade produtiva aos pastos e gera impactos ambientais positivos, uma vez que determinam uma recuperação rápida do IAF após o pastejo. O avanço do conhecimento nessa área tem permitido ao Brasil postar grandes avanços na produção animal em pastagens.

Trabalhos de pesquisa tem possibilitado o uso racional de algumas espécies forrageiras de clima tropical. Esses trabalhos buscaram determinar o momento ideal para a interrupção do período de rebrotação dos pastos sob desfolhação intermitente e a condição ideal para manter o dossel, sob lotação contínua. Em ambos os métodos de pastejo procurou-se entender as repostas em função da interceptação luminosa pelo dossel e, a partir dessa premissa e das respostas estruturais mensuradas, recomendações de manejo foram desenvolvidas e postuladas para cultivares do gênero *Brachiaria* (BRAGA, 2004; SBRISSIA, 2004; PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2007; 2009; GIACOMINI, 2007; PEREIRA, 2009; PAIVA, 2008; CAMINHA, 2009; PEQUENO, 2010), *Panicum* (UEBELE, 2002; BARBOSA, 2004; PEDREIRA et al., 2005; LOPES, 2006), *Cynodon* (CARVALHO, 2000; SBRISSIA, 2000) e *Pennisetum* (PEDREIRA et al., 2005; VOLTOLINI, 2006).

Na busca por novas opções para o manejo da desfolhação em plantas forrageiras tropicais sob pastejo e considerando a importância do capim-braquiária, para o país, objetivou-se identificar os efeitos de duas intensidades (5 e 10 cm de altura pós-pastejo, correspondendo a uma elevada eficiência de pastejo e outra favorecendo o desempenho animal, este não mensurado) e duas frequência de desfolhação (95 e 100% IL para a entrada dos animais) sob a

densidade e demografia de perfilhos em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk submetidos à lotação intermitente.

4.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Brotas – SP, pertencente ao Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro-Oeste da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), localizado a 21°59' S, 47°26' O, e altitude de 650 m. O clima é subtropical do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen-Geiger. A área experimental era numa pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk formada cerca de 25 anos antes do início do período experimental. O solo no local é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), contendo 9% de argila, 33% de areia fina, 57% de areia grossa e 1% de limo. Quanto à fertilidade, possuía na camada de 0 a 20 cm, 4,2 mg dm⁻³ de P_{resina}, 10 mmol_c dm⁻³ de Ca, 5 mmol_c dm⁻³ de Mg, 0,9 mmol_c dm⁻³ de K, 28 mmol_c dm⁻³ de H+Al, 17 g dm⁻³ de matéria orgânica, saturação por bases (V) de 36% e pH_(CaCl2) 4,9.

Os tratamentos foram as quatro combinações possíveis entre duas intensidades de desfolhação (I, alturas de resíduo de 5 e 10 cm), e duas frequências de desfolhação (F, descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL), em arranjo fatorial, num delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os níveis de intensidades foram definidos de acordo com resultados obtidos em experimento prévio com a espécie (BRAGA; LEITE, 2006). O período experimental foi de agosto de 2007 a agosto de 2008.

Os tratamentos de frequência baseada em IL resultaram em períodos de descanso variável, ou seja, não ocorreu sincronia entre as frequências, no que se refere aos momentos de início do pastejo nos piquetes. Desse modo, os dados foram agrupados e balanceados para épocas do ano, visando racionalizar a análise estatística e permitir a avaliação do efeito de época do ano sobre as variáveis-respostas. As épocas foram inverno de 2007 (18/8/07 a 20/11/07); final de primavera de 2007 (21/11/07 a 20/12/07); verão de 2008 (21/12/08 a 20/03/08); outono de 2008 (21/03/08 a 20/6/2008); e inverno de 2008 (21/6/08 a 29/8/08).

Em novembro de 2006, após a uniformização da área experimental com roçadeira mecânica (a 5 cm de altura) foram aplicados 1,5 Mg ha⁻¹ de calcário e 44 kg P ha⁻¹, para corrigir a

acidez do solo buscando elevar a saturação por bases (V) a 40% e teores de fósforo para valores superiores a 15 mg dm⁻³ de P_{resina}, em dose única. As adubações de produção feitas para garantir a reposição dos nutrientes solúveis extraídos com a forragem colhida foram realizadas de acordo com RAIJ et al. (1996). Assim, foram feitas quatro aplicações de 50 kg N ha⁻¹, 55 kg S ha⁻¹ e 42 kg K ha⁻¹, nas fórmulas (NH₄)₂SO₄ e KCl, respectivamente. As adubações foram realizadas na mesma data em todos os tratamentos, quando todos os pastos se encontravam próximos da condição de pós-pastejo. Isso resultou em adubações em 23 Jan 2007, 29 Out 2007, 18 Jan 2008 e 26 Mar 2008.

Os dados pluviométricos, referente ao período experimental e ao período de 1983 a 2008 foram obtidos junto a Secretaria do Meio Ambiente do município de Brotas. Os dados de temperatura média e mínima mensais para o período de 1991 a 2008 foram obtidos a 45 km da área experimental (Tabela 1; CIIAGRO, 2010).

Tabela 1 - Precipitação e temperatura média máxima e mínima mensal de agosto de 2007 a agosto de 2008, período experimental e a média histórica

Mês	Precipitação		Temperatura			
	Média		Média máxima		Média mínima	
	1983-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008
	----- mm mês ⁻¹ -----		----- °C -----			
Agosto	34,2	0,0	28,2	29,1	13,5	12,8
Setembro	80,6	2,0	29,0	32,6	15,2	16,1
Outubro	121,6	51,2	30,3	32,2	17,2	17,1
Novembro	161,4	218,6	30,1	30,9	18,0	16,2
Dezembro	269,7	240,5	30,1	30,1	19,2	18,1
Janeiro	322,4	237,0	30,1	29,4	19,9	18,6
Fevereiro	258,1	266,0	30,3	30,5	19,8	18,8
Março	195,5	198,0	30,3	30,9	19,2	18,2
Abril	97,6	141,5	29,3	29,4	17,0	16,6
Maio	96,4	57,5	26,0	26,4	13,5	12,2
Junho	40,3	36,5	25,8	25,9	12,8	12,1
Julho	38,0	0,0	25,9	27,7	12,2	11,7
Agosto	34,2	56,0	28,2	29,9	13,5	14,2

A área experimental foi dividida por cerca elétrica em 16 piquetes de 80 m² (10 x 8 m), totalizando uma área útil de 1280 m². Utilizou-se a técnica de “mob-grazing” com pastejos durando de 15 minutos a 2 h, procurando minimizar as dejeções nos piquetes. Como agentes de

desfolhação foram utilizados novilhos (Figura 1), mantidos em jejum de sólidos durante a noite anterior ao pastejo.

Figura 1 – Novilhos utilizados na realização dos pastejos

A interceptação luminosa (IL) foi medida utilizando um analisador de dossel modelo LAI-2000 (Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA). As leituras foram feitas em 10 pontos por piquete, na proporção de uma medida acima do dossel para cinco medidas ao nível do solo. Durante a rebrotação as leituras eram realizadas duas vezes por semana e a cada dois dias quando se aproximava a IL definida para início do pastejo no tratamento. Piquetes que receberam o tratamento 100% de IL, devido à impossibilidade prática desse valor ser alcançado, foram considerados como 100% quando o dossel apresentava valores de 99% IL ou a partir de valores acima de 97%, repetidos em duas avaliações.

Os pastejos nas unidades experimentais ocorriam sempre no mesmo dia para todas as repetições do tratamento avaliado, ou seja, a IL era considerada como a média das quatro repetições sob o mesmo tratamento. Esse procedimento foi adotado ao longo de todo o período experimental.

A altura do dossel foi medida antes da entrada e após a saída dos animais dos piquetes, totalizando 15 leituras por piquete. Para a avaliação da dinâmica populacional de perfilhos foram utilizados dois anéis de PVC de 15 cm de diâmetro por unidade experimental, fixados ao solo por

meio de grampos de aço (Figura 2). A primeira marcação de perfilhos foi realizada 18 de agosto de 2007, sendo que nessa data todos os perfilhos foram marcados com uma cor e denominados de geração base (Gb) e tipificados em basais e aéreos. No pastejo seguinte, os perfilhos já existentes nos anéis oriundos da Gb foram contados (somente os vivos e os mortos calculados por diferença) e os novos (que apareceram entre os períodos de amostragem) foram marcados com uma cor diferente. Esses perfilhos foram denominados como 1ª geração (G_1) e assim sucessivamente após cada pastejo. Dessa forma, os perfilhos de todas as gerações avaliadas foram sempre recontados a cada nova avaliação e os novos perfilhos marcados com uma nova cor, originando uma nova geração a cada evento de pastejo.

Foram calculadas as taxas diárias de aparecimento de perfilhos basais (TAPb) e aéreos + basais (TAPab); de mortalidade de perfilhos basais (TMPb) e aéreos + basais (TMPab); de sobrevivência de perfilhos basais (TSPb) e aéreos + basais (TSPab) e o índice de estabilidade na população de perfilhos (IEPP). Os cálculos de TAPb e TAPab foram realizados para o pós-pastejo de cada evento de desfolhação, considerando o número de perfilhos novos (última geração marcada) dividido pelo número de perfilhos pré-existent na avaliação anterior (gerações marcadas anteriormente, basal ou somatório basal + aéreo). O valor obtido foi dividido pelo intervalo em dias que durou a rebrotação, que variou ao longo do período experimental.

Figura 2 – Início das avaliações de demografia com a fixação dos anéis nos piquetes e caracterização da população de perfilhos

A TMPb e a TMPab foram obtidas seguindo o mesmo procedimento, onde foram considerados o número de perfilhos desaparecidos, durante a rebrotação, dividido pelo número de perfilhos pré-existent na avaliação anterior (gerações marcadas anteriormente, basal ou

somatário basal + aéreo) e dividido pelo intervalo em dias que durou a rebrotação. A TSPb e a TSPab para cada geração de perfilhos foram estimadas a partir das taxas de mortalidade, as quais foram subtraídas de 1. Para facilitar a visualização das diferenças entre as estratégias de manejo de pastejo, as taxas referentes à demografia que eram diárias e representadas numericamente por um valor pequeno foram ajustadas para um período padrão de 30 dias para todos os tratamentos.

O índice de estabilidade na população de perfilhos (IEPP) foi obtido para cada pastejo seguindo o método adotado por SBRISIA (2004), em que a TSPab foi multiplicada pela TAPab acrescida de 1. Esse índice permite identificar se o perfilhamento, representado pelas TSPab e TAPab, está permitindo ou não a manutenção da densidade populacional de perfilhos no dossel. Se o IEPP é maior que 0,85 isso significa que TSPab e TAPab estão permitindo a manutenção da densidade de perfilhos no dossel. Valores próximos de 1 ou acima deste indicam que está ocorrendo aumento da população de perfilhos, para aquele período de rebrotação.

A densidade populacional de perfilhos basais e aéreos foi medida utilizando-se três molduras retangulares medindo $0,1 \text{ m}^2$ (50 x 20 cm), no pré-pastejo, por unidade experimental (Figura 3). A partir dos dados obtidos em cada pré-pastejo foi calculada a densidade populacional de perfilhos basais (DPPb) e a densidade populacional de perfilhos aéreos e basais (DPPab), ajustados para 1 m^2 .

Figura 3 – Moldura utilizada na avaliação da densidade populacional de perfilhos

Para o balanceamento dos dados, ou seja, para que todos os piquetes experimentais e respectivos tratamentos apresentassem o mesmo número de observações na análise estatística, foi feita a ponderação dos valores das variáveis nas épocas do ano estabelecidas. Assim, se a época contemplou quatro meses, por exemplo, e nesse período ocorreram dois eventos de pastejo, todas

as variáveis relativas a esses dois eventos de pastejo foram caracterizadas como uma única média. Se ao contrário, nesse mesmo período, foram realizados quatro eventos de pastejo, da mesma forma as variáveis oriundas das avaliações foram caracterizadas através de uma única média ponderada. Ocorreu, inevitavelmente, de alguns ciclos de pastejo apresentarem parte de suas durações numa época e outra parte noutra época, de modo que a influência das variáveis desse evento em cada época foi proporcional aos dias de duração do período de rebrotação do pasto dentro de cada uma das épocas.

Os dados foram analisados utilizando o método de modelos mistos com estrutura paramétrica especial na matriz de covariância, através do procedimento MIXED do SAS (LITTELL et al., 2006). Na escolha da matriz de covariância utilizou-se o critério de informação de Akaike (WOLFINGER; OCONNELL, 1993). Os efeitos de estratégias de pastejo (intensidade e frequência de desfolhação), épocas, e suas interações foram considerados fixos (LITTEL et al., 2006). As médias dos tratamentos foram estimadas através do “LSMEANS” e a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), ajustadas para o teste de “Tukey” utilizando um nível de significância de 5%.

4.3. Resultados e Discussão

4.3.1 Densidade de perfilhos

Houve efeitos de época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$), intensidade x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$) sobre a DPPb e a DPPab no pré-pastejo. A DPP foi menor no inverno nos pastos submetidos à intensidade de 10 cm, tanto para os basais, quanto para aéreos + basais, independente da frequência utilizada (Tabela 2). No final da primavera, a combinação 10/100, reduziu a DPP nas duas categorias de perfilhos estudadas, enquanto as frequências e intensidades altas (5/95) garantiram maiores densidades populacionais. No verão a DPPb foi baixa nos piquetes manejados sob 100% IL, e ainda menor quando associado ao resíduo de 10 cm durante o verão, enquanto a população de perfilhos aéreos, não foi alterada por nenhuma das combinações de tratamentos. No outono, os pastos manejados a 10 cm apresentaram redução da DPP dos perfilhos basais. Os perfilhos aéreos tiveram sua população reduzida, somente no tratamento 10/100 (Tabela 2).

Reduções em DPP são devidas à competição por luz na base do dossel causada pela menor intensidade e/ou frequência de pastejo. Isso resulta em maior massa de forragem do

resíduo, o que inibe a formação de novos perfilhos. Essa resposta está de acordo com vários resultados disponíveis na literatura, que indicam decréscimo na população de perfilhos à medida que pastos são manejados com baixa intensidade e intervalos longo entre rebrotações e variando conforme épocas do ano (MATTHEW et al., 1999; LEMAIRE, 2001; BAHMANI et al., 2003; SBRISSIA et al., 2003; MORAIS et al., 2006; GIACOMINI, 2007).

Tabela 2 – Densidade populacional de perfilhos basais (DPPb) e aéreos + basais (DPPab) no pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	DPPb		DPPab	
	----- perfilhosm ⁻² -----			
	Inverno – 2007			
5	1414 Aa	1386 Aa	1445 Aa	1497 Aa
10	1128 Ab	1180 Ab	1150 Ab	1237 Ab
	(18) ⁽¹⁾		(22)	
	Final de primavera – 2007			
5	1201 Aa	1206 Aa	1230 Aa	1260 Aa
10	1224 Aa	1101 Bb	1307 Aa	1188 Bb
	(12)		(22)	
	Verão – 2008			
5	1501 Aa	1376 Ba	1521 Aa	1473 Aa
10	1340 Ab	1235 Bb	1514 Aa	1422 Aa
	(15)		(22)	
	Outono – 2008			
5	1496 Aa	1446 Aa	1523 Aa	1524 Aa
10	1339 Ab	1281 Ab	1430 Aa	1382 Ab
	(12)		(22)	
	Inverno – 2008			
5	1204 Ba	1323 Aa	1205 Ba	1433 Aa
10	1152 Ab	1113 Ab	1231 Aa	1216 Ab
	(7)		(22)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Em pastagens de capim-braquiária sob lotação contínua, com pastos mantidos a 20 cm, Fagundes et al. (2006) estudaram a densidade populacional de perfilhos e encontraram para primavera, verão, outono, e inverno valores de 1916, 1864, 1788 e 1572 perfilhos vivos por m². Estes valores estão acima dos obtidos no presente estudo (Tabela 2), o que pode ser parcialmente

explicado pelas diferenças entre a forma de condução dos dois protocolos de pesquisa e nos tratamentos, que passam inclusive pela adubação nitrogenada. As respostas retratam o uso de mecanismos para readequar o dossel as limitações nos fatores de produção, no decorrer das épocas, caracterizando alterações sazonais na estrutura de dossel, estas também provocadas por estratégias de manejo como formas de adaptação das plantas as condições vigentes de crescimento (CHAPMAN; LEMAIRE 1993; MATTHEW et al., 2001).

Ao final do experimento, no inverno de 2008, o tratamento 5/95 resultou em DPP reduzida, tanto para basais, quanto para basais + aéreos. Isso pode ser indicativo de que a combinação de frequência e intensidades altas desafiaram o capim-braquiária a ponto de reduzir a população de perfilhos (Tabela 2). Nessa época, com reduzidas temperaturas mínimas e baixos índices pluviométricos, os mecanismo de plasticidade fenotípica provavelmente não compensaram os efeitos da estratégia de manejo. No caso da combinação 5/95 os pastos provavelmente já se encontravam com baixo estoque de carboidratos de reserva e de nitrogênio frente ao desafio de manter uma população maior de perfilhos.

Alguns trabalhos têm mostrado que, quando ocorre restrição em algum fator de crescimento, como luz, água, ou disponibilidade de nutrientes, e as plantas, ainda são submetidas a desfolhações severas, a produção de perfilhos é altamente comprometida. Essa resposta está associada ao baixo estoque de carboidratos não estruturais armazenados da base do colmo, e possivelmente à escassez de reservas nitrogenadas, o que compromete inclusive o crescimento do sistema radicular (GOMIDE, et al., 2002; WARRINGA; KREUZER, 2006; TURNER, et al., 2006). No inverno ocorre situação de déficit hídrico, onde perfilhos, também podem reduzir a área foliar em relação ao seu volume, como mecanismo de sobrevivência (SBRISSIA; DA SILVA, 2008).

4.3.2 Demografia de perfilhos

As interações época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$) afetaram a TAPb e TAPab. A TAPab ainda sofreu o efeito da interação intensidade x frequência ($P < 0,05$).

A TAP foi reduzida nos pastos submetidos a frequência de 100% IL, tanto para os perfilhos basais, quanto para os aéreos + basais, independente da intensidade utilizada no inverno de 2007. Pastos que receberam o tratamento 10/95 resultaram nas maiores TAPb e TAPab

(Tabela 3). No final da primavera, pastos manejados na intensidade de 5 cm geraram as maiores TAPb e TAPab, e o tratamento 10/100 resultou na menor TAPb. Isso continuou no verão para os pastos manejados a 5 cm, embora no verão com os fatores ambientais não sendo restritivos, a combinação 10/95 apresentou TAPab similar à dos pastos sob alta intensidade e pastos que receberam o tratamento 10/100 responderam com a menor renovação de perfilhos aéreos + basais (Tabela 3). No outono pastos que receberam a combinação 10/95 resultaram nas maiores TAPb e TAPab comparativamente as demais estratégias de pastejo e aqueles que foram submetidos a frequência baixa de desfolhação resultaram nas menores TAP aéreos e aéreos + basais.

As respostas obtidas no inverno de 2007 são consistentes com afirmação de Simon; Lemaire (1987), que escreveram que a menor TAP, com o avançar do ciclo de rebrotação dos pastos, está relacionada com o aumento do IAF, uma vez que a intensidade de luz incidente sobre as gemas basais e axilares é reduzida. Para a primavera o manejo deve assegurar que ocorram altas TAP, que são essenciais para a manutenção e/ou incremento da densidade populacional de perfilhos durante o verão, outono e inverno (FAGUNDES et al., 2006). Isso sugere que a intensidade da luz que atinge os pontos de crescimento no perfilho é dependente também da frequência de desfolhação quando a intensidade de desfolhação é baixa, e para que ocorra estímulo ao perfilhamento aéreo existe a necessidade dos pastos serem desfolhados quando a IL pelo dossel atinge 95%. Segundo Martuscello et al. (2009) em dosséis onde ocorre aumento no nível de sombreamento ocorre redução no perfilhamento do capim-braquiária.

Moraes et al. (2006) trabalhando capim-braquiária manejado sob lotação contínua e mantido a 20 cm, encontraram TAP de 31,9, 14,7 e 24,7 perfilhos para 100 perfilhos em 30 dias, nos períodos de fevereiro/abril, maio/agosto e setembro/novembro, respectivamente, com adubação de 225 kg N por ha, consistente com a resposta obtida nesse estudo. Giacomini (2007) trabalhando em pastagens de capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu) sob lotação intermitente verificou que pastos manejados com 95% IL apresentaram maiores TAP que os manejados a 100% IL, especialmente no final de primavera e verão.

Tabela 3 – Taxa de aparecimento de perfilhos basais (TAPb) e aéreo + basal (TAPab) no pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	TAPb		TAPab	
	----- Perfilhos (perfilho.30 dias) ⁻¹ -----			
	Inverno – 2007			
5	0,19 Ab	0,17 Ba	0,19 Ab	0,17 Ba
10	0,22 Aa	0,18 Ba	0,22 Aa	0,18 Ba
	(0,003) ⁽¹⁾		(0,003)	
	Final de primavera – 2007			
5	0,33 Aa	0,35 Aa	0,36 Aa	0,36 Aa
10	0,27 Ab	0,24 Bb	0,29 Ab	0,27 Ab
	(0,003)		(0,004)	
	Verão – 2008			
5	0,49 Aa	0,49 Aa	0,52 Aa	0,51 Aa
10	0,45 Ab	0,45 Ab	0,51 Aa	0,48 Bb
	(0,003)		(0,004)	
	Outono – 2008			
5	0,32 Ab	0,20 Bb	0,32 Ab	0,21 Bb
10	0,36 Aa	0,32 Ba	0,37 Aa	0,33 Ba
	(0,003)		(0,002)	
	Inverno – 2008			
5	0,09 Ba	0,11 Aa	0,10 Aa	0,11 Aa
10	0,09 Ba	0,12 Aa	0,09 Ba	0,12 Aa
	(0,003)		(0,004)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Gomide et al. (2007) estudaram as características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) sob lotação rotativa e submetidos a períodos de descanso ditados pelo número de novas folhas expandidas por perfilho (2,5; 3,5 e 4,5 folhas), afirmam que o prolongamento do período de descanso (superior a 3 folhas por perfilho) resulta em comprometimento da estrutura do dossel, o que é sinalizado por baixos valores da relação folha/colmo durante a época chuvosa.

No inverno de 2008, pastos submetidos a alta frequência de desfolhação resultaram na menor TAPb. Uma possível causa dessa resposta, pode ser a menor reciclagem de nutrientes na própria planta advinda dos intervalos entre pastejos serem menores. Nestes casos para manter TAP mais elevadas, em pastos submetidos a alta frequência de desfolhação deveria ocorrer um

maior aporte de nutrientes o que esta de acordo com Kemp; Condon; Matthew (1999); Da Silva; Nascimento Junior; Euclides (2008); Santos; Primavesi; Bernardi (2010).

A disponibilidade de N é o principal fator que controla os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, traduzido, sobretudo, pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes. Porém, é importante o fornecimento combinado de S e N quando se procura incrementar o aparecimento de perfilhos (BATISTA; MONTEIRO, 2006; 2008).

A manipulação da dinâmica do perfilhamento pode ser uma importante estratégia no manejo da pastagem, uma vez que permite ajustar a densidade populacional de perfilhos e determinar a perenidade da pastagem, contribuindo com aumentos significativos em sua produtividade em situações específicas (MAZZANTI et al., 1994; LEMAIRE; CHAPMAN, 1996, MATTHEW et al., 1999; CARVALHO, 2000; UEBELE, 2002; BARBOSA, 2004; MORAIS et al. 2006; GIACOMINI, 2007).

A TMPb e a TMPab foram afetadas pelas interações época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência($P<0,05$), intensidade x frequência($P<0,05$) e época x intensidade x frequência ($P<0,05$). No inverno de 2007 nem TMPb nem TMPab, foram afetadas pelas estratégias de manejo do pastejo. No final da primavera pastos sob o tratamento 10/100 apresentaram as maiores TMPb e TMPab, diferindo dos demais (Tabela 4). Essas altas taxas de mortalidade de perfilhos contribuíram para que os pastos 10/100 apresentassem a menor população de perfilhos no inverno, como demonstrado anteriormente.

No verão, pastejos a 5 cm resultaram em maior TMPb, e a TMPab foi maior para pastos 5/95, seguidos dos 5/100 e menor para os pastos manejados com 10 cm de resíduo (Tabela 4). No outono pastos manejados com 95% IL apresentaram maior TMPb e os pastos que receberam o tratamento 5/100 apresentaram menor TMPb comparativamente ao 10/100 (Tabela 4). Isso sugere que no outono intervalos longos de rebrotação (52, 112, 34 e 54 dias de intervalo de rebrotação para pastos 5/95, 5/100, 10/95 e 10/100, respectivamente) fazem com que os perfilhos tenham maior longevidade. A TMPab no outono foi diferente entre todos os tratamentos, sendo maior para pastos no 10/95 seguidos de 5/95, 10/100 e 5/100.

Essas respostas indicam que a alternativa de manejo com baixa intensidade de pastejo no verão resulta em menor mortalidade de perfilhos. Essa resposta está de acordo com Bullock et al. (1994) que trabalharam com *Agrostis stolonifera* L. e *Lolium perenne* L., e verificaram que para

as duas espécies em pastos com desfolhações mais severas ocorreu aumento na taxa de mortalidade. Destacaram, porém, que as TMP maiores foram compensadas por aumentos nas TAP, não alterando a densidade de perfilhos.

Para Lemaire; Chapman (1996) a morte de perfilhos ocorre por várias razões, sendo que uma das principais é a remoção do meristema apical por meio do pastejo. Isso gera perturbações no dossel, principalmente se os pastos se encontram em estágio reprodutivo (pois nessa fase do desenvolvimento o meristema é elevado pelo alongamento dos entrenós), e também em pastos onde há alongamento de colmos durante o estágio vegetativo, como é o caso de muitas gramíneas forrageiras tropicais (HODGSON; DA SILVA, 2002). No caso em específico do capim-braquiária no presente estudo, o florescimento foi concentrado na primeira metade do verão.

Tabela 4 – Taxa de mortalidade de perfilhos basais (TMPb) e aéreos + basais (TMPab) no pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	TMPb		TMPab	
	----- Perfilhos (perfilho.30 dias ⁻¹) -----			
	Inverno – 2007			
5	0,14 Aa	0,16 Aa	0,15 Aa	0,16 Aa
10	0,14 Aa	0,15 Aa	0,15 Aa	0,16 Aa
	(0,004) ⁽¹⁾		(0,003)	
	Final de primavera – 2007			
5	0,33 Aa	0,30 Ab	0,33 Aa	0,30 Ab
10	0,30 Ba	0,38 Aa	0,31 Bb	0,38 Aa
	(0,005)		(0,005)	
	Verão – 2008			
5	0,47 Aa	0,46 Aa	0,51 Aa	0,48 Ba
10	0,39 Ab	0,38 Ab	0,43 Ab	0,42 Ab
	(0,004)		(0,005)	
	Outono – 2008			
5	0,33 Aa	0,24 Bb	0,34 Ab	0,25 Bb
10	0,35 Aa	0,30 Ba	0,37 Aa	0,32 Ba
	(0,003)		(0,004)	
	Inverno – 2008			
5	0,19 Aa	0,16 Ba	0,20 Aa	0,16 Ba
10	0,14 Ab	0,16 Ba	0,14 Ab	0,16 Aa
	(0,004)		(0,004)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Em capim-Marandu, sob lotação intermitente, verificou-se que pastos manejados com 95% IL resultaram em TMP crescente entre eventos de pastejo quando comparados com pastos manejados a 100% (GIACOMINI, 2007). Morais, et al. (2006) e Carvalho et al. (2000) demonstraram que as maiores TMP acontecem nos períodos em que as condições são favoráveis a elevadas TAP.

As respostas obtidas no outono, onde a frequência de 95% IL gerou nos pastos maiores TMP, possivelmente estão associadas com uma maior mortalidade perfilhos novos, ou seja, aqueles que apareceram no intervalo entre pastejo anterior e o evento corrente de pastejo. Isso é consistente com a afirmação de Hernández Garay et al. (1999) de que maiores TMP encontram-se associada a estratégias de manejo do pastejo com maior frequência de desfolhação.

Como a pluviosidade é baixa no outono, a TMP foi maior nos pastos manejados com 95% IL, e provavelmente é resultado do que afirmaram Davies; Zhang (1991), segundo os quais uma quantidade maior de assimilados é alocada para o crescimento de perfilhos existentes em detrimento do desenvolvimento de novos perfilhos em dosséis onde existe restrição de luz.

A TSPb e a TSPab sofreram efeito das interações época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$), intensidade x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$).

No inverno de 2007 a TSPb e a TSPab não diferiram entre tratamentos (Tabela 5). No inverno de 2008 a TSPb foi menor no tratamento 5/95 e a TSPab diferiu somente entre os pastos submetidos a frequência de desfolhação com 95% IL, resultando em maior sobrevivência de perfilhos para pastos manejados a 10/95. Neste caso, a frequência alta e intensidade de desfolhação baixa 10 cm contribuíram para aumentar a sobrevivência de perfilhos.

No final da primavera pastos que receberam as combinações 10/95 e 5/100 apresentaram as maiores TSPb, seguidos do 5/95 e do 10/100, este com a menor TSPab. No verão pastos manejados com 10 cm de resíduo apresentaram as maiores taxas de sobrevivência de perfilhos. No outono pastos manejados a 100 % IL resultaram em maiores TSPb e TSPab. Pastos que receberam a combinação 5/100 apresentaram as maiores TSPb e TSPab (Tabela 5). Esse efeito indica que pastejos frequentes no outono, resultam em dosséis com menor sobrevivência de perfilhos, condicionados às restrições ambientais de disponibilidade de água e na temperatura. Nesse aspecto é importante ressaltar que pastos onde as taxas de renovação da população de

perfilhos são altas no início outono tendem a apresentar menor TSP, resultante da maior presença de perfilhos “jovens”.

Tabela 5 – Taxa de sobrevivência de perfilhos basais (TSPb) e aéreos + basais (TSPab) no pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	TSPb		TSPab	
	----- Perfilhos (perfilho.30 dias ⁻¹) -----			
	Inverno – 2007			
5	0,86 Aa	0,84 Aa	0,85 Aa	0,84 Aa
10	0,86 Aa	0,85 Aa	0,85 Aa	0,83 Aa
	(0,005) ⁽¹⁾		(0,005)	
	Final de primavera – 2007			
5	0,67 Bb	0,70 Aa	0,67 Aa	0,70 Aa
10	0,70 Aa	0,62 Bb	0,69 Aa	0,62 Bb
	(0,004)		(0,005)	
	Verão – 2008			
5	0,53 Ab	0,53 Ab	0,49 Ab	0,52 Ab
10	0,61 Aa	0,61 Aa	0,57 Aa	0,58 Aa
	(0,009)		(0,007)	
	Outono – 2008			
5	0,66 Ba	0,76 Aa	0,65 Ba	0,75 Aa
10	0,65 Ba	0,70 Ab	0,63 Ba	0,68 Ab
	(0,006)		(0,005)	
	Inverno – 2008			
5	0,80 Bb	0,84 Aa	0,80 Ab	0,84 Aa
10	0,86 Aa	0,84 Aa	0,86 Aa	0,83 Aa
	(0,005)		(0,006)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Sbrissia (2004) trabalhando com capim-Marandu, sob lotação contínua, afirmou de que existe uma compensação quando a TAP é baixa (outono/inverno) ocorre uma maior sobrevivência de perfilhos, com a finalidade de manter estável a população de plantas e garantir sua persistência na área. Para períodos do ano, em que os fatores ambientais estão mais disponíveis ao crescimento das plantas (início de primavera, final de primavera e verão) Giacomini (2007) encontrou menores TSPb em pastos manejados com 95% IL,

comparativamente àqueles com 100% IL, caracterizando intensas mudanças de gerações de perfilhos nos pastos manejados com pastejo mais frequentes.

O IEPP sofreu efeito das interações época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$), intensidade x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$).

No inverno de 2007, pastos manejados com 95 % IL apresentaram os maiores valores de IEPP (Tabela 6). O final da primavera foi um período de acelerada renovação na população de perfilhos, o que fez com que pastos manejados a 5 cm resultassem em maiores IEPPs. Pastos sob a combinação 5/100 tiveram o maior IEPP, como efeito da sobrevivência alta de perfilhos nesta época. No verão a intensidade desfolhação promoveu nos pastos manejados a 10 cm os maiores IEPPs e pastos que receberam a combinação 5/95 o menor índice (Tabela 6). A frequência teve um efeito forte no outono, em que pastos manejados com 100 % IL tiveram maiores IEPP.

Os IEPPs medidos no final da primavera, verão e outono indicam uma grande renovação na comunidade de plantas, condição que fez com que o IEPP fosse menor que 1 e que não indica aumentos significativos na população de perfilhos. Essa restrição no aumento da população de perfilhos pode, todavia, ter sido compensada em termos de produtividade dos pastos por outro mecanismo que segundo Valentine; Matthew (1999) acontece no perfilho que é o ajuste de área foliar. Essa adaptação do dossel, com aumento da área foliar por perfilho, supõe-se pelos dados de índice de área foliar (IAF) obtidos, que tenha ocorrido com forte intensidade nas épocas em que os fatores de crescimento estavam mais disponíveis.

Portanto, a longevidade e estabilidade produtiva de um pasto pode ser alcançada tendo como critério o IEPP próximo de 1, condição que representa aumento da população de perfilhos. Para Matthew (1992); Sbrissia (2004); Giacomini (2007) essa condição pode ser obtida combinando de estratégias de manejo do pastejo que elevem a TAP, do tipo adequando intensidade de luz a base do dossel e reduzindo a TMP com critérios específicos de controle da intensidade de pastejo a planta forrageira.

A compreensão desses processos de sobrevivência e aparecimento é necessário ao correto planejamento do manejo do pastejo visando não comprometer a perenidade da pastagem e deve considerar a disponibilidade de recursos físicos e econômicos no sistema de produção.

Tabela 6 – Índice de estabilidade na população de perfilhos (IEPP) no pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (%IL)	
	95	100
IEPP		
Inverno – 2007		
5	1,02 Aa	0,98 Ba
10	1,04 Aa	0,99 Ba
(0,006) ⁽¹⁾		
Final de primavera – 2007		
5	0,92 Ba	0,95 Aa
10	0,89 Ab	0,79 Bb
(0,004)		
Verão – 2008		
5	0,75 Bb	0,79 Ab
10	0,85 Aa	0,86 Aa
(0,006)		
Outono – 2008		
5	0,87 Ba	0,90 Aa
10	0,86 Ba	0,91 Aa
(0,006)		
Inverno – 2008		
5	0,88 Bb	0,93 Aa
10	0,92 Aa	0,93 Aa
(0,003)		

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4.4 Conclusões

As estratégias de pastejo adotadas confirmam que a intensidade de desfolhação de 5 cm resulta em maior densidade populacional de perfilhos basais em pastos de capim-braquiária, sob lotação intermitente no decorrer das épocas do ano.

A estratégia de pastejo que proporcionou altas taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos basais e menores taxas de mortalidade de perfilhos basais, no final da primavera foi a que combinou frequência com 95% IL e intensidade desfolhação de 10 cm. Pastos sob essa condição resultaram em dosséis com população de perfilhos em constante renovação no verão.

Pastos desfolhados na intensidade de 5 cm apesar de apresentaram altas TAPb resultam também em elevadas TMPb, o que pode levar a restrições na TSPb no dossel, caso ocorram baixa disponibilidade de um fator de crescimento como água.

No outono as estratégias de pastejo com alta frequência geram elevadas TMPb, o que traz duas implicações. Primeiro os pastos devem ser pastejados nessa época com uma altura pós-pastejo maior que a adotada neste protocolo de pesquisa, visando minimizar a severidade do pastejo, principalmente sobre perfilhos basais jovens. Segundo, deve-se considerar o prolongamento do período de rebrotação deixando os pastos passarem de 95% IL e com isso obter menores TMPb. Essa segunda condição, todavia gera baixa rotatividade de utilização dos pastos nos sistemas de produção, resultante do longo intervalo entre pastejos.

Dessa forma, a estratégia de se trabalhar com intensidade de desfolhação mais lenientes no outono e inverno parece ser mais adequada, uma vez que apresenta uma população de perfilhos de maior porte. Essa população, provavelmente desenvolva maior massa de raiz e com isso se infere que favoreceria a captação de água nesses períodos de baixa disponibilidade.

A desfolhação do capim-braquiária deve ocorrer com os pastos sendo manejados com 10 cm de altura pós-pastejo e com altura de entrada, correspondendo a 16 cm (95% de IL) na primavera e verão, momento em que os fatores de produção estão mais disponíveis.

Referências

- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 54, n. 8, p. 803-817, 2003.
- BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. 2004. 119 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre nas características morfogênicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solo com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, p. 1151-1160, 2008.
- BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Respostas morfológicas e produtivas do capim-Marandu adubado com doses combinadas de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1281-1288, 2006.
- BRAGA, G.J. ; LEITE, V.B.O. Características estruturais do dossel em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes intensidades de desfolhação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais....** João Pessoa: SBZ, v.43, 2006. 1 CD-ROM.
- BRAGA, G.J. **Assimilação de carbono, acúmulo de forragem e eficiência de pastejo em pastagens de capim-marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich.) Stapf.] em resposta à oferta de forragem**. 2004. 110 p. Tese (Doutorado Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- BULLOCK, J.M.; HILL, C.J.; SILVERTOWN, J. Tiller dynamics of two grasses - responses to grazing, density and weather. **Journal of Ecology**, London, v.82, p.331-340, 1994.
- CAMINHA, F.O. **Densidade populacional, padrões demográficos e dinâmica da população de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos a lotação contínua e ritmos de crescimento contrastantes**. 2009. 81 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- CARVALHO, C.A.B.; DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F.; PINTO, L.F.M.; CARNEVALLI, R.A.; FAGUNDES, J.L.; PEDREIRA, C.G.S. Demografia do perfilhamento e acúmulo de matéria seca em capim Tifton-85 submetido a pastejo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.
- CARVALHO, C.A.B. **Padrões demográficos de perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. manejadas em quatro intensidades de pastejo**. 2000. 108 p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO) DO CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ECOFISIOLOGIA E BIOFÍSICA DO INSTITUTO AGRÔNOMO PERTENCENTE À SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Temperatura média mensal no período de 01/01/1991 até 29/08/2008 para a cidade de Jaú. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/QTmedPeriodo.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2010.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.) **Grasslands for our world**. Wellington: SIR Publishing, 1993. p. 55-64.

COORDENADORIA DE ASSISTENCIA TECNICA INTEGRAL DA SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO – CATI. **Projeto Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo (LUPA) -Distribuição geográfica de áreas cultivadas e número de produtores. 2008.**Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/mapaculturas/Braquiaria.php>>. Acesso em: 19 abr. 2010.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo.**Viçosa:Ed. Suprema, 2008. 115 p.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais ...** Viçosa: Ed. Suprema, 2006.p. 1-42.

DAVIES, E.J.; ZHANG, J. Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v.42, p.55-76, 1991.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2ª ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; VIEIRA, C.M.; MORAIS, R.V.; VIOTOR, C.M. T.; GOMIDE, F.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CASAGRANDE, D.R.; DA COSTA, L.T.. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano.**Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p. 21-29, 2006.

GIACOMINI, A.A. **Demografia do perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-marandu submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte.** 2007. 175 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p. 1487-1494, 2007.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; MARTINEZ Y HUAMAN, C.A.; PACIULLO, D.S. C. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.6, p. 2165-2175. 2002.

HERNÁNDEZ-GARAY, A.H.; MATTHEW, C.; HODGSON, J. Tiller size/density compensation in perennial ryegrass miniature swards subject to differing defoliation heights and a proposed productivity index. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 54, n. 4, p. 347-356, 1999.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p.180-202.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - CENSO AGROPECUÁRIO 2006 (Comunicação Social de 21 de dezembro de 2007). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_impressao.php?id_noticia=1064>. Acesso em: 20 abr. 2010.

KEMP, P.D.; CONDRON, L.M.; MATTHEW, C. Pastures and soil fertility. WHITE, J.; HODGSON, J. **New Zealand Pasture and Crop Science**. Auckland, 1999. chap. 6, p. 67-82.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant population in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Proceedings...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 2001. p.29-38.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. London: CAB International, chap. 1, p. 3-36, 1996.

LITTELL, R. C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W. W.; WOLFINGER, R. D.; SCHABENBERGER, O. **Sas for Mixed Models**. 2nd.ed. SAS Institute, 2006. 813 p.

LOPES, B.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. 2006.221p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MACEDO, M.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, , 2004.p.317-356.

MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; DA CUNHA, D. N.F.V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.7, p. 1183-1190, 2009.

MATTEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K.; SACKVILLE HAMILTON. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/UFRGS, 1999. p.127-150.

MATTHEW, C. **A study of seasonal root and tiller dynamics in swards of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)**. 1992. 210p. Thesis (Ph.D.) - Massey University, Palmerton North, 1992.

MATTHEW, C.; VAN LOO, E.N.; THOM, E.R.; DAWSON, L.A.; CARE, D.A. Understanding shoot and root development. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Proceedings ...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001.p. 19-27.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed with sheep. Herbage growth dynamics. **Grass and forage Science**, Oxford,v.49, p.111-120, 1994.

MONTAGNER, D.B. **Morfogênese e acúmulo de forragem em pastos de capim-mombaça submetido a intensidade de pastejo rotativo**. 2007. 163 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

MORAIS, R.V.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D.; RIBEIRO JR., J.I.; FAGUNDES, J. L.; MOREIRA, L.M.; MISTURA, C.; MARTUSCELLO, J.A. Demografia de perfilhos basilares em pastagem de *Brachiaria decumbens* adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 380-388, 2006.

PAIVA, A.J. **Características morfogênicas e estruturais de faixas etárias de perfilhos em pastos de capim-marandu submetidos a lotação contínua e ritmos morfogênicos contrastantes**. 2009. 104 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 43, p. 49-59, 1988.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B.; PENNING, P.D.; LEWIS, J. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 20, p. 127-139, 1983.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de *Brachiaria brizantha* cultivar Xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.281-287, 2007.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 618-625, 2009.

PEDREIRA, C.G.S.; ROSSETO, F.A. de A.; SILVA, S.C. da; NUSSIO, L.G.; MORENO, L.S. de B.; LIMA, M.L.P.; LEME, P.R. Forage yield and grazing efficiency on rotationally stocked pastures of 'Tanzania-1' guineagrass and 'Guaçu' elephantgrass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, p.433-439, 2005.

PEQUENO, D.N.L. **Intensidade de pastejo como condicionante da estrutura do dossel e da assimilação de carbono de pastos de capim Xaraés [Brachiaria brizantha (A. Rich) Stapf. cv. Xaraés] sob lotação contínua**. 2010. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

PEREIRA, L.E.T. **Morfogênese e estrutura do dossel de pastos de capim-marandu submetidos à lotação contínua e ritmos morfogênicos contrastantes**. 2009. 111 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1996. 258p. (Boletim Técnico, 100).

SANTOS, P.M.; PRIMAVESI, O.M.; BERNARDI, A.C.C. Adubação de pastagens. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2010. v. 1, p. 459-472.

SBRISSIA, A.F. **Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastagens de *Cynodon spp.*** 2000. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua**. 2004. 171 p. Tese (Doutorado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p. 35-47, 2008.

SBRISSIA, A.; DA SILVA, S.; MATTHEW, C. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003.

SIMON, J.C.; LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.42, n.4, 373-380, 1987.

TURNER, L.R.; DONAGHY, D.J.; LANE, P.A.; RAWNSLEY, R.P. Effect of defoliation interval on water-soluble carbohydrate and nitrogen energy reserves, regrowth of leaves and roots, and tiller number of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 57, 243-249, 2006.

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VALENTINE, I.; MATTHEW, C. Plant growth, development and yield. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed.). **New Zealand pasture and crop science**. Auckland: Oxford University Press, 1999. p. 11-27.

VOLTOLINI, T.V. **Adequação protéica em rações com pastagens ou com cana-de-açúcar e efeito de diferentes intervalos entre desfolhas da pastagem de capim Elefante sobre o desempenho lactacional de vacas leiteiras**. 2006. 167 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

WARRINGA, J.W.; KREUZER, A.D.H. The Effect of New Tiller Growth on Carbohydrates, Nitrogen and Seed Yield per Ear in *Lolium perenne* L. **Annals of Botany**, Oxford, v.78, p.49-757, 1996.

WOLFINGER, R.; OCONNELL, M. Generalized linear mixed models - a pseudo-likelihood approach. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, New York, v. 48, n. 3/4, p. 233-243, 1993.

5 EFEITOS DE ESTRATÉGIAS DE PASTEJO SOBRE A MORFOGÊNESE EM PASTOS DE *BRACHIARIA DECUMBENS* STAPF. CV. BASILISK SOB LOTAÇÃO INTERMITENTE

Resumo

Sistemas de produção de ruminantes em pastagens têm potencial para produzir muito alimento (leite, carne) por unidade de área, porém para essa condição ocorrer o manejo da desfolhação deve atender condições específicas de manejo de pastos. O objetivo do presente trabalho foi descrever e explicar os efeitos de duas intensidades (5 e 10 cm de altura pós-pastejo) e duas frequência de desfolhação (descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL) sobre características morfogênicas de pastos *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk submetidos à lotação intermitente. O período experimental foi de Set 2007 a Ago 2008, compreendendo cinco épocas (Inverno/2007, Final de primavera/2007, Verão/2008, Outono/2008 e Inverno/2008). Os tratamentos foram quatro combinações possíveis entre as duas intensidades e frequências de desfolhação, em arranjo fatorial, num delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Ao longo do período experimental foram avaliadas as taxas de aparecimento de folhas (TAPF), alongamento foliar (TALF), senescência foliar (TSF), alongamento de colmos (TALC), acúmulo de forragem (TAF_M), acúmulo de folhas (TAFL_M) e acúmulo de colmos (TAFC_M), e o filocrono e a duração de vida da folha (DVF). Os pastos submetidos à frequência de desfolhação de 95% IL apresentaram as menores TSF, TALC e TAFC_M na primavera, verão e outono. A TAPF foi maior no final da primavera para o tratamento 10/95, e no verão e outono para pastos submetidos a 95% IL (0,106, 0,117 e 0,97 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹). A TALF foi maior no final da primavera para o tratamento 10/95, no verão para a intensidade de 10 cm e no outono para o 10/100 (10,1, 10,9 e 9,2 mm folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹). A TSF foi maior no final da primavera, verão e outono para pastos manejados sob 100% IL (4,2, 5,4 e 4,5 mm folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹). O filocrono foi menor na primavera para o tratamento 10/95 e no outono para o tratamento 5/95 (10 e 11 dias folha⁻¹). A DVF foi menor no final da primavera para pastos manejados com 95% IL e no verão para o tratamento 10/95 (37 e 39 dias folha⁻¹). A TALC foi maior para pastos manejados com 100% IL no final da primavera, verão e outono (1,3, 1,9, 0,62 mm colmo perfilho⁻¹ dia⁻¹). A TAF_M foi maior para o tratamento 10/95 no final da primavera (38,6 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹), enquanto no verão os pastos manejados com 100% de IL apresentaram TAF_M maiores (46,7 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). No inverno, os pastos submetidos a longos períodos de rebrotação e alta intensidade de desfolhação resultaram em maiores TAPF, TALF, TSF, TALC, TAF_M, TAFL_M, TAFC_M e, menor filocrono e DVF. A TAFL_M foi maior no final da primavera para pastos submetidos a 95% de IL e no verão e outono para o tratamento 10/95 (24,3, 26,8 e 23,3 kg MS ha⁻¹ dia⁻¹). A frequência de desfolhação com 95% IL e intensidade de 10 cm propiciaram maior acúmulo de folhas, menores taxas de senescência e menor participação de colmos na forragem durante as épocas de maior crescimento.

Palavras-chave: Frequência e intensidade de desfolhação; Interceptação luminosa; Dossel

Abstract

Ruminant production systems can produce high amounts of high-quality food (milk, meat) per unit land area but, in order for this to happen, grazing management must meet specific forage demands. The objective in the present study was to describe and to explain the effects of two intensities (5 and 10 cm stubble) and two frequencies of defoliation (rest periods determined by 95 or 100% light interception – LI – by the canopy) on morphogenetic characteristics of *B. decumbens* cv. Basilisk under intermittent grazing. The trial was run from Aug 2007 to Aug 2008, comprising five arbitrarily designated seasons (Winter/2007, Late Spring/2007, Summer/2008, Autumn/2008 and Winter/2008). Treatments included all possible combinations among two grazing frequencies and two intensities, in a factorial arrangement of a completely randomized design. Response variables studied included leaf appearance rate (LAR), leaf elongation rate (LER), leaf senescence rate (LSR), stem elongation rate (SER), herbage accumulation rate (HAR), leaf accumulation rate (LACR), stem accumulation rate (SAR), phyllochron (PHYL), and leaf life span (LLS). Pastures under the 95% LI frequency had lower LSR, SER, and SAR in the spring, summer, and autumn. LACR was higher in late spring for the 10/95 treatment, and in the summer and autumn for pastures under 95%LI (0.106, 0.117, and 0.97 leaves per tiller per day, respectively). LER was higher in late spring for the 10/95 treatment under the 10-cm intensity and in autumn for the 10/100 treatment (10.1, 10.9, 9.2 mm per tiller per day, respectively). LSR was higher in late spring, summer, and autumn for pastures managed under 100% LI (4.2, 5.4, and 4.5 mm per tiller per day, respectively). The PHYL was lower in spring for the 10/95 treatment and in autumn for the 5/95 treatment (10 and days per leaf, respectively). The LLS was lowest in late spring in pastures managed under 95% LI and in the summer for the 10/95 treatment (37 and 39 days per leaf, respectively). The SER was higher in pastures under 100%LI in late spring, summer, and autumn (1.3, 1.9, and 0.62 mm per tiller per day, respectively). HAR was higher for the 10/95 treatment in late spring (38.6 kf DM per ha per day), whereas in the summer pastures under 100% LI had higher HAR (46.7 kg DM per ha per day). In the winter, pastures managed with long rest periods and high defoliation intensity had higher LAR, LER, LSR, SER, HAR, LAR, SAR, and lower PHYL and LLS. The LACR was higher in late spring for pastures under 95% LI and in spring and autumn for the 10/95 treatment (24.3, 26.8, and 23.3 kg Dm per ha per day). The 95% LI frequency combined with the 10-cm stubble resulted in higher leaf accumulation, lower senescence rates, and lower stem proportion in the forage on offer (pregraze), during times of active pasture growth

Keywords: Defoliation intensity and frequency, Light interception, Sward

5.1 Introdução

As tecnologias de produção pecuária possibilitaram nos últimos 40 anos aumentos significativos da produção e da produtividade animal, porém atualmente o desafio que a atividade enfrenta é produzir alimento (carne, leite, lã e pele) com qualidade e em quantidade suficiente, atendendo aspectos de preservação dos ecossistemas. Neste aspecto, os sistemas pastoris podem ser incrementados quanto à utilização dos recursos forrageiros, caso as estratégias de manejo do pastejo passem a ser planejadas levando em consideração características morfogênicas das plantas forrageiras. Outro aspecto importante é qualificar o manejador de pasto para a compreensão de condições de pasto a serem atendidas por metas de pastejo preconizadas para a(s) espécie(s) forrageira(s) em uso. Essa mudança na forma de utilizar o recurso pasto começa pelo entendimento da morfogênese em plantas e das amplitudes de resposta destas quando o dossel é submetido ao pastejo.

Para Lemaire; Chapman (1996) a morfogênese pode ser compreendida como o processo responsável pela formação e modificação da estrutura do dossel forrageiro e é composta pela dinâmica de geração e expansão da forma da planta no tempo e no espaço. A forma de estudar a morfogênese em um dossel forrageiro tem início nas avaliações que acontecem no perfilho. Durante a fase vegetativa, as características podem ser descritas pelas taxas de aparecimento foliar (TAPF), de alongamento foliar (TALF), de senescência foliar (TSF), duração de vida da folha (DVF) e alongamento de colmo (TALC). As características morfogênicas são específicas da espécie ou do cultivar e são influenciadas por variáveis ambientais, como temperatura, suprimento de nutrientes minerais, principalmente N, água e luz (SBRISSIA; DA SILVA, 2001; GASTAL, et al., 2004).

Esses fatores ambientais fazem com que os ritmos morfogênicos no dossel estejam correlacionados positivamente com a disponibilidade de recursos. A senescência foliar é um processo que envolve a diminuição no potencial fotossintético da folha, mobilização e exportação ordenada de N orgânico e outros componentes para o desenvolvimento das folhas jovens. É um processo dependente do tempo térmico (graus-dia) e pode ser acelerado pelo sombreamento por folhas superiores, deficiência de nutrientes, estresse hídrico, danos por geada, doenças ou pelo próprio pastejo (HAY; PORTER, 2006). Em épocas com pleno crescimento os processos acontecem em ritmo intenso e o uso de estratégia de manejo do pastejo, específica para a espécie

forrageira em uso, torna-se decisivo para o controle do aumento excessivo de colmos e da senescência.

O pastejo conduzido adequadamente gera condições para que a luz exerça seu efeito positivo sobre a TAPF, além de diminuir o espaço percorrido por novas folhas, internamente na bainha das folhas mais velhas. O pastejo consiste na remoção de porções dos componentes morfológicos da planta, principalmente lâmina foliar, partes da bainha e de colmos. O percentual removido destes componentes na desfolhação resulta da intensidade e frequência com que ocorrem esses eventos (GASTAL et al., 2004). Portanto o estudo d TAPF, TALF, TSF, TALC e DVF, que caracterizam a dinâmica do processo de produção de forragem, é de fundamental importância, e o balanço entre essas variáveis morfogênicas resulta no acúmulo de forragem (AF).

Informações sobre as características morfogênicas em plantas forrageiras sob pastejo foram estudadas por Lemaire; Chapman (1996); Hodgson; Da Silva (2002); Carnevalli et al. (2006); Giacomini et al. (2009) e ratificam que o manejo do pastejo deve resultar no maior crescimento foliar possível e em processos reduzidos de senescência foliar e alongamento de colmo. Essa condição tem sido associada, para as plantas forrageiras estudadas, com o dossel interceptando 95% da luz incidente. Nesta abordagem, conduziu-se a presente pesquisa com objetivo de avaliar os efeitos de duas intensidades (5 e 10 cm de altura pós-pastejo, correspondendo a uma elevada eficiência de pastejo e outra favorecendo o desempenho animal, este não mensurado) e duas frequência de desfolhação (95 e 100% de IL para a entrada dos animais) na morfogênese de pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk submetidos à lotação intermitente.

5.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Brotas – SP, pertencente ao Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Centro-Oeste da Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA), localizado a 21° 59' S, 47° 26' O, e altitude de 650 m. O clima é subtropical do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen-Geiger. A área experimental era numa pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk formada O solo no local é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), contendo 9% de argila, 33% de areia fina, 57% de areia grossa e 1% de limo. Quanto à fertilidade, possuía

na camada de 0 a 20 cm, $4,2 \text{ mg dm}^{-3}$ de P_{resina} , $10 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca, $5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg, $0,9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K, $28 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de H+Al, 17 g dm^{-3} de matéria orgânica, saturação por bases (V) de 36% e pH_(CaCl2) 4,9.

Os tratamentos foram as quatro combinações possíveis entre duas intensidades de desfolhação (I, alturas de resíduo de 5 e 10 cm), e duas frequências de desfolhação (F, descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL), em arranjo fatorial, num delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os níveis de intensidades foram definidos de acordo com resultados obtidos em experimento prévio com a espécie (BRAGA; LEITE, 2006). O período experimental foi de setembro de 2007 a agosto de 2008.

Os tratamentos de frequência baseada em IL resultaram em períodos de descanso variável, ou seja, não ocorreu sincronia entre as frequências no que se refere aos momentos de início do pastejo nos piquetes. Desse modo, os dados foram agrupados e balanceados para épocas do ano, visando racionalizar a análise estatística e permitir a avaliação do efeito de época do ano sobre as variáveis-resposta. As épocas foram inverno de 2007 (3/9/07 a 20/11/07); final de primavera de 2007 (21/11/07 a 20/12/07); verão de 2008 (21/12/08 a 20/03/08); outono de 2008 (21/03/08 a 20/6/2008); e inverno de 2008 (21/6/08 a 29/8/08).

Em novembro de 2006, após a uniformização da área experimental com roçadeira mecânica (a 5 cm de altura) foram aplicados $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ de calcário e 44 kg P ha^{-1} , para corrigir a acidez do solo buscando elevar a saturação por bases (V) a 40% e teores de fósforo para valores superiores a 15 mg dm^{-3} de P_{resina} , em dose única. As adubações de produção feitas para garantir a reposição dos nutrientes solúveis extraídos com a forragem colhida foram realizadas de acordo com RAIJ et al. (1996). Assim, foram feitas quatro aplicações de 50 kg N ha^{-1} , 55 kg S ha^{-1} e 42 kg K ha^{-1} , nas fórmulas $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e KCl, respectivamente. As adubações foram realizadas na mesma data em todos os tratamentos, quando todos os pastos se encontravam próximos da condição de pós-pastejo. Isso resultou em adubações em 23 Jan 2007, 29 Out 2007, 18 Jan 2008 e 26 Mar 2008.

Os dados pluviométricos, referente ao período experimental e ao período de 1983 a 2008 foram obtidos junto a Secretaria do Meio Ambiente do município de Brotas. Os dados de temperatura média e mínima mensais para o período de 1991 a 2008 foram obtidos a 45 km da área experimental (Tabela 1; CIIAGRO, 2010).

Tabela 1 - Precipitação e temperatura média máxima e mínima mensal de agosto de 2007 a agosto de 2008, período experimental e a média histórica

Mês	Precipitação		Temperatura			
	Média		Média máxima		Média mínima	
	1983-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008
	----- mm mês ⁻¹ -----		----- °C -----			
Agosto	34,2	0,0	28,2	29,1	13,5	12,8
Setembro	80,6	2,0	29,0	32,6	15,2	16,1
Outubro	121,6	51,2	30,3	32,2	17,2	17,1
Novembro	161,4	218,6	30,1	30,9	18,0	16,2
Dezembro	269,7	240,5	30,1	30,1	19,2	18,1
Janeiro	322,4	237,0	30,1	29,4	19,9	18,6
Fevereiro	258,1	266,0	30,3	30,5	19,8	18,8
Março	195,5	198,0	30,3	30,9	19,2	18,2
Abril	97,6	141,5	29,3	29,4	17,0	16,6
Maio	96,4	57,5	26,0	26,4	13,5	12,2
Junho	40,3	36,5	25,8	25,9	12,8	12,1
Julho	38,0	0,0	25,9	27,7	12,2	11,7
Agosto	34,2	56,0	28,2	29,9	13,5	14,2

A área experimental foi dividida por cerca elétrica em 16 piquetes de 80 m² (10 x 8 m), totalizando uma área útil de 1280 m². Utilizou-se a técnica de “mob-grazing” com pastejos durando de 15 minutos a 2 h, procurando minimizar as dejeções nos piquetes. Como agentes de desfolhação foram utilizados novilhos, mantidos em jejum de sólidos durante a noite anterior ao pastejo.

A interceptação luminosa (IL) foi medida utilizando um analisador de dossel modelo LAI-2000 (Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA). As leituras foram feitas em 10 pontos por piquete, na proporção de uma medida acima do dossel para cinco medidas ao nível do solo. Durante a rebrotação as leituras foram realizadas duas vezes por semana e a cada dois dias quando se aproximava a IL definida para início do pastejo no tratamento. Piquetes que receberam o tratamento 100% de IL, devido à impossibilidade prática desse valor ser alcançado, foram considerados como 100% quando o dossel apresentava valores de 99% IL ou a partir de valores acima de 97%, repetidos em duas avaliações.

Os pastejos nas unidades experimentais ocorriam sempre no mesmo dia para todas as repetições do tratamento avaliado, ou seja, a IL era considerada como a média das quatro

repetições sob o mesmo tratamento. Esse procedimento foi adotado ao longo de todo o período experimental.

A altura do dossel foi medida antes da entrada e após a saída dos animais dos piquetes, totalizando 15 leituras por piquete (Figura 1 - A). Ao longo das rebrotações foi avaliada a morfogênese em 10 perfilhos individuais por parcela (Figura 1 - B). Foram dispostas duas transectas, cada qual com cinco perfilhos marcados com fio de plástico colorido, espaçados de cerca de 1m. A posição das transectas foi alterada e novo grupo de perfilhos foi escolhido a cada nova rebrotação. As avaliações foram realizadas duas vezes por semana e foram quantificadas e calculadas as taxas de aparecimento de folhas (TAPF), de alongamento foliar (TALF), de senescência foliar (TSF) e de alongamento de colmos (TALC) durante as épocas do ano de maior crescimento das plantas. A frequência de avaliação foi semanal ou até mesmo quinzenal nas épocas de menor crescimento. A definição exata foi em função do aparecimento de folhas por ocasião das avaliações. Nas folhas emergentes, o comprimento da lâmina foliar foi medido da ponta da folha até a lígula da folha mais nova completamente expandida, possibilitando o cálculo da TALF. Para o cálculo da TAPF foi computado o número médio de folhas que apareceram nos perfilhos ao longo de toda a rebrotação, dividido pelo número total de dias do período de rebrotação. Para o cálculo da TSF foram medidas nas folhas em senescência o comprimento da lâmina foliar verde, da lígula até a porção senescida (amarelada). O comprimento do colmo foi medido desde sua base até a lígula da folha mais nova completamente expandida, permitindo o cálculo da TALC.

Figura 1 – Caracterização da altura de dossel (A) e avaliação morfológica em perfilho (B)

Ao final da rebrotação foram medidos novamente o comprimento das lâminas de folhas emergentes, de folhas completamente alongadas, de folhas senescentes, dos colmos e todos os perfilhos usados nas avaliações foram cortados ao nível do solo e levados ao laboratório onde foram separadas as frações lâmina foliar de folhas em alongamento, de folhas alongadas, e colmos. O material foi então levado à estufa de circulação forçada de ar durante 72 horas a 60° C. Após secagem e pesagem, o peso de cada componente foi dividido pelo seu comprimento total, com intuito de gerar fatores de conversão utilizados na transformação das medidas obtidas no campo para $\text{mg perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$.

O filocrono (dias folha^{-1}) foi obtido invertendo a taxa de aparecimento de folhas. A duração de vida da folha (DVF), que representa o intervalo em dias do aparecimento da folha até sua total senescência, foi estimada pela equação proposta por Lemaire e Chapman (1996), em que:

$$\text{DVF} = \text{Número de folhas verdes (NFV)} \times \text{Filocrono}.$$

O NFV foi obtido a partir do número médio de folhas em alongamento, alongadas e em senescência por perfilho durante o período de rebrotação. A densidade populacional de perfilhos basais (DPPb) foi avaliada no pré-pastejo utilizando-se três molduras medindo $0,10 \text{ m}^2$ ($50 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$), por unidade experimental.

A taxa de acúmulo de forragem (TAF_M ; por morfogênese), foi calculada, para cada período de rebrotação, a partir das TALF, TSF e TALC ajustadas para o respectivo fator de conversão ($\text{mg perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) e multiplicados pela densidade populacional de perfilhos basais (DPPb), conforme a seguinte equação, adaptada de Davies (1983):

$$\text{TAF}_M = \{[(\text{TALF} \times \alpha 1) - (\text{TSF} \times \alpha 2)] + (\text{TALC} \times \beta)\} \times 100 \times \text{DPPb}$$

onde,

TAF_M = taxa de acúmulo de forragem durante o período de descanso i ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$);

TALF = taxa de alongamento de lâmina foliar ($\text{mm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$);

$\alpha 1$ = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar em alongamento (mg mm^{-1});

TSF = taxa de senescência de lâmina foliar ($\text{mm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$);

$\alpha 2$ = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar adulta (mg mm^{-1});

TALC = taxa de alongamento de colmos ($\text{mm perfilho}^{-1} \text{ dia}^{-1}$);

β = índice de peso por unidade de comprimento de colmos (mg mm^{-1});

DPP = densidade populacional de perfilhos no final do período de descanso i (perfilhos m^{-2}).

A taxa de acúmulo de folhas (TAFL_M) foi calculada, da mesma forma para cada período de rebrotação, a partir das TALF e TSF ajustadas para o respectivo fator de conversão (mg perfilho⁻¹ dia⁻¹) e multiplicados pela densidade populacional de perfilhos basais (DPPb), conforme a equação:

$$\text{TAFL}_M = [(\text{TALF} \times \alpha 1) - (\text{TSF} \times \alpha 2)] \times 100 \times \text{DPPb}$$

onde,

TAFL_M = taxa de acúmulo de folhas durante o período de descanso i (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹);

TALF = taxa de alongamento de lâmina foliar (mm perfilho⁻¹ dia⁻¹);

$\alpha 1$ = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar em alongamento (mg mm⁻¹);

TSF = taxa de senescência de lâmina foliar (mm perfilho⁻¹ dia⁻¹);

$\alpha 2$ = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar adulta (mg mm⁻¹);

DPP = densidade populacional de perfilhos no final do período de descanso i (perfilhos m⁻²).

A taxa acúmulo de colmo (TAFC_M) foi também calculada, para cada período de rebrotação, a partir da TALC ajustadas para o respectivo fator de conversão (mg perfilho⁻¹ dia⁻¹) e multiplicados pela densidade populacional de perfilhos basais (DPPb), conforme a equação:

$$\text{TAFC}_M = [(\text{TALC} \times \beta)] \times 100 \times \text{DPPb}$$

onde,

TAFC_M = taxa de acúmulo de colmo durante o período de descanso i (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹);

TALC = taxa de alongamento de colmos (mm perfilho⁻¹ dia⁻¹);

β = índice de peso por unidade de comprimento de colmos (mg mm⁻¹);

DPP = densidade populacional de perfilhos no final do período de descanso i (perfilhos m⁻²).

Para o balanceamento dos dados, ou seja, para que todos os piquetes experimentais e respectivos tratamentos apresentassem o mesmo número de observações na análise estatística, foi feita a ponderação dos valores das variáveis nas épocas do ano estabelecidas. Assim, se a época contemplou quatro meses, por exemplo, e nesse período ocorreram dois eventos de pastejo, todas as variáveis relativas a esses dois eventos de pastejo foram caracterizadas como uma única média. Se ao contrário, nesse mesmo período, foram realizados quatro eventos de pastejo, da mesma forma as variáveis oriundas das avaliações foram caracterizadas por meio de uma única média ponderada. Ocorreu, inevitavelmente, de alguns ciclos de pastejo apresentarem parte de suas durações numa época e outra parte noutra época, de modo que a influência das variáveis desse

evento em cada época foi proporcional aos dias de duração do período de rebrotação do pasto dentro de cada uma das épocas.

Os dados foram analisados utilizando o método de modelos mistos com estrutura paramétrica especial na matriz de covariância, por meio do procedimento MIXED do SAS (LITTELL et al., 2006). Na escolha da matriz de covariância utilizou-se o critério de informação de Akaike (WOLFINGER; OCONNELL, 1993). Os efeitos de estratégias de pastejo (intensidade e frequência de desfolhação), épocas, e suas interações foram considerados fixos (LITTEL et al., 2006). As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do “LSMEANS” e a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), ajustadas para o teste de “Tukey” utilizando um nível de significância de 5%.

5.3. Resultados e Discussão

5.3.1 Taxas morfogênicas

A TAPF sofreu efeito das interações época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência ($P<0,05$), intensidade x frequência ($P<0,05$) e época x intensidade x frequência ($P<0,05$). Pastos submetidos à frequência de desfolhação de 95% IL tiveram TAPFs superiores àquelas dos pastos submetidos a 100%-IL, no final de primavera, verão e outono. No final da primavera, o tratamento 10/95 resultou em maior TAPF. No outono de 2008 pastos que receberam a intensidade de pastejo de 10 cm na frequência de desfolhação de 100% IL, apresentaram as maiores TAPFs. No inverno de 2007, pastos sob o tratamento 5/100 tiveram TAPFs superiores, seguidos dos que receberam os tratamentos 5/95, 10/95 e 10/100. Em 2008, entre os pastos manejados com 10 cm de altura de resíduo não houve diferença para a TAPF (Tabela 2). Essas respostas indicam que manejar pastos com 95% de IL no período em que os fatores de crescimento estão mais disponíveis resulta em dosséis com maiores TAPFs, o que pode indicar o acúmulo de forragem com maior proporção de folhas jovens.

Marcelino et al. (2004) trabalhando com capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu) submetido a diferentes frequências de desfolhação, regidas pelo aparecimento de 5, 7 ou 9 folhas por perfilho e diferentes intensidades (10 e 20 cm) verificaram que pastejos mais frequentes proporcionaram aumento da TAPF. No caso do capim-braquiária esse efeito ficou evidente no final da primavera, no verão e no outono para o tratamento 10/95. Para Lemaire; Chapman (1996) e Duru; Ducrocq (2000) isso indica um aumento do comprimento da bainha das

folhas sucessivas, uma característica de gramíneas cespitosas, tornando mais longo o tempo para aparecimento de novas folhas no colmo principal, ainda que a taxa de iniciação das folhas no meristema apical (plastocrono) permaneça constante em função da temperatura.

Giacomini et al. (2009) reportaram que pastos de capim Marandu manejados com 95% IL apresentaram maior TAPF do que aqueles manejados com 100%-IL. Os autores relataram que o manejo de pastos com 95% IL promoveu um rápido restabelecimento do IAF no início da primavera, comparativamente a pastos submetidos a 100% IL, o que favoreceu a persistência e acúmulo de forragem.

Tabela 2 – Taxa de aparecimento de folhas (TAPF) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de desfolhação em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)	
	95	100
---- Folhas perfilho ⁻¹ dia ⁻¹ ----		
Inverno – 2007		
5	0,054 Ba	0,076 Aa
10	0,043 Ab	0,039 Bb
(0,001) ⁽¹⁾		
Final de primavera – 2007		
5	0,092 Ab	0,081 Ba
10	0,106 Aa	0,081 Ba
(0,001)		
Verão – 2008		
5	0,117 Aa	0,108 Ba
10	0,117 Aa	0,109 Ba
(0,001)		
Outono – 2008		
5	0,100 Aa	0,077 Bb
10	0,097 Aa	0,093 Ba
(0,001)		
Inverno – 2008		
5	0,052 Ba	0,062 Aa
10	0,041 Ab	0,041 Ab
(0,001)		

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Barbosa (2004) avaliou o capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a combinações entre intensidade e frequência de desfolhação e verificou que a TAPF

foi fortemente reduzida com o avanço da idade do perfilho, sugerindo uma associação de perfilhos jovens com maiores taxas de crescimento. Essa condição também foi encontrada no presente trabalho, ou seja, pastos que apresentaram maiores taxas de aparecimento de perfilhos basais, principalmente no final da primavera e outono, também resultaram nas maiores TAPFs. Os valores encontrados para TAPF ficaram abaixo dos citados por Corsi et al. (1994) que foram de 0,14 a 0,18 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹, enquanto Gomide et al. (1997) encontraram valores de 0,10 a 0,14 folhas perfilho⁻¹ dia⁻¹ durante o verão para o capim-braquiária. Contudo, esses valores dependem das condições ambientais, motivo pelo qual a comparação de resultados obtidos em locais diferentes, deve ser interpretada mais como um indicador de amplitude para determinada espécie forrageira.

A TALF e a TSF foram afetadas por época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$), intensidade x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$).

A TALF nos invernos de 2007 e 2008 foi superior para o tratamento 5/100 em relação aos demais tratamentos, que não diferiram entre si. No final da primavera, o tratamento 10/95 resultou no aumento da TALF, em comparação aos demais tratamentos. No verão e no outono houve efeito da intensidade de pastejo, de modo que os pastos manejados com resíduo de 10 cm apresentaram os maiores valores de TALF. Ainda no outono, o tratamento 10/100 resultou nas maiores TALFs, seguido dos tratamentos 10/95, 5/95 e 5/100 (Tabela 3).

A TSF no inverno de 2007 e de 2008 foi menor nos pastos sob o tratamento 5/95, seguida das TSFs daqueles sob os tratamentos 10/100, 10/95 e 5/100. No inverno de 2008, na intensidade de 5 cm e na frequência de 100% IL ocorreram as maiores taxas de senescência de folhas. No final da primavera, no verão e no outono, os pastos manejados com 95% IL apresentaram as menores TSF comparados aos pastos submetidos a 100% IL. No verão ocorreu ainda efeito de intensidade, onde pastos pastejados até 5 cm tiveram TSF maior que pastos manejados a 10 cm. Esse efeito se estendeu até o outono para os pastos submetidos a 100% IL (Tabela 3).

As respostas encontradas neste estudo corroboram as descritas por Carnevalli et al. (2006) em pastagens de capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) sob lotação intermitente indicando que a partir de 95% de IL pelo dossel, a TALF decresce e a senescência aumenta. Marcelino et al. (2004) trabalhando com capim-Marandu manejado sob diferentes frequências, aparecimento de 5, 7 ou 9 folhas por perfilho e intensidades de 10 e 20 cm de

resíduo, relataram que desfolhações mais frequentes ou que a intensidade de desfolhação de 10 cm proporcionaram maiores TALF. Zeferino (2006) verificou em pastos de capim-Marandu submetidos à lotação intermitente com duas intensidades (10 e 15 cm) e dois intervalos entre pastejos (95 e 100% de IL), que a combinação 95/15 gerou um padrão de resposta diferenciado dos demais tratamentos, caracterizado pelos maiores valores de TAPF e de TALF.

Tabela 3 – Taxa de alongamento de folhas (TALF) e taxa de senescência de folhas (TSF) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de desfolhação em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	TALF		TSF	
	----- mm folhas perfilho ⁻¹ dia ⁻¹ -----			
	Inverno – 2007			
5	3,6 Ba	7,0 Aa	3,0 Bb	3,6 Aa
10	3,6 Aa	3,1 Ab	3,6 Aa	3,3 Aa
	(0,10) ⁽¹⁾		(0,07)	
	Final de primavera – 2007			
5	7,6 Ab	7,6 Aa	3,6 Ba	4,4 Aa
10	10,1 Aa	7,1 Ba	3,1 Ba	4,1 Aa
	(0,09)		(0,10)	
	Verão – 2008			
5	9,7 Ab	9,9 Ab	4,4 Ba	5,8 Aa
10	10,9 Aa	10,9 Aa	3,2 Bb	5,1 Ab
	(0,14)		(0,06)	
	Outono – 2008			
5	7,6 Ab	5,6 Bb	2,8 Ba	4,7 Aa
10	8,6 Ba	9,2 Aa	2,6 Ba	4,3 Ab
	(0,11)		(0,05)	
	Inverno – 2008			
5	3,0 Ba	4,3 Aa	2,0 Bb	4,6 Aa
10	3,0 Aa	3,2 Ab	3,2 Aa	2,7 Bb
	(0,04)		(0,06)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Barbosa (2004) sugeriu que em uma população de perfilhos jovens seria possível obter maiores TALF, uma vez que TALFs baixas implicariam em maior filocrono para um mesmo comprimento de folha. Duru; Ducrocq (2000) demonstraram que em *Dactylis glomerata* (L.) cv. Lude, para uma determinada rebrotação, o número de folhas por perfilho e a TALF permanecem

constantes durante o crescimento, mesmo que a TAPF diminuía, porém que a duração de vida da folha aumente. Essas alterações segundo os autores estão associadas a um aumento do comprimento da bainha foliar, que rege a TAPF e a duração do crescimento. Essa resposta pôde ser identificada nos pastos submetidos ao tratamento 10/100.

Altas TSFs representam ineficiência no controle da desfolhação dos pastos, ou seja, perda de forragem. Porém, em sistemas com baixa reposição de nutrientes, isso pode ser a melhor forma que a planta tem de reciclar nutrientes. Lemaire; Culleton (1989) comentaram que as plantas podem reciclar até 50% do carbono e 80% do N oriundo da senescência foliar para suportar um maior crescimento das folhas, substituindo folhas maiores por folhas menores. No presente trabalho, isso possivelmente seja uma das explicações de pastos manejados com alta intensidade no verão terem apresentado TSFs mais elevadas. Outra explicação pode ser a severidade do pastejo, que pode ter elevado elevou a mortalidade de perfilhos, inflacionando as TSFs.

A TALC sofreu efeito de época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência($P<0,05$), intensidade x frequência($P<0,05$) e época x intensidade x frequência ($P<0,05$).

A TALC foi menor no final da primavera, no verão, no outono e no inverno de 2008, para pastos submetidos à frequência de desfolhação de 95% IL. No inverno de 2007, o tratamento 5/100 resultou na maior taxa, seguido dos tratamentos 10/95, 5/95 e 10/100, sendo que os dois últimos não diferiram entre si. Na frequência de desfolhação 100% IL, os pastos manejados com resíduo de 5 cm apresentaram maiores TALC comparados a intensidade de 10 cm em todas as épocas exceto no outono. Sob a frequência 95% IL, somente no inverno de 2007 e no outono de 2008 foram registradas diferenças em prol dos pastos manejados com 10 cm de resíduo (Tabela 4).

Carnevalli et al. (2006) verificaram, em pastagens de capim-Mombaça sob lotação intermitente, que a partir de 95% IL pelo dossel as TALCs aumentaram consideravelmente. Essa resposta também foi encontrada no presente trabalho em todas as épocas menos no inverno de 2007, quando a combinação 10/95 resultou em TALC superior à do tratamento 10/100.

Zeferino (2006) encontrou em capim-Marandu pastejado com 100% IL maior alongamento de colmo quando comparado a 95% IL. Esses resultados demonstram que a dificuldade do controle do alongamento de colmo em plantas forrageiras de clima tropical e, mais

ainda, para plantas com hábito de crescimento cespitoso, é maior no período em que os fatores de crescimento são mais favoráveis a produção de forragem.

Tabela 4 – Taxa de alongamento de colmo (TALC) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de desfolhação em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)	
	95	100
- - mm colmo perfilho ⁻¹ dia ⁻¹ - -		
Inverno – 2007		
5	0,29 Bb	0,77 Aa
10	0,35 Aa	0,28 Bb
(0,005) ⁽¹⁾		
Final de primavera – 2007		
5	0,72 Ba	1,74 Aa
10	0,76 Ba	0,85 Ab
(0,014)		
Verão – 2008		
5	1,29 Ba	2,04 Aa
10	1,33 Ba	1,83 Ab
(0,013)		
Outono – 2008		
5	0,39 Bb	0,44 Ab
10	0,55 Ba	0,79 Aa
(0,005)		
Inverno – 2008		
5	0,06 Ba	0,16 Aa
10	0,05 Ba	0,10 Ab
(0,004)		

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

5.3.2 Filocrono, duração de vida da folha e taxas de acúmulo de forragem

O filocrono e a DVF sofreram efeitos de época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$), intensidade x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$). No inverno de 2007 e de 2008 o filocrono foi menor nos pastos que receberam a combinação 5/100 seguido daqueles dos pastos que receberam os tratamentos 5/95, 10/95 e 10/100, com estes dois últimos não diferindo entre si. No final da primavera somente os pastos 10/95 diferiram dos submetidos à desfolhação com 100% IL, com o menor filocrono. No verão as estratégias de

desfolhação responderam de forma similar e no outono pastos 5/95 resultaram no menor filocrono comparativamente a pastos 5/100 (Tabela 5).

Nos invernos de 2007 e de 2008 a DVF foi maior para pastos pastejados até 10 cm. Pastos manejados com a combinação 5/100 resultaram na menor DVF, seguidos daqueles sob os tratamentos 5/95, 10/95 e 10/100, sendo que os dois últimos não diferiram entre si ($P>0,05$). No final da primavera, pastos pastejados com 95% IL resultaram em menor DVF comparados a pastos manejados com 100% IL. Pastos pastejados até 5 cm tiveram DVF superior em ambas as frequências de desfolhação no final da primavera. No verão, o tratamento 10/95 apresentou a menor longevidade de folhas. No outono, somente o tratamento 5/100 teve maior longevidade de folhas (Tabela 5).

Tabela 5 - Filocrono (dias folha⁻¹) e duração de vida das folhas (DVF; dias folha⁻¹) em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de desfolhação em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	Filocrono		DVF	
	----- Dias folha ⁻¹ -----			
	Inverno – 2007			
5	18 Ab	13 Bb	85 Ab	68 Bb
10	25 Aa	26 Aa	99 Aa	96 Aa
	(0,4) ⁽¹⁾		(1,6)	
	Final de primavera – 2007			
5	11 Aa	12 Aa	44 Ba	55 Aa
10	10 Ba	12 Aa	34 Bb	45 Ab
	(0,3)		(0,7)	
	Verão – 2008			
5	9 Aa	10 Aa	39 Aa	42 Aa
10	9 Aa	9 Aa	37 Bb	39 Aa
	(0,2)		(0,8)	
	Outono – 2008			
5	11 Ba	14 Aa	50 Ba	57 Aa
10	12 Aa	12 Ab	51 Aa	50 Ab
	(0,3)		(0,7)	
	Inverno – 2008			
5	19 Ab	16 Bb	70 Ab	65 Ab
10	25 Aa	25 Aa	90 Aa	91 Aa
	(0,5)		(1,2)	

(1) Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Gomide (1997) o filocrono é relativamente constante durante o desenvolvimento vegetativo de um perfilho para uma dada planta forrageira, desde que as condições ambientais sejam constantes. Porém se a disponibilidade dos fatores de crescimento como temperatura, aporte de nutrientes, e água no solo, mudar dentro de épocas o filocrono e a DVF variam. Nessas situações estratégias de pastejo adequando intensidade e frequência de desfolhação são opções que permitem ajustar desequilíbrios entre crescimento da planta e eventos de desfolhação.

Em pastos pastejados com 95% IL e numa intensidade que permita área foliar remanescente suficiente para uma rebrotação rápida seria de se esperar menores valores de filocrono. Porém, para o capim-braquiária, essa resposta ocorreu somente o final da primavera para pastos submetidos ao tratamento 10/95 e no outono para o tratamento 5/95. As respostas de DVF ficaram mais claras, uma vez que é produto do filocrono multiplicado pelo número de folhas. Pastos desfolhados com frequência e intensidade baixa resultaram em maior número de folhas por perfilhos e, portanto, maior longevidade de folhas.

A TAF_M , TAF_L e TAF_C sofreram o efeito de época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$), intensidade x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$). A TAF_M no inverno de 2007 foi superior nos pastos sob o tratamento 5/100 e não foram encontradas diferenças entre as demais estratégias de pastejo. No inverno de 2008, o tratamento 10/95 resultou na menor TAF_M . No final da primavera, pastos submetidos ao tratamento 10/95 tiveram valores de TAF_M superiores aos demais, enquanto que o tratamento 5/100 apresentou TAF_M intermediária, seguido pelos tratamentos 10/100 e 5/95, que não diferiram entre si. No verão, pastos submetidos ao tratamento 10/100 resultaram em maiores TAF_M que pastos manejados com 95% IL. Nesta frequência, houve aumento da TAF_M para a intensidade de 10 cm. No outono, os pastos manejados sob intensidade de desfolhação de 10 cm tiveram valores de TAF_M superiores aos dos manejados a 5 cm. Na intensidade alta de desfolhação os pastos 5/95 foram os que resultaram na maior TAF_M (Tabela 6).

Tabela 6 – Taxa de acúmulo de forragem íntegra (TAF_M), de folhas (TAFL_M) e de colmo (T AFC_M) calculado pela morfogênese em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de desfolhação em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)					
	95	100	95	100	95	100
	Forragem íntegra		Folhas		Colmos	
	----- kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹ -----					
	Inverno – 2007					
5	13,7 Ba	23,4 Aa	10,4 Ba	14,0 Aa	3,3 Ba	9,3 Aa
10	13,4 Aa	12,4 Ab	10,0 Aa	8,7 Ab	3,4 Aa	3,6 Ab
	(0,44) ⁽¹⁾		(0,34)		(0,09)	
	Final de primavera – 2007					
5	25,9 Bb	30,3 Aa	18,7 Ab	12,9 Bb	7,2 Bb	17,4 Aa
10	38,6 Aa	28,0 Bb	29,9 Aa	16,5 Ba	8,7 Ba	11,5 Ab
	(0,40)		(0,26)		(0,11)	
	Verão – 2008					
5	39,4 Bb	45,1 Aa	23,5 Ab	22,4 Aa	15,9 Bb	22,8 Ab
10	43,9 Ba	48,3 Aa	26,8 Aa	23,8 Ba	17,1 Ba	24,4 Aa
	(0,69)		(0,32)		(0,11)	
	Outono – 2008					
5	25,9 Ab	16,4 Bb	20,4 Ab	10,1 Bb	5,6 Bb	6,2 Ab
10	30,2 Aa	30,0 Aa	23,3 Aa	19,1 Ba	6,9 Ba	10,9 Aa
	(0,41)		(0,30)		(0,10)	
	Inverno – 2008					
5	5,3 Aa	5,3 Aa	4,7 Aa	3,2 Ba	0,8 Ba	2,1 Aa
10	2,8 Bb	4,7 Aa	2,1 Bb	3,3 Aa	0,8 Ba	1,4 Ab
	(0,12)		(0,13)		(0,03)	

(1) Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A TAFL_M no inverno de 2007 foi superior em pastos submetidos ao tratamento 5/100 e não foram identificadas diferenças entre as demais estratégias de pastejo. No inverno de 2008, o tratamento 5/95 resultou na maior TAFL_M, seguido dos tratamentos que incluíram a frequência de 100% IL e do tratamento 10/95. Porém, essas respostas mudaram em favor do tratamento 10/95 no final da primavera, no verão e no outono, resultando nas maiores TAFL_M. No final da primavera e no outono, os pastos manejados com 95% IL responderam com maiores TAFL_M e, também dentro de ambas as frequências os pastos submetidos à intensidade de 10 cm foram superiores (Tabela 6).

A $TAFC_M$ no inverno de 2007 e de 2008 foi superior para o tratamento 5/100. Em 2007, as demais estratégias não diferiram entre si, porém em 2008 pastos, submetidos à frequência de desfolhação com 100% IL, apresentaram as maiores $TAFC_M$. No final de primavera, verão e outono, pastos manejados com 95% IL foram os que apresentaram menores valores de $TAFC_M$. No final da primavera, a $TAFC_M$ foi superior no tratamento 5/100, seguido pelos tratamentos 10/100, 10/95 e 5/95. No verão, o tratamento 10/100 apresentou a maior $TAFC_M$ em relação aos tratamentos 5/100, 10/95 e 5/95. No outono, o tratamento 10/100 continuou com as maiores $TAFC_M$, seguido pelos tratamentos 10/95, 5/100 e 5/95 (Tabela 6).

Para Sbrissia e Da Silva (2001) ecossistemas de pastagens estão continuamente se ajustando às diferentes formas e intensidades de desfolhação. Dessa forma, o acúmulo de forragem pode ser explicado em pastos submetidos a diferentes estratégias de intensidade e frequência de desfolhação pela densidade e pelo peso de perfilhos. Infere-se, portanto, que, em fitomassa crescente, pode haver aumento de tamanho do perfilho e redução na sua população, não alterando a produtividade dos pastos (NELSON; ZARROUGH, 1981; CHAPMAN; LEMAIRE, 1993; SBRISSIA; DA SILVA, 2001). Porém, a alteração esperada é em relação à participação dos componentes morfológicos na forragem.

Curcelli (2009) estudou respostas morfogênicas e a dinâmica de acúmulo de forragem do capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Xaraés) submetido a estratégias de pastejo com lotação intermitente usando intervalo de pastejo fixo a cada 28 dias ou sempre que a IL pelo dossel forrageiro atingisse 95% ou 100% durante a rebrotação, e demonstrou que o componente colmo é o principal responsável pelas altas taxas de acúmulo de forragem em situações de períodos prolongados de descanso (100% de IL). Para Zeferino (2006) manejar a desfolhação de pastos, submetendo o término do período de rebrotação a 95% IL pode representar menor massa de forragem, embora com menores quantidades de material morto e de colmos, e favorecendo a rebrotação da planta forrageira.

Fagundes et al. (2005) avaliaram o acúmulo de forragem em pastos de capim-braquiária adubados com N (75, 150, 225 e 300 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N) e submetidos à lotação contínua e a uma mesma intensidade de pastejo (20 cm) e encontraram $TAFL_M$ média de 32,1, 16,7, 12,0 e 37,6 kg de MS ha⁻¹ dia para o verão, outono, inverno e primavera, respectivamente. A $TAFC_M$ média foi de 41,4, 7,2, 4,2 e 27,8 kg de MS ha⁻¹ dia para o verão, outono, inverno e primavera. Embora os trabalhos tenham sido conduzidos com métodos de pastejo e adubação diferente é interessante

observar que no caso do presente trabalho a produção foi menor, porém a variação na $TAFL_M$ e na $TAFC_M$ ao longo do ano também foi menor, ou seja, o manejo com 95 % IL gera um padrão de taxas de acúmulo mais uniforme no decorrer das épocas.

As respostas obtidas neste estudo são consistentes com as afirmações de Da Silva e Pedreira (1997), e de Da Silva e Sbrissia (2001), de que a pastagem é uma comunidade de plantas em interação dinâmica, na qual os processos de produção de novos tecidos, perdas por senescência, por pastejo ocorrem simultaneamente e, onde o acúmulo resulta de interações complexas entre atributos genéticos e de ambiente sobre os processos fisiológicos e características morfológicas, que determinam a produtividade dos pastos. Contudo, segundo Da Silva e Nascimento Júnior (2007) o acúmulo de colmos e de material morto é incrementado nos pastos de maneira significativa, somente a partir da condição em que o dossel intercepta 95% da luz incidente, ou seja, atinge seu $IAF_{crítico}$.

As respostas aqui obtidas indicam que o manejo da desfolhação do capim-braquiária com estratégias regidas por 95% de IL proporcionam maiores $TAFL_M$ e menores $TAFC_M$ no decorrer das épocas em que os fatores de crescimento estão mais disponíveis ao crescimento das plantas. O uso da intensidade de desfolhação de 10 cm, embora promova um aumento da $TAFC_M$ resulta em elevadas $TAFL_M$. Essa resposta coincide com a premissa de Hodgson (1990); Lemaire; Chapman (1996), de que o acúmulo líquido de forragem em um pasto é o resultado direto do balanço entre os processos de crescimento de folhas, colmos e de senescência dos tecidos. A estratégia 10/95 foi a que resultou em maior produção de forragem.

4.4 Conclusões

As estratégias de pastejo adotadas confirmam por meio das características morfológicas, que em pastos de capim-braquiária submetidos à lotação intermitente o critério para início do pastejo deve ser a interceptação de 95% IL da luz incidente pelo dossel. Com a adoção dessa estratégia ocorrem no dossel as maiores TAPFs, menores TSFs e de TALCs no final da primavera, verão e outono, quando comparados aos pastos manejados com 100% de IL.

O tratamento 10/95 é o mais indicado por promover, principalmente no final da primavera maior renovação da forragem, representado por maior TAPF, TALF, TAFL_M e menor filocrono e DVF, ou seja, permite que animais em pastejo tenham acesso a uma forragem composta por folhas “mais jovens”.

A estratégia 5/100 resultou em pastos com longos períodos de rebrotação e poucos produtivos nas épocas, em que os fatores de produção se encontravam mais disponíveis. A intensidade de desfolhação de 10 cm promove no verão as maiores TALFs e menores TSFs, enquanto no outono, o tratamento 10/100 apresenta maior TALF, porém com grande acúmulo de colmos.

A estratégia de desfolhação que resulta em acúmulo de forragem com menor participação de colmo, de material senescente e maior TAFL_M nas épocas de maior crescimento dos pastos é o manejo com 95% de IL (16 cm altura pré-pastejo) e com resíduo de 10 cm. Essa estratégia resultana produção de forragem no capim-braquiária com maior presença de folhas.

Referências

- BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo**. 2004. 138 p. Tese (Doutorado Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- BRAGA, G.J. ; LEITE, V.B.O. Características estruturais do dossel em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes intensidades de desfolhação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais....** João Pessoa: SBZ, v.43, 2006. 1 CD-ROM.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 40, p. 156-176, 2006.
- CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO) DO CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ECOFISIOLOGIA E BIOFÍSICA DO INSTITUTO AGRÔNOMO PERTENCENTE À SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Temperatura média mensal no período de 01/01/1991 até 29/08/2008 para a cidade de Jaú. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/QTmedPeriodo.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2010.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plants regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, New Zealand. **Proceedings...** New Zealand, 1993. p.93-104.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A; SANTOS, P.M.; DA SILVA, S.C. Base para o estabelecimento de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11.,1994. Piracicaba.**Anais...** Piracicaba:Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.249-266.
- CURCELLI, F. **Respostas morfogênicas e dinâmica de acúmulo de forragem do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] submetido a estratégias de pastejo rotativo**. 2009. 90 p. Dissertação (Mestrado Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2009.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997. Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 1997. p. 1-12.
- DA SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2001.Piracicaba.. **Anais...**Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.71-88.

DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, p. 122-138, 2007.

DAVIES, A., EVANS, M.E., EXLEY, J.K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.101, p.131-137, 1983.

DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and Senescence of the Successive Grass Leaves on a Tiller. Ontogenic Development and Effect of Temperature. **Annals of Botany**, Oxford, v. 85, p.635-643, 2000.

DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves of a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, Oxford, v. 85, p.635-643, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed.- Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; VITOR, C.M. T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS, G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G.; LESTIENNE, F. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization. In: II SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2., 2004. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2004. 1 CD-ROM.

GIACOMINI, A.A.; DA SILVA, S.C.; LUCENA, D.O; ZEFERINO, S.C.V.; TRINDADE, J.K.; SOUZA JÚNIOR, S.J.; GUARDA, V. D.A.; SBRISIA, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Growth of marandu palisadegrass subjected to strategies of intermittent stocking. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.66, n.6, p.721-732, 2009.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; PACIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34., 1997. Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 117-119.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO., 1997. Viçosa. **Anais...** Viçosa. 1997. 471p.

HAY, R.; PORTER, J. Interception of solar radiation by the canopy. In: _____ **The physiology of crop yield**. 2nd ed. Blackwell publishing: Oxford, 2006. chap. 3, p. 35-72.

HODGSON, J. **Grazing management: Science into practice**. London: Longman Scientific and Technical, Longman Group, 1990. 203 p.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 180-202.

LEMAIRE, G.; CULLETON, N. Effects of nitrogen applied after the last cut in autumn on a tall fescue sward. 2. Uptake and recycling of nitrogen in the sward during the winter. **Agronomy for Sustainable Development**. Les Ulis Cedex, v.9, p. 241-249, 1989.

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

LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G. A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. **Sas for mixed models**. 2nd.ed. SAS Institute, 2006. 813 p.

MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; DA SILVA, S.C.; DIFANTE G.S.; BARBOSA R.A.; EUCLIDES, V.B.P.; FONSECA, D.M.; SILVEIRA M.C.T.; PENA, K.S.; PARENTE, H.N. Efeito da intensidade e frequência de desfolhação nas características morfológicas e estruturais do capim-marandú. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande – MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ: 2004. 1 CD-ROM.

NELSON, C.J.; ZARROUGH, K.M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards. In: WRIGHT, C.E. (Ed.) **Plant physiology and herbage production**. Hurley: British Grassland Society, 1981. p.25-29.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1996. 258p. (Boletim Técnico, 100).

SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.731-754.

WOLFINGER, R.; OCONNELL, M. Generalized linear mixed models - a pseudo-likelihood approach. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, New York, v. 48, n. 3/4, p. 233-243, 1993.

ZEFERINO, C.V. **Morfogênese e dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandú [*Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) cv. Marandú] submetidos a regimes de lotação intermitente por bovinos de corte**. 2006. 193 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006.

6 EFEITOS DE ESTRATÉGIAS DE PASTEJO NO VALOR NUTRITIVO E DIGESTIBILIDADE DE PASTOS DE *BRACHIARIA DECUMBENS* STAPF. CV. BASILISK SUBMETIDOS À LOTAÇÃO INTERMITENTE

Resumo

Gramíneas forrageiras de clima tropical têm potencial para responderem com elevadas produções por unidade área e quando submetidas à estratégia adequada de manejo da desfolhação, tem-se a possibilidade da colheita de forragem, com elevado valor nutritivo. O objetivo do presente trabalho foi descrever e explicar os efeitos de duas intensidades (5 e 10 cm de altura pós-pastejo) e duas frequência de desfolhação (descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL) na composição morfológica, químico-bromatológica, e na digestibilidade *in vitro* da forragem do estrato pastejável em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente. Os tratamentos foram quatro combinações possíveis entre as duas intensidades e frequências de desfolhação, em arranjo fatorial com quatro repetições, num delineamento inteiramente casualizado. As amostras de forragem foram coletadas no pré-pastejo de cada evento de pastejo, na altura do resíduo, sub-amostradas, e as sub-amostras separadas nas frações correspondentes aos componentes morfológicos. Essas amostras foram analisadas para teor de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). O período experimental para amostras de folhas foi de Jan 2007 a Ago 2008, compreendendo sete épocas (Verão/2007, Outono/2007, Inverno/2007, Final de primavera/2007, Verão/2008, Outono/2008 e Inverno/2008) e para as amostras de forragem íntegra compreendeu de Jan 2008 a Ago 2008, somente as três épocas finais do protocolo experimental. A participação de folhas na forragem ofertada foi maior no final da primavera e verão de 2008, para os pastos sob desfolhação a 95% IL. De forma geral, os tratamentos 10/100 e 5/100 resultaram em forragem com menor proporção de folhas ($\approx 55\%$). O tratamento 10/95 resultou em forragem com menor proporção de colmos (21%), comparado aos tratamentos que incluíram 100% IL (27%) e pastos 5/95 resultaram em menor participação de material morto (11%). Pastos desfolhados até 10 cm resultaram em fitomassa de folhas com maior DIVMO no final da primavera, verão e outono. Pastos que foram submetidos à combinação 10/95 resultaram em folhas com maior DIVMO e PB em relação às demais estratégias no inverno de 2007, final da primavera e outono de 2008. Pastos manejados sob o tratamento 5/95, no conjunto das épocas, resultaram em forragem com menor concentração de FDN e FDA, com resultados próximos ao do tratamento 10/95 e menor que as respostas obtidas em pastos sob frequência a 100% IL. A frequência 95% IL e a intensidade de desfolhação a 5 cm no verão resultaram no maior teor de PB na forragem íntegra (150 g kg^{-1}). As menores DIVMOs da forragem foram encontradas nos pastos que receberam a combinação 5/100, indicando que períodos longos de descanso e intensidades altas de pastejo resultam na produção de forragem de baixo valor nutritivo. Recomenda-se a utilização da frequência a 95% IL como determinante do momento da entrada dos animais nos pastos e a altura dos pastos a 10 cm para a saída dos animais.

Palavras-chave: Intensidade e frequência de desfolhação; Interceptação luminosa; Composição morfológica

Abstract

Tropical forage grasses can achieve with high yields per unit land area and, if managed properly, can produce forage with high nutritive value. The objective in the present study was to describe and to explain the effects of two intensities (5 and 10 cm stubble) and two frequencies of defoliation (rest periods determined by 95 or 100% light interception – LI – by the canopy) on plant-part composition, and forage nutritive value of *B. decumbens* cv. Basilisk under intermittent grazing. Treatments included all possible combinations among two grazing frequencies and two intensities, in a factorial arrangement of a completely randomized design. pregraze forage samples of the grazed stratum were collected and subsampled. Subsamples were separated in the morphological fractions. These, in turn, were analyzed for crude protein (CP), in vitro organic matter digestibility (IVOMD), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF). The experimental period for leaf data was from Jan 2007 through Aug 2008, comprising seven arbitrarily designated seasons (Summer/2007, Autumn/2007, Winter/2007, Late Spring/2007, Summer/2008, Autumn/2008 and Winter/2008), and for whole forage data was from Jan 2008 through Aug 2008, the last three seasons of the experimental period. The leaf proportion in the forage on offer was higher in late spring and summer 2008 for pastures under 95%LI. In general, the 10/100 and 5/100 treatments resulted in forage with less leaves ($\approx 55\%$). The 10/95 treatment resulted in forage with lower (21%) stem proportion, compared with the 100%-LI treatments (27%), and pastures under 5/95 had less (11%) stem. Pastures grazed to 10 cm had leaf phytomass with higher IVOMD in late spring, summer, and autumn. Pastures under 10/95 had leaves with higher CP and IVOMD compared with the other treatments in the winter 2007, late spring, and autumn 2008. Pastures under the 5/95 treatment produced, across seasons, forage with lower NDF and ADF concentrations, similar to those of the 10/95 treatment and lower than those of pastures under the 100%-LI frequency. In the summer, 95%LI and 5 cm stubble resulted in forage with higher CP (150 g kg^{-1}). The lowest forage IVOMDs were found in pastures under the 5/100 treatment, indicating that long rest periods and severe grazing intensities result in low forage nutritive value. It is recommended that signalgrass be managed so that grazing commences when the canopy reaches 95% LI and ends when sward height is 10 cm.

Keywords: Defoliation intensity and frequency, Light interception, Plant-part composition

6.1 Introdução

As gramíneas forrageiras de clima tropical têm potencial para responder com elevadas produções de forragem por unidade área, quando submetidas à estratégia de manejo adequada, comparativamente as gramíneas de clima temperado. Porém, também apresentam ritmo acelerado de deposição de constituintes de parede celular que em muitas situações limitam o valor nutritivo e a digestibilidade da forragem. Assim, estratégias de manejo do pastejo que considerem características morfofisiológicas das plantas e estruturais dos pastos podem proporcionar aumentos representativos na produção animal nos sistemas de produção em pastagens do país.

Nesse aspecto, a *Brachiaria decumbens* ou capim-braquiária é uma das espécies forrageiras responsáveis pelo aumento na taxa de lotação média de 0,3 para 1,0 cabeça ha⁻¹ nos últimos 40 anos e responde por cerca de 55 % da área cultivada com pastagens do gênero *Brachiaria* no Brasil Central (MACEDO, 2004). Contudo, apesar dessa importância e de ser indicado para solos com baixa disponibilidade de nutrientes o capim-braquiária tem sido pouco estudado quanto aos aspectos relacionados ao manejo da desfolhação. As informações disponíveis sobre lotação intermitente na grande maioria dos casos estudam a frequência de desfolhação com base em períodos fixos de descanso, o que pode levar a resultados equivocados, com baixa utilização da forragem.

Períodos de descanso baseados em calendário não permitem a flexibilização do período de rebrotação, com intuito de minimizar as perdas por senescência e maximizar relação folha:colmo e, com isso, colher forragem com melhor valor nutritivo. As mudanças na digestibilidade da forragem que ocorrem segundo Hodgson (1990) com o aumento da maturidade das plantas são influenciadas pela queda na disponibilidade de nitrogênio, em que se pode encontrar uma variação de 3 a 4% de nitrogênio em forragens jovens, até menos de 1% em forragens muito maduras, resultando em uma ampla faixa de PB, desde 60 a 250 g kg⁻¹ de MS de forragem. Condição em que, segundo Euclides (1995), abaixo de 70 g kg⁻¹ PB limitaria a reprodução microbiana no rúmen.

No início da estação de crescimento o valor nutritivo de colmos e folhas são semelhantes, porém, com o avançar do ciclo de rebrotação os colmos apresentam uma queda acentuada de qualidade (WILSON, 1993). Neste aspecto, período de descanso longo pode ter consequências

sobre a estrutura do pasto e sobre o valor nutritivo da forragem produzida, visto que pode propiciar maior acúmulo relativo de colmos e material morto na forragem existente, além dos tecidos com maturação avançada (UEBELE, 2002). Portanto, características do ambiente regem os ritmos de crescimento dos pastos e, também, são condicionantes do processo de maturidade das plantas, modificando a composição química e a relação entre os componentes morfológicos (SINCLAIR; SELIGMAN, 1995).

Para Da Silva e Corsi (2003) a produção de forragem é regida pela disponibilidade de luz e área foliar e, quando ocorrem limitações de luminosidade, as plantas respondem alongando colmos, condição que gera maior iluminação das folhas basais. Nesse aspecto, o manejo do pastejo em gramíneas de clima tropical utilizando o critério de interceptação de 95% da luz incidente é uma ferramenta que indica o momento em que a proporção de folhas é alta e a participação do componente colmo e material morto são baixas (BUENO, 2003; CARNEVALLI et al., 2006; BARBOSA, 2004; NAVE; PEDREIRA; LIMA, 2009; SARMENTO, 2007; PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2007). Portanto, conhecer as respostas qualitativas do capim-braquiária sob lotação intermitente manejada segundo critérios baseados em IL pode fornecer subsídio para a colheita de forragem com melhor valor nutritivo. O objetivo do presente estudo foi avaliar a participação de componentes morfológicos (folha, colmos e material morto) e indicadores de valor nutritivo como o teor de PB, DIVMO, FDN e FDA da forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta a estratégias de pastejo sob lotação intermitente.

6.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Brotas – SP, pertencente ao Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Centro-Oeste da Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio (APTA), localizado a 21°59' S, 47°26' O, e altitude de 650 m. O clima é subtropical do tipo Cwa, segundo classificação de Köppen-Geiger. A área experimental era numa pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk formada cerca de 25 anos antes do início do período experimental. O solo no local é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), contendo 9% de argila, 33% de areia fina, 57% de areia grossa e 1% de limo. Quanto à fertilidade, possuía na camada de 0 a 20 cm, 4,2 mg dm⁻¹

³de P_{resina} , $10 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca, $5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg, $0,9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K, $28 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de H+Al, 17 g dm^{-3} de matéria orgânica, saturação por bases (V) de 36% e pH_(CaCl2) 4,9.

Os tratamentos foram as quatro combinações possíveis entre duas intensidades de desfolhação (I, alturas de resíduo de 5 e 10 cm), e duas frequências de desfolhação (F, descanso até que o dossel atingisse 95 e 100% de interceptação luminosa, IL), em arranjo fatorial, num delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. Os níveis de intensidades foram definidos de acordo com resultados obtidos em experimento prévio com a espécie (BRAGA; LEITE, 2006). O período experimental foi de janeiro de 2007 a agosto de 2008, porém as avaliações do valor nutritivo e de digestibilidade da forragem íntegra aconteceram somente em amostras colhidas de janeiro de 2008 a agosto de 2008.

Os tratamentos de frequência baseada em IL resultaram em períodos de descanso variável, ou seja, não ocorreu sincronia entre as frequências, no que se refere aos momentos de início do pastejo nos piquetes. Desse modo, os dados foram agrupados e balanceados para épocas do ano, visando racionalizar a análise estatística e permitir a avaliação do efeito de época do ano sobre as variáveis-respostas. As épocas foram verão de 2007 (23/01/07 a 20/03/07); outono de 2007 (21/03/07 a 20/06/07); inverno de 2007 (21/6/07 a 20/11/07); final de primavera de 2007 (21/11/07 a 20/12/07); verão de 2008 (21/12/08 a 20/03/08); outono de 2008 (21/03/08 a 20/6/2008); e inverno de 2008 (21/6/08 a 29/8/08).

Em novembro de 2006, após a uniformização da área experimental com roçadeira mecânica (a 5 cm de altura) foram aplicados $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ de calcário e 44 kg P ha^{-1} , para corrigir a acidez do solo buscando elevar a saturação por bases (V) a 40% e teores de fósforo para valores superiores a 15 mg dm^{-3} de P_{resina} , em dose única. As adubações de produção feitas para garantir a reposição dos nutrientes solúveis extraídos com a forragem colhida foram realizadas de acordo com RAIJ et al. (1996). Assim, foram feitas quatro aplicações de 50 kg N ha^{-1} , 55 kg S ha^{-1} , 42 kg K ha^{-1} , nas fórmulas $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ e KCl, respectivamente. As adubações foram realizadas na mesma data em todos os tratamentos, quando todos os pastos se encontravam próximos da condição de pós-pastejo. Isso resultou em adubações em 23 Jan 2007, 29 Out 2007, 18 Jan 2008 e 26 Mar 2008.

Os dados pluviométricos, referente ao período experimental e ao período de 1983 a 2008 foram obtidos junto a Secretaria do Meio Ambiente do município de Brotas. Os dados de

temperatura média e mínima mensais para o período de 1991 a 2008 foram obtidos a 45 km da área experimental (Tabela 1; CIIAGRO, 2010).

Tabela 1 - Precipitação e temperatura média máxima e mínima mensal de janeiro de 2007 a agosto de 2008, período experimental e a média histórica

Mês	Precipitação		Temperatura			
	Média		Média máxima		Média mínima	
	1983-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008	1991-2008	2007-2008
	----- mm mês ⁻¹ -----		----- °C -----			
Janeiro	322,4	535,5	30,1	29,6	19,9	19,9
Fevereiro	258,1	203,0	30,3	31,7	19,8	19,0
Março	195,5	195,5	30,3	32,0	19,2	19,4
Abril	97,6	88,5	29,3	31,3	17,0	18,5
Maio	96,4	85,0	26,0	26,4	13,5	12,6
Junho	40,3	14,5	25,8	27,8	12,8	13,1
Julho	38,0	21,2	25,9	24,9	12,2	11,6
Agosto	34,2	0,0	28,2	29,1	13,5	12,8
Setembro	80,6	2,0	29,0	32,6	15,2	16,1
Outubro	121,6	51,2	30,3	32,2	17,2	17,1
Novembro	161,4	218,6	30,1	30,9	18,0	16,2
Dezembro	269,7	240,5	30,1	30,1	19,2	18,1
Janeiro	322,4	237,0	30,1	29,4	19,9	18,6
Fevereiro	258,1	266,0	30,3	30,5	19,8	18,8
Março	195,5	198,0	30,3	30,9	19,2	18,2
Abril	97,6	141,5	29,3	29,4	17,0	16,6
Maio	96,4	57,5	26,0	26,4	13,5	12,2
Junho	40,3	36,5	25,8	25,9	12,8	12,1
Julho	38,0	0,0	25,9	27,7	12,2	11,7
Agosto	34,2	56,0	28,2	29,9	13,5	14,2

A área experimental foi dividida por cerca elétrica em 16 piquetes de 80 m² (10 x 8 m), totalizando uma área útil de 1280 m². Utilizou-se a técnica de “mob-grazing” com pastejos durando de 15 minutos a 2 h, procurando minimizar as dejeções nos piquetes. Como agentes de desfolhação foram utilizados novilhos (Figura 1), mantidos em jejum de sólidos durante a noite anterior ao pastejo.

A interceptação luminosa (IL) foi medida utilizando um analisador de dossel modelo LAI-2000 (Li-Cor, Lincoln, Nebraska, EUA). As leituras foram feitas em 10 pontos por piquete, na proporção de uma medida acima do dossel para cinco medidas ao nível do solo. Durante a rebrotação as leituras foram realizadas duas vezes por semana e a cada dois dias quando se

aproximava a IL definida para início do pastejo no tratamento. Piquetes que receberam o tratamento 100% de IL, devido à impossibilidade prática desse valor ser alcançado, foram considerados como 100% quando o dossel apresentava valores de 99% IL ou a partir de valores acima de 97%, repetidos em duas avaliações.

Figura 1 – Imagem de pastejo sendo realizado na área experimental

Os pastejos nas unidades experimentais ocorriam sempre no mesmo dia para todas as repetições do tratamento avaliado, ou seja, a IL era considerada como a média das quatro repetições sob o mesmo tratamento. Esse procedimento foi adotado ao longo de todo o período experimental.

A altura do dossel foi medida antes da entrada e após a saída dos animais dos piquetes, totalizando 15 leituras por piquete. Em cada pastejo foram feitas quantificações da massa de forragem (MF) pré-pastejo, cortando-se em cada amostragem três amostras de MF por parcela na altura do resíduo de cada tratamento com quadrados de $0,25 \text{ m}^2$ ($0,5 \times 0,5 \text{ m}$). As amostragens foram realizadas no dia em que era realizado o pastejo e feitas ao acaso, excluindo-se locais previamente amostrados. A MF coletada era levada imediatamente ao laboratório, com a qual eram feitas sub-amostragens, uma para determinação dos componentes morfológicos e, outra da forragem íntegra. As sub-amostras foram colocadas em estufa de circulação de ar forçado a 60° C por 72 horas, para secagem e posterior determinação do peso seco, que foi transformado em percentagem de folhas, colmos e material morto.

As amostras de folha e de forragem íntegra foram moídas em moinho tipo Wiley com peneira de abertura de 1 mm e encaminhadas ao laboratório de bromatologia do Departamento de Zootecnia da ESALQ para determinação dos teores de matéria seca (MS) em estufa a 105°C e matéria orgânica (MO) em *mufla* a 600° C. Os teores MS e MO determinados foram utilizados para correção do teor de MS encontrado a 60°C. Para a determinação da concentração de PB na forragem, foi utilizado o método de combustão de Dumas, com o auxílio do analisador automático de nitrogênio (N) (LECO FP-528) (WILES et al., 1998). Era pesado 0,5 g de amostra em papel apropriado para a combustão neste aparelho e determinada a porcentagem total de N na amostra. Através do cálculo $6,25 \times \% N$, foi obtido o teor de PB nas amostras.

A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) foi determinada pelo protocolo proposto pela ANKOM *Fyber Analyzer* (ANKOM TECHNOLOGY CORPORATION, FAIRPORT, NY), descrito por Holden (1999), em que 0,5 g de amostra foi incubada em saquinho, do tipo F57 *Filter Bags* por 48 horas. Após a incubação foi realizada a lavagem do resíduo remanescente da digestão pela solução em detergente neutro. A partir dessa etapa, as amostras passaram por uma solução com acetona e, posteriormente foram secas em estufa de ar forçado a 105°C, pesadas e levadas a *mufla* a 600° C para determinação das cinzas.

A determinação da FDN foi realizada pelo método sequencial proposto pela ANKOM *Fyber Analyzer* (ANKOM TECHNOLOGY CORPORATION, FAIRPORT, NY), descrito por Holden (1999) onde foram utilizados saquinhos, também do tipo F57 *Filter Bags*, contendo aproximadamente 0,5 g de amostra em cada saquinho. Em cada “rodada” aproximadamente 30 saquinhos eram adicionados ao equipamento ANKOM, juntamente com 3 L de solução de FDN, durante 1:20 h. Após esse período, eram realizadas cinco lavagens com água quente e posteriormente os saquinhos eram deixados durante 10 minutos em acetona, e então levados para estufa a 105°C. Depois de determinado o teor de FDN, foi realizado o mesmo procedimento para determinar o teor de FDA, com utilização da solução de FDA. Após a determinação de FDA, os saquinhos foram colocados em cadinhos e levados a *mufla* para serem incinerados a 600°C e então pesados.

Para o balanceamento dos dados, ou seja, para que todos os piquetes experimentais e respectivos tratamentos apresentassem o mesmo número de observações na análise estatística, foi feita a ponderação dos valores das variáveis nas épocas do ano estabelecidas. Assim, se a época contemplou quatro meses, por exemplo, e nesse período ocorreram dois eventos de pastejo, todas

as variáveis relativas a esses dois eventos de pastejo foram caracterizadas como uma única média. Se ao contrário, nesse mesmo período, foram realizados quatro eventos de pastejo, da mesma forma as variáveis oriundas das avaliações foram caracterizadas por meio de uma única média ponderada. Ocorreu, inevitavelmente, de alguns ciclos de pastejo apresentarem parte de suas durações numa época e outra parte noutra época, de modo que a influência das variáveis desse evento em cada época foi proporcional aos dias de duração do período de rebrotação do pasto dentro de cada uma das épocas.

Os dados foram analisados utilizando o método de modelos mistos com estrutura paramétrica especial na matriz de covariância, por meio do procedimento MIXED do SAS (LITTELL et al., 2006). Na escolha da matriz de covariância utilizou-se o critério de informação de Akaike (WOLFINGER; OCONNELL, 1993). Os efeitos de estratégias de pastejo (intensidade e frequência de desfolhação), épocas, e suas interações foram considerados fixos (LITTEL et al., 2006). As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do “LSMEANS” e a comparação entre elas foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”), ajustadas para o teste de “Tukey” utilizando um nível de significância de 5%.

6.3 Resultados e Discussão

6.3.1 Composição morfológica da forragem ofertada

A percentagem dos componentes folha, colmo e material morto sofreram efeitos de época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$). A percentagem dos componentes folhas e colmos, ainda tiveram efeito de intensidade x frequência ($P < 0,05$).

A participação de folhas na forragem ofertada foi consistentemente maior no final da primavera e verão de 2008, para os pastos submetidos ao manejo a 95% IL (Tabela 2). O tratamento 10/100 resultou em pastos com a menor composição de folhas no verão de 2007 em relação ao 10/95, no inverno de 2007 em relação ao 5/95, no outono de 2008 em relação ao 5/100 e 5/95 e no inverno de 2008 a menor participação (48,2%). A participação de colmos foi menor nos pastos que receberam o tratamento 10/95 comparados aos manejados sob 100% IL no verão de 2007 e final de primavera. Pastos sob 10/95, ainda resultaram em menor composição de colmo no inverno de 2007 e verão de 2008 que o tratamento 10/100. O tratamento 5/95 teve a menor participação de colmo do outono de 2008 em relação ao 10/100. Enquanto a participação de

material morto diferiu somente para o tratamento 5/95, com os menores valores, no inverno de 2007 e verão de 2008 em relação aos pastos sob 100% IL e no outono de 2008 aos pastos submetidos a intensidade de desfolhação a 10 cm.

Tabela 2 – Percentagem dos componentes morfológicos no pré-pastejo em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)					
	95	100	95	100	95	100
	Folha		Colmo		Material Morto	
	----- % -----					
	Verão – 2007					
5	70,7 Aa	65,2 Aa	27,2 Aa	33,4 Aa	2,1 Aa	1,4 Aa
10	77,6 Aa	59,1 Ba	21,3 Ba	34,7 Aa	1,1 Aa	6,2 Aa
	(1,90) ⁽¹⁾		(1,27)		(1,22)	
	Outono – 2007					
5	58,0 Aa	56,3 Aa	24,8 Aa	21,0 Aa	17,2 Aa	22,7 Aa
10	65,0 Aa	54,2 Aa	24,6 Aa	28,0 Aa	10,4 Aa	17,8 Aa
	(2,04)		(1,44)		(2,05)	
	Inverno – 2007					
5	68,6 Aa	59,0 Aa	24,3 Aa	20,5 Aa	7,1 Ab	20,5 Ba
10	62,3 Aa	54,2 Aa	16,7 Ba	28,9 Aa	21,0 Aa	16,9 Aa
	(2,04)		(1,36)		(2,16)	
	Final de primavera – 2007					
5	59,1 Aa	51,8 Ba	29,9 Aa	35,2 Aa	11,0 Aa	13,0 Aa
10	62,3 Aa	44,2 Bb	27,2 Ba	40,4 Aa	10,5 Aa	15,4 Aa
	(0,86)		(1,32)		(1,01)	
	Verão – 2008					
5	64,6 Aa	53,7 Ba	26,5 Aa	30,3 Aa	8,9 Ba	16,0 Aa
10	61,5 Aa	52,2 Ba	28,5 Ba	35,3 Aa	10,0 Aa	12,5 Aa
	(0,95)		(0,92)		(0,56)	
	Outono – 2008					
5	75,0 Aa	66,9 Ba	12,4 Aa	18,4 Aa	12,6 Ab	14,7 Aa
10	61,5 Ab	57,0 Ab	18,0 Aa	22,8 Aa	20,5 Aa	20,2 Aa
	(1,11)		(1,05)		(1,15)	
	Inverno – 2008					
5	68,7 Aa	73,5 Aa	8,2 Aa	6,5 Ab	23,0 Ab	20,0 Ab
10	60,5 Aa	48,2 Bb	10,7 Aa	15,5 Aa	28,7 Aa	36,2 Aa
	(1,83)		(0,82)		(1,70)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha dentro de cada época; letras minúsculas comparam médias na coluna dentro de cada época, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados demonstram que o manejo da desfolhação tendo como critério para entrada dos animais nos piquetes quando o dossel interceptar 95% IL resulta em forragem com maior participação de folhas nas épocas em que os fatores de crescimento se encontram mais disponíveis. A frequência de desfolhação a 95% IL e intensidade de desfolhação a 10 cm resultaram em forragem com baixa participação de colmo para essas mesmas épocas. Essas respostas estão de acordo com outras citações e trabalhos conduzidos na mesma linha de pesquisa (CARNEVALLI et al., 2006; SARMENTO, 2007; NAVE; PEDREIRA; LIMA, 2009, PEDREIRA; PEDREIRA; DA SILVA, 2007; DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

6.3.2 Valor nutritivo e digestibilidade na forragem íntegra

A forragem íntegra foi analisada somente para três épocas (verão, outono e inverno de 2008) e identificou-se para o teor de PB e DIVMO efeito da interação época x intensidade ($P < 0,05$), intensidade x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$). Para PB ainda sofreu efeito de época x frequência ($P < 0,05$). No verão, o tratamento 5/95 resultou no maior teor de PB na forragem (150 g kg^{-1}), comparativamente aos demais tratamentos (Tabela 3). Os manejos 10/95 e 5/100 resultaram em teores intermediários de PB na forragem e o menor teor de PB foi verificado nos pastos manejados sob a combinação 10/100 (105 g kg^{-1} ; Tabela 3).

No outono, os pastos manejados com frequência de desfolhação de 95% IL apresentaram os maiores valores de PB, independente do resíduo. Para os pastos manejados com 100% IL, o teor de PB foi maior quando associado ao resíduo de 10 cm. Assim, no outono a combinação de menor frequência e maior intensidade (5/100) não parece ser uma estratégia recomendável, quando se almeja oferecer aos animais forragem com maior teor de PB. No inverno, de maneira geral, os pastos apresentaram os menores teores de PB em relação às outras estações, e a combinação 5/100 continuou sendo a estratégia que resultou nos valores mais baixos (85 g kg^{-1} ; Tabela 3). Esse efeito da frequência de desfolhação baixa resultando em menores teores de PB, também é relatado por Pedreira; Sollenberger; Mislevy (1999) trabalhando capim-Bermuda 'Florakirk' [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] sob três frequência de pastejo (7, 21 e 35 dias) e três alturas pós-pastejo (8, 16 e 24 cm), encontraram variação na concentração de PB de 96 a 134 g kg^{-1} de MO.

Os menores valores de DIVMO foram encontrados na combinação 5/100 nas três estações, indicando que a utilização de períodos de descanso longos e intensidade de pastejo alta resultam

na produção de forragem de menor valor nutritivo. Por outro lado, as combinações associadas com frequência alta (95% IL), de maneira geral, resultaram em maiores teores de DIVMO com exceção do outono, em que a combinação com resíduo de 5 cm, reduziu o valor da DIVMO (Tabela 3; Apêndice A). Nave (2007) trabalhando com capim-Xaraés (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Xaraés) e com frequências de desfolhação similares às usadas neste estudo (95 e 100% IL) reportou teores de 138 e 122 g PB kg⁻¹ de MS e valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) no verão de 693 e 680 g kg⁻¹ de colmo. No presente trabalho, o tratamento 10/95 resultou em maior teor de DIVMO no outono, sugerindo que pastejos mais frequentes e menos intensos favorecem a produção de forragem com maior valor nutritivo, quando as condições ambientais começam a ser limitantes.

Tabela 3 - Proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* na matéria orgânica (DIVMO) da forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk submetidos a estratégias de pastejo sob lotação intermitente

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	DIVMO		PB	
	----- g kg ⁻¹ -----			
	Verão de 2008			
5	590 Aa	470 Bb	150 Aa	130 Ba
10	590 Aa	580 Aa	130 Ab	105 Bb
	(2,7) ⁽¹⁾		(1,1)	
	Outono de 2008			
5	490 Ab	420 Bb	145 Aa	100 Bb
10	550 Aa	530 Ba	140 Aa	125 Ba
	(2,9)		(1,7)	
	Inverno de 2008			
5	510 Aa	410 Bb	110 Aa	85 Ba
10	510 Ba	530 Aa	95 Ab	90 Aa
	(3,5)		(1,7)	

⁽¹⁾ Letras maiúsculas comparam médias na linha para cada variável, dentro de cada época de pastejo; letras minúsculas comparam médias na coluna para cada variável dentro de cada época de pastejo, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Bueno (2003) encontrou efeito de frequência de pastejo para PB na forragem pré-pastejo de capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça), em que pastos submetidos a 95 de IL resultaram em teores de PB e DIVMO superiores aos de 100% IL, em média, 112 e 90 g kg⁻¹ de PB e 581 e 550 g kg⁻¹ de DIVMO, para as estratégias de 95 e 100%, respectivamente. Nesse

trabalho, também, se verificou efeito da altura do resíduo na DIVMO, em que valores de 618 e 599 g kg⁻¹ foram relatados para 30 e 50 cm, respectivamente. A estratégia de pastejo que culminou no maior teor de DIVMO foi a combinação 30/95 e, quando estudado em estratos (basal, mediano e superior), os valores de DIVMO aumentaram da base para o ápice. A autora destacou que o controle da estrutura do dossel e do valor nutritivo da forragem produzida foi mais efetivo na condição de pastejos realizados a 95% IL a 30 cm de resíduo.

Sarmento (2007) estudando pastos de capim-Marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu) submetidos a estratégias de pastejo rotativo relatou que, no estrato pastejável, o teor de PB para os tratamentos 95 e 100% IL foi de 93 e 85 g kg⁻¹. A DIVMS foi influenciada pela altura pós-pastejo, e em pastos submetidos 10 e 15 cm foi de 597 e 666 g kg⁻¹, respectivamente. O autor concluiu que, com base no acúmulo, composição morfológica e valor nutritivo da forragem colhida, a desfolhação para o capim-Marandu submetido a pastejo rotativo deve ser realizada quando o dossel forrageiro atinge 25 cm de altura (95% IL) e o pastejo encerrado quando a altura pós-pastejo atingir 15 cm.

Difante et al. (2009) avaliaram a estrutura e o valor nutritivo de pastos de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) sob regime de desfolhação intermitente submetido a duas frequências de desfolhação (95 e 100% IL) e a duas alturas de resíduo (25 e 50 cm). Os teores de PB e a DIVMO foram semelhantes entre as intensidades de desfolhação. Entretanto, na medida em que o estrato da vegetação era mais próximo do solo, os teores de PB e a DIVMO diminuíram. Esses resultados indicam a intensidade de pastejo como variável importante para ajustes na eficiência de pastejo e no valor nutritivo da forragem disponível para animais em pastejo.

Os resultados encontrados no presente trabalho, com a exceção dos pastos que receberam a combinação 5/100 mostram que os teores de PB e DIVMO estão dentro das amplitudes citadas por Sbrissia et al. (2009) como adequadas em gramíneas forrageiras de clima tropical. Além disso, pastos submetidos a frequências de desfolhação baixa tendem a resultarem em uma relação inversa entre a maturidade e valor nutritivo da forragem (HALL et al., 2000; SULC et al., 1997).

Para Nabinger (2002) o controle da desfolhação deve ser efetuado pela adequação do consumo dos animais ao ritmo de crescimento dos pastos, o que implica no entendimento do crescimento das plantas e de suas reações às disponibilidades de recursos do meio, ou seja, de como as plantas acumulam fitomassa. Neste aspecto, a manutenção de alta produtividade de

forragem de boa qualidade segundo Euclides et al. (2000) só é alcançada com monitoramento capaz de assegurar equilíbrio entre os processos de crescimento, senescência e consumo de forragem. Condição que, para Nabinger (2002) faz com que as decisões que afetam a desfolha como lotação instantânea e/ou tempo de utilização e de descanso necessitam ser tomadas em curto prazo o que é possível no manejo dos pastos por IL.

A concentração de FDN e FDA da forragem íntegra sofreram efeito de época x intensidade ($P<0,05$) e época x frequência ($P<0,05$). A concentração de FDA ainda teve efeito de intensidade x frequência ($P<0,05$) e de época x intensidade x frequência ($P<0,05$).

As estratégias de desfolhação utilizadas somente resultaram em diferença no teor de FDN (Tabela 4; Apêndice B) no inverno de 2008, em que pastos submetidos ao manejo da desfolhação na frequência 95% IL responderam com os menores valores de FDN. Nos pastos submetidos a frequência 100% IL, para a mesma época, foi verificado maior concentração de FDN para o tratamento 10/100 (Tabela 4).

Tabela 4 – Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) na matéria orgânica da forragem da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (%IL)			
	95	100	95	100
	FDN		FDA	
	----- g kg ⁻¹ -----			
	Verão de 2008			
5	670 Aa	680 Aa	302 Aa	306 Aa
10	661 Aa	658 Aa	299 Aa	299 Aa
	(5,0) ⁽¹⁾		(4,3)	
	Outono de 2008			
5	672 Aa	674 Aa	293 Aa	276 Ab
10	663 Aa	679 Aa	291 Aa	307 Aa
	(5,0)		(3,8)	
	Inverno de 2008			
5	587 Ba	656 Ab	240 Bb	256 Ab
10	645 Ba	710 Aa	280 Ba	332 Aa
	(5,0)		(2,2)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha para cada variável, dentro de cada época de pastejo; letras minúsculas comparam médias na coluna para cada variável dentro de cada época de pastejo, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de FDA diferiu no outono de 2008, entre pastos submetidos a frequência 100% IL, em que o tratamento 10/100 resultou nos maiores teores (Tabela 4). No inverno as respostas para FDA foram similares às variações obtidas para FDN, porém com diferença entre pastos manejados na frequência 95% IL, em que o tratamento 5/95 resultou menor concentração de FDA.

Gomide et al. (2001) trabalhando com duas ofertas diárias de forragem 4 e 8 kg de MS para 100 kg de peso vivo, em pastos de capim-braquiária sob método de pastejo rotativo (sequencialmente em faixas) encontraram concentrações de FDN próximas a 700 g kg⁻¹ de MS e não identificaram efeitos dos tratamentos, embora comentem os autores que os dados evidenciavam tendência de menores teores de FDN para menor oferta de forragem. Enquanto, Bueno (2003) estudando capim-Mombaça submetido a regimes de lotação intermitente encontrou menor concentração de FDN para os tratamentos mantidos a 95% IL, quando comparados aos pastos submetidos a 100% IL (680 e 688 g kg⁻¹ respectivamente).

Sarmento (2007) avaliou teores de FDN e FDA na forragem durante a rebrotação de capim-Marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo, determinando concentrações de FDN de 667, 675, 669 e 626 g kg⁻¹ de MO da forragem para os tratamentos 10/95, 10/100, 15/95 e 15/100, respectivamente. A menor concentração em FDN foi verificada em pastos manejados com resíduo a 15 cm e com frequência de desfolhação a 100% IL. Para FDA o autor relata que ocorreram somente diferenças entre as intensidades 10 e 15 cm, que foram de 354 e 330 g kg⁻¹ de MO da forragem.

Nave (2007) não encontrou diferenças entre teores de FDN na forragem íntegra do capim-Xaraés, segundo a autora essa resposta poderia ser um indício de que a maturidade média da fração folha foi semelhante apesar dos tempos de descanso distintos. Isso se refletiria na ausência de diferenças também nos teores de FDN da forragem íntegra, uma vez que as proporções de colmos não foram suficientemente altas para que houvesse impacto do teor de FDN dessa fração na forragem íntegra. De maneira geral, os teores de FDN encontrados para o capim-Xaraés na forragem íntegra variaram de 678 a 694 g kg⁻¹ MO e os teores de FDA na forragem, também não tiveram efeitos de tratamentos e variaram de 339 a 361 g kg⁻¹ MO.

De uma forma geral pode se afirmar que as estratégias de manejo de desfolhação testadas para o capim-braquiária resultaram em concentrações de FDN (Tabela 4) que estão de acordo com resultados de pesquisa obtidos em protocolos de pesquisa similares, que adotaram como

critério 95% IL para regular a entrada dos animais no pasto (BUENO, 2003; NAVE, 2007; SARMENTO, 2007) e os teores de FDA estão abaixo das concentrações que restringiriam o consumo de forragem pelos animais segundo Noller et al. (1996).

6.3.3 Valor nutritivo e digestibilidade de folhas

O valor nutritivo e a digestibilidade da fração folha foi realizadas em amostras coletadas em todo o período experimental, em que a digestibilidade e a PB de lâminas de folhas sofreram efeitos de época x intensidade ($P<0,05$), época x frequência($P<0,05$), intensidade x frequência($P<0,05$) e época x intensidade x frequência ($P<0,05$).

A DIVMO de lâminas foliares no verão e no outono foi superior para pastos manejados com intensidade de desfolhação de 10 cm. Pastos que foram submetidos à combinação 5/100 resultaram em forragem com o menor digestibilidade da matéria orgânica em todas as épocas. No inverno de 2007 pastos sob o tratamento 10/95 resultaram em DIVMO de 768 g kg^{-1} , superior às obtidas nos pastos manejados com 100% IL. No inverno de 2008 pastos 5/95 apresentaram os maiores teores de digestibilidade e no final da primavera pastos 10/95 resultaram em DIVMO de folhas superior às dos demais pastos (Tabela 5). Dessa forma, tanto os pastejos mais intensos (5 cm), quanto os menos frequentes (100% IL) resultaram em menores valores de DIVMO. Mais do que isso, quando essas duas estratégias foram associadas (5/100) a qualidade da forragem ofertada aos animais foi reduzida.

O teor de PB de folhas variou no decorrer do período experimental. No verão de 2007 pastos 10/100 produziram forragem com mais PB (149 g kg^{-1}), seguidos dos 10/95, 5/100 e 5/95, com 134, 126 e 115 g kg^{-1} , respectivamente. No verão de 2008 ocorreu o contrário, com pastos submetidos à intensidade de desfolhação de 5 cm produzindo forragem com os maiores teores em PB na massa de folhas. No outono de 2007 pastos 10/95 e 5/100 responderam com os maiores valores para PB nas folhas e em 2008 pastos manejados na intensidade a 10 cm resultaram nos maiores teores. O inverno de 2007 as folhas dos pastos submetidos à combinação 10/95 apresentaram teores de PB de 202 g kg^{-1} e foram superiores a todos os demais tratamentos. No inverno de 2008 somente os pastos 5/100 diferiram com o menor teor em PB foliar. No final de primavera, pastos submetidos à combinação 10/95 apresentaram teor de PB de 179 g kg^{-1} nas folhas, sendo superior aos das demais estratégias de pastejo (Tabela 5).

Tabela 5 – Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e proteína bruta (PB) de lâminas foliares na forragem *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	DIVMO		PB	
	----- g kg ⁻¹ -----			
	Verão de 2007			
5	568 Ab	509 Bb	115 Bb	126 Ab
10	661 Aa	624 Aa	134 Ba	149 Aa
	(7,0) ⁽¹⁾		(1,6)	
	Outono de 2007			
5	558 Ab	485 Bb	93 Bb	115 Aa
10	609 Aa	593 Aa	111 Aa	100 Bb
	(4,4)		(1,1)	
	Inverno de 2007			
5	725 Aa	577 Bb	101 Bb	145 Aa
10	768 Aa	706 Ba	202 Aa	106 Bb
	(5,8)		(1,3)	
	Final de primavera de 2007			
5	639 Ab	523 Bb	144 Ab	130 Ba
10	689 Aa	639 Ba	179 Aa	138 Ba
	(9,1)		(2,1)	
	Verão de 2008			
5	602 Ab	486 Bb	155 Aa	142 Ba
10	650 Aa	652 Aa	134 Ab	131 Ab
	(5,5)		(1,6)	
	Outono de 2008			
5	619 Ab	479 Bb	146 Ab	123 Bb
10	692 Aa	637 Ba	158 Aa	155 Aa
	(7,1)		(1,3)	
	Inverno de 2008			
5	691 Aa	479 Bb	117 Aa	93 Ba
10	604 Ab	633 Aa	121 Aa	107 Aa
	(9,7)		(2,5)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha para cada variável, dentro de cada época de pastejo; letras minúsculas comparam médias na coluna para cada variável dentro de cada época de pastejo, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Bueno (2003) trabalhando com capim-Mombaça, em um protocolo experimental similar com pastos submetidos à desfolhação intermitente, e com o início do pastejo definido pela interceptação luminosa do dossel (95 ou 100% IL e 30 ou 50 cm de altura de resíduo) reportou aumento de uma unidade percentual no teor de PB no período de primavera em relação ao período de verão, na forragem íntegra. Porém esse aumento na forragem íntegra, segundo a

autora reflete a presença de folhas novas em elevada proporção nessa época, proporcionado pelo início da estação de crescimento. Pastos submetidos à combinação 95% IL e resíduo de 50 cm resultaram em menor teor de PB na forragem, como consequência da menor remoção de folhas pelo pastejo nesse tratamento relativamente aos pastos 30/95, onde aparentemente o efeito benéfico da maior frequência de utilização foi mais que compensado pelo maior resíduo deixado no pós-pastejo (folhas mais velhas).

Ainda segundo Bueno (2003) a apreciação dos teores de PB juntamente com a composição morfológica durante a rebrotação indica que o manejo da estrutura do dossel por meio de pastejos mais intensos (30 cm) e mais frequentes (95% IL) gera maiores proporções de folhas, menores proporções de colmos e, conseqüentemente, a possibilidade de oferta de forragem de melhor valor nutritivo.

Nave (2007) avaliou no pré-pastejo os teores de PB e de (DIVMS) de folhas acima do resíduo de 15 cm em capim-Xaraés submetido a estratégias de pastejo intermitente com 95% e 100% IL e 28 dias e não encontrou diferenças entre as respostas para PB de folhas, sendo os valores encontrados 141, 133 e 122 g kg⁻¹. A DIVMS de folhas foi maior para pastos submetidos a 95% IL (660 g kg⁻¹ de DIVMS), comparativamente a pastos manejados com 100% IL (635 g kg⁻¹ de DIVMS). Para os pastos manejados com intervalo fixo de 28 dias a DIVMS de folhas (656 g kg⁻¹) não diferiu de 95% IL. A autora destacou ainda que o manejo a 95% IL produziu forragem com melhor valor nutritivo, com concentrações de PB maiores em colmos, maior DIVMS de folhas e colmos, e forragem com maior proporção de folhas.

Sarmiento (2007) estudando pastos de capim-Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo tendo como critério para início dos pastejos os pastos interceptando 95 e 100% da luz incidente e altura pós-pastejo de 10 e 15 cm, considerou que o manejo do pastejo a partir da combinação entre frequência e intensidade, pode determinar amplitudes ótimas de utilização de plantas forrageiras, interferindo na quantidade e qualidade da forragem produzida e propiciando a elevação da eficiência de colheita. De maneira geral, segundo o autor, pastos pastejados quando atingiram 95% IL produziram forragem com maiores proporções de folhas, menores proporções de colmos e de material morto, o que esteve associado com menores teores de constituintes de parede celular e maior DIVMS.

Uma comparação entre os resultados citados acima e os obtidos no presente trabalho para o capim-braquiária revela que a menor intensidade de pastejo (10 cm) permitiu a colheita pelos

animais de uma massa de folhas, provavelmente mais jovem e com maior proporção de folhas para os pastos submetidos a frequência de desfolhação a 95% IL, principalmente nas épocas em que os fatores de produção estavam mais disponíveis. Essa resposta foi marcante no verão e no outono, uma vez que nessas épocas, os pastos apresentaram em maiores valores de DIVMO na fração folha. Para Collins; Fritz (2003) gramíneas de clima temperado podem apresentar digestibilidade da matéria seca (DMS) acima de 800 g kg^{-1} durante as duas ou três primeiras semanas após o crescimento, e depois disso esse valor cai uma vez que colmos começam a se desenvolver.

Da mesma forma Leite e Euclides (1994) mencionaram que, no início do estágio vegetativo, o teor de PB e a DIVMO das espécies forrageiras tropicais também são alto, porém à medida que a planta envelhece ocorrem espessamento e lignificação da parede celular e redução do conteúdo celular. Com isso a concentração dos componentes potencialmente digestíveis decresce e a de fibra aumenta. Esse efeito da maturidade também é abordado por Pedreira; Pedreira; Da Silva (1999) ao sugerirem que para aumentar o valor nutritivo da forragem de capim-Bermuda, de modo a favorecer o desempenho animal em sistema de pastejo rotativo a altura do resíduo deveria ficar entre 10 e 15 cm e a frequência de desfolhação entre 3 e 5 semanas. Essa condição segundo os autores forneceria forragem de boa digestibilidade (600 g kg^{-1} ou mesmo superior) e concentrações de PB de 100 a 130 g kg^{-1} (assumindo uma aplicação de N superior a $150 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$).

Estratégias de manejo do pastejo em gramíneas de clima tropical que conduzam a colheita de forragem com teores de DIVMO de folhas próximo de 650 g kg^{-1} parece ser um indicador de manejo adequado, considerando que colmos e material morto não representem proporção significativa na forragem. O teor de PB varia com o suprimento de nitrogênio no solo, porém estratégias de manejo dos pastos que conduzam a teores de PB próximos a 150 g kg^{-1} na massa de folhas e que a representatividade da fração seja elevada podem conduzir a respostas satisfatórias em desempenho animal.

A concentração de FDN e FDA na fração folha sofreu efeito de época x intensidade ($P < 0,05$), época x frequência ($P < 0,05$) e época x intensidade x frequência ($P < 0,05$). A concentração de FDN, ainda teve efeito de intensidade x frequência ($P < 0,05$).

A estratégia de pastejo 5/95 resultou em pastos com o menor teor de FDN na fração folha no verão e inverno de 2007. No final da primavera e inverno de 2008 pastos que receberam o

tratamento 5/95 se diferiram somente dos submetidos a frequência 100% IL. A estratégia 10/95 no outono de 2007 e 2008 resultou em pastos com a fração folhas contendo menor concentração de FDN que pastos sob 100% IL. Nas estratégias de manejo da desfolhação determinadas por 100% IL, no outono de 2007 e 2008 os pastos submetidos a intensidade 5 cm resultaram em menor teor de FDN, porém essa resposta se inverteu no verão de 2008, em que os mesmos pastos concentraram maior teor de FDN na fração folha (Tabela 6). Possivelmente, essa resposta esteja associada com a maior idade fisiológica das folhas no estrato pastejável, uma vez que a proporção de folhas era semelhante entre os tratamentos (53,7 e 52,2% para 5/100 e 10/100, respectivamente).

A estratégia 5/95 resultou em forragem com a menor concentração de FDA na fração folha no verão de 2007, no verão e inverno de 2008 resultou no menor teor comparado na intensidade a 5 cm. Pastos que receberam o tratamento 10/95 tiveram o menor teor de FDA no outono de 2007 comparado com pastos que receberam o tratamento 10/100 e no final da primavera a menor concentração de fibra em relação a todas as demais estratégias de desfolhação. A frequência de desfolhação a 95% IL resultou no outono de 2008 nos menores teores de FDA (Tabela 6).

Nave (2007) não encontrou efeito das estratégias de desfolhação na concentração de FDN na fração folha, registrando uma variação nos teores de FDN de 675 a 688 g kg⁻¹ e inferiu que poderia ser um indício de que a maturidade média da fração folha foi semelhante apesar dos tempos de descanso distintos. Para a concentração de FDA na fração folha a autora também não identificou efeitos dos tratamentos empregados, sendo que os teores de FDA variaram de 348 a 356 g kg⁻¹MS de folhas.

De uma forma geral, é possível afirmar que o manejo da desfolhação do capim-braquiária adotando como critério a interceptação de luz pelo dossel em 95% e uma intensidade de desfolhação próxima a 10 cm, como altura pós-pastejo, permite que animais em pastejo tenham acesso a fração folha com menor concentração de fibra e, ainda considerando que essa fração tem maior participação na forragem, infere-se que a estratégia pode resultar em maiores ganhos em produtividade por animal.

Tabela 6 – Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) na matéria orgânica de lâmina foliar de pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	FDN		FDA	
	----- g kg ⁻¹ -----			
	Verão de 2007			
5	648 Bb	668 Aa	272 Bb	301 Aa
10	667 Aa	674 Aa	291 Aa	289 Aa
	(2,2) ⁽¹⁾		(2,2)	
	Outono de 2007			
5	625 Aa	638 Ab	261 Aa	260 Ab
10	628 Ba	666 Aa	268 Ba	287 Aa
	(4,7)		(3,2)	
	Inverno de 2007			
5	567 Bb	618 Aa	256 Aa	242 Aa
10	608 Aa	606 Aa	259 Aa	255 Aa
	(4,7)		(4,4)	
	Final de primavera de 2007			
5	618 Ba	652 Aa	260 Aa	272 Aa
10	613 Aa	632 Aa	237 Bb	263 Aa
	(4,9)		(3,3)	
	Verão de 2008			
5	643 Aa	660 Aa	269 Ba	283 Aa
10	627 Aa	636 Ab	263 Aa	265 Ab
	(4,3)		(1,5)	
	Outono de 2008			
5	631 Aa	644 Ab	257 Ba	286 Aa
10	621 Ba	674 Aa	242 Ba	285 Aa
	(2,8)		(2,5)	
	Inverno de 2008			
5	576 Ba	633 Aa	227 Ba	278 Aa
10	601 Aa	612 Aa	231 Aa	246 Ab
	(5,1)		(3,7)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha para cada variável, dentro de cada época de pastejo; letras minúsculas comparam médias na coluna para cada variável dentro de cada época de pastejo, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

6.4 Conclusões

As estratégias de desfolhação adotadas para o capim-braquiária confirmam que para se obter forragem no estrato pastejável com elevada participação de folhas e que essa fitomassa tenha alto valor nutritivo em termos de teores de PB, DIVMO e menores concentrações de FDN e FDA, o pastejo deve ter início quando o dossel interceptar 95% da luz incidente e encerrado com a altura de resíduo próximo a 10 cm. Embora tenham ocorrido variações dentro das épocas, essa é a resposta mais consistente para as variáveis estudadas, considerando as épocas em que os fatores de crescimento eram mais disponíveis.

A estratégia de desfolhação 5/100 (alta intensidade e baixa frequência de desfolhação) mostrou uma ferramenta inadequada, uma vez que limita a colheita pelos animais em pastejo de forragem com maior DIVMO, independentemente da época do ano.

A altura dos pastos para início do pastejo no capim-braquiária deve ser de 16 cm, uma vez que correspondendo a 95% IL pelo dossel. Em altura de pastos de 22 cm, já se verifica uma condição de dossel com menor presença de folhas e maior da fração colmo.

Referências

- BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidade de pastejo.** 2004. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- BRAGA, G.J. ; LEITE, V.B.O. Características estruturais do dossel em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes intensidades de desfolhação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa. **Anais....** João Pessoa: SBZ, v.43, 2006. 1CD-ROM.
- BRAGA, G.J. ; LEITE, V.B.O. Características estruturais do dossel em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidas a diferentes intensidades de desfolhação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa. **Anais....** João Pessoa: SBZ, v.43, 2006. 1CD-ROM.
- BUENO, A.A.O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente.** 2003. 135 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 40, p. 156-176, 2006.
- CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS (CIIAGRO) DO CENTRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE ECOFISIOLOGIA E BIOFÍSICA DO INSTITUTO AGRÔNOMO PERTENCENTE À SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Temperatura média mensal no período de 01/01/1991 até 29/08/2008 para a cidade de Jaú. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/QTmedPeriodo.asp>>. Acesso em: 20 abr. 2010.
- COLLINS M.; FRITZ J.O. Forage quality. In: BARNES R.F.; NELSON C.J.; COLLINS M.; MOORE K.J.(Ed.). **Forages**. Ames: Iowa State University Press, 2003. v.1: an introduction to grassland agriculture. 2003.p. 363-389.
- DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., , 2003. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2003. p.155-185.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007.

DIFANTE, G.S.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; BARBOSA, R.A.; GONÇALVES, W.V. Sward structure and nutritive value of Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 9-19, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

EUCLIDES, V.P.B. Valor Alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12., 1995. Piracicaba.. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p. 245-274.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, p.2200-2208, 2000.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P.; QUADROS, H.B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n.4, p. 1194-1199, 2001.

HALL, M.H.; SMILES, W.S.; DICKERSON, R.A. Morphological development of alfalfa cultivars selected for higher quality. **Agronomy Journal**. Madison, v. 92, p.1077-1080, 2000.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. London: Longman Scientific and Technical, 1990. 203p.

HOLDEN, L.A. Comparison of methods of in vitro dry matter digestibility for ten feeds. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.82, n.8, p.1791-1794, 1999.

LEITE, G. C.; EUCLIDES, V. P. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p. 267-297.

LITTELL, R.C.; MILLIKEN, G.A.; STROUP, W.W.; WOLFINGER, R.D.; SCHABENBERGER, O. **Sas for mixed models**. 2nd.ed. SAS Institute, 2006. 813 p.

MACEDO, M.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2004. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. p. 317-356.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2002. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2002. p. 133-159.

NAVE, R. La G. **Produtividade, valor nutritivo e características físicas da forragem do capim-Xaraés [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPP.] em resposta a estratégias de pastejo sob lotação intermitente.** 2007. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

NAVE, R.L.G.; PEDREIRA, C.G.S.; LIMA, C.G. Canonical correlations among chemical, physical, and morphological characteristics of Xaraes palisadegrass under rotational grazing. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, p. 270-275, 2009.

PEDREIRA, C.G.S.; SOLLENBERGER, L.E.; MISLEVY P. Productivity and Nutritive Value of ‘Florakirk’ Bermudagrass as Affected by Grazing Management. **Agronomy Journal** Madison, v. 91, n.5, p. 796-801, 1999.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Estrutura do dossel e acúmulo de forragem de capim-xaraés em resposta a estratégias de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.1, p.281-287, 2007.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.618-625, 2009.

RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico; Fundação IAC, 1996. 258p. (Boletim Técnico, 100).

SARMENTO, D.O.L. **Produção, composição morfológica e valor nutritivo da forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf. cv Marandu submetidos a estratégias de pastejo rotativo por bovinos de corte.** 2007. 144 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2007.

SBRISIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; PEREIRA, L.E.T. Crescimento da planta forrageira: aspectos relativos ao acúmulo e valor nutritivo da forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGENS: INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTOS., 2009. Piracicaba **Anais...** Piracicaba:Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2009. p.37-60.

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; DE FARIA, V.P. SINCLAIR, T.R.; SELIGMAN, N.G. Global environment change and simulated forage quality of wheat. I. Nonstressed conditions. **Field Crops Research**. Amsterdam, v. 40, p. 19-27, 1995.

SULC, R.M.; ALBRECHT, K.A.; CHERNEY, J.H.; HALL, M.H.; MUELLER, S.C.; ORLOFF, S.B. Field testing a rapid method for estimating quality. **Agronomy Journal**. Madison, v. 89, p. 952-957, 1997.

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002. 96 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

WILES, P.G.; GRAY, I.K ; KISSLING, R.C. Routine analysis of protein by Kjeldahl and Dumas methods: review and interlaboratory study using dairy products. **Journal of AOAC International**, Arlington, v.81, n.3, p.620-632, 1998.

WILSON, J.R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H.G., BUXTON, D.R., HATFIELD, R.D. (Ed.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy; Crop Science Society of America; Soil Science Society of America, 1993.p. 1-32.

WOLFINGER, R.; OCONNELL, M. Generalized linear mixed models - a pseudo-likelihood approach. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, New York, v. 48, n. 3/4, p. 233-243, 1993.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Tabela 1 – Proteína bruta (PB) e digestibilidade *in vitro* da (DIVMO) na matéria orgânica da forragem de pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	PB	DIVMO		
	----- g kg ⁻¹ -----			
	Verão de 2007*			
5	105,5 C	115,0 BC	501,5 C	472,2 D
10	123,2 B	137,7 A	590,5 A	543,5 B
	(1,97) ⁽¹⁾		(4,66)	
	Outono de 2007*			
5	84,5 B	105,2 A	467,7 B	425,5 C
10	101,0 A	91,5 B	494,7 A	487,5 A
	(1,50)		(2,36)	
	Inverno de 2007*			
5	91,5 C	113,2 B	553,7 C	510,5 D
10	130,7 A	132,0 A	659,5 A	621,2 B
	(1,27)		(3,77)	
	Final de primavera de 2007*			
5	133,0 B	127,0 B	575,2 A	506,0 B
10	167,0 A	128,7 B	609,5 A	574,7 A
	(3,55)		(7,32)	
	Verão de 2008			
5	148,7 A	129,7 B	590,5 A	466,7 C
10	125,0 B	110,0 C	573,2 B	582,2 AB
	(0,91)		(2,38)	
	Outono de 2008			
5	145,0 A	103,5 C	493,5 C	420,5 D
10	142,0 A	124,7 B	554,0 A	528,7 B
	(1,69)		(2,88)	
	Inverno de 2008			
5	109,5 A	84,0 C	513,5 A	412,0 B
10	95,5 B	88,7 BC	509,5 A	529,5 A
	(1,74)		(3,54)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha para cada variável, dentro de cada época de pastejo; letras minúsculas comparam médias na coluna para cada variável dentro de cada época de pastejo, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

* Valores determinados por meio das equações a seguir:

$$1 - \text{PB (Forragem)} = 0,56 + [0,962 * (\text{PB de folhas})]; r^2 = 0,86$$

$$2 - \text{DIVMO (Forragem – Verão/2007)} = 13,16 + [0,694 * (\text{DIVMO Verão de 2007})]; r^2 = 0,95$$

$$3 - \text{DIVMO (Forragem – Outono/2007)} = 13,22 + [0,599 * (\text{DIVMO Outono de 2007})]; r^2 = 0,87$$

$$4 - \text{DIVMO (Forragem – Inverno/2007)} = 18,40 + [0,510 * (\text{DIVMO Inverno de 2007})]; r^2 = 0,76$$

$$5 - \text{DIVMO (Forragem - Final de primavera/2007)} = 16,34 + [0,577 * (\text{DIVMO Inverno/2007})]; r^2 = 0,64$$

APÊNDICE B

Tabela 2 – A concentração de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) na matéria orgânica da forragem de pastos de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em resposta aos efeitos da intensidade e da frequência de pastejo em diferentes épocas do ano

Intensidade de desfolhação (cm)	Frequência de desfolhação (% IL)			
	95	100	95	100
	FDN		FDA	
	----- g kg ⁻¹ -----			
	Verão de 2007*			
5	687 B	692 B	310 B	327 A
10	709 A	697 AB	319 AB	320 AB
	(2,2) ⁽¹⁾		(2,3)	
	Outono de 2007*			
5	659 B	665 AB	293 B	286 B
10	663 AB	690 A	304 AB	317 A
	(4,8)		(3,2)	
	Inverno de 2007*			
5	590 B	648 A	286 A	268 A
10	639 A	637 A	298 A	283 A
	(5,6)		(5,5)	
	Final de primavera de 2007*			
5	651 A	659 A	292 A	281 AB
10	640 A	629 A	281 AB	262 B
	(9,0)		(3,7)	
	Verão de 2008			
5	667 A	680 A	301 A	306 A
10	661 A	658 A	300 A	299 A
	(5,6)		(4,1)	
	Outono de 2008			
5	672 A	674 A	293 AB	276 B
10	663 A	679 A	291 AB	307 A
	(6,3)		(3,9)	
	Inverno de 2008			
5	587 C	656 B	240 C	256 BC
10	645 B	710 A	280 B	332 A
	(6,0)		(6,3)	

⁽¹⁾ Valores entre parênteses correspondem ao erro-padrão da média; letras maiúsculas comparam médias na linha para cada variável, dentro de cada época de pastejo; letras minúsculas comparam médias na coluna para cada variável dentro de cada época de pastejo, todas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

*Valores determinados por meio das equações a seguir:

- 1- FDN (Forragem 95% IL) = $-8,195 + [1,186 * (\text{FDN fração folha } 95\% \text{ IL})]$; $r^2 = 0,79$
- 2- FDN (Forragem 100% IL) = $10,51 + [0,878 * (\text{FDN fração folha } 100\% \text{ IL})]$; $r^2 = 0,71$
- 3- FDA (Forragem 5/95) = $-10,12 + [1,511 * (\text{FDA fração folha } 5/95)]$; $r^2 = 0,90$
- 4- FDA (Forragem 10/95) = $12,87 + [0,654 * (\text{FDA fração folha } 10/95)]$; $r^2 = 0,66$
- 5- FDA (Forragem 5/100) = $2,19 + [1,015 * (\text{FDA fração folha } 5/100)]$; $r^2 = 0,79$
- 6- FDA (Forragem 10/100) = $0,666 + [1,083 * (\text{FDA fração folha } 10/100)]$; $r^2 = 0,66$.