

DAWSON JOSÉ GUIMARÃES FARIA

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DOS
PASTOS E DESEMPENHO DE NOVILHOS EM CAPIM-
BRAQUIÁRIA SOB DIFERENTES ALTURAS**

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

**VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2009**

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

F224c
2009

Faria, Dawson José Guimarães, 1978-

Características morfológicas e estruturais dos pastos e
desempenho de novilhos em capim-braquiária sob diferentes
alturas / Dawson José Guimarães Faria. – Viçosa, MG, 2009.
xii, 148f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

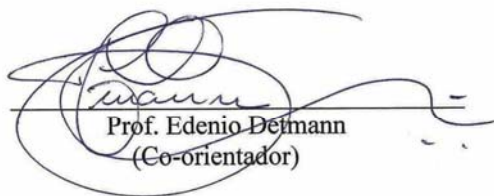
1. Produção animal. 2. Pastagens - Manejo. 3. Capim-
braquiária. 4. Morfogênese. I. Universidade Federal de
Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.08

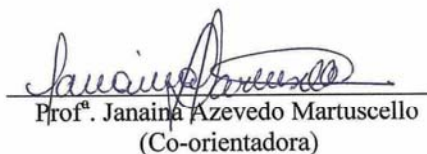
DAWSON JOSÉ GUIMARÃES FARIA

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DOS
PASTOS E DESEMPENHO DE NOVILHOS EM CAPIM-
BRAQUIÁRIA SOB DIFERENTES ALTURAS**

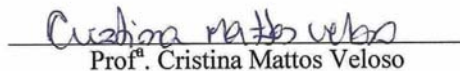
Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.



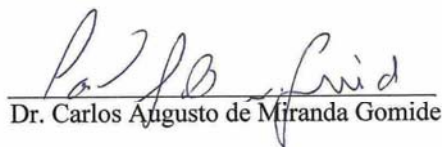
Prof. Edenio Deimann
(Co-orientador)



Prof.ª Janaina Azevedo Martuscello
(Co-orientadora)



Prof.ª Cristina Mattos Veloso



Dr. Carlos Augusto de Miranda Gomide



Prof. Dilermando Miranda da Fonseca
(Orientador)

Aos meus pais, José Ricardo e Imaculada,

a quem dedico este trabalho,

a maior conquista da minha vida.

Ao professor Dilermando, por tudo,

ofereço

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pelas oportunidades oferecidas ao longo da minha existência.

Aos meus pais, José Ricardo e Imaculada, pelo amor incondicional e presença constante na minha vida, mesmo com a distância geográfica.

Às minhas irmãs Má e Gê, lindas e tão amadas, e aos meus cunhados “Ricardão” e “Craudinho”. Aos meus sobrinhos Nicolas e Alice, razão de momentos incríveis.

Ao professor Dilermundo, pela orientação, atenção, ensinamentos, flexibilidade e amizade.

Aos professores Edenio Detmann, Domicio do Nascimento Júnior, Carlos Augusto de Miranda Gomide e Cristina Mattos Veloso, pelas valiosas e pertinentes contribuições a este trabalho.

À Janaina Azevedo Martuscello, em especial, mesmo não sabendo se agradeço como amiga ou co-orientadora. Agradecimentos extensivos ao Daniel e Miguel.

Aos companheiros de república, Léo e Arthur, pelo convívio.

Aos amigos nos momentos difíceis, mas principalmente nos bons momentos: Diogo, Gislaine, Anderson Zanine e Gervásio.

Aos estagiários e bolsistas, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho: Ivanna, Jacqueline, Wellington, Tássio, Guilherme, Igor, Fabrício,

Francisco, Letícia, Roberson, Leandro, Antônio Neto, Túlio, José Alípio, Tiago e Virgínia.

Aos amigos: Edson Mauro, Juliana Oliveira, Gelson, Denise, Nilson (Galo), Manoel, Luiza, Marcela, Éric Márcio (Balbino), Márcia Vitória, Thiago, Renius, Virgílio, Hélio Henrique (H2), André, Rafael, amigos das peladas das terças e quintas, Geraldinho da Viola e demais amigos da Garagem da Viola.

À Julliane, pelos momentos juntos e reencontro de antigos conceitos.

Aos funcionários da agrostologia Sr. Nicolau, Vilmar e Egídio, do laboratório de forragicultura, Raimundo, e do gado de corte, Belmiro, Lorival e Divino, pela colaboração na condução dos trabalhos.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de aprimorar os meus conhecimentos.

Aos demais professores, funcionários e colegas do Departamento de Zootecnia.

À FAPEMIG, pela concessão da bolsa de estudos e financiamento da pesquisa.

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

BIOGRAFIA

DAWSON JOSÉ GUIMARÃES FARIA, filho de José Ricardo de Faria e Maria Imaculada Guimarães Alves Faria, nasceu em Bom Sucesso, Minas Gerais, em 03 de março de 1978.

Iniciou, em março de 1993, o curso de Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, concluindo-o em dezembro de 1995.

Ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, em março de 1998, obtendo o título de Zootecnista em janeiro de 2003.

Em março de 2003, iniciou Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Forragicultura e Pastagem, na Universidade Federal de Viçosa, defendendo a dissertação em 22 de fevereiro de 2005.

Iniciou Doutorado em Zootecnia, Área de Concentração em Forragicultura e Pastagem, na Universidade Federal de Viçosa, em março de 2005, defendendo tese em 02 abril de 2009.

INDICE

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
HIPÓTESES.....	5
OBJETIVOS.....	5
LITERATURA CITADA.....	5
CAPÍTULO 1: Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária sob diferentes alturas dos pastos.....	7
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução.....	9
Material e Métodos.....	11
Resultados e Discussão.....	19
Conclusões.....	67
Literatura Citada.....	67
CAPÍTULO 2: Estrutura do capim-braquiária e desempenho de novilhos em pastos sob diferentes alturas.....	74
Resumo.....	74
Abstract.....	75
Introdução.....	76
Material e Métodos.....	78
Resultados e Discussão.....	85
Conclusões.....	118
Literatura Citada.....	119
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	123
LITERATURA CITADA.....	125
ANEXOS.....	126

RESUMO

FARIA, Dawson José Guimarães. D. Sc. Universidade Federal de Viçosa, abril de 2009. Características morfogênicas e estruturais dos pastos e desempenho de novilhos em capim-braquiária sob diferentes alturas. Orientador: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-orientadores: Domicio do Nascimento Júnior, Edenio Detmann e Janaina Azevedo Martuscello.

O experimento foi desenvolvido no Setor de Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa-MG, em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cultivar Basilisk, avaliando-se a produção de forragem, características morfogênicas e estruturais do pasto, desempenho animal e padrão de desfolhação por novilhos em capim-braquiária submetido a quatro alturas dos pastos, objetivando-se estabelecer altura de manejo desta espécie, sob lotação contínua. Os tratamentos foram constituídos por alturas dos pastos (10, 20, 30 ou 40 cm), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições. O período experimental foi de 09 de janeiro de 2006 a 30 de junho de 2007, totalizando 537 dias de avaliação. O método de pastejo adotado foi lotação contínua com taxa de lotação variável, mantendo-se dois animais-teste por piquete durante o período experimental com adição e retirada de animais de equilíbrio para manutenção das alturas dos pastos. Utilizaram-se novilhos mestiços, com 236,9 kg e cruzados Red Angus x Nelore, com de 193,9 kg de peso corporal médio inicial, em 2006 e 2007, respectivamente. Para as características morfogênicas e estruturais do pasto, padrão de desfolhação, composição morfológica, disponibilidade de matéria seca, matéria seca verde, colmo, lâmina foliar e material morto, o período experimental foi subdividido nas estações do ano: verão (janeiro a março) e outono (abril a junho), nos anos de 2006 e 2007; inverno (julho a setembro) e primavera (outubro a dezembro) apenas de 2006. O desempenho animal foi avaliado em duas épocas: Águas 1 (janeiro de 2006 a maio de 2006) e Águas 2 (outubro de 2006 a abril de 2007). As alturas dos pastos influenciaram a taxa de alongamento de colmo intacto de forma linear e positiva. As maiores alturas apresentaram maior alongamento do colmo pastejado, com menores valores em relação aos colmos intactos. O alongamento das lâminas intactas aumentou linearmente com as alturas dos pastos. Já as lâminas pastejadas tiveram resposta cúbica no verão 1 e linear positiva na primavera e verão 2, em razão das alturas dos pastos. Houve maior taxa de alongamento das lâminas intactas em relação à das lâminas pastejadas. A taxa de aparecimento foliar respondeu linear e negativamente às alturas dos pastos, enquanto o filocrono e a duração de vida da folha apresentaram resposta

linear e positiva. As alturas dos pastos influenciaram o número de folhas vivas total, com resposta linear decrescente no verão de 2006, linear crescente no inverno e cúbica no outono de 2007. Para o número de folhas vivas pastejadas, observou-se resposta linear negativa em ambos verões e efeito cúbico na primavera, em virtude das alturas dos pastos. O número de folhas intactas teve resposta quadrática no outono 1 e cúbico na primavera e no verão 2 em função das alturas dos pastos. O comprimento final da lâmina aumentou linearmente com as alturas dos pastos. A taxa de senescência das lâminas intactas e pastejadas aumentou com as alturas dos pastos, com menores valores para as últimas. Para a relação lâmina:colmo, o efeito foi linear negativo em função das alturas dos pastos para todas as estações do ano, excetuando-se o inverno e verão 2, estações nas quais se observou efeito quadrático. As alturas dos pastos proporcionaram efeito linear negativo em relação ao número de perfilhos basilares nos verões, outono 1, inverno, primavera. Para o número de perfilhos aéreos o efeito foi linear negativo no verão 1; linear positivo no outono 1; sem efeito no inverno e outono 2; quadrático na primavera e cúbico no verão 2 em razão das alturas dos pastos. O número total de perfilhos vivos se alterou devido às das alturas dos pastos, apresentando efeito quadrático no outono 1 e primavera; ausência de efeito no inverno e outono 2 e linear nos verões. No outono 1, o ponto de máximo foi estimado em 20,77 cm, com 1451,66 perfilhos e na primavera em 19,49 cm e 1515,03 perfilhos. As disponibilidades de matéria seca total, matéria seca verde e matéria seca de colmos aumentaram linearmente com as alturas dos pastos. A disponibilidade de matéria seca de lâminas foliares apresentou respostas diferentes em função das alturas dos pastos nas estações do ano, aumentando de forma linear na primavera, verão 2 e outono 2, com resposta quadrática no verão 1 e outono 1 e cúbica no inverno. A disponibilidade de matéria seca de material morto aumentou com as alturas dos pastos em todas as épocas avaliadas, exceto no verão 2. Verificou-se, para a densidade de forragem, efeito linear e decrescente das alturas dos pastos. O aumento nas alturas dos pastos promoveu efeito linear crescente sobre a porcentagem de colmos nos verões e outonos e cúbico na primavera. Para a porcentagem de lâmina foliar, o efeito foi linear positivo nos verões e outonos e cúbico no inverno de acordo com o aumento das alturas dos pastos. Verificou-se efeito linear sobre a porcentagem de material morto, decrescente para os verões e crescente no inverno em função das alturas dos pastos. Quanto à intensidade de desfolhação de lâminas expandidas, observou-se efeito linear positivo das alturas dos pastos apenas no outono 1 e verão 2. Para a intensidade de desfolhação das lâminas em

expansão, observou-se efeito linear positivo em função das alturas dos pastos, nos verões, outono 1 e primavera. Constatou-se maior intensidade de desfolhação das lâminas em expansão do que das lâminas expandidas em todas as alturas dos pastos. Para o intervalo de desfolhação das lâminas expandidas houve aumento linear da menor para a maior altura do pasto. Observou-se efeito das alturas dos pastos sobre o intervalo de desfolhação das lâminas em expansão somente no verão 2. Verificou-se que as folhas em expansão são pastejadas mais frequentemente que as expandidas. O ganho médio diário dos animais não diferiu entre as alturas dos pastos, com valor médio de 784 e 606 g.animal.dia⁻¹, no primeiro e no segundo período das águas, respectivamente. O consumo de forragem foi influenciado pelas alturas dos pastos, de forma cúbica na época águas 1 e linear na águas 2. Observou-se resposta cúbica da taxa de lotação em relação às alturas dos pastos, nos dois períodos de avaliação. A produtividade por área foi influenciada pelas alturas dos pastos, de forma quadrática, na primeira e na segunda época das águas. As características morfogênicas e estruturais, composição morfológica do pasto, disponibilidades de matéria seca, de lâminas foliares, de colmo e de material morto, densidade da forragem são influenciadas pelas alturas dos pastos. A desfolhação proporcionou menores valores de alongamento de colmos e lâminas pastejados. As alturas dos pastos influenciaram a taxa de lotação, o consumo de forragem e a produtividade por área, mas não o ganho de peso dos novilhos. As alturas dos pastos orientam ações de manejo no sistema de produção. Pasto de *B. decumbens*, em lotação contínua, com altura de aproximadamente 16 cm, proporciona maior taxa de lotação, enquanto alturas entre 18 e 23 cm resulta em maior produtividade por área.

ABSTRACT

FARIA, José Guimarães Dawson. D.Sc. Universidade Federal de Viçosa, April, 2009. Morphogenic and structural characteristics of sward and performance of steers on signal grass under to four heights. Advisor: Dilermando Miranda da Fonseca. Co-advisors: Domicio do Nascimento Junior, Edenio Detmann and Janaina Azevedo Martuscello.

The experiment was conducted in the Forage Crops Sector of Federal University of Viçosa-MG, in a sward of *Brachiaria decumbens* Stapf. Growing Basilisk, evaluating the production of Forage Crops, morphogenic and structural characteristics of the sward, animal performance and pattern of defoliation by steers on signal grass in four sward heights, aiming to find the best height management of this species, under continuous stocking. The experiments consisted of sward heights (10, 20, 30 or 40 cm) in a completely randomized design with two replications. The experimental period was from January 09th, 2006 to June 30th, 2007, totaling 537 days of evaluation. The sward system adopted was continuous stocking with variable stocking rate, keeping two animals per paddock during the test period with addition and removal of animals to maintain balance on sward heights. Crossbred steers were used, with 236.9 kg and Nellore x Red Angus crossed with 193.9 kg of average initial body weight in 2006 and 2007, respectively. For the morphogenic and structural characteristics of the sward, defoliation pattern, morphological composition, availability of dry grass, dry and green grass, stem, leaf blade and dead material the experimental period was divided into the following seasons of the year: summer (January to March) and autumn (April to June) in the years of 2006 and 2007, winter (July to September) and spring (October to December) of 2006 only. The animal performance was evaluated in two seasons, Water 1 (January to May, 2006) and Waters 2 (October, 2006 to April, 2007). The sward height influenced the rate of stem stretching in intact linear and positive stage. The greatest heights showed higher stem stretching being under grazing, with smaller values compared to the intact stem. The stretching of the intact blades increased linearly with the height of the sward. However the grazing blades had cubic response during summer 1 and positive linear during spring and summer 2, depending on the height of grasses. There was a higher rate of intact blade stretching compared to the grazing blades. The rate of leaf emergence responded linear and negatively to the heights of the grasses, while the phytochrome and the duration of life of the leaf showed linear and positive

response. The height of grasses influenced the total number of alive leaves, with linear decreasing response in the summer of 2006, linear increasing during winter and cubic in the fall of 2007. For the number of alive grazing leaves was observed negative linear response in both summers and cubic effect in the spring, depending on the height of grasses. The number of intact leaves had a quadratic response in the autumn 1 and cubic during spring and summer 2 depending on the heights sward. The blade final length increased linearly with the height of grasses. The rate of senescence of the intact and grazing blades increased with the height of grasses, with lower values for the last ones. For the relationship between blade and stem, the effect was negative linear depending on the height of sward for all seasons of the year, except in the winter and summer 2, seasons in which it was observed a quadratic effect. It was observed that the heights of grasses imposed linear negative effect compared to the number of basal tillers during summers, autumn 1, winter and spring. For the number of aero tillers, the effect was linear negative in summer 1; linear positive in autumn 1, without effect in the winter and autumn 2, quadratic in the spring and cubic during summer 2 depending on the sward heights. The total number of alive tillers was changed depending on the height of grasses, displaying quadratic effect during autumn 1 and spring, lack of effect during winter and autumn 2 and linear during summers. During autumn 1, the point of maximum was estimated at 20.77 cm with 1451.6581 tillers and during spring 19.49021 at 1515.0331 cm tillers. The total dry grass availability, dry and green materials and dry stems increased linearly with the height of grasses. The availability of dry leaves' blade showed different responses depending on the height of grasses in the seasons, increasing linearly in the spring, summer 2 and autumn 2 with quadratic response in summer 1 and autumn 1 and cubic during winter. There was increased availability of dry and dead material with the heights of the grasses at all times evaluated, except in summer 2. There was, for the forage density, a linear and decreasing effect on the height of grasses. The increase in the sward heights promoted increasing and linear effect upon the percentage of stems during summers and autumns and cubic during spring. For the leaf blade percentage the effect was linear positive during summers and autumns and cubic during winter according to the increase of the height of grasses. There was a linear effect upon the percentage of dead material, decreasing for the summers and increasing during winter depending on the height of grasses. Regarding the intensity of defoliation of expanded blades, there was positive linear effect of the height of grasses in the autumn 1 and Summer 2 only. For the intensity of blade defoliation spreading, there

was positive linear effect depending on the height of grasses during summers, autumn 1 and spring. There is greater intensity of spreading blade defoliation than expanded blades at all times of the swards. For the range expanded blade defoliation there was linear increase from lower to higher sward height. It was observed just the grass height's effect upon the range of defoliation of expanding blades during summer 2. It was found that the growing leaves are grazing more frequently than the expanded ones. The average daily gain of the animals did not differ between the heights of grasses, with the average value of 784 and 606 g.animal.day⁻¹, in the first and second period of waters respectively. The consumption of forage was influenced by grass height, in a cubic way for water 1 and linear for water 2. There was cubic response of stocking rate compared to the sward heights during the two periods of evaluation. The productivity per area was influenced by the height of grasses, in a quadratic way, in the first and second season of water. The morphogenic and structural characteristics, morphological composition of the sward, availability of dry material of blade leaves, of stem and dead material, density of forage are influenced by sward height. The defoliation caused lower values of stretching of stems and grazing blades. The height of grasses influenced the stocking rate, consumption of forage and productivity per area, but not the weight gain of steers. The heights of grasses guide management actions for the production system. B. decumbens sward, in continuous stocking, with sward height of approximately 16 cm offered greater stocking rates, while heights of 18 and 20 cm had greater productivity per area.

Introdução Geral

O Brasil possui aproximadamente 170 milhões de bovinos (ANUALPEC, 2008), sendo o maior rebanho comercial do mundo. Além disso, do total do território brasileiro, 22% são ocupados por pastagens, o que representa mais de 172 milhões de hectares (ANUALPEC, 2008), realçando a grande contribuição desse recurso na exploração pecuária e economia do país. A importância da pecuária bovina de corte no Brasil aumentou consideravelmente, gerando divisas resultantes das exportações de carne *in natura* e industrializada, da ordem de quase três bilhões e meio de dólares, no ano de 2007 (ANUALPEC, 2008). Nesse contexto, a contribuição das pastagens na produção de bovinos, no Brasil, é inquestionável, pois o pasto representa a forma mais econômica de alimentação do rebanho, uma vez que o próprio animal se encarrega de selecionar e colher seu alimento.

Dentre as forrageiras utilizadas no estabelecimento de pastagens no Brasil, destacam-se as do gênero *Brachiaria*. A implantação de pastagens com espécies desse gênero resultou, a partir de 1970, num marco para a pecuária nacional, possibilitando a expansão da atividade pastoril, devido ao conjunto de características desejáveis encontradas nessas forrageiras. A supremacia desse gênero, nos sistemas de produção animal, ainda deve se estender por muito tempo, haja vista a vastidão das áreas cultivadas e o fato de os programas de seleção e melhoramento de forrageiras da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) contemplarem este gênero (FAGUNDES et al., 2006). Segundo Macedo, em 2004, o gênero ocupava cerca de 85% das áreas de pastagens cultivadas e, nesse cenário, a *Brachiaria decumbens* Stapf. (capim-braquiária) representa cerca de 55% desse total.

Apesar da magnitude das áreas e da importância econômica que o gênero *Brachiaria* representa, constatam-se, com relativa frequência, falhas no sistema de

produção de bovinos nessas pastagens em consequência da não adoção, por parte dos produtores, de estratégias e tecnologias disponíveis (PENATI et al., 1999). Além disso, o conhecimento sobre os princípios ecofisiológicos que possam direcionar o manejo do pastejo para gramíneas desse gênero, visando otimizar sua produtividade de forma sustentável, é limitado. Ademais, tem-se observado concentração de estudos, por parte dos pesquisadores em gramíneas consideradas mais produtivas, como cultivares das espécies *Panicum maximum* e *Pennisetum purpureum* e do gênero *Cynodon*. Isso pode ser evidenciado quando se analisam os resultados de pesquisa nos anais dos últimos Congressos Brasileiro de Zootecnia, em que na seção Forragicultura e Pastagem os estudos, em sua maioria dos estudos são realizados com capim-mombaça e capim-tanzânia.

O maior entendimento das características ecofisiológicas das pastagens tropicais ocorreu, principalmente, a partir da década de 2000, como resultado da concentração de esforços de pesquisadores brasileiros. Com isso, estudos nessa área de conhecimento tiveram maior destaque a partir da publicação do diagrama proposto por Chapman e Lemaire (1993), em que todas as características morfogênicas e estruturais são analisadas em conjunto e se mostram altamente dependentes do manejo do pastejo e do índice de área foliar (IAF). Para a espécie *B. brizantha*, alguns estudos nesse sentido têm sido reportados na literatura. Entretanto, poucas são as pesquisas que tratam da ecofisiologia das pastagens de *B. decumbens*, que, como mencionada anteriormente, representa grande parte das pastagens no Brasil, o que, por si só, justificaria maior número de estudos.

Nesse contexto, o manejo do pastejo deve ser planejado visando proporcionar rebrotações vigorosas e perenidade do pasto; obter elevada produção e qualidade de forragem; sincronizar oferta com a necessidade de forragem; e atingir elevado nível de

colheita e aproveitamento da forragem produzida. Além disso, nos últimos anos, vem aumentando a preocupação com a sustentabilidade do sistema de produção e preservação do meio ambiente. Assim, a compreensão do ecossistema pastagem passa, necessariamente, pelo conhecimento da estrutura do pasto, que se forma sob influência de componentes bióticos e abióticos, e de cujo equilíbrio resulta sua sustentabilidade. Por esse motivo, qualquer ação do manejador deve ser feita a partir de abordagem sistêmica, que considere a interação desses fatores. Portanto, as relações de causa e efeito entre as características do pasto e o processo de pastejo por ruminantes exigem conhecimento de morfogênese da forrageira, dos componentes da estrutura do pasto e das variações no valor nutritivo da forragem e sua influência nos processos de seleção e colheita de forragem, que definirão, em última análise, o desempenho animal em pastagens.

Dentro da plasticidade fenotípica das plantas forrageiras, verifica-se que quanto mais intensa e frequente for a desfolhação, maior a oportunidade de colheita e eficiência de utilização da forragem produzida, permitindo que melhores resultados zootécnicos e econômicos sejam atingidos na pecuária (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Apesar da relevância do conhecimento desses conceitos, ainda são escassos os trabalhos que tratam das respostas de produtividade vegetal e animal em pastos submetidos a diferentes alturas, em gramíneas tropicais sob lotação contínua, principalmente com *B. decumbens*, mesmo sendo esta espécie bastante expressiva em relação à área de pastagens no Brasil. Daí, a necessidade de avaliação das forrageiras com animais em pastejo, com detalhamento nos estudos que permitam otimizar a produção pecuária de forma sustentável, econômica e socialmente correta, minimizando-se as pressões ao meio ambiente.

Os entraves da produção animal em pastagens tropicais podem, em parte, ser eliminados ou amenizados com práticas de manejo que aumentem a eficiência de utilização do pasto (BARBOSA et al., 2007). Muito se discute a respeito de quais variáveis seriam passíveis de controle para serem utilizadas na melhoria da eficiência e práticas de manejo empregadas. De acordo com Hodgson (1985), a utilização de variáveis arbitrárias como taxa de lotação e pressão de pastejo, não pode ser considerada determinantes primários da produção de forragem ou do desempenho animal, uma vez que seus efeitos são mediados por características estruturais do dossel que, coletivamente, determinam a condição e, ou, estrutura do pasto. Assim, segundo Hodgson e Da Silva (2002), essas variáveis tornam-se, então, parte de estratégia de ação, cujo objetivo é a manutenção do pasto em condições de estrutura do dossel tidas como ideais para determinado sistema de produção.

Em experimentos recentes com base no controle da estrutura do dossel forrageiro têm-se evidenciado que existe alta relação entre a interceptação luminosa (IL) e a altura do dossel que representa a melhor qualidade da forragem a ser consumida pelos animais (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA ET AL., 2007). Para forrageiras da espécie *P. maximum*, em sistemas de lotação intermitente, essa relação está bastante estudada, e observa-se que 95% de IL é o momento de entrada dos animais e determina a melhor relação lâmina:colmo e, conseqüentemente, melhor ganho de peso animal. Essa IL de 95% tem apresentado resultados favoráveis em relação àquela de 100%, por promover menor acúmulo de colmo e material morto e potencialização da utilização das folhas na dieta animal (CARNEVALLI, 2003; BARBOSA ET AL., 2007). Entretanto, poucos são os estudos que correlacionam a IL com a qualidade de pastos de *B. decumbens*, assim como escassos são os estudos sobre a otimização de produção vegetal e animal em lotação contínua.

O estudo de alturas do pasto justifica-se pela necessidade de conhecimento das características estruturais e morfogênicas e de fatores ecofisiológicos da forrageira para otimizar e, ou, maximizar o potencial de produção, tanto do pasto como do animal, em lotação contínua, na maioria das espécies e, ou, cultivares de plantas forrageiras.

Hipótese

As características estruturais e morfogênicas, disponibilidade de forragem e composição morfológica em pastos de *B. decumbens* submetidos a lotação contínua são influenciadas pelas alturas dos pastos, com reflexos no padrão de desfolhação e desempenho animal.

Objetivos

Avaliar as características estruturais e morfogênicas e suas relações com o desempenho animal em pastagem de capim-braquiária submetida a quatro alturas dos pastos.

Determinar a altura do pasto que proporciona maior acúmulo de forragem e desempenho animal em capim-braquiária sob lotação contínua.

Estabelecer o alvo de manejo para pastos de capim-braquiária, com a finalidade de definir de estratégias que maximizem o potencial de produção animal, sob lotação contínua, com alta produção de forragem e sustentabilidade da pastagem.

Literatura Citada

- ANUALPEC: Anuário da pecuária brasileira. FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. São Paulo, 2008. 380p.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.

- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência Animal e pastagem). 2003.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.) *Grasslands for our world*. SIR Publishing Wellington, p.55-64, 1993.
- FAGUNDES, J.L., FONSECA, D.M., MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 35(1):21-29. 2006.
- HODGSON, J., Da SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. *Anais...*, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2002.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. *Proceedings of the XV international Grassland Congress*, Kyoto, Japanese Society of Grassland Science, Nishi-Nasuno, Togichi-Ken, Japan, 1985.p. 63-66.
- 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. cap. 1, p. 3-36.
- MACEDO, M.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba, SP. *Anais...* Piracicaba, SP: FEALQ, 2004.p.317-356
- PENATI, M.A.; CORSI, M.; MARTHA JR. et al. Manejo de plantas forrageiras no pastejo rotacionado. In: Simpósio goiano sobre produção de bovinos de corte, 1999, Goiânia, GO. *Anais....* Goiânia, GO: CBNA, 1999. p.123-144

Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária sob diferentes alturas dos pastos

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar a produção de forragem e as características morfogênicas e estruturais dos pastos de capim-braquiária submetidos a quatro alturas. Os tratamentos (quatro alturas dos pastos – 10, 20, 30 e 40 cm) foram distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições. O experimento foi realizado no Setor de Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa-MG, numa área constituída de oito piquetes, variando de 2.524 m² a 3.994 m² e um piquete reserva. O método de pastejo foi em lotação contínua, com taxa de lotação variável, mantendo-se dois animais-teste por piquete, durante o período experimental, com adição e retirada de animais de equilíbrio para manter as alturas dos pastos constantes em cada tratamento. As alturas foram medidas três vezes por semana, em 50 pontos de cada unidade experimental. As taxas de alongamento de pseudocolmo intacto, pseudocolmo pastejado, lâmina intacta, lamina pastejada, filocrono, duração de vida da folha, comprimento final da lâmina, taxa de senescência das lâminas intactas e pastejadas aumentaram, e a taxa de aparecimento foliar e a relação lâmina:colmo diminuíram com as alturas do pasto. Os números de folhas vivas total, intactas e pastejadas não tiveram padrão definido com as alturas dos pastos. Apesar de menores taxas de alongamento de pseudocolmo e de lâminas foliares, pastos mais baixos apresentaram maior taxa de acúmulo de forragem.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, desfolhação, manejo, morfogênese, pastejo, perfilhos reprodutivos

Morphogenetic and structural characteristics of signalgrass under different sward heights

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate the production of forage and the morphogenetic and structural characteristics of signal grass swards under analyses of four heights. The treatments (four heights the sward - 10, 20, 30 and 40 cm) were distributed in a completely randomized design with two replications. The experiment was conducted in Forage Crop Sector of the Federal University of Viçosa-MG, in an area consisting of eight paddocks, ranging from 2524 m² to 3994 m² and an extra paddock. The grazing system was in continuous stocking with variable stocking rate, keeping two animals under test per paddock during the experimental period, with the addition and removal of balanced animals to maintain the heights of the grasses in each treatment. The heights were measured three times per week in 50 points of each experimental unit. The rates of stretching of intact false-stem, grazing false-stem, intact blade, grazed blade, phytochrome, duration of life of the leaf, final length of the blade, the rate of senescence of intact and grazing blades increased the rate of leaf emergence and the relationship between blade and stem decreased with the height of the sward. The total number of alive leaves, intact and grazing had no set pattern to the heights of the grasses. Despite lower rates of stretching of false-stem and leaf blades, lower swards had higher rate of forage accumulation.

Keywords: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, defoliation, management, morphogenesis, grazing, reproductive tillers

Introdução

O pasto representa a forma mais econômica de alimentação de ruminantes no Brasil. Dentre as espécies de gramíneas utilizadas na formação de pastagens no país, destacam-se as do gênero *Brachiaria*, que ocupam 85% dos mais de 172 milhões de hectares de pastagens; sendo a *B. decumbens* a de maior relevância, com 55% deste total (MACEDO, 2004).

A introdução dessa espécie na década de 1970, no cerrado brasileiro, representou marco na exploração da pecuária no país, pela sua adaptação às condições edafoclimáticas, o que permitiu aumento expressivo na taxa de lotação e no ganho de peso em relação a utilização de espécies naturalizadas. Surgiu, com isso, a ideia do sistema de produção “3 B”, ou seja, um sistema de produção baseado na utilização de “b”oi “b”ranco e “b”raquiária.

Apesar da magnitude das áreas e da importância econômica que o gênero *Brachiaria* representa, constatam-se, com relativa frequência, falhas no sistema de produção de bovinos nessas pastagens, devido em parte a não adoção pelos produtores, de estratégias e tecnologias disponíveis (PENATI et al., 1999) e o pouco interesse da comunidade científica por métodos apropriados de manejo para essas forrageiras. Isso se deve ao limitado conhecimento sobre os princípios ecofisiológicos que devem direcionar o manejo racional do pastejo das gramíneas desse gênero visando otimizar sua produtividade e sustentabilidade. Esses fatores certamente vêm contribuindo para o grande percentual (80%) de áreas de pastagens degradadas no Brasil Central (MACEDO, 2004), onde grande parte destas é formada pela *B. decumbens*.

Assim, somente a partir da década de 2000 intensificou-se a busca por maior entendimento das características ecofisiológicas das forrageiras tropicais como resultado da concentração de esforços de pesquisadores brasileiros. Ademais, estudos nessa área de conhecimento só tiveram maior destaque com a publicação do diagrama

proposto por Chapman e Lemaire (1993), em que todas as características morfogênicas e estruturais são analisadas em conjunto e se mostram altamente dependentes do manejo do pastejo e do índice de área foliar (IAF). Para gramíneas da espécie *B. brizantha* alguns estudos, nesse sentido tem sido reportados na literatura (MOLAN, 2004; SBRISSIA, 2004; SARMENTO, 2002; ANDRADE, 2003; GONÇALVES, 2002). Entretanto, poucas são as pesquisas que tratam da ecofisiologia das pastagens de *B. decumbens*, espécie que compõe grande parte das pastagens no Brasil, o que, por si só, já justificaria mais estudos, para determinação de estratégias e alvos de manejo.

As pastagens são ecossistemas que têm como uma das principais características a complexidade, uma vez que o animal atua sobre as características morfogênicas e estruturais do pasto, e, conseqüentemente, sobre o IAF, a interceptação luminosa e o crescimento da planta, evidenciando a importância do manejo do pastejo, caracterizado pela frequência e intensidade de desfolhação, na sua sustentabilidade. Segundo Lemaire (1997), em dosséis sob pastejo, as plantas estão sujeitas às desfolhações sucessivas, que dependem principalmente da frequência e intensidade do pastejo do sistema de manejo. A fisiologia das plantas é, portanto, profundamente afetada pelo distúrbio da desfolhação e a frequência com que esta é repetida em alguma unidade morfológica (BRISKE, 1996). Assim, segundo esse autor, dois tipos de resposta à desfolhação podem ser distinguidos na planta individual: uma resposta fisiológica ligada à redução no suprimento de carbono para a planta, resultante da perda de parte da área foliar fotossintética; e outra resposta morfológica, resultante das mudanças no padrão de alocação de carbono entre os diferentes órgãos em crescimento (folhas, perfilhos e raízes), que permitem à planta adaptar sua morfologia a eventos posteriores de desfolhação, o que constitui uma estratégia de escape.

Em diversos trabalhos (BARBOSA ET AL., 2007; CARNEVALLI ET AL., 2006; 2001 A,B, 2000; DIFANTE, 2005; MOLAN, 2004; SBRISSIA, 2004; SARMENTO, 2002; ANDRADE, 2003; GONÇALVES, 2002) com gramíneas tropicais, evidenciou-se que a utilização da altura é uma das estratégias eficientes para definir alvos de manejo para essas plantas forrageiras.

Assim, objetivou-se avaliar a produção de forragem e as características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária submetido a quatro alturas do pasto, em lotação contínua.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG, município situado nas coordenadas geográficas aproximadas de 20°45' de latitude sul, 42°52' de longitude oeste, com 663 metros de altitude, com temperatura anual média de 19 °C, oscilando entre mínimas de 15 °C e máximas de 22 °C. O clima, segundo o sistema Köppen, é classificado como CWA, subtropical, com inverno ameno e seco.

As variáveis climáticas registradas no período experimental foram obtidas da Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada, aproximadamente, a 1.000 m da área experimental (Figura 1).

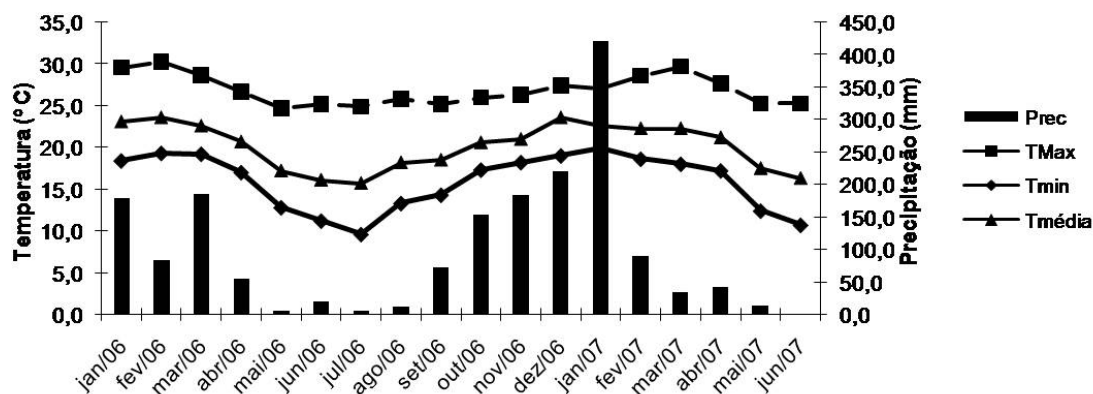


Figura 1 – Precipitação pluvial e média das temperaturas máxima, média e mínima do ar durante o período experimental.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999), de textura argilosa, com relevo medianamente ondulado. As análises químicas das amostras de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade, antes da implantação do experimento, apresentaram as seguintes características químicas: pH em água = 5,24; P= 3,31 mg/dm³; K= 90,29 mg/dm³ (Extrator Mehlich-1); Ca= 2,06 cmol_c/dm³; Mg= 0,54 cmol_c/dm³; Al= 0,21 cmol_c/dm³ (Extrator KCl – 1 mol/L); V= 35,63%; P-rem= 17,8 mg/L.

O experimento foi desenvolvido em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cultivar Basilisk (capim-braquiária) estabelecida em 1997. A área é constituída de oito piquetes, que variam de 2.524 a 3.994 m², e de um piquete reserva, perfazendo total aproximado de 2,3 hectares, conforme croqui apresentado na Figura 2.

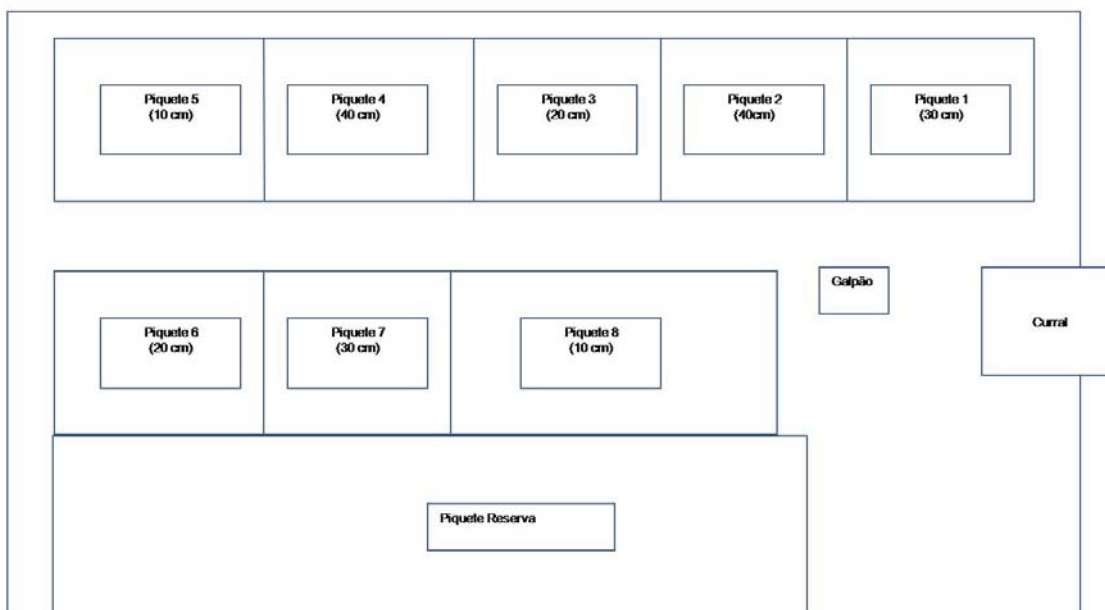


Figura 2 - Croqui da área experimental.

Após o início do período chuvoso, em novembro de 2005, foram colocados animais em todos os piquetes para pastejo de uniformização, com taxa de lotação elevada, objetivando rebaixar a altura dos pastos para 5 cm em todos os piquetes. Após o rebaixamento, foi feita a adubação de manutenção, com superfosfato simples ($40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5) e cloreto de potássio ($60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de K_2O), de acordo com o resultado da análise de solos para cada piquete (CANTARUTTI et al., 1999). A adubação nitrogenada, $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N, foi dividida em três aplicações, durante o período chuvoso, tendo como a fonte a ureia. No primeiro ano, as adubações nitrogenadas foram realizadas nas seguintes datas: 20/12/2005; 13/02/2006; e 10/04/2006 e, no segundo ano, em 23/09/2006; 15/01/2007; e 18/3/2007.

Os tratamentos foram constituídos de alturas dos pastos (10, 20, 30 ou 40 cm), distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições.

A partir do pastejo de uniformização iniciou-se o monitoramento das condições de altura dos pastos nos piquetes, que foram medidas três vezes por semana, em 50 pontos

de cada unidade experimental, utilizando-se uma “bengala” construída com dois tubos de PVC, um no interior do outro. O tubo interno apresenta haste fixa, que deslizava ao longo de uma fenda no tubo externo que possui a escala com divisões de 1 cm. As leituras foram registradas ao primeiro contato da haste com a planta. À medida que as alturas préestabelecidas para os tratamentos iam sendo atingidas, iniciaram-se as avaliações nos piquetes, o que aconteceu a partir de janeiro de 2006, com a entrada de dois animais-teste.

Observa-se que as alturas efetivas se mantiveram próximas às pretendidas nos períodos chuvosos do período experimental (Figura 3). No período de seca, todas as alturas efetivas ficaram abaixo das pretendidas, mesmo com a retirada dos animais no fim do período chuvoso. As médias reais foram de 10,5; 20,4; 28,7; e 36,2 cm para os tratamentos de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente.

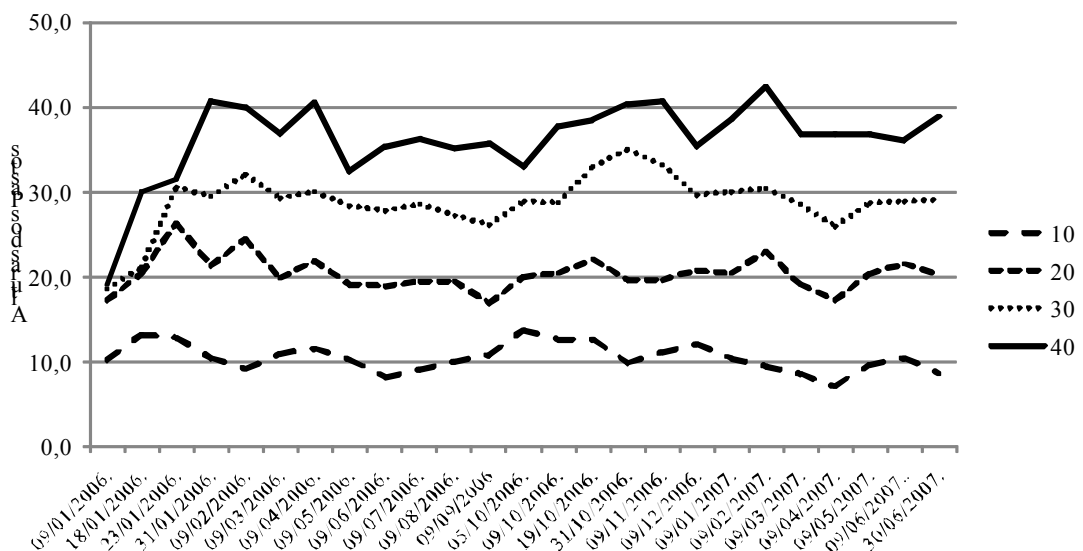


Figura 3 - Valores médios das alturas efetivas durante o período experimental.

O período experimental foi de 09 de janeiro de 2006 a 30 de junho de 2007, totalizando 537 dias de avaliação. Para as características morfogênicas e estruturais do pasto e taxa de acúmulo de forragem, o período experimental foi subdividido nas seguintes estações do ano: verão, abrangendo os meses de janeiro a março; outono, os meses de abril a junho, nos anos de 2006 e 2007; e inverno, os meses de julho a setembro; e primavera, abrangendo os meses de outubro a dezembro, apenas no ano de 2006.

O método de pastejo foi em lotação contínua, com taxa de lotação variável, mantendo-se dois animais-teste por piquete, durante o período experimental, com adição e retirada de animais de equilíbrio para manter as alturas dos pastos constantes. No ano de 2006, foram utilizados novilhos mestiços com $236,9 \pm 29,62$ kg de peso corporal médio inicial e, em 2007, novilhos cruzados Red Angus x Nelore, com $193,9 \text{ kg} \pm 15,87$ de peso corporal médio inicial. No início das avaliações, os animais foram agrupados por peso, distribuídos aleatoriamente nos piquetes e suplementados apenas com mistura mineral.

Os animais-teste, no primeiro ano, entraram nos piquetes dos tratamentos de 10, 20, 30 e 40 cm nos dias 09/01/2006; 18/01/2006; 23/01/2006; e 31/01/2006, respectivamente. Os animais-teste, devido à redução das alturas dos pastos, em decorrência das condições climáticas desfavoráveis ao crescimento das plantas (Figura 1), saíram dos piquetes no dia 06/05/2006. No segundo ano, os animais-teste entraram nos piquetes dos tratamentos 10, 20, 30 e 40 cm nos dias 05/10/2006; 05/10/2006; 19/10/2006; e 31/10/2006, respectivamente, e saíram dos piquetes no dia 10/04/2007.

Para avaliação das características morfogênicas e estruturais do pasto de capim-braquiária, foram identificados 18 perfilhos representativos nos tratamentos 20, 30 e 40 cm e 24 no tratamento 10 cm, em pontos distintos da unidade experimental (piquete),

nas quais a altura média do pasto fosse representativa do tratamento. O maior número de perfilhos marcados no tratamento 10 cm deveu-se à maior possibilidade de perda dos perfilhos nesse tratamento, uma vez que, para a manutenção da altura a 10 cm, a taxa de lotação utilizada foi maior em comparação aos demais tratamentos. Os perfilhos foram identificados com anéis plásticos e, para melhor visualização no campo, ao lado de cada perfilho, foi fixada uma haste de ferro com uma bandeirola na ponta. Muitos perfilhos foram substituídos durante o período de avaliação, por motivos de florescimento, desaparecimento da identificação, consumo total pelos animais, morte, paralisação do crescimento após pastejo, altura abaixo ou acima da preconizada para o tratamento, entre outros. Com isso, o número de observações que geraram as médias das variáveis foi maior que o número de perfilhos por piquete. Este procedimento visou melhorar as estimativas das análises estatísticas. Com o auxílio de uma régua milimetrada, foram efetuadas medições do comprimento das lâminas foliares e do colmo dos perfilhos de capim-braquiária marcados, três vezes por semana, no período das águas, e uma vez por semana no período seco, anotando-se os valores em planilhas previamente preparadas.

Os perfilhos foram identificados como reprodutivos, seja pelas anotações nas planilhas em campo (observação: perfilho trocado – floresceu), seja pela observação nas planilhas de aparecimento da folha bandeira e elevado alongamento do pseudocolmo.

O comprimento do colmo e das lâminas foliares vivas e senescentes e o número de novas folhas surgidas foram medidos em cada uma das folhas de cada um dos perfilhos de capim-braquiária e em cada uma das datas de avaliação. A partir dessas informações, calcularam-se as seguintes variáveis:

- Taxa de Alongamento de Colmos (TAIC): Comprimento final subtraído do comprimento inicial do colmo, por perfilho, dividido pelo número de dias do

período de avaliação – $\text{cm.perfilho}^{-1}.\text{dia}$. Considerou-se o alongamento em colmo intacto e pastejado, em perfilhos vegetativos e reprodutivos.

- Taxa de Alongamento Foliar (TAIF): Comprimento final menos comprimento inicial de cada lâmina foliar, dividido pelo número de dias de crescimento da lâmina foliar – $\text{cm.perfilho}^{-1}.\text{dia}$. Considerou-se o alongamento em lâminas intactas e pastejadas.
- Taxa de Aparecimento Foliar (TApF): Número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – $\text{folhas.perfilho}^{-1}.\text{dia}$.
- Filocrono (FIL): Inverso da taxa de aparecimento de folhas – $\text{dias.folha}^{-1}.\text{perfilho}$.
- Duração de Vida das Folhas (DVF): Período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte. Esta variável foi estimada a partir da seguinte equação proposta por Lemaire & Chapman (1996); $\text{DVF} = \text{NFV} \times \text{Filocrono (dias)}$.
- Número Total de Folhas Vivas por Perfilho (NFV): Número médio de folhas em alongamento e expandidas de cada perfilho, desconsiderando lâminas foliares com mais de 50% do seu comprimento senescente. Para a determinação do número total de folhas vivas, folhas vivas intactas e folhas vivas pastejadas por perfilho, registrou-se o número de folhas expandidas, em expansão e em senescência, intactas ou pastejadas, em cada dia de avaliação da morfogênese, procedendo-se, posteriormente, ao cálculo da média (divisão do somatório das medidas de folhas intactas e pastejadas pelo número de dias de avaliações de morfogênese).
- Comprimento Final da Lâmina Foliar Intacta (CFL): Comprimento médio de todas as folhas intactas no perfilho, sendo este medido da lígula até o ápice da lâmina foliar (cm).
- Taxa de Senescência Foliar (TSF): Comprimento final da lâmina subtraído do valor da parte viva da lâmina foliar, dividido pelo número de dias em senescência –

cm.perfilho⁻¹.dia. Consideraram-se lâminas intactas e pastejadas, em perfilhos vegetativos e reprodutivos.

Para a relação lâmina:colmo (RLC), efetuaram-se três amostragens de forragem por piquete (a cada 30 dias). Cada amostra foi obtida do interior de um quadrado de 40x40 cm, colhendo-se as plantas ao nível do solo. As amostras foram fracionadas em lâmina foliar e colmo (colmo + bainha). Após secagem, as diferentes frações das amostras foram pesadas e, a partir daí, obteve-se a relação lâmina:colmo, pela divisão do peso das lâminas pelo peso dos colmos.

Para avaliação do padrão demográfico dos perfilhos, foram marcadas, em cada piquete, três áreas de 0,0625 m², delimitada por quatro vergalhões, em locais representativos da altura do pasto. Todos os perfilhos, dentro da área, foram contados e identificados com arame liso revestido de plástico laranja no dia 11/03/2006 e chamados de 1^a geração. A partir daí, a cada data de avaliação foram recontados os perfilhos das gerações anteriores e os novos contados marcados com arame liso revestido de plástico de diferentes cores, para identificar cada geração e cada tipo de perfilho (basilar ou aéreo). Cada avaliação foi realizada no período máximo de dois dias, a intervalos de aproximadamente 30 dias. As datas das avaliações foram: 01/3/2006; 01/04/2006; 06/05/2006; 03/06/2006; 05/08/2006; 26/08/2006; 03/10/2006; 01/11/2006; 05/12/2006; 20/01/2007; 23/02/2007; 20/03/2007; 20/04/2007; 21/05/2007; e 23/06/2007. Em janeiro de 2007, em virtude das chuvas constantes, avaliou-se apenas no final do mês, mantendo-se o intervalo de aproximadamente 30 dias.

Para a avaliação da taxa de acúmulo de matéria seca (TxAc) de forragem (kg.ha⁻¹.dia de MS), foi utilizado o método agrônomico da diferença entre duas amostras pareadas. Utilizaram-se gaiolas teladas de 1,5x1,5x1,0 m de altura, comprimento e largura, respectivamente, para promover a exclusão do pastejo dos novilhos e permitir

as estimativas de acúmulo de forragem, conforme Campbell (1966 a,b). Foram alocadas duas gaiolas por piquete, em locais com altura média representativa do tratamento. Decorridos 30 dias, foi colhida, ao nível do solo, amostra de forragem da área protegida pelas gaiolas, utilizando-se quadrado de amostragem de 40x40 cm. Esta amostra foi pesada em seguida e retirada uma subamostra para quantificação do teor de matéria seca (MS). Por meio das relações obtidas entre o teor de MS de cada subamostra e o peso da forragem verde da amostra pareada, estimaram-se as produções de matéria seca da forragem sujeita ao pastejo (disponibilidade de matéria seca total) e daquela excluída do pastejo, protegida pelas gaiolas teladas. A taxa de acúmulo de forragem, em kg.ha⁻¹.dia de MS, durante o intervalo de amostragem de 30 dias para cada período de avaliação, foi calculada usando-se a seguinte equação:

$$TxAc = \{[(H_i - H_{op})/s]/(t_f - t_i)\} \times S$$

em que TxAc = taxa de acúmulo de matéria seca de forragem, em kg/ha.dia de MS; H_i = disponibilidade de matéria seca de forragem dentro da gaiola no final do intervalo de amostragem t_f (30º dia); H_{op} = disponibilidade de matéria seca de forragem fora da gaiola no início do intervalo de amostragem t_i (“dia zero”); s = área amostrada dentro da gaiola onde a forragem foi colhida (quadrado de 40x40 cm); S = área (em ha).

O experimento foi analisado segundo delineamento inteiramente casualizado, de forma independente para cada estação, segundo o modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_{(i)j} + M_{(ij)k} + \varepsilon_{(ijk)l}$$

em que μ = constante geral; A_i = efeito da altura i; P_{(i)j} = efeito do piquete j aninhado à altura i; M_{(ij)k} = efeito da avaliação k executada nos meses correspondentes a cada estação em cada piquete; e $\varepsilon_{(ijk)l}$ = erro aleatório, pressuposto NID (0; σ^2).

A soma de quadrados relativa ao efeito de altura de pastejo foi decomposta ortogonalmente, de acordo com efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica; os quais

foram avaliados por intermédio do teste F, utilizando-se como denominador o quadrado médio correspondente ao efeito aleatório de piquete aninhado à altura. Em função dos diagnósticos fornecidos pelos testes dos efeitos, foram ajustadas equações de regressão linear.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por intermédio do Programa SAS (PROC GLM e PROC REG), adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

A taxa de alongamento de colmo intacto (TAICI) foi influenciada pelas alturas dos pastos, aumentando de forma linear com as alturas no verão 1 ($P < 0,01$), outono 1 ($P < 0,05$), inverno ($P < 0,05$), primavera ($P < 0,01$), verão 2 ($P < 0,01$) e outono 2 ($P < 0,01$) (Figura 4). Estes resultados se devem ao fato de que pastos mantidos mais altos tendem a alongar o colmo como estratégia para expor as folhas em um ambiente mais favorável em relação à luminosidade. Isto é atribuído à alteração na qualidade da radiação solar que penetra no dossel forrageiro, em termos de relação vermelho-vermelho distante (V/VD), máxima no topo e mínima na porção inferior da vegetação próxima ao solo. A redução da V/VE estimula o alongamento de colmo (SMITH, 1982), por converter Pfr em Pr (as formas do fitocromo que absorvem a luz vermelha e vermelha distante, respectivamente) (TAIZ; ZEIGER, 2006). Contudo, Cavalcante (2001), estudando o capim-braquiária, observou que a TAIC variou segundo o modelo cúbico em função das alturas dos pastos (11,5, 12,7, 18,5 e 21,6 cm), afirmando que este resultado contrastava com a maioria dos resultados citados na literatura, a resposta linear. O autor atribuiu esta resposta à mudança no arranjo espacial de plantas mantidas a 11,5 cm, que

criaram horizontalmente à superfície do solo, não influenciando assim a taxa de alongamento de colmo.

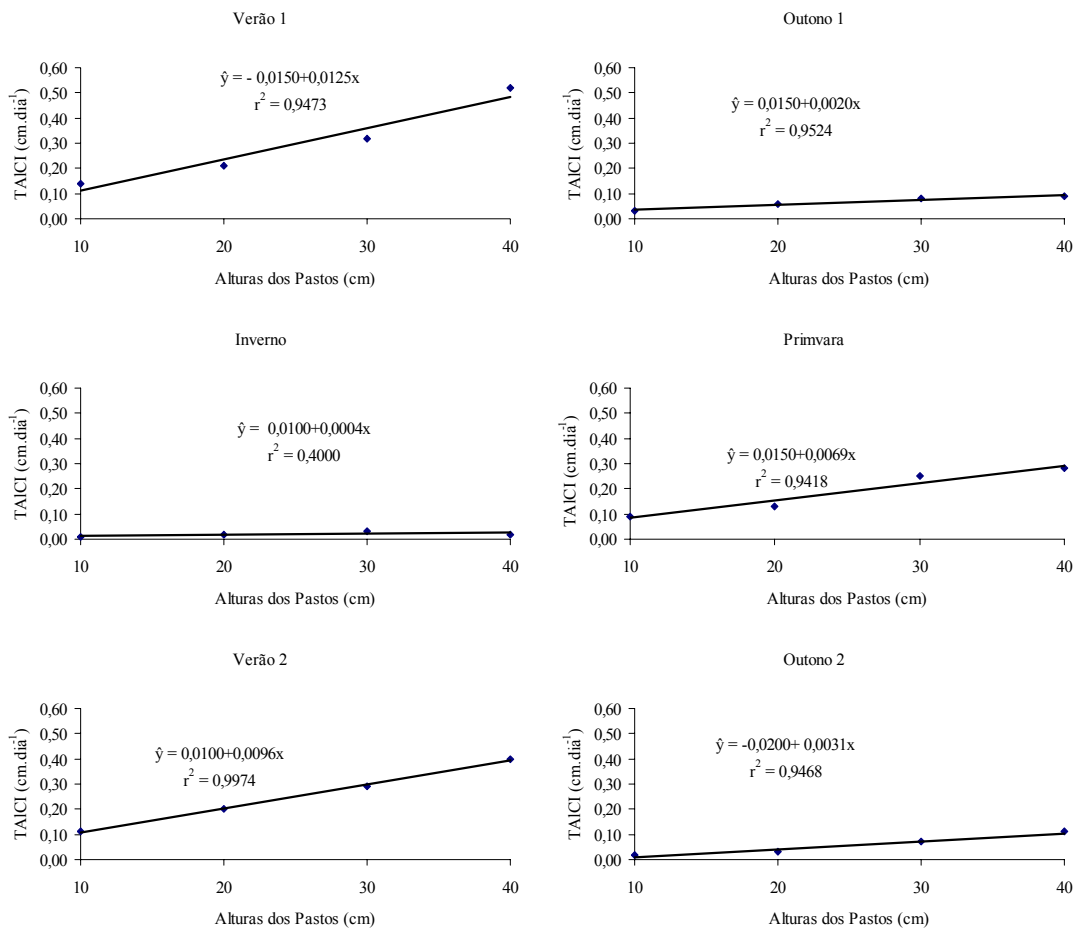


Figura 4 - Taxa de alongamento de colmo intacto (TAICI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

De forma descritiva, percebeu-se que as maiores TAICI foram observadas em ambos os verões, seguidos pela primavera, outonos e inverno (Figura 5). Essa resposta do alongamento de colmo é ocasionada pela variação nas condições ambientais, como luz, temperatura, disponibilidade de nutrientes e, principalmente, disponibilidade de água (Figura 1), visto que o crescimento da planta é sensível a estes fatores, que são menos limitantes no verão.

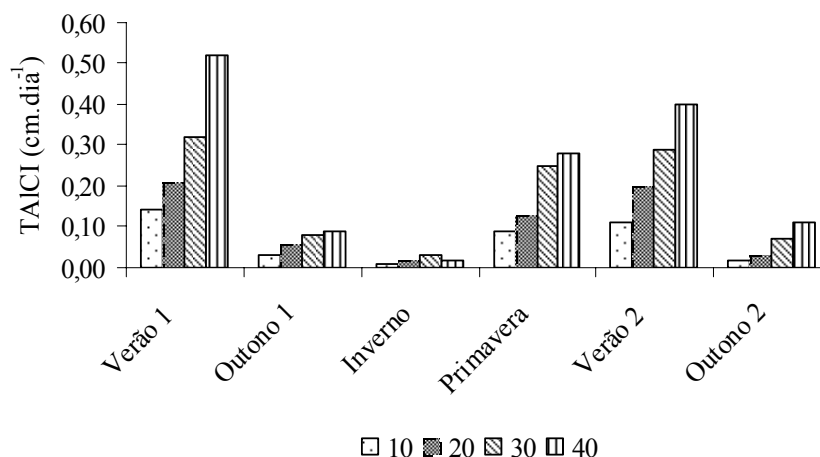


Figura 5 - Taxa de alongamento de colmo intacto (TAICI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Para a taxa de alongamento de colmo pastejado (TAICP), verificou-se efeito das alturas dos pastos, com aumento na TAICP com as alturas dos pastos, mas com resposta linear em ambos os verões ($P < 0,10$), cúbica na primavera ($P < 0,05$) e quadrática no outono 2 ($P < 0,01$) (Figura 6). Quando os perfilhos são pastejados, ocorre remoção de folhas, fazendo com que estes sejam expostos à luz, diminuindo a restrição do V/VE, o que talvez explique a ausência de efeito ($P > 0,01$) no alongamento de colmos pastejados, em razão das alturas do pasto no outono 1 e menores valores de alongamento em relação aos dos colmos intactos nas demais estações do ano, exceto primavera. Além disso, após desfolhação, o suprimento de carbono da planta é inferior à sua demanda para a manutenção e crescimento, sendo a alocação preferencial de carbono para os meristemas apicais de perfilhos e zonas de crescimento foliar, objetivando a maximização do aparecimento e o alongamento de novas folhas, em detrimento do alongamento de colmo, o que caracteriza a principal adaptação fisiológica das plantas após a desfolhação.

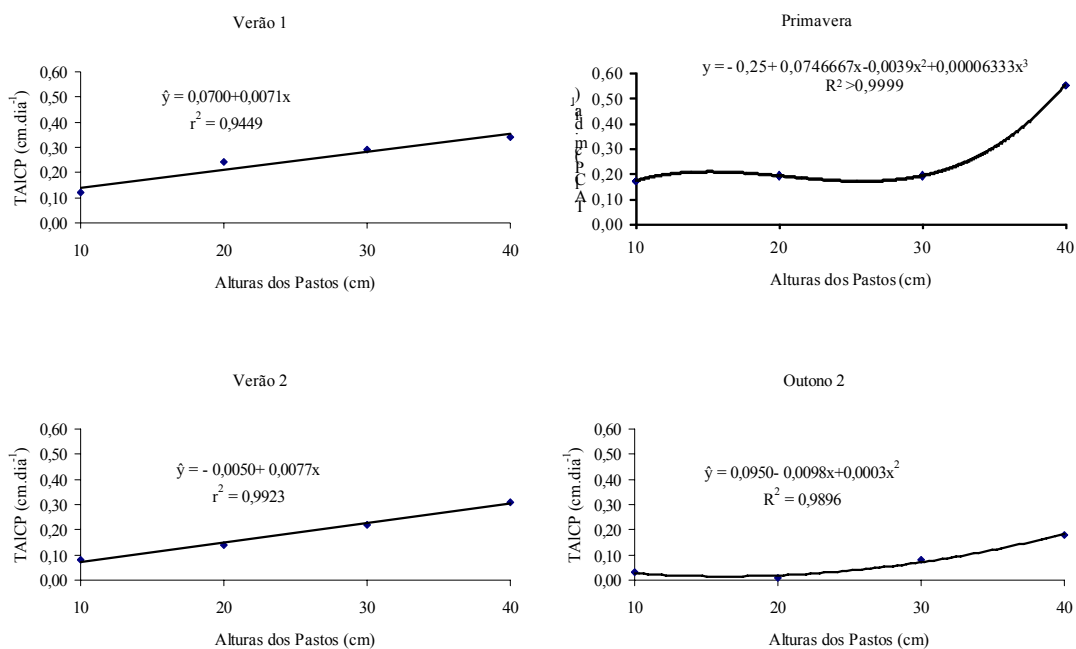


Figura 6 - Taxa de alongamento de colmo pastejado (TAICP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O efeito das estações do ano sobre a TAICP apresentou padrão de resposta semelhante ao observado nos perfilhos intactos (Figura 7). No inverno, em virtude da ausência de animais na área experimental, não houve avaliação dessa variável. Na primavera, houve aumento no alongamento de colmo pastejado, assim como nos perfilhos intactos, sendo que os pastos mantidos a 40 cm tiveram maior crescimento, o que pode ser uma estratégia para ultrapassar a grande quantidade de material morto e expor as lâminas foliares a um ambiente mais favorável quanto à luminosidade.

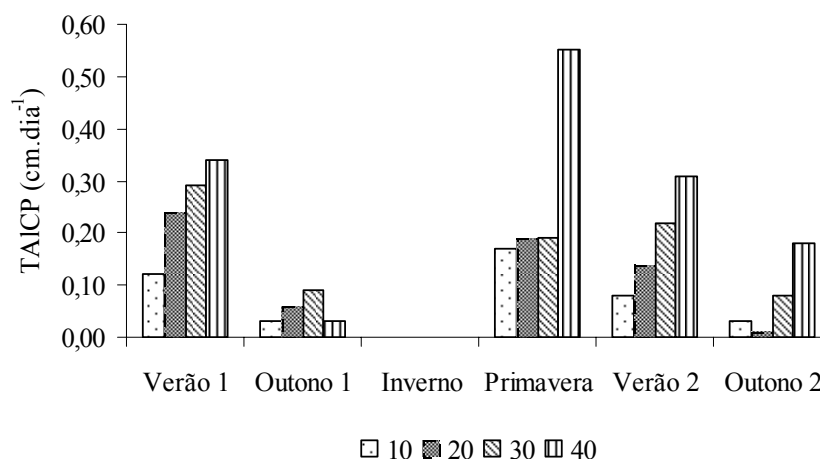


Figura 7 - Taxa de alongamento de colmo pastejado (TAICP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Essa variação nas taxas de alongamento dos colmos intactos e pastejados tem efeito marcante na produção de matéria seca e também interfere, significativamente, na estrutura do pasto, podendo influenciar de forma negativa na eficiência de pastejo, como consequência da redução da relação lâmina:colmo (RLC). Isso porque a RLC apresenta relação direta com o desempenho animal, e, segundo Sollenberber e Nelson (2001), determina o comportamento ingestivo e o consumo da forragem. Além disso, Barthram (1981) observou que perfis do pasto com participação elevada de pseudocolmos e material morto parecem inibir o pastejo e limitar a profundidade do bocado. Esse alongamento de colmo é fato de grande relevância na produção animal nos trópicos, por ser característica marcante em forrageiras de clima tropical, tanto que Sbrissia e Da Silva (2001) propuseram a inclusão dessa característica ao esquema de Chapman e Lemaire (1993). Estes autores constataram necessidade de considerar o alongamento de colmo nas características morfogênicas e a relação lâmina:colmo nas características estruturais. Neste contexto, Cruz e Boval (1999) sugeriram a inclusão do alongamento de estolão como variável morfogênica para gramíneas estoloníferas.

Para o alongamento do colmo reprodutivo intacto (TAICRI) observou-se efeito linear no verão 1 ($P < 0,01$), outono 1 ($P < 0,05$), verão 2 ($P < 0,01$) e cúbico na primavera ($P < 0,05$) (Figura 8), em função das alturas dos pastos. No inverno e outono 2 não se observou influência das alturas dos pastos ($P > 0,10$), com valores médios de 0,28 e 0,29 cm.dia^{-1} , respectivamente. O alongamento de colmo na fase reprodutiva, em geral, é maior que na fase vegetativa. Esse padrão de crescimento deve-se ao fato de que a transição de desenvolvimento vegetativo para reprodutivo é marcada por aumento na frequência de divisões celulares dentro da zona central do meristema apical do colmo, resultando em aumento no alongamento (TAIZ; ZEIGER, 2006). Ademais, esse alongamento de colmo é acompanhado de uma lignificação acentuada, devido à necessidade de sustentação do órgão; havendo, nesse caso, queda do valor nutritivo da forragem disponível, o que refletirá negativamente sobre o desempenho animal.

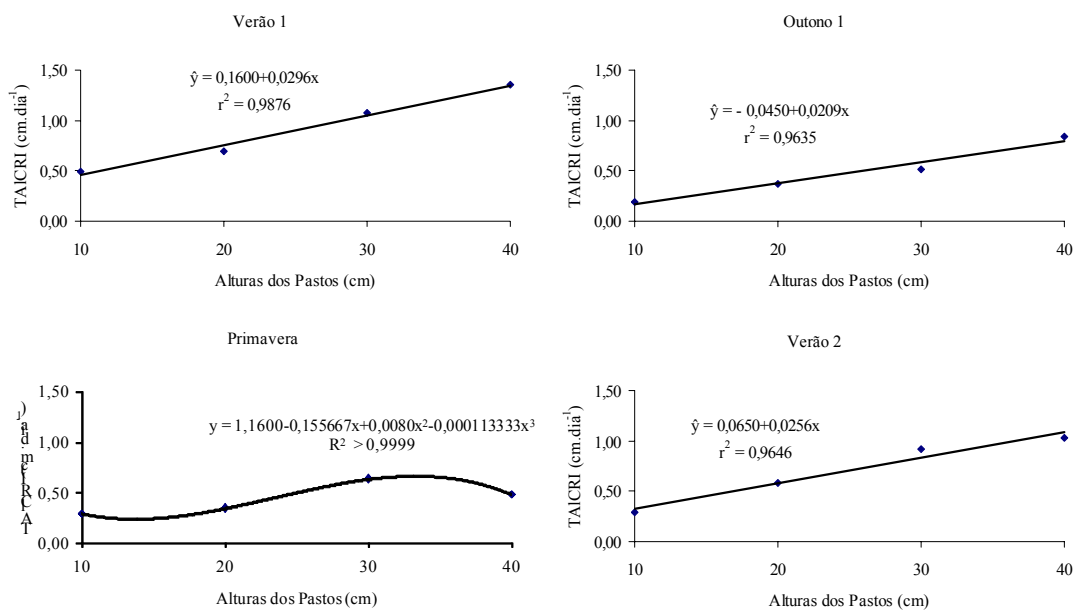


Figura 8 - Taxa de alongamento de colmo reprodutivo intacto (TAICRI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos nas diferentes estações do ano.

A TAICRI variou ao longo das estações do ano, apresentando padrão de resposta semelhante ao do colmo vegetativo, com maiores valores nas estações do ano mais

favoráveis ao crescimento das plantas (Figura 9). O florescimento do capim-braquiária ocorre quase o ano todo, o que não é comum em outras espécies forrageiras. Por esse motivo, observa-se taxa de alongamento do colmo reprodutivo em todas as estações do ano.

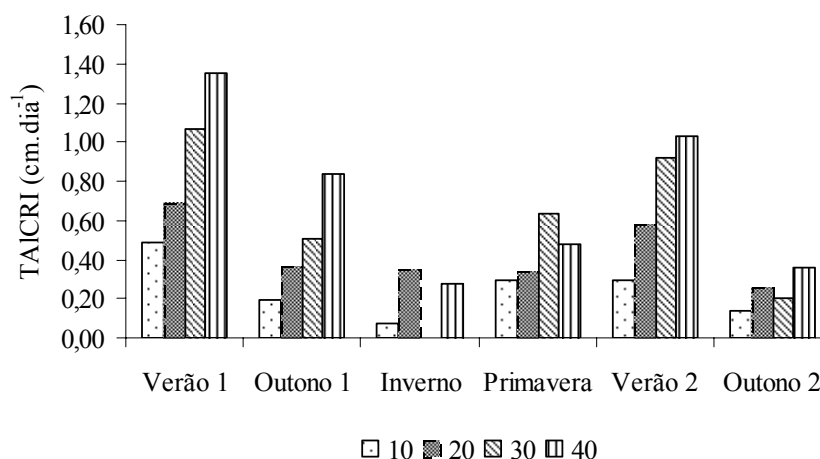


Figura 9 - Taxa de alongamento de colmo reprodutivo intacto (TAICRI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Para a taxa de alongamento do colmo reprodutivo pastejado (TAICRP), as observações não foram suficientes para efetuar análises estatísticas confiáveis, comprometendo a estimabilidade dos efeitos. As médias aritméticas simples foram de 0,59; 0,37; 0,77, 0,53; e 0,29 cm.dia⁻¹, respectivamente para verão de 2006, outono de 2006, primavera, verão de 2007 e outono de 2007.

A taxa de alongamento das lâminas intactas (TAILI) aumentou linearmente no verão 1 (P<0,01), outono 1 (P<0,01), inverno (P<0,01) e primavera (P<0,01) e, de forma cúbica, no verão 2 (P<0,10) e outono 2 (P<0,10) com o aumento das alturas dos pastos (Figura 10). Pontes (2001) verificou aumento linear do alongamento foliar com as alturas dos pastos de azevém perene (*Lolium multiflorum* Lam.), atribuindo esse efeito ao maior resíduo e à maior quantidade de material senescente nos tratamentos com maior altura, proporcionando maior remobilização de nitrogênio. De fato, a zona de alongamento celular é um local ativo de grande demanda de nutrientes (SKINNER;

NELSON, 1995) e, na zona de divisão celular, encontra-se maior acúmulo de nitrogênio (GASTAL; NELSON, 1994).

O resultado é semelhante aos obtidos por Bandinelli et al. (2000), Costa et al. (2000), Fagundes et al. (1999) e Grant et al. (1983), que verificaram aumento linear na taxa de alongamento de folhas de diferentes espécies com o aumento da altura do pasto ou oferta de forragem, e contrastante com os resultados obtidos por Grasselli et al. (2000), na mesma área experimental, que não encontraram efeito da altura do relvado sobre a taxa de alongamento de folhas de capim-braquiária.

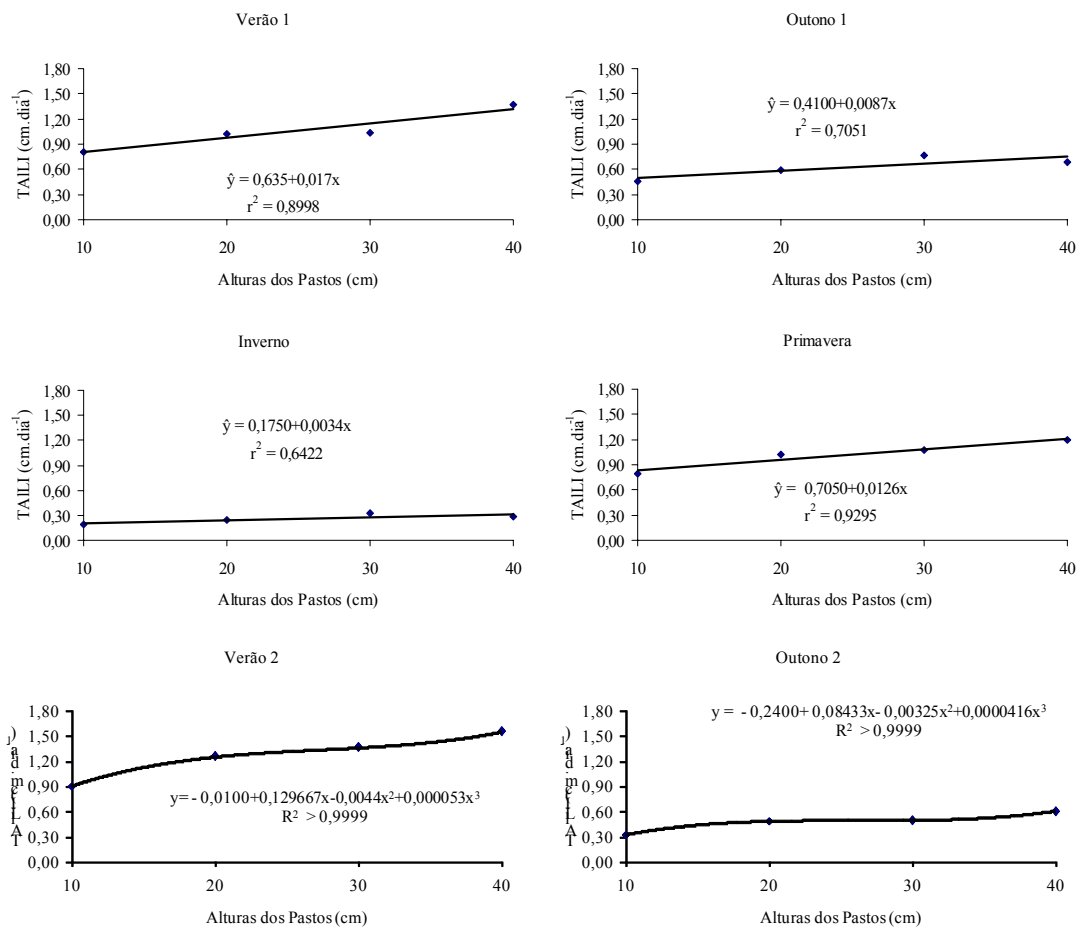


Figura 10 - Taxa de alongamento de lâminas intactas (TAILI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O alongamento foliar é uma das características mais importantes no desenvolvimento de plantas forrageiras; entretanto, maiores taxas não significam,

necessariamente, maior acúmulo de biomassa, pois, nesse caso, a planta pode estar comprometendo o surgimento de novas folhas, com aumentos na taxa de senescência e, ou, incrementando o tamanho das lâminas foliares, porém diminuindo o número dessas. Além disso, uma das características de pastos mantidos sob lotação contínua é sua capacidade de estimular o perfilhamento (BIRCHAM; HODGSON, 1983, PARSONS et al., 1983), e a taxa de crescimento do pasto corresponde a uma integral das taxas de crescimento de seus componentes (perfilhos), que é influenciada pela produção dos mesmos (MATTHEW et al., 1999). De fato, verificou-se maiores taxas de acúmulo de forragem nos pastos mais baixos (Figura 40).

De forma descritiva, observou-se que a taxa de alongamento das lâminas intactas variou com as estações do ano (Figura 11). Os menores valores de alongamento foliar no inverno podem ser explicados pelo fato de a expansão foliar ser um dos processos fisiológicos mais sensíveis ao déficit hídrico, já que o alongamento de folhas e raízes é interrompido muito antes da fotossíntese e divisão de celular. Isto ocorre devido à grande influência do turgor da célula na divisão e, principalmente, no crescimento das células (LUDLOW; NG, 1977). A taxa de alongamento foliar no inverno correspondeu a 21, 20, 24 e 18% do alongamento observado no verão 2, para 10, 20, 30 e 40 cm de altura dos pastos, respectivamente. Morales et al. (1997), trabalhando com cornichão (*Lotus corniculatus* L.), verificaram que uma redução de 50% na disponibilidade hídrica resulta numa diminuição de 60% na taxa de alongamento foliar do colmo principal. Ademais, o alongamento foliar também aumenta com a luminosidade (PARSONS et al., 1983) e temperatura (GASTAL et al., 1992).

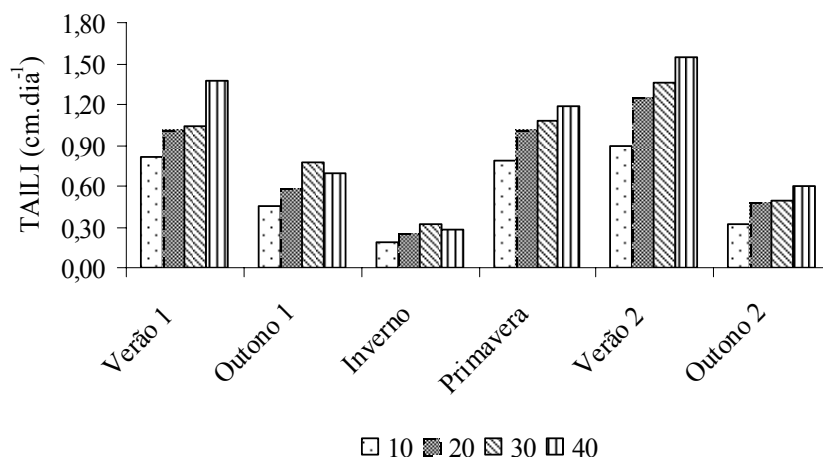


Figura 11 - Taxa de alongamento de lâminas intactas (TAILI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Para a taxa de alongamento das lâminas foliares pastejadas (TAILP), observou-se resposta cúbica no verão 1 ($P < 0,05$), ausência de efeito em ambos outonos ($P > 0,10$), linear e positiva na primavera ($P < 0,01$) e verão 2 ($P < 0,10$) em razão das alturas do pasto (Figura 12). No inverno, com a ausência de animais na área experimental, não houve medições dessa variável. O valor médio foi de 0,55 e 0,48 cm.dia^{-1} , respectivamente para outono de 2006 e 2007. No verão 1, o modelo cúbico ajustado para a TAILP, com menor valor na altura de 40 cm em relação a de 30 cm, não explica o comportamento biológico encontrado na literatura (linear). Cavalcante (2001), em capim-braquiária em diferentes alturas (11,5, 12,7, 18,5 e 21,6 cm) dos pastos de capim-braquiária, observou resposta quadrática da taxa de alongamento foliar com a altura do relvado, estimando-se valor mínimo de 0,919 $\text{cm.perfilho}^{-1}.\text{dia}$ com altura de 15,6 cm. Esse autor relatou que o modelo quadrático ajustado também não explicava o padrão biológico esperado.

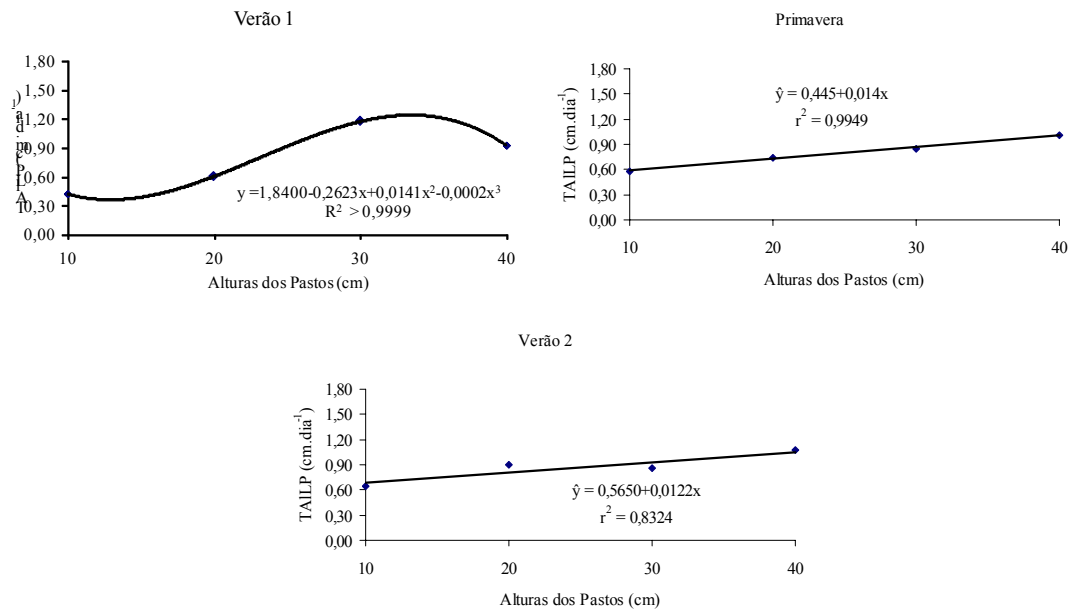


Figura 12 - Taxa de alongamento de lâminas pastejadas (TAILP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Na primavera, a TAILP foi de 73, 73, 79 e 85% em relação à das lâminas foliares intactas, respectivamente, para as alturas dos pastos de 10, 20, 30 e 40 cm. A maior taxa de alongamento das lâminas intactas, relativamente à das lâminas pastejadas indica que houve efeito da desfolhação, o que pode ser explicado pelo fato de que, após o pastejo, o primeiro efeito é a redução da área foliar e, conseqüentemente, da capacidade de interceptar luz (LEMAIRE, 2001) e da disponibilidade de carboidratos, podendo tornar o balanço de carbono temporariamente negativo, prejudicando o crescimento subsequente da lâmina foliar. Nos pastos mais baixos, a maior intensidade de pastejo provavelmente removeu maior quantidade de aparato fotossintético, afetando a fixação de carbono e, conseqüentemente, prejudicando a rebrotação após o pastejo. Por outro lado, a desfolhação pode melhorar o status nutricional dos tecidos remanescentes, visto que, em curto prazo, ocorre redução da demanda pelos nutrientes disponíveis no solo em virtude da redução da biomassa em crescimento. Além disso, espera-se, com a desfolhação, economia de água nos tecidos remascentes e nos novos tecidos

sintetizados, devido à diminuição da razão parte aérea/raiz, o que aumenta a relação superfície de absorção radicular/tecido foliar.

Pinto et al. (2001) encontraram valores de taxa de crescimento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}$) das folhas pastejadas de Tifton 85 correspondentes, em média, a apenas 19% dos valores observados para taxa de crescimento das folhas intactas, nas alturas (5, 10, 15 e 20 cm) estudadas. Os autores afirmaram que um dos prováveis motivos para essa discrepância pode estar relacionado com a quantidade de tecido fotossinteticamente ativo entre um tipo de folha e outra. Isso porque as folhas pastejadas interceptam menos luz e, conseqüentemente, contribuem menos para a produção de biomassa do pasto. De maneira semelhante, Davidson e Milthorpe (1966) relataram redução na taxa de expansão foliar nas plantas cortadas em relação às intactas. Atribuíram tal fato à diminuição na disponibilidade de carboidratos para o crescimento subsequente da lâmina foliar. Outro aspecto importante é o fato de a porção foliar remanescente após o pastejo apresentar menor capacidade de expansão celular em relação à parte inicial da folha retirada pelo animal, conforme observado por Pinto et al. (1994) em capim-setária e capim-guiné, nos quais a taxa de expansão foliar apresentou-se inicialmente acelerada, reduzindo-se, progressivamente, após a exteriorização do primeiro terço foliar.

De modo semelhante às lâminas intactas, a taxa de alongamento das lâminas pastejadas variou de modo descritivo com as estações do ano (Figura 13), com maiores valores encontrados em ambos os verões, época favorável ao crescimento da planta. Em virtude da ausência de animais no inverno, não ocorreram observações dessa variável nessa estação.

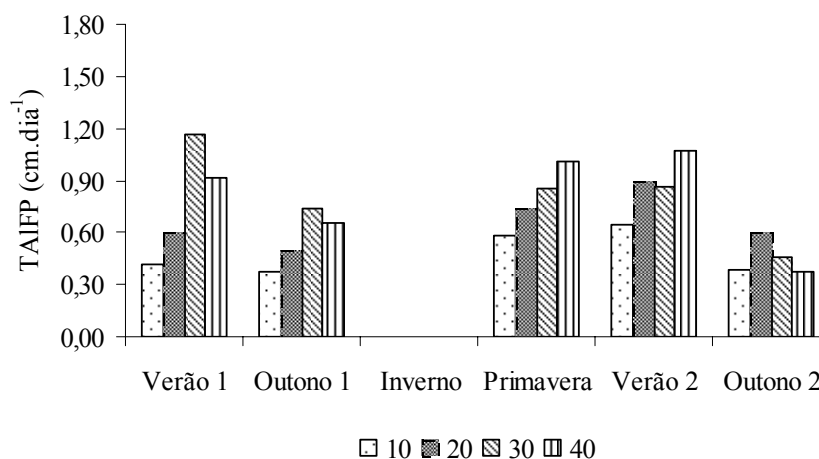


Figura 13 - Taxa de alongamento de lâminas pastejadas (TAILP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

A taxa de aparecimento foliar foi linear decrescente ($P < 0,10$) em virtude das alturas dos pastos, em todas as estações do ano (Figura 14). O aparecimento foliar é característica com papel central na morfogênese, em decorrência da sua grande influência sobre os componentes da estrutura do pasto (CHAPMAN; LEMAIRE, 1993) e do índice de área foliar (IAF). Grant et al. (1981) afirmam que o efeito de alturas de corte ou pastejo sobre o aparecimento de folhas normalmente é influenciado pela altura das bainhas remanescentes, e que folhas inseridas em perfilhos maiores têm que percorrer maior distância entre seu ponto de conexão com o meristema e a extremidade do pseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas. Desse modo, o pastejo com maior intensidade favorece a taxa de aparecimento foliar, justificando a maior taxa de aparecimento foliar em pastos mantidos a 10 cm. Em vários trabalhos (GRASSELLI et al., 2000; GOMIDE et al., 1997 e LIMA et al., 2008) com *B. decumbens* foi constatada, redução da taxa de aparecimento foliar com aumento da altura dos pastos. A taxa de aparecimento foliar confere à planta forrageira capacidade de restabelecer o tecido fotossintético, característica importante das gramíneas forrageiras para coexistirem com os herbívoros.

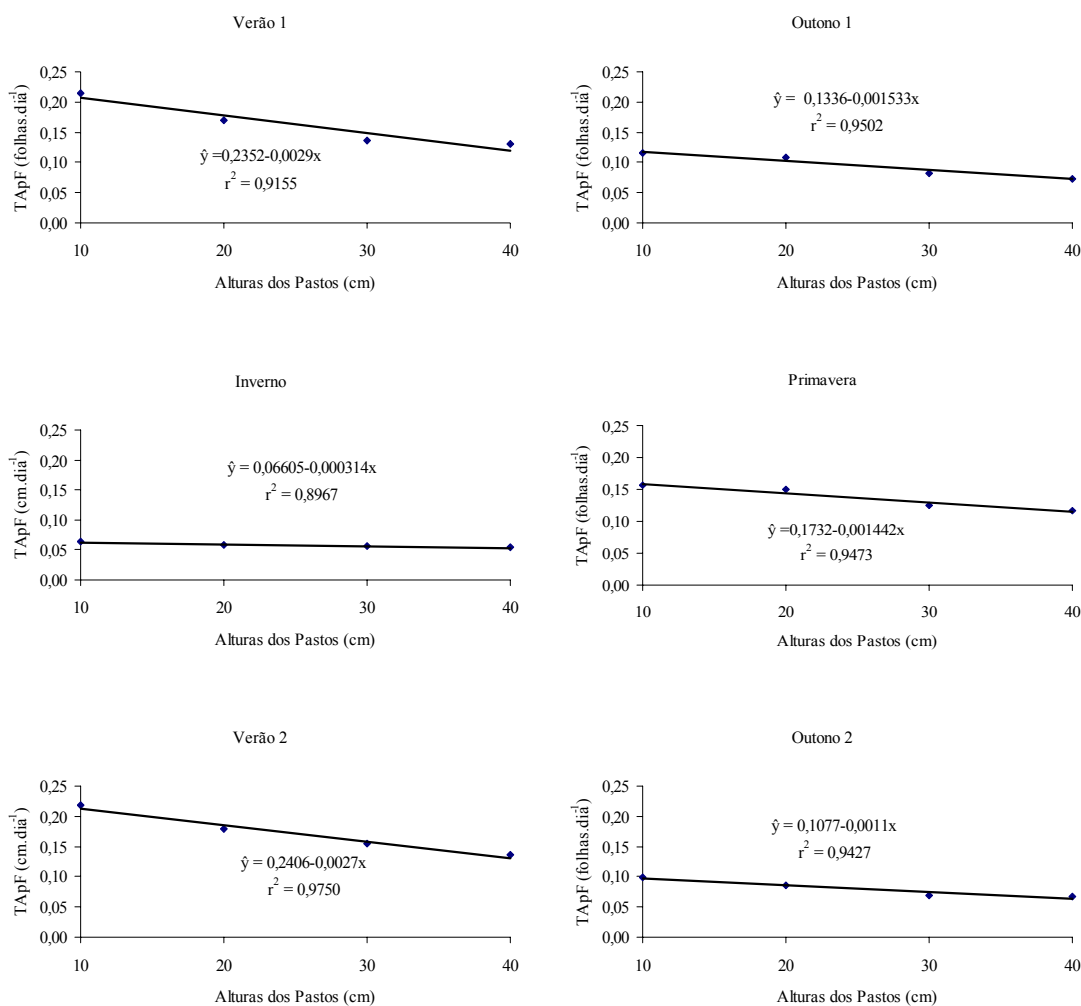


Figura 14 - Taxa de aparecimento foliar (TApF) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Constatou-se também que as taxas de aparecimento de folhas tiveram padrão de resposta diferenciado nas estações do ano estudadas (Figura 15), tendo os menores valores ocorridos no inverno, visto que a limitação da disponibilidade de água no solo e luminosidade reduz a emissão de folhas novas (MORALES et al., 1997). Os maiores valores de aparecimento foliar foram observados em ambos os verões, quando vários fatores são favoráveis ao crescimento das plantas, seguido pela primavera e outonos. Resultados semelhantes foram registrados por Paciullo et al. (2005), em capim-coastcross sob lotação intermitente, tendo a menor taxa de aparecimento foliar ocorrido no inverno, intermediária no verão e outono e maior na primavera.

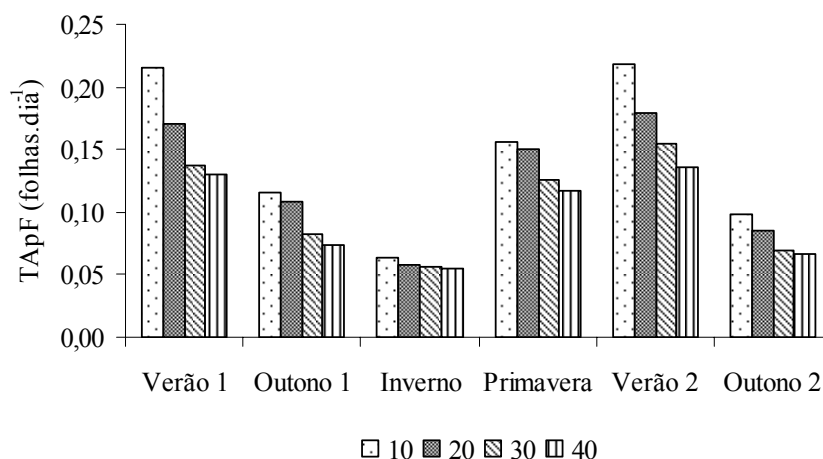


Figura 15 - Taxa de aparecimento foliar (TApF) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O filocrono aumentou linear e positivamente ($P < 0,05$) em todas as estações do ano, com as alturas dos pastos (Figura 16). Como o filocrono é o inverso da taxa de aparecimento de folhas, os mesmos fatores influenciam de modo recíproco essa característica. Sbrissia (2004), trabalhando com capim-marandu, manejado em diferentes alturas do dossel (10, 20, 30 e 40 cm), também encontrou efeito das alturas, sendo o maior valor de filocrono verificado em dosséis mantidos mais altos (40 cm), para os quais foram necessários, em média, 28 dias para o aparecimento de uma folha, contrastando com os 16,5 dias em dosséis mantidos a 10 cm de altura, média das estações estudadas (verão, outono, inverno início e final da primavera). De modo contrário, Gonçalves (2002) não encontrou efeito das alturas do dossel (10, 20, 30 e 40 cm) de capim-marandu sobre o filocrono, com valores médios de 9,0; 10,3; 10,3; e 10,9 dias respectivamente para as alturas do dossel.

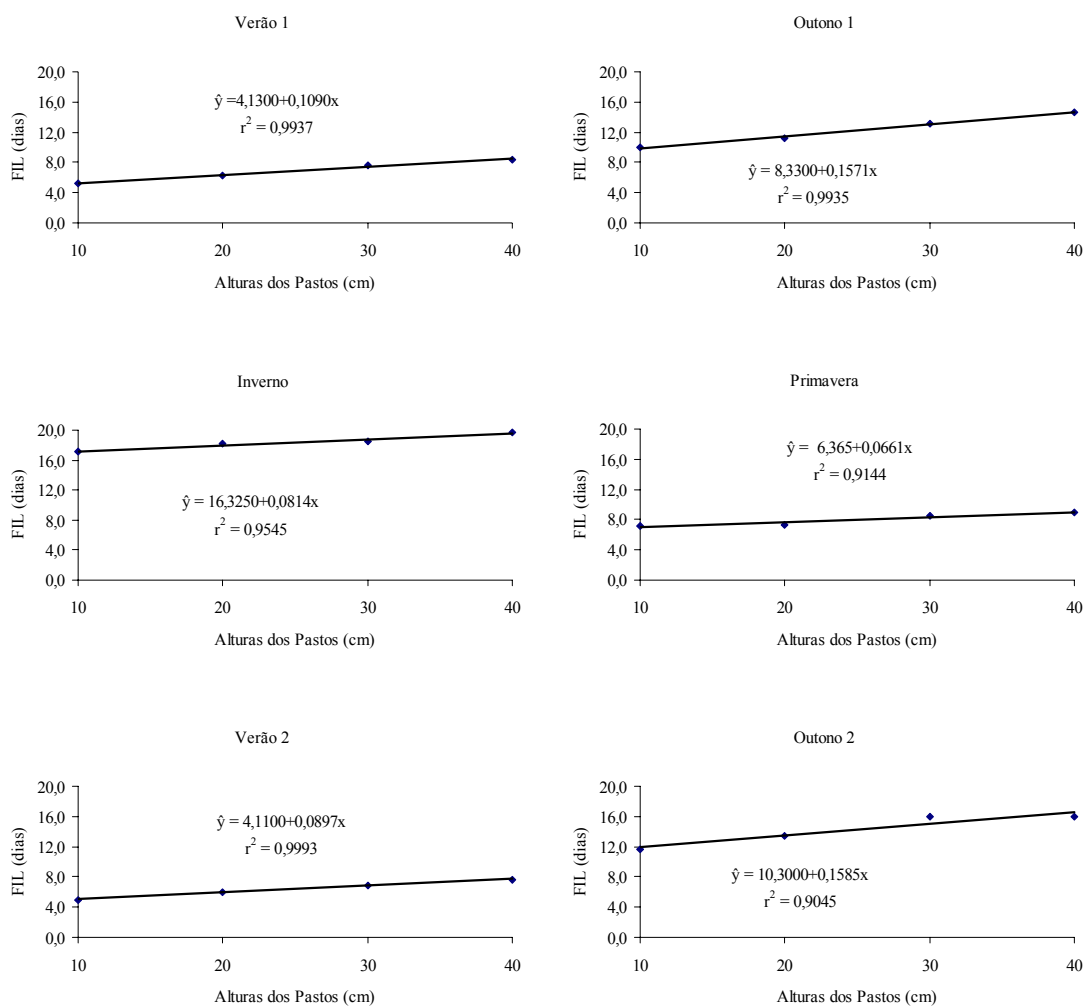


Figura 16 - Filocrono (FIL) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

As estações do ano impuseram o mesmo padrão de resposta para o filocrono, porém, com diferenças expressivas nos valores, em função, principalmente, da variação das condições climáticas que afetam o crescimento do capim-braquiária (Figura 17). Os menores valores foram encontrados no verão 2 (4,99 dias para 10 cm; 5,91 dias para 20 cm; 6,84 dias para 30 cm; e 8,39 dias para 40 cm) e os maiores no inverno (17,12 dias para 10 cm; 18,14 dias para 20 cm; 18,45 dias para 30 cm; e 19,73 dias para 40 cm). De maneira semelhante, Paciullo et al. (2005) encontraram menor filocrono na primavera, intermediários no verão e outono e maiores no inverno, sendo de 3,1; 3,7; 4,1; e 4,5 dias.folha⁻¹, respectivamente para capim-coastcross. Os autores afirmaram que esses

valores de filocrono da primavera, verão e outono são próximos daqueles encontrados por Carnevalli e Silva (1999) e Pinto et al. (2001) para Coastcross e Tifton 85 (3,0 a 5,0 dias.folha⁻¹). No entanto, os valores encontrados por esses autores no inverno (7,5 a 9,3 dias.folha⁻¹) são maiores que os de Paciullo et al. (2005), de 4,5 dias.folha⁻¹. Contudo, a pastagem avaliada por esse último autor foi irrigada nos meses de menor precipitação pluviométrica, evidenciando a importância da água no crescimento das plantas.

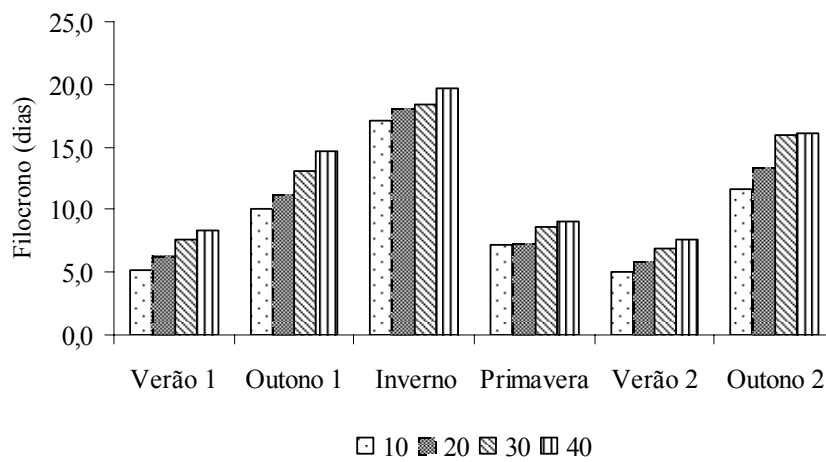


Figura 17 - Filocrono (FIL) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

As alturas dos pastos influenciaram linear e positivamente a duração de vida das folhas (DVF), no verão de 2006 ($P < 0,10$), no outono 1 ($P < 0,05$), inverno ($P < 0,05$), primavera ($P < 0,01$), verão de 2007 ($P < 0,01$) e outono 2 ($P < 0,01$) (Figura 18). O aumento da DVF com o aumento das alturas pode ser explicado pelo fato de os pastos mantidos mais baixos estarem mais sujeitos à desfolhação devido à maior taxa de lotação e, nesse caso, as folhas podem ter sido removidas sem completar seu ciclo fisiológico. Ademais, essa variável foi estimada pela multiplicação do FIL pelo número de folhas vivas. Portanto, outra possível explicação seria que, com o aumento do filocrono com as alturas dos pastos, a DVF também aumenta. Acresce-se, ainda, que o número de folhas vivas tenderam a ser maior nas menores alturas. De forma semelhante,

Gonçalves (2002) constatou efeito da altura do dossel forrageiro (10, 20, 30 e 40 cm) sobre a DVF do capim-marandu, de forma que as lâminas foliares em pastos mantidos mais altos (30 e 40 cm) apresentaram maior longevidade que aquelas de pastos mantidos a alturas menores (10 e 20 cm).

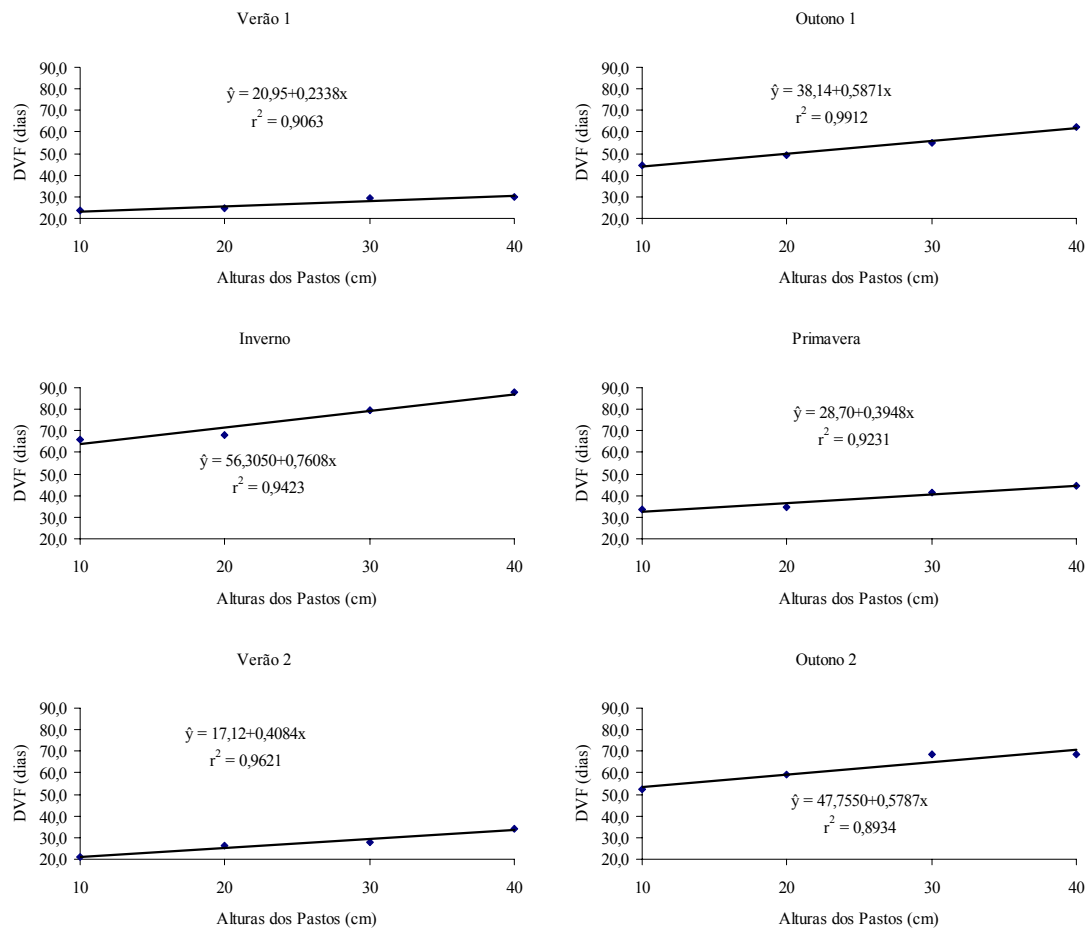


Figura 18 - Duração de vida das folhas (DVF) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

A otimização da utilização da forragem requer conhecimento da duração de vida da folha, uma vez que, segundo Lemaire e Chapman (1996), a eficiência de utilização de forragem em sistemas de pastejo pode ser definida como sendo a proporção da forragem acumulada, que é removida pelos animais antes de entrar em senescência. Este processo vai depender da proporção do comprimento da folha que escapa da desfolhação e deixa de ser colhida. Com isso, essa é uma característica morfológica

importante para o manejo do pastejo, visto que folhas senescentes são menos preferidas pelos animais, além de possuírem menor valor nutritivo e representarem perda de biomassa vegetal. Nesse contexto, a DVF também é um indicador fundamental para a determinação da intensidade de pastejo em lotação contínua, permitindo manter índices de área foliar próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de acúmulos (NABINGER; PONTES, 2001). Ao considerar a DVF, juntamente com o intervalo de desfolhação das lâminas expandidas (Capítulo 2 desta tese), verifica-se que as lâminas são pastejadas ainda vivas, em todas as alturas dos pastos estudadas. O maior intervalo de desfolhação das maiores alturas dos pastos é compensado pela maior duração de vida das folhas nessas alturas.

Maior longevidade das folhas poderia ser mais vantajosa, já que isto permitiria maior número de desfolhações e, ou, visitas dos animais a elas antes da instalação do processo de senescência e morte. Contudo, essa característica deve ser analisada criteriosamente, visto que esta vantagem talvez não seja verdadeira, uma vez que as folhas são mais longevas em estações do ano em que não existem animais na pastagem, conforme observado nesse experimento, no inverno (Figura 19), quando ocorre baixa intensidade luminosa, o que, segundo Taiz e Zeiguer (2006), em muitas plantas prolonga a juvenilidade ou provoca retorno à juvenilidade.

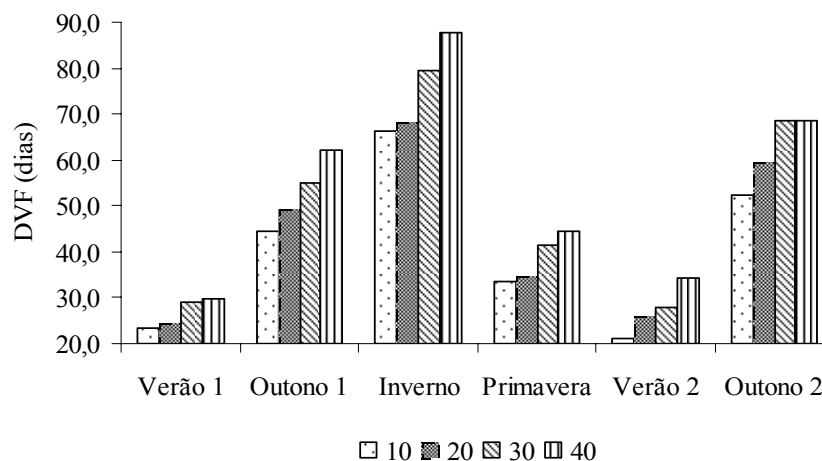


Figura 19 - Duração de vida das folhas (DVF) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Com relação à influência das alturas dos pastos no número total de folhas vivas (NFV), a resposta foi linear decrescente no verão de 2006 ($P < 0,05$), linear crescente no inverno ($P < 0,10$) e cúbica no outono de 2007 ($P < 0,10$) (Figura 20). O maior NFV nos pastos mais baixos, nas estações verão 1 e outono 2, pode ser reflexo da maior taxa de aparecimento foliar, na tentativa da planta compensar o menor comprimento final da lâmina, para manter o IAF ótimo. Enquanto o maior NFV nas maiores alturas do pasto, no inverno, pode ser reflexo da diferença de pouco mais de vinte dias, entre as durações de vida da folha dessas alturas para as mais baixas. Isso resultou no acréscimo de 7,6 dias na DVF para cada 10 cm de aumento nas alturas dos pastos no inverno, em comparação a apenas 2,3, 5,9, 3,9, 4,1 e 5,8 dias no verão 1, outono 1, primavera, verão 2 e outono 2, respectivamente. Por outro lado, a ausência de efeito das alturas do pasto ($P > 0,10$) nas demais estações do ano, com valores médios de 4,27; 4,68 e 4,34 folhas, respectivamente, para outono de 2006, primavera e verão de 2007, provavelmente deveu-se ao fato do NFV ser uma característica definida geneticamente, sendo bastante estável (DAVIES, 1988), mas podendo variar em situações de deficiência hídrica ou nutricional e em condições variáveis de manejo (PONTES, 2001; NABINGER, 2002).

De modo contrário, Sbrissia (2004) verificou que dosséis de *B. brizanta* cv. Marandu mantidos mais altos (30 e 40 cm) apresentaram os maiores valores de NFV total (4,6 folhas vivas.perfilho⁻¹), enquanto dosséis mantidos a 10 e 20 cm de altura apresentaram os valores mais baixos (4,2 folhas vivas.perfilho⁻¹). Esse autor afirmou que isso foi reflexo basicamente do efeito da taxa de lotação sobre essa variável. Isso porque, para manter os pastos mais baixos, é necessário maior número de animais por unidade de área (ANDRADE, 2003), o que aumenta a frequência de visitação de perfilhos individuais (GONÇALVES, 2002), contribuindo para a redução dos valores de NFV em pastos de 10 e 20 cm.

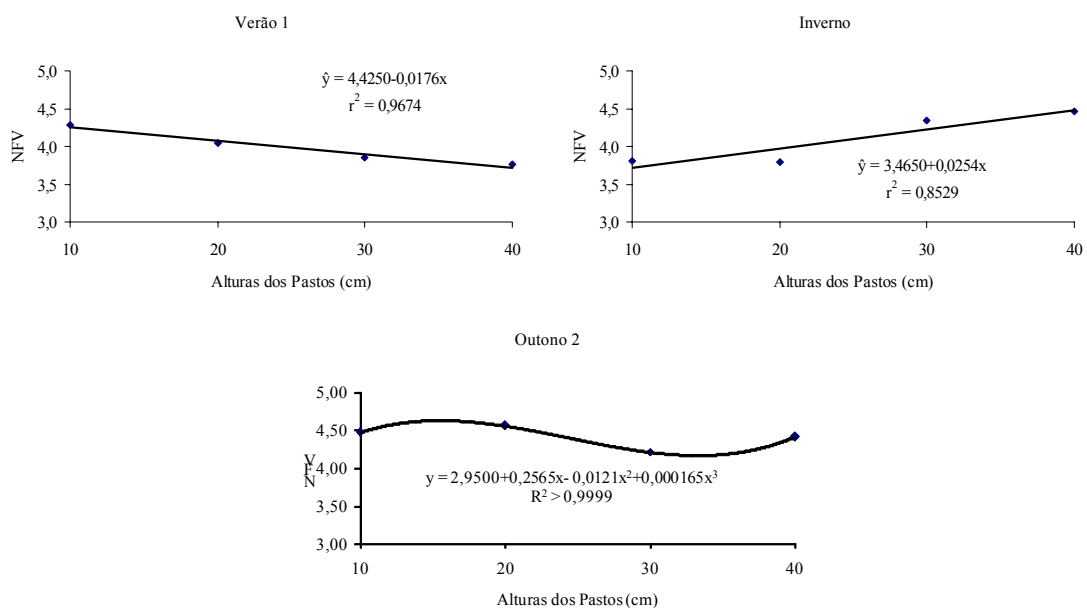


Figura 20 - Número total de folhas vivas (NFV) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Em relação às estações do ano observou-se aumento do NFV em todas as alturas dos pastos do verão 1 para o outono, e que pastos mais baixos, 10 e 20 cm, apresentaram queda no NFV, do outono 1 para o inverno (Figura 21), estação em que foi observada menor quantidade de folhas nessas alturas. Esse padrão de resposta pode ser explicado pela menor duração de vida das folhas dos pastos mantidos mais baixos

(10 e 20 cm) em relação aos mais altos (30 e 40 cm), uma vez que, no inverno a discrepância entre os valores de DVF para as alturas foi muito grande, ou seja, aproximadamente 20 dias. No entanto, o NFV aumentou rapidamente na primavera, com intensa rebrotação do capim-braquiária nessas alturas. Os pastos mantidos mais altos, ou seja, 30 e 40 cm, de modo diferente, aumentaram a quantidade de folhas do verão 1 até a primavera, e diminuíram o número no verão 2 e mantiveram no outono 2. Fagundes et al. (2006), estudando doses de N (75, 150, 225 e 300 kg.ha⁻¹) em pastos capim-braquiária mantidos a 20 cm de altura, não observaram efeito da dose nitrogenada no NFV, verificando valores próximos a cinco folhas.

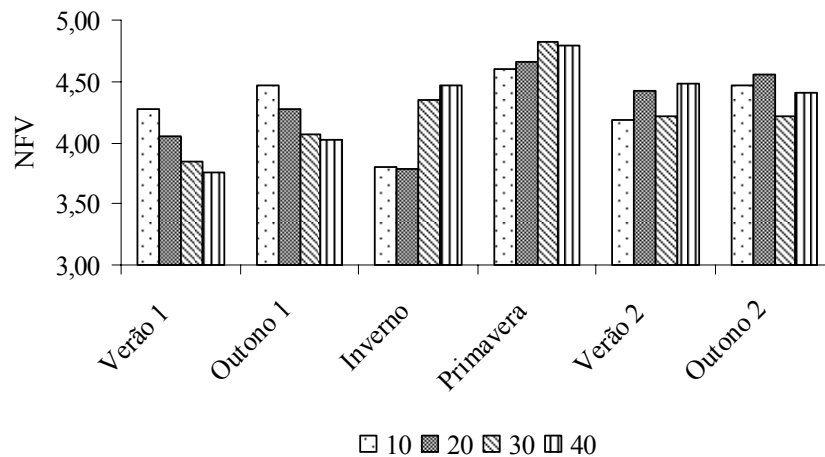


Figura 21 - Número total de folhas vivas (NFV) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Embora os autores não tenham observado efeito das doses de nitrogênio sobre o NFV do capim-braquiária, verificaram influência significativa das estações do ano, com maior número de folhas no verão e outono (5,39; 5,16; 4,90; e 4,94 folhas.perfilho⁻¹ no verão, outono, inverno e primavera, respectivamente). O trabalho desses autores foi realizado com as plantas protegidas do pastejo por gaiolas de exclusão, explicando o menor NFV encontrado neste trabalho, já que o pastejo pode remover parte ou lâminas foliares inteiras. Ademais, a altura do pasto era a mesma em todos os tratamentos.

Outros trabalhos com esta forrageira demonstraram valores próximos a cinco folhas vivas por perfilho (CORSI et al., 1994; GOMIDE et al., 1997).

Para o número de folhas vivas pastejadas (NFVP) observou-se resposta linear negativa no verão 1 ($P < 0,10$) e verão 2 ($P < 0,01$) e efeito cúbico ($P < 0,10$) na primavera (Figura 22) em função das alturas dos pastos. O maior NFVP nessas estações, em pastos mantidos mais baixos, resultou, provavelmente, da maior taxa de lotação, que aumentou a frequência de visitas aos perfilhos, associada a uma menor intensidade de desfolhação de lâminas foliares em expansão (Capítulo 2 desta tese) nessas alturas dos pastos, principalmente no verão 2. Além disso, nas maiores alturas dos pastos, o pseudocolmo pode ter afetado a distribuição das folhas no perfil do dossel, dificultando o acesso dos animais às folhas do estrato inferior do dossel, comprometendo a eficiência do pastejo. De fato, no verão 1, o NFV foi maior nos pastos mais baixos, e o número de folhas intactas não diferiu nas alturas dos pastos. Contudo, Braz et al. (2009) verificaram aumento de aproximadamente 69% no número de folhas com desfolhação (NFD) em capim-braquiária, sendo estimado 3,36 folhas desfolhadas para os perfilhos localizados nos locais com 10 cm, e 5,67 folhas desfolhadas nos locais com 40 cm. Os autores afirmaram que se esperava redução no NFD com o aumento das alturas dos pastos, uma vez que os locais mais baixos do pasto podem ter sido originados de desfolhação mais intensa e frequente pelos bovinos. Entretanto, o aumento no NFD com a altura da planta pode, possivelmente, ser devido à adaptação morfológica dos perfilhos de capim-braquiária nos locais de menor altura do pasto. De fato, perfilhos de plantas mais baixas, sob desfolhação mais intensa e frequente, podem ter apresentado pseudocolmos e folhas de tamanho menor. Essas adaptações morfológicas, que caracterizam a plasticidade fenotípica do capim-braquiária, podem ter reduzido a

probabilidade de ocorrência de desfolhações futuras nas plantas com menor altura no mesmo pasto.

A retirada dos animais da área experimental no inverno e parte dos outonos (2006 e 2007), explica a ausência de efeito ($P > 0,10$) das alturas dos pastos nessas estações do ano para o NFVP.

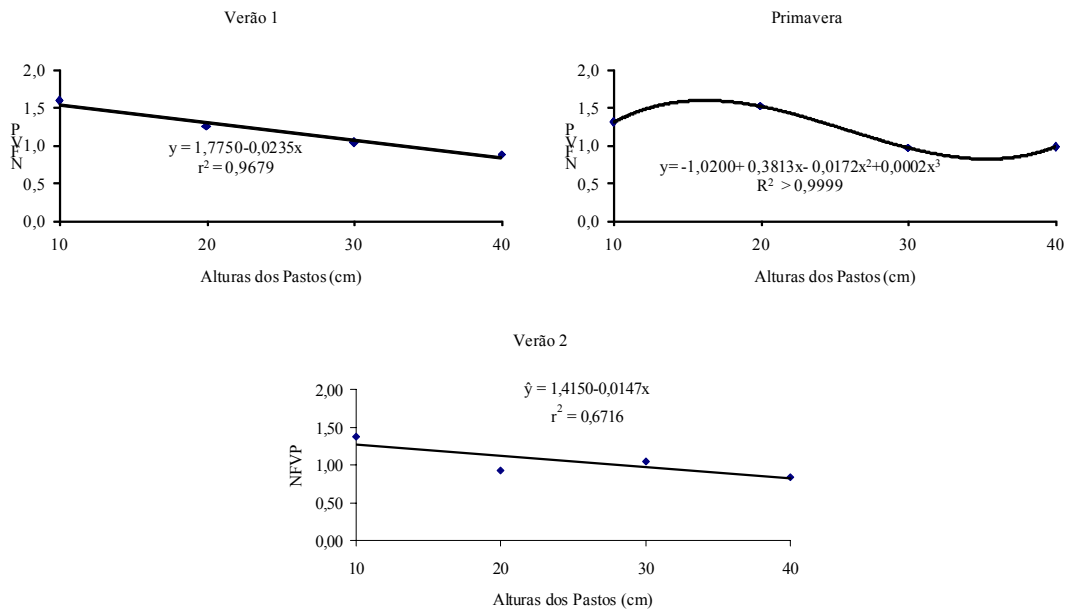


Figura 22 - Número de folhas vivas pastejadas (NFVP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Com relação à influência das estações no NFVP (Figura 23), de maneira descritiva, a resposta foi semelhante para todas as alturas dos pastos, ou seja, aumento no NFVP do verão 1 para o outono 1, que diminui drasticamente no inverno. Isso provavelmente deveu-se às condições ambientais, limitando o crescimento das plantas no outono em relação ao verão, com maior filocrono, ou seja, uma lâmina foliar ficava mais tempo disponível para ser pastejada e, além da maior duração de vida da folha nesta estação, fazendo com que as lâminas permanecessem mais tempo após serem pastejadas. Como não havia animais na área experimental no inverno, as lâminas pastejadas existentes nessa época são remanescentes do outono. Com o avançar da estação, estas folhas foram morrendo, o que contribuiu para o pequeno NFVP nesse

período. Na primavera, com a rebrotação e retomada do crescimento da planta e entrada de animais na área, observou-se que o NFVP se elevou novamente, atingindo maiores valores para pastos mantidos mais baixos, e que os pastos a 10 e 30 cm mantiveram os valores altos no verão 2, que diminuíram no outono 2. Nas demais alturas, observou-se diminuição do NFVP da primavera até o outono 2.

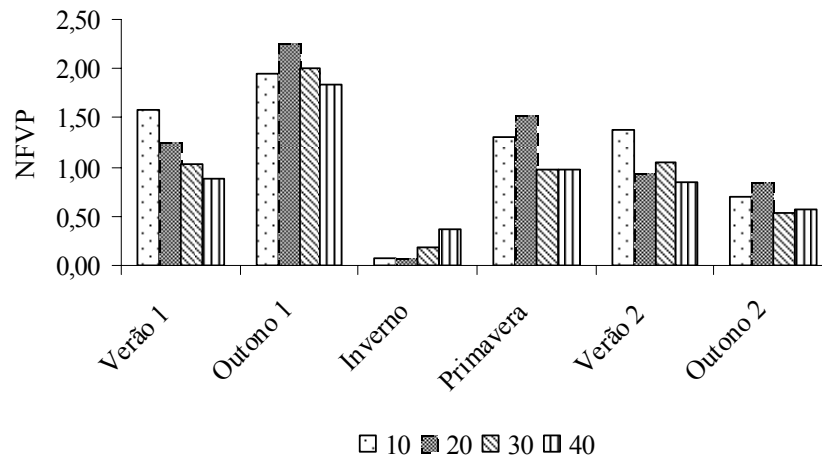


Figura 23 - Número de folhas vivas pastejadas (NFVP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

As condições de precipitação no outono de 2007 foram muito irregulares e atípicas (Figura 1), influenciando de forma negativa o crescimento e desenvolvimento das plantas, o que levou à antecipação da retirada dos animais da área experimental, em abril de 2007, ou seja, um mês antes do que ocorreu no outono 1 (maio de 2006). Isso certamente contribuiu para a discrepância no número de folhas pastejadas, já que as plantas permaneceram em livre crescimento por maior intervalo de tempo no outono 2.

O número de folhas intactas (NFVI) não foi alterado ($P > 0,10$) pelas alturas dos pastos no verão 1, inverno e outono 2, com valores médios de 2,70; 3,99; e 3,73 folhas.perfilho⁻¹, respectivamente. Esse resultado, no verão 1 e outono 2, pode ser devido ao fato de as lâminas foliares intactas se localizarem no estrato inferior do dossel, não sendo pastejadas em nenhuma das alturas dos pastos, nem mesmo quando

em maior intensidade de pastejo (10 cm). No inverno, em virtude da ausência de animais, as folhas permaneceram intactas, não ocorrendo diferença entre os tratamentos. Entretanto, observou-se efeito das alturas dos pastos, quadrático no outono 1 ($P < 0,10$) e cúbico na primavera ($P < 0,05$) e no verão 2 ($P < 0,05$) (Figura 24). No outono 1, com o menor crescimento da planta, houve redução na taxa de lotação, além disso, em que pastos mais baixos, devido à maior taxa de aparecimento foliar, houve maior quantidade de folhas, que, em função da diminuição da taxa de lotação, permaneceram intactas. Inclusive, o NFV teve tendência de ser maior nas menores alturas. Na primavera, os animais entraram primeiro nos pastos mais baixos; portanto, aqueles mais altos ficaram mais tempo sem desfolhação, resultando em maior NFVI. No verão 2, verificou-se menor NFVI nos pastos mais baixos por causa da maior taxa de lotação.

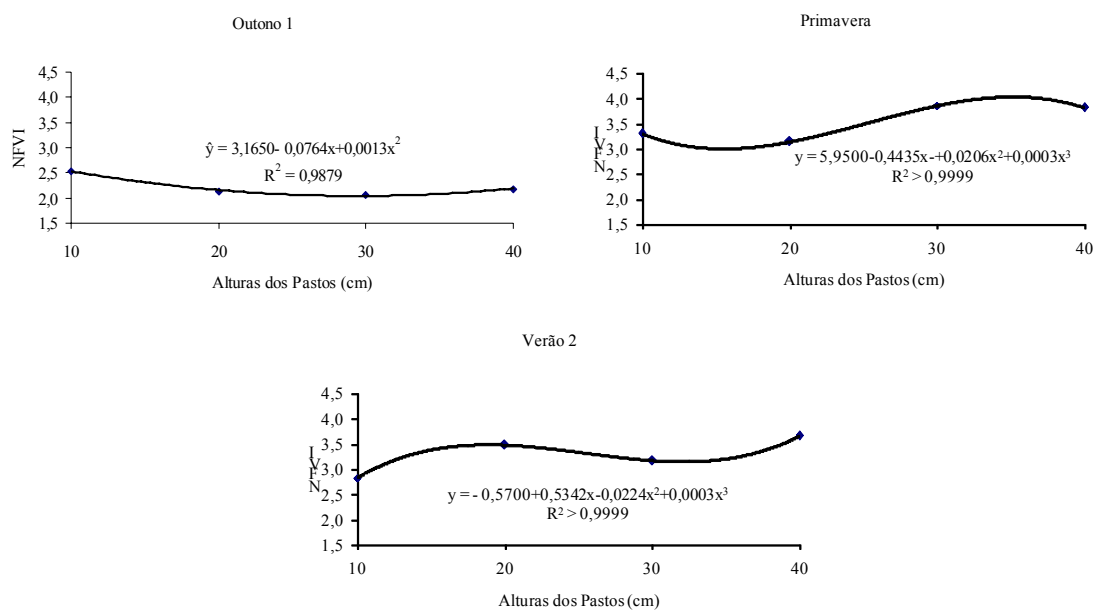


Figura 24 - Número de folhas vivas intactas (NFVI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Esta grande variação na resposta do NFV, NFVI e NFVP em relação às alturas dos pastos e estações do ano pode ser explicada pela inter-relação entre as características morfológicas e estruturais do pasto, pelas quais as plantas modificam a

intensidade e o tempo dos processos morfogênicos, resultando, conseqüentemente, em mudanças na estrutura do pasto, na tentativa de otimizar a superfície captadora de luz, arranjando-a de forma mais eficiente possível dentro das limitações impostas pelas práticas de manejo empregadas, nesse caso, alturas dos pastos. Assim, o NFV assume grande importância, visto que o número de folhas geradas em um perfilho representa valiosa referência ao potencial de perfilhamento, pois cada gema axilar associada a uma folha gerada pode, potencialmente, dar origem a um novo perfilho e, portanto, alterar a estrutura de uma comunidade de plantas (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2002). Além disso, a porção potencialmente pastejável de um dossel forrageiro corresponde à camada representada pelas lâminas foliares, uma vez que, à medida que a camada passível de pastejo vai se aproximando da camada de bainhas foliares (pseudocolmo e colmos), a taxa de consumo de forragem diminui, em consequência das restrições físicas impostas pela estrutura do dossel forrageiro naquelas condições (CHACON; STOBBS, 1978; HODGSON, 1985; BARTHARAM; GRANT, 1984).

De forma descritiva, percebeu-se que houve maior NFVI no inverno, devido à ausência de animais nos piquetes e também grande discrepância entre verões e outonos (Figura 25). O maior NFV no verão 2 em relação ao verão 1, associado ao NFVP semelhantes principalmente para as maiores alturas (30 e 40 cm), resultou em maior NFVI no verão 2. Conforme comentado, os animais saíram da área experimental antecipadamente no outono de 2007 em relação ao outono de 2006 e, conseqüentemente, o pasto permaneceu mais tempo sem desfolhação, resultando em maior NFVI no outono 1.

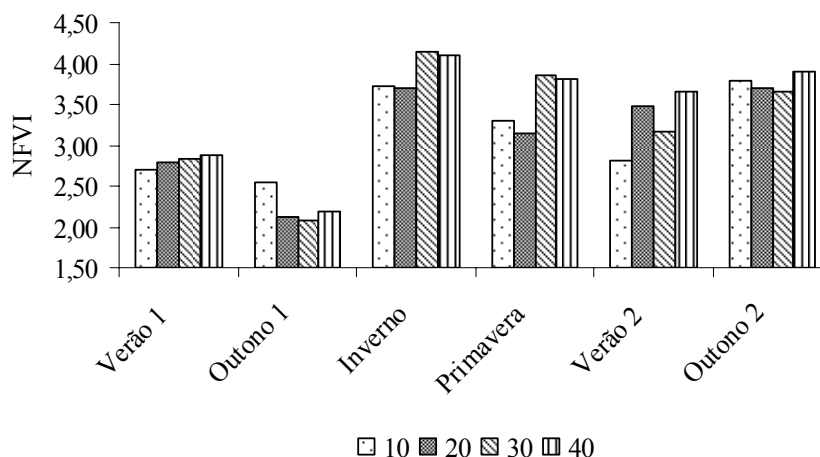


Figura 25 - Número de folhas vivas intactas (NFVI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O comprimento final da lâmina (CFL) aumentou com as alturas dos pastos, com resposta linear e positiva ($P < 0,01$) no inverno, primavera e outono 2 e quadrática no verão 1 ($P < 0,10$), outono 1 ($P < 0,05$) e verão 2 ($P < 0,010$) (Figura 26). Esse padrão de resposta, ou seja, menores lâminas foliares nas menores alturas, está associado à maior TApF, conforme observado neste estudo (Figura 14). A altura do pasto também é outro fator importante na determinação do CFL, pois, segundo Davies et al. (1983), quanto maior o comprimento do pseudocolmo, maior será a fase de multiplicação celular, já que mais tempo a folha em expansão permanecerá protegida pela bainha, da luz direta e, conseqüentemente, maior será o comprimento final da lâmina. De modo semelhante, Sbrissia (2004) verificou que o comprimento das folhas intactas aumentou com a altura do dossel, com valores médios de 11,4; 15,3; 20,8; e 21,6 cm respectivamente às alturas de 10, 20, 30 e 40 cm.

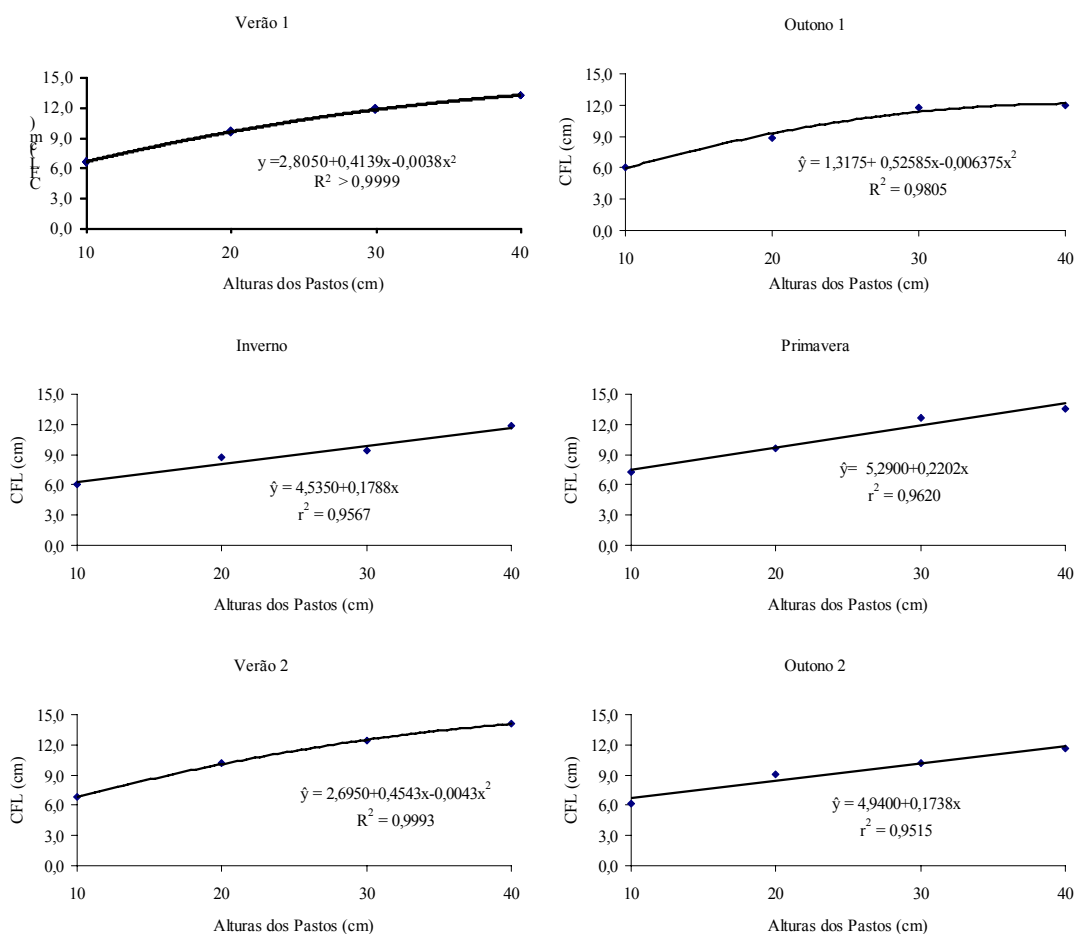


Figura 26 - Comprimento final da lâmina (CFL) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Lima et al. (2008), trabalhando com capim-braquiária, no verão de 2006, em livre crescimento, encontraram CFL de 10,08; 14,89; 15,92; e 17,15 cm, para as alturas de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. Estes valores foram superiores aos 6,56; 9,54; 11,76 e 13,20 cm deste trabalho, respectivamente, às alturas de 10, 20, 30 e 40 cm e também observados no verão de 2006, representando 65, 64, 74 e 77% do comprimento final das lâminas do pasto sob livre crescimento. Verifica-se, com o aumento na intensidade de pastejo, menor tamanho das lâminas foliares e maior distúrbio causado pelo pastejo. Este efeito pode ser também resultante da plasticidade fenotípica, ou seja, uma mudança progressiva e reversível no CFL, que é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolhação (SBRÍSSIA; DA SILVA, 2001), e constitui estratégia de

escape ao pastejo, com redução à acessibilidade das lâminas foliares e pontos de crescimento à desfolhação (BRISKE, 1996). Ademais, segundo Lemaire (2001), o pastejo pode tornar o balanço de carbono temporariamente negativo na planta, já que o primeiro efeito é a redução da área foliar e, conseqüentemente, de sua capacidade de interceptar luz.

Descritivamente, as estações do ano mudaram o padrão de resposta do CFL (Figura 27) em decorrência das variações nos fatores de crescimento. Assim, no inverno ocorreu menor CFL e maiores nos verões e primavera. Estes resultados são semelhantes aos observados por Fagundes et al. (2006) em capim-braquiária, sob doses de nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg.ha⁻¹.ano⁻¹).

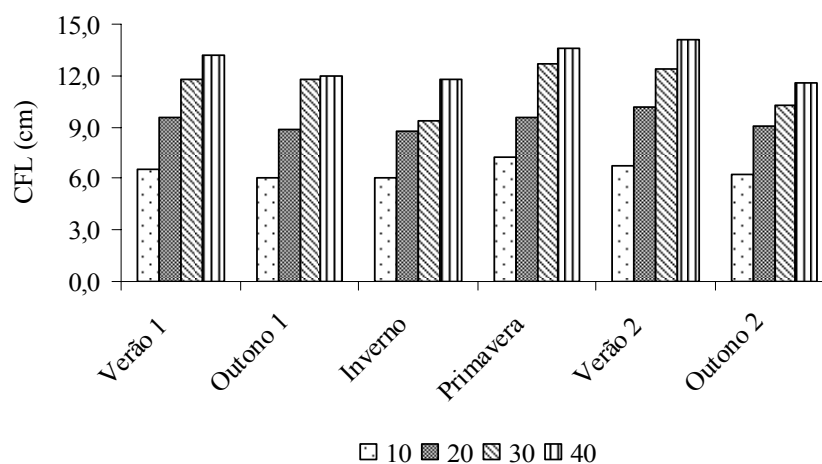


Figura 27 - Comprimento final da lâmina (CFL) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

A taxa de senescência da lâmina intacta (TSLI) aumentou com as alturas dos pastos, sendo o ajustamento linear no verão 1 (P<0,05), inverno (P<0,01), verão 2 (P<0,01), quadrático na primavera (P<0,05) e cúbico no outono 1 (P<0,10) e outono 2 (P<0,05) (Figura 28). Hodgson (1990) afirma que os perfilhos, após atingirem a maturidade, tendem a assumir um número relativamente constante de folhas verdes, e a maturidade desencadeia alterações fisiológicas que determinam o processo de

senescência, que, segundo Salisbury e Ross (1992), é natural e resultante de uma programação genética que ocorre tanto nos tecidos como nos órgãos inteiros de uma planta. Isso ocorre porque as gramíneas apresentam senescência foliar sequencial, ou seja, as folhas morrem quando atingem certa idade (TAIZ; ZEIGER, 2006). Esta resposta das plantas, com ocorrência de maiores taxas de senescência nas maiores alturas, é explicada pelo fato de os pastos mantidos mais altos tenderem a apresentar maior sombreamento, o que favorece o processo de senescência (GRANT et al., 1981; KORTE et al., 1984; BINNIE; CHESTNUTT, 1994). Hunt (1965) afirmou que o processo de senescência é acelerado em dosséis cuja área foliar intercepta 95% da luz (IAF crítico). Ademais, é conhecida a relação direta entre a altura do pasto e a taxa de senescência, ou seja, quanto maior a massa de forragem, maior o IAF e, conseqüentemente, maiores perdas por senescência (HODGSON, 1990). Assim, Fagundes et al. (1999) verificaram resposta linear positiva da taxa de senescência foliar de pastos de *Cynodon* em relação às alturas estudadas (5, 10, 15 e 20 cm), sob lotação contínua.

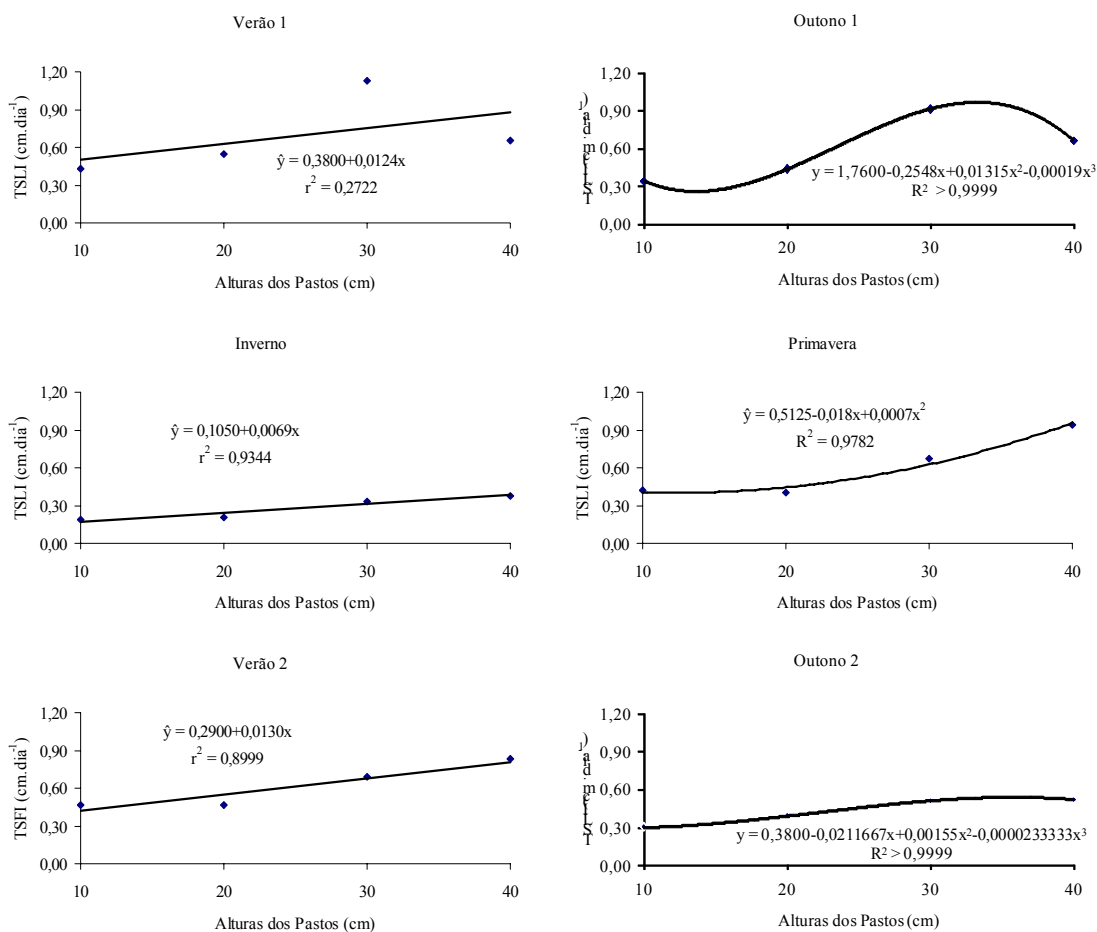


Figura 28 - Taxa de senescência de lâminas foliares intactas (TSLI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Cavalcante (2001) encontrou efeito quadrático em função das alturas do relvado de capim-braquiária, com valor máximo de $1,597 \text{ cm.perfilho}^{-1} \cdot \text{dia}$, na altura de 17,2 cm e afirmou que não há explicação plausível para justificar o observado. Mas, de acordo com Lemaire (1997), em termos de estrutura do dossel, nota-se, que naqueles pastos submetidos à alta pressão de pastejo em lotação contínua, as folhas recém-expandidas e emergentes são as mais selecionadas pelos animais, gerando estrutura composta predominantemente de lâminas foliares mais velhas.

Em pastos mantidos sob lotação contínua, embora o dossel permaneça acessível à desfolhação por maior período de tempo que na lotação intermitente, os animais consomem quantidades relativamente pequenas de tecidos senescentes. Desse modo,

quanto mais tecido entra em processo de senescência, maiores são as perdas do sistema (HODGSON et al., 1981). Nessa situação, a possibilidade de uma folha ser pastejada antes de iniciar sua senescência está intimamente relacionada com a taxa de lotação, intensidade de desfolhação e proporção de tecido vivo removido pelo animal em pastejo (LEMAIRE e AGNUSDEI, 1999).

A taxa de senescência das lâminas intactas também variou ao longo das estações do ano, com maiores valores nos verões e primavera (Figura 29), em virtude das condições favoráveis ao crescimento, o que acelera o fluxo de tecidos na planta. Segundo Nabinger e Pontes (2001), a duração de vida da folha e, por consequência, a senescência foliar, é influenciada pela temperatura. realmente, nesse experimento a senescência e duração de vida da folha foram inversamente correlacionadas, ou seja, quanto maior a duração de vida da folha, menor a taxa de senescência e tal fato foi observado no inverno, estação na qual se verificou a paralisação do crescimento do pasto. Contrariamente, Fagundes et al. (2006) verificaram que a taxa de senescência foliar elevou-se com o decorrer das estações de verão, outono, inverno e primavera, com valores médios de 2,4; 3,2; 4,1; e 5,4 cm.perfilho⁻¹. dia, valores bem superiores aos encontrados nesse experimento. Os autores afirmaram que essa resposta da senescência às estações do ano provavelmente resultou do maior índice de precipitação pluvial durante o verão, acelerando o fluxo de biomassa e proporcionando elevada taxa de senescência durante o outono-inverno.

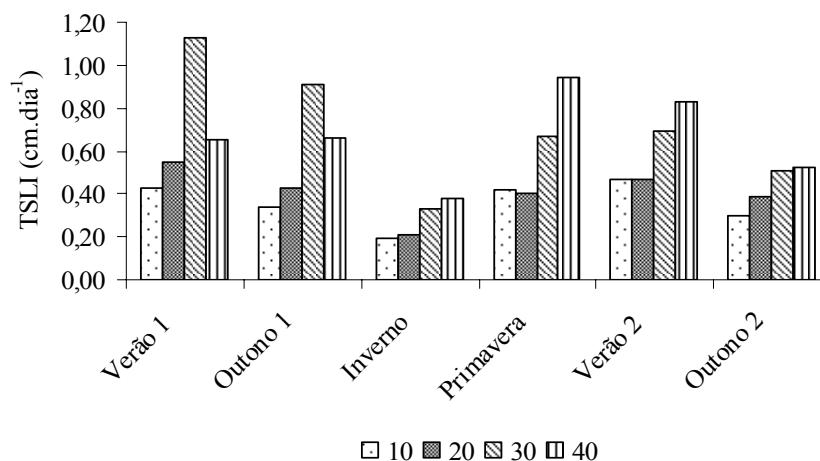


Figura 29 - Taxa de senescência das lâminas foliares intactas (TSLI) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Em relação à senescência, as lâminas foliares pastejadas apresentaram o mesmo padrão de resposta das intactas (Figura 30), ou seja, tiveram maior senescência com o aumento das alturas dos pastos, mas com menores valores. Os efeitos foram linear no outono 1 ($P < 0,10$), inverno ($P < 0,10$), primavera ($P < 0,10$) e verão 2 ($P < 0,01$) e cúbico no verão 1 ($P < 0,10$) e outono 2 ($P < 0,01$). A taxa de senescência das lâminas pastejadas foi, em média, apenas 81% da observada nas lâminas intactas. A desfolhação promove alterações no microambiente da planta forrageira, já que causa aumento da intensidade luminosa incidente sobre os tecidos remanescentes, acarretando aumento imediato da taxa fotossintética das folhas que estavam abaixo do seu ponto de saturação luminosa (CÂNDIDO, 2003). Além disso, Richards (1993) afirmou que dois dos mecanismos internos desencadeados na planta para estimular o crescimento, após a desfolhação, incluem a redução na taxa de senescência e o rejuvenescimento dos tecidos remanescentes. Outra razão para isso é que as folhas pastejadas têm maior probabilidade de se encontrar numa posição mais próxima do topo do dossel forrageiro, com menor sombreamento e tem menor idade, fatores que diminuem o processo de senescência.

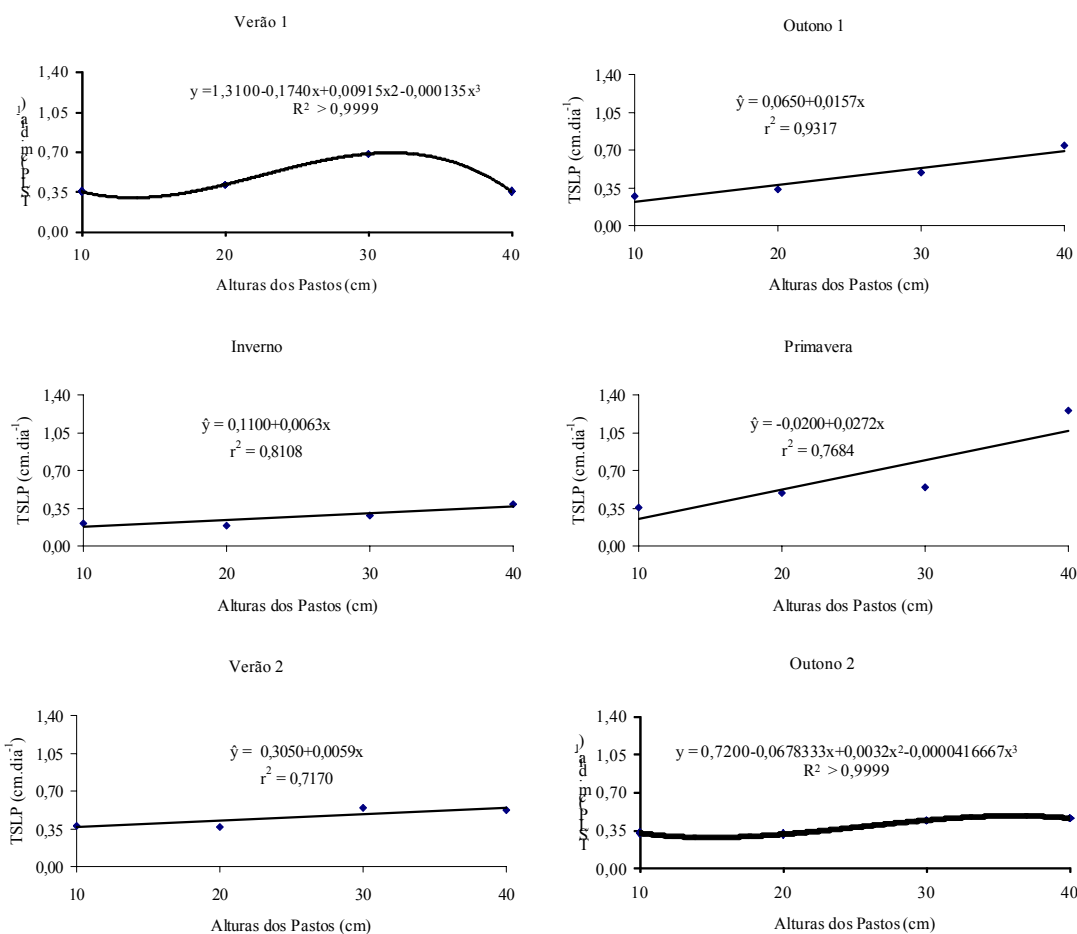


Figura 30 - Taxa de senescência de lâminas foliares pastejadas (TSLP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Por sua vez, a variação na taxa de senescência das lâminas pastejadas, ocorrida com as estações do ano, foi bem mais discreta ao longo das estações de crescimento (Figura 31), com exceção da altura de 40 cm na primavera. No inverno, não houve desfolhação, o que, juntamente com a maior DVF dos pastos mantidos a 40 cm, resultou que parte das lâminas pastejadas na primavera fosse remanescente do outono, ou seja, predominantemente de lâminas foliares velhas e localizadas em um estrato mais baixo do dossel. Com o início da rebrotação na primavera, o índice de área foliar do pasto aumentou, reduzindo a luminosidade que chegava até estas lâminas, o que, provavelmente, incrementou de modo expressivo a taxa de senescência na altura de 40 cm nesta estação.

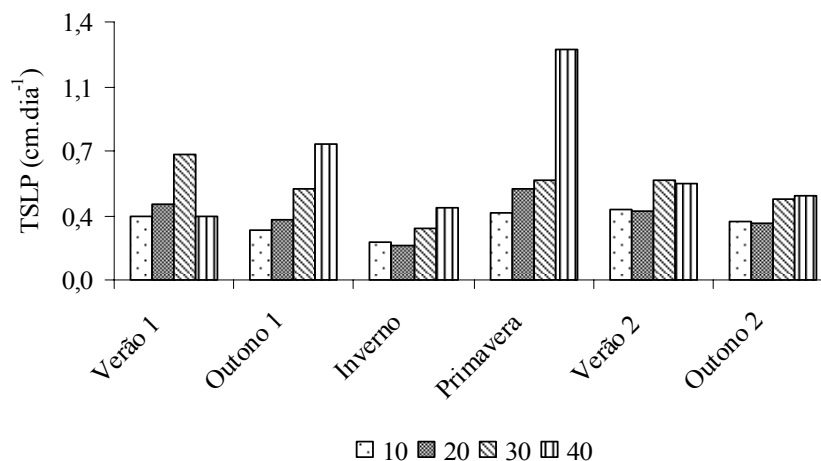


Figura 31 - Taxa de senescência das lâminas foliares pastejadas (TSLP) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos nas diferentes estações do ano.

Para a senescência das lâminas foliares de perfilhos reprodutivos, não se observou influência das alturas dos pastos ($P > 0,10$) tanto para as lâminas intactas quanto para pastejadas, com valores médios, respectivamente, de 1,09 e 0,78 cm.dia^{-1} no verão de 2006; 1,22 e 1,18 cm.dia^{-1} no outono de 2006; 1,14 e 0,81 cm.dia^{-1} na primavera; 1,06 e 0,94 cm.dia^{-1} no verão de 2007 e 0,88 e 0,74 cm.dia^{-1} no outono de 2007.

Os valores médios de taxa de senescência das lâminas de perfilhos reprodutivos foram de 1,08 e 0,89 cm.dia^{-1} , respectivamente, para lâminas intactas e pastejadas. Esses valores foram bem superiores aos encontrados em perfilhos vegetativos, que foram 0,51 e 0,44 cm.dia^{-1} , respectivamente para lâminas intactas e pastejadas, o que representa 47 e 49% da senescência das lâminas dos perfilhos em estado reprodutivo. Isso provavelmente resulta em forte translocação de nutrientes das lâminas para formação de sementes na fase reprodutiva.

Para a relação lâmina:colmo (RLC) observou-se efeito linear negativo das alturas dos pastos no verão 1 ($P < 0,01$) e outono 1 ($P < 0,05$) e quadrático no inverno ($P < 0,01$), primavera ($P < 0,01$), verão 2 ($P < 0,10$) e outono 2 ($P < 0,10$) (Figura 32), mas com maiores valores de RLC nas menores alturas dos pastos. A RLC é uma medida

importante na avaliação da estrutura do pasto e afeta o consumo de forragem e desempenho dos animais em pastejo (SOLLENBERBER e NELSON, 2001). Assim, nos pastos mantidos mais baixos, ocorreu maior proporção de folhas em relação aos colmos, devido ao fato de estarem submetidos à maior taxa de lotação e, nesse caso, há tendência da forrageira prioritariamente alocar fotoassimilados (ou reservas) para a reconstituição do aparato fotossintético em relação a colmos. No caso de pastos mantidos mais altos, conforme discutido, o autossombreamento é acentuado, o que faz as plantas alongarem colmos como forma de expor as folhas à luz, principalmente aquelas dos estratos mais inferiores. Os colmos, quando em fase de alongamento, ou por necessidade à captação de luz pelas folhas, ou por florescimento, possuem maior teor de matéria seca, quando comparados àqueles em desenvolvimento normal, uma vez que apresentam maior teor de lignina. Assim, observou-se aumento da produção de massa seca do colmo, o que reflete negativamente na relação lâmina:colmo. De fato, nesse experimento, notou-se maior alongamento de colmo (Figura 4) nos pastos mantidos mais altos. Molan (2004), de forma diferente, não detectou efeito da altura do dossel de capim-marandu na RLC, com médias de 0,89; 0,79; 0,81; e 0,81, respectivamente, para as alturas de 10, 20, 30 e 40 cm.

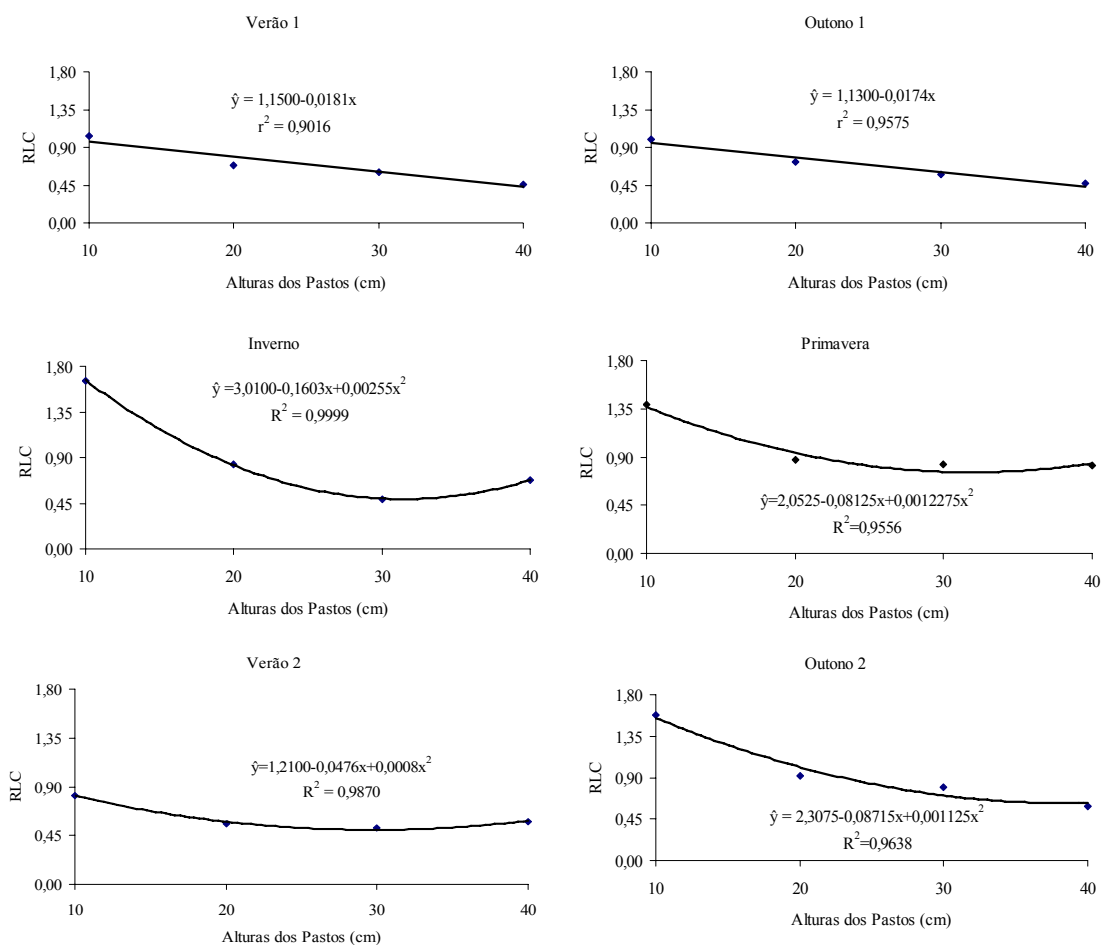


Figura 32 - Relação lâmina:colmo (RLC) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Observou-se, de forma descritiva, que a RLC dos pastos variou pouco durante as estações do ano, exceto naqueles mantidos a 10 cm, que apresentaram maiores valores no inverno e outono 2 (Figura 33). No inverno, o maior acúmulo de forragem nos pastos mantidos a 10 cm em comparação às demais alturas, e considerando-se que parte desse é acúmulo atribuído às lâminas foliares, explica a maior RLC no inverno nesta altura. No outono, por sua vez, com a saída dos animais em abril, notou-se maior acúmulo de lâminas foliares, principalmente nos pastos mantidos a 10 cm, aumentando a RLC. Molan (2004) ao estudar também a RLC nas diferentes estações do ano, verificou que durante o verão e o outono a relação folha:colmo foi semelhante entre tratamentos e estação do ano. O autor verificou que a partir do inverno e durante o início da primavera

esse padrão de resposta foi alterado, com maiores valores registrados nos pastos mantidos a 10 e 20 cm. Nova inversão ocorreu no final da primavera, com as maiores RLC registradas para os pastos mantidos a 40 cm.

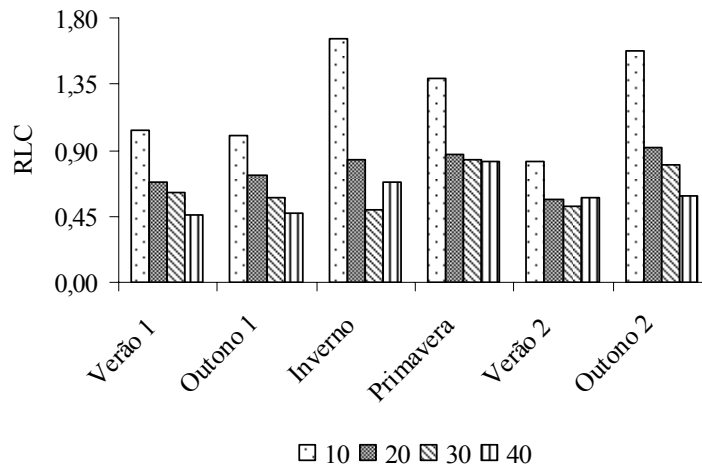


Figura 33 - Relação lâmina: colmo (RLC) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Pastos de gramíneas são constituídos por uma agregação de perfilhos, e o tempo de vida destes e suas taxas de aparecimento, são fatores importantes para a persistência da comunidade de plantas no pasto (LANGER, 1963). Com relação ao efeito das alturas dos pastos no perfilhamento, observou-se resposta linear negativa no número de perfilhos basulares (NPB), ou seja, estes reduziram com o aumento das alturas, nos verões ($P < 0,10$), outono 1 ($P < 0,10$), inverno ($P < 0,10$) e primavera ($P < 0,05$) (Figura 34). As comunidades de plantas forrageiras em pastagem ajustam-se às diferentes condições e intensidade de desfolhação através de mecanismos que visem assegurar a sua perenidade e eficiência fotossintética (SBRISSIA e DA SILVA, 2001). O principal componente estrutural do pasto sensível a estas adaptações é o IAF (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996), e a população de plantas pode otimizá-lo de diversas formas. Nesse contexto, dentre as características estruturais do pasto, ou seja, densidade populacional de perfilhos, número de folhas vivas por perfilho e comprimento da folha, a primeira é o

componente do IAF que permite a maior flexibilidade e rapidez de ajuste por parte da planta forrageira a diferentes regimes de desfolhação (SBRISSIA e DA SILVA, 2001), visto que as outras duas têm plasticidade limitada (SBRISSIA, 2004). Deste modo, o IAF é otimizado em pastos mantidos mais baixos, que resulta em alta densidade de perfilhos pequenos, dentro dos limites de plasticidade em perfilhos individuais. De fato, observou-se maior perfilhamento basilar (Figura 34), que é o principal tipo de perfilhamento em capim-braquiária.

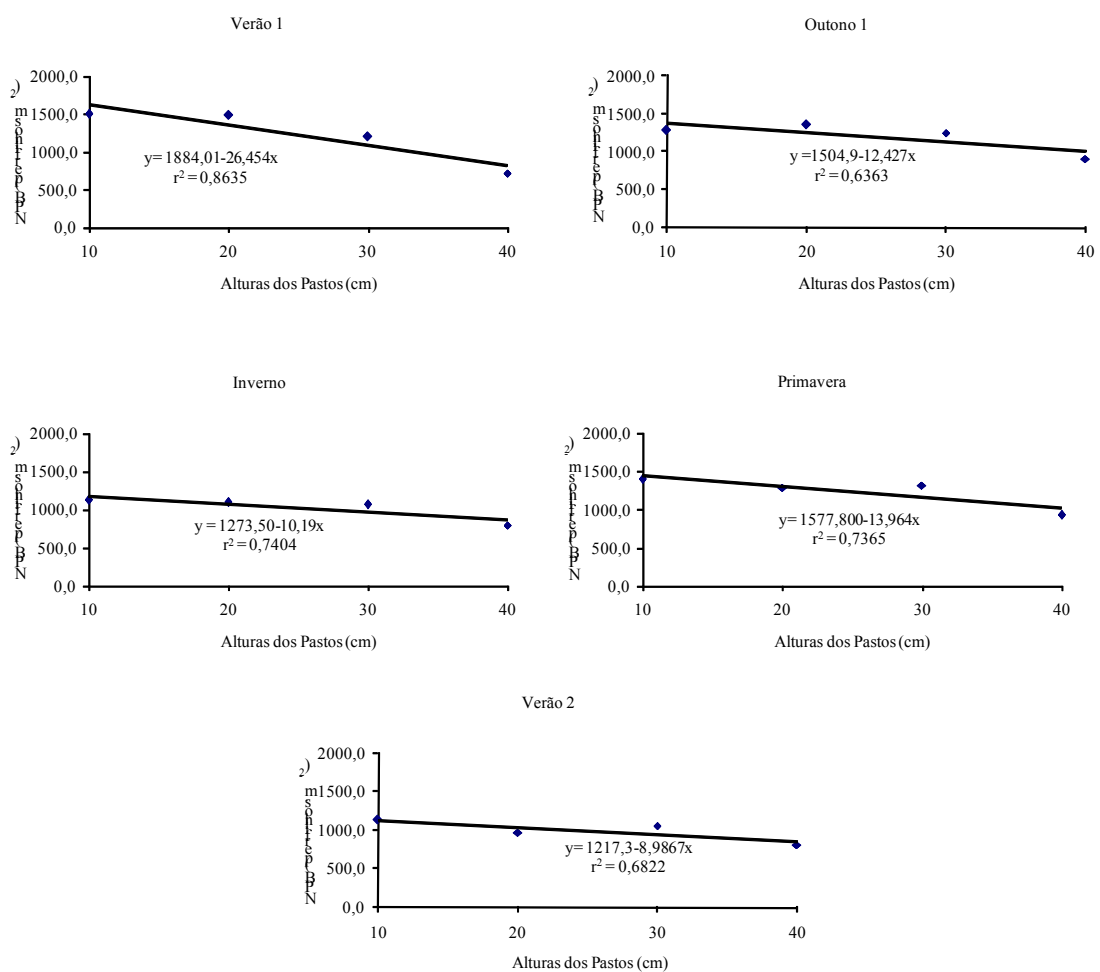


Figura 34 - Número de perfilhos basilares (NPB) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

De acordo com as estações do ano, de maneira descritiva, observou-se padrão de resposta diferente do NPB com as alturas dos pastos (Figura 35). Os pastos mantidos a 40 cm de altura apresentaram pouca variação no NPB durante o período experimental.

No entanto, os pastos mantidos nas demais alturas diminuíram o NPB do verão 1 até o inverno e aumentaram na primavera, reduzindo novamente até o outono 2.

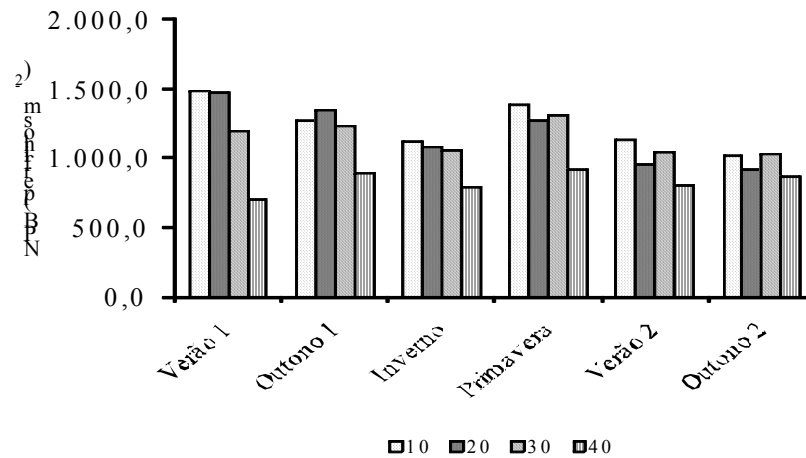


Figura 35 - Número de perfilhos basilares (NPB) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes épocas.

O número de perfilhos aéreos (NPA) apresentou padrão resposta bem distinto nas diversas estações do ano em razão das alturas dos pastos (Figura 36). Observou-se efeito linear negativo no verão 1 ($P<0,05$); linear positivo no outono 1 ($P<0,05$); quadrático na primavera ($P<0,01$); e cúbico no verão 2 ($P<0,05$). No inverno e no outono 2 não houve efeito ($P<0,10$) da altura do pasto no NPA. Essa falta de padrão de resposta pode ser em razão da prevalência de perfilhos aéreos no topo do dossel forrageiro, sendo esses consumidos pelos animais e, portanto de difícil mensuração. Acrescenta-se também pouca importância do perfilhamento aéreo em capim-braquiária, visto que sua participação é de apenas 13,27; 13,26; 13,49; e 16,30% dos perfilhos vivos, no verão 1, estação de maior população de perfilhos aéreos. Difante et al. (2008), avaliando a dinâmica do perfilhamento do capim-marandu submetido a duas alturas (15 e 30 cm) e três intervalos de corte (aparecimento de três, quatro e cinco folhas por perfilho), verificaram que a produção de perfilhos aéreos representou proporção elevada da população total de perfilhos (34 a 56%). Entretanto, esses perfilhos são pequenos e

de vida curta, surgem em época do ano não favorável ao crescimento e, apesar de sua alta participação na população, pouco contribuem para a produção de forragem. Estes autores afirmaram que essa é uma premissa que precisa ser avaliada para que o processo de perfilhamento aéreo nessas plantas possa ser mais bem compreendido. O trabalho de Difante et al. (2008) foi realizado sem a presença de animais, podendo justificar a maior proporção dos perfilhos aéreos na população total de perfilhos do que a proporção encontrada neste trabalho.

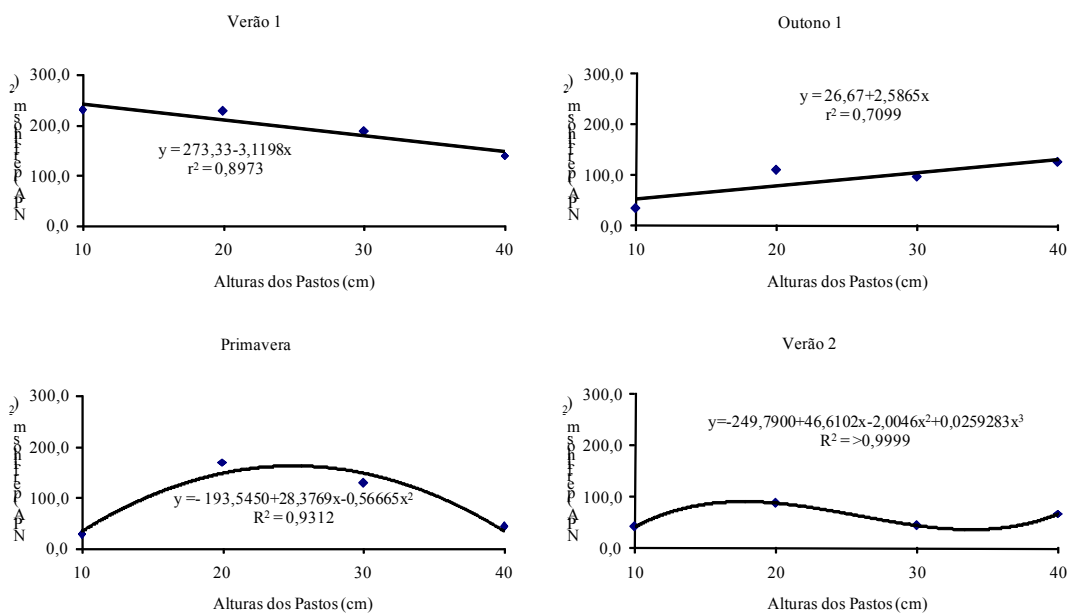


Figura 36 - Número de perfilhos aéreos (NPA) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O número máximo de perfilhos aéreos foi de 161,72, com 25,04 cm de altura do pasto na primavera. Os pontos críticos no verão 2 foram estimados, máximo em 17,72 cm com 90,97 e mínimo em 33,85 cm com 36,71 perfilhos aéreos.

Em relação às estações do ano, de maneira descritiva, observou-se queda do NPA do verão 1 até o inverno, nos pastos mantidos a 10, 20 e 30 cm e até na primavera para pastos mantidos em 40 cm e aumento do inverno até o outono 2 nos pastos mantidos a 10 cm (Figura 37). Os pastos mantidos a 20 e 30 cm tiveram o mesmo padrão de resposta, ou seja, tiveram aumento expressivo no NPA do inverno para a primavera e

redução desta estação até o outono 2. Para os pastos mantidos a 40 cm verificou-se que o NPA aumentou da primavera até o outono 2.

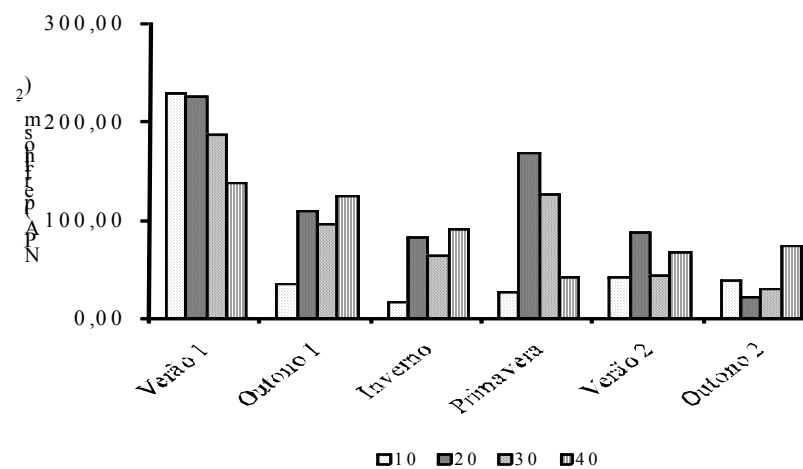


Figura 37 - Número de perfilhos aéreos (NPA) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos nas diferentes épocas.

Quando se consideraram os perfilhos aéreos juntamente com os basilares, ou seja, o número total de perfilhos vivos (NPV), observou-se que o padrão de resposta alterou de acordo com as alturas dos pastos, sendo quadrático no outono 1 ($P < 0,10$) e primavera ($P < 0,05$) e linear nos verões ($P < 0,10$). No inverno e outono 2 o NPV não foi afetado pelas alturas dos pastos ($P > 0,10$) (Figura 38). Nas demais estações, as menores alturas dos pastos apresentaram maior NPV, ou seja, no outono 1, o máximo estimado foi 1451,66 perfilhos.m⁻² na altura de 20,77 cm, e, na primavera, foi de 1515,03 perfilhos.m⁻² na altura de 19,49 cm. Este maior NPV pode ser atribuído a menor contribuição dos perfilhos aéreos nas menores alturas dos pastos, visto que nesses ocorre maior remoção pelos animais desse tipo de perfilho, por estarem localizados no topo do dossel. Além disto, segundo Lemaire (2001), sob desfolhações frequentes (condição de lotação contínua com altas taxas de lotação) como ocorreu nos pastos mantidos a 10 e 20 cm, há pouca competição por luz devido à constante remoção de área foliar pelos animais, de tal forma que as plantas podem desenvolver uma resposta

fotomorfogênica a um microclima com altas intensidades luminosas. Nessas situações, caracterizadas por alta V/VE e alta proporção de luz azul na radiação incidente, as plantas desenvolvem folhas pequenas (Figura 26) e alta densidade populacional de perfilhos (MAZZANTI et al., 1994). De fato, os pontos de máximo no outono 1 e primavera estão próximos às máximas taxas de lotação (Capítulo 2 desta tese) encontradas neste trabalho.

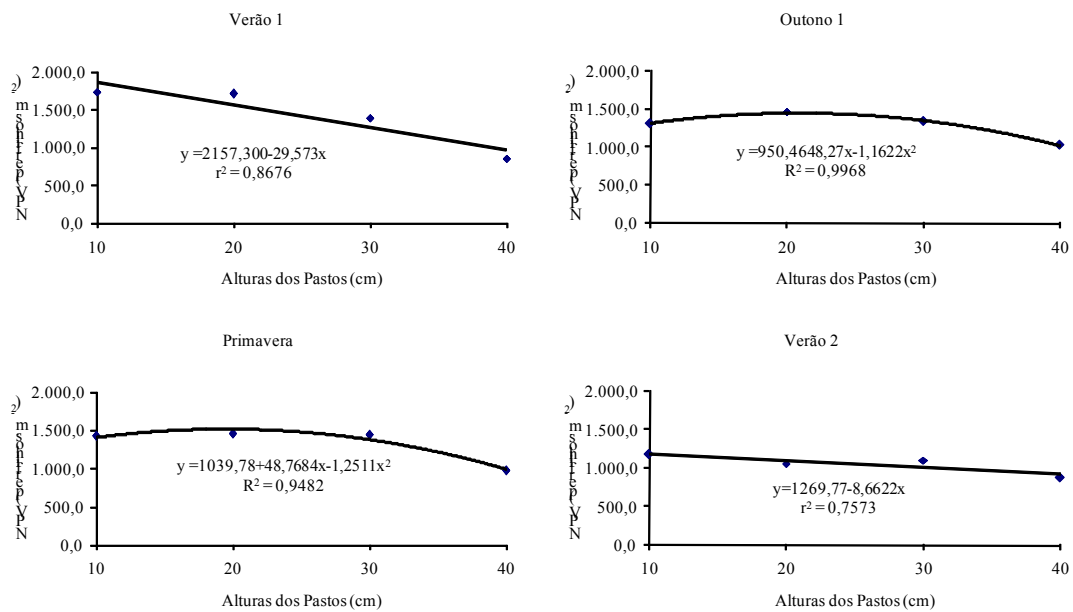


Figura 38 - Número de perfilhos vivos (NPV) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O NPV variou ao longo do período experimental (Figura 39), mas de maneira bem discreta para os pastos mantidos a 40 cm. Para as outras alturas dos pastos, o padrão de resposta foi semelhante, ou seja, diminuiu do verão 1 para o inverno, aumentando na primavera, e diminuindo novamente dessa estação do ano até o outono 2.

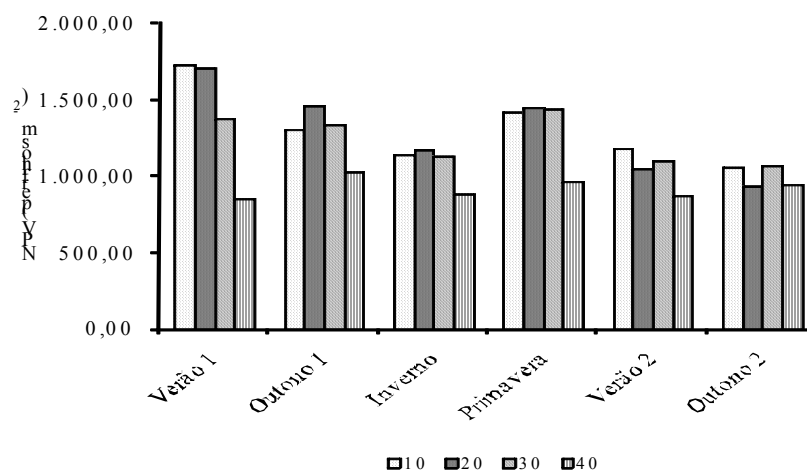


Figura 39 - Número de perfílos vivos (NPV) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos nas diferentes épocas.

A avaliação isolada das características morfogênicas e estruturais tem um efeito limitado para explicar processos de crescimento em ambientes pastoris. Isso porque não existe um perfilho isolado no pasto, razão pela qual as taxas dos processos devem ser consideradas na população de perfílos como um todo (SBRISSIA, 2004). Assim, o estudo do acúmulo de forragem torna-se imprescindível.

Para a taxa de acúmulo de forragem (TxAc), observou-se efeito quadrático ($P < 0,10$) no outono 1, linear no inverno ($P < 0,01$) e cúbico na primavera ($P < 0,10$) e outono 2 ($P < 0,10$) (Figura 40), em função das alturas dos pastos. Nos verões não se verificou influência das alturas na TxAc, com valores médios de 70,26 e 87,77 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}$ de MS, respectivamente, para os verões 1 e 2. Estimou-se TxAc máxima de 36,31 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}$ de MS com altura do pasto de 13,98 cm no outono 1; de 94,73 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}$ de MS com altura do pasto de 15,35 cm na primavera; 27,89 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}$ de MS na altura de 30,41 cm. De modo semelhante, Molan (2004), em experimento com *B. brizantha* cv. Marandu, não observou efeito das alturas dos pastos na taxa de acúmulo de forragem no verão.

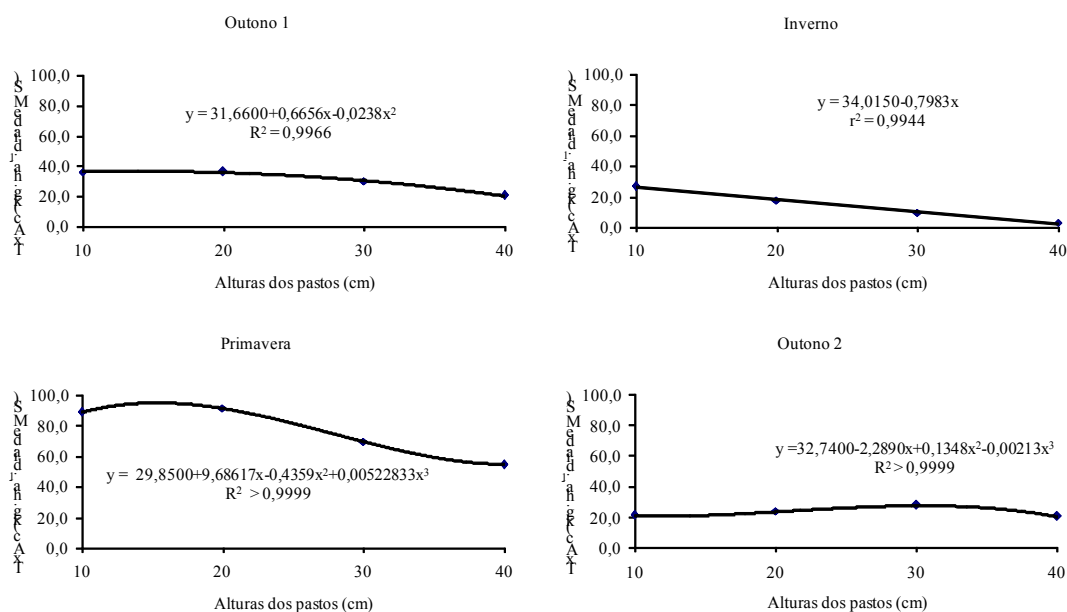


Figura 40 - Taxa de acúmulo de forragem (TxAc) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Apesar de menores taxas de alongamento de pseudocolmo e de lâminas foliares, pastos mais baixos apresentaram maiores taxas de acúmulo de forragem, em virtude do maior perfilhamento nesses pastos. A menor taxa de acúmulo nas maiores alturas dos pastos (Figura 40) também é resultado do autossombreamento que ocorre em pastos mais altos, o que inibe as taxas fotossintéticas e, conseqüentemente, o desenvolvimento das plantas e o acúmulo diário de forragem. Nessa situação, houve balanço entre os processos de crescimento e senescência que resultou em pastos mais altos apresentando maiores taxas de crescimento compensadas por maiores taxas de senescência. Acrescenta-se o fato de que a TxAc, na maioria das situações, é inversamente proporcional à taxa de senescência e, nesse caso, para pastos mais altos observou-se, em geral, maior taxa de senescência. Esses resultados estão em consonância com aqueles obtidos por Molan (2004), que reportaram menores taxas de acúmulo para pastos de capim-marandu mantidos a 40 cm de altura quando comparados aos mantidos aos 10, 20 e 30 cm.

Observou-se ainda que pastos mantidos mais baixos apresentaram maior taxa de acúmulo de forragem na primavera (Figura 40), o que pode resultar em uma recuperação mais rápida do pasto após o inverno. Isso permitiu que os animais-teste entrassem nos piquetes de 10 e 20 cm no dia 05/10/2006, nos piquetes de 30 cm dia 19/10/2006 e nos piquetes de 40 cm dia 31/10/2006, resultando em maior período de utilização dos pastos mais baixos (10 e 20), sendo de 187, 187, 173 e 161 dias de pastejo, respectivamente.

Verificou-se que, para todas as épocas do ano, a variação na taxa de acúmulo de forragem, embora significativa, não atingiu elevadas diferenças com as alturas dos pastos (Figura 40). Segundo Molan (2004), isso pode ocorrer devido ao método utilizado para o cálculo da taxa de acúmulo, ou seja, a gaiola de exclusão, uma vez que ocorrem alterações diferenciadas no IAF dentro e fora da gaiola. Infere-se, portanto, que as áreas protegidas do pastejo e com pequenas massas de forragem passam rapidamente de um IAF baixo para um IAF “ótimo”, no qual ocorre máxima taxa de acúmulo de MS, alcançando em seguida o IAF máximo. Entretanto, ressalta-se que, embora haja a possibilidade de super ou subestimativas de taxa de acúmulo de forragem com o uso da gaiola de exclusão, essa ainda é uma das formas menos equivocadas de medição dessa característica e vem sendo utilizada em uma série de estudos (CAVALCANTE, 2001; FAGUNDES et al., 1999; FAGUNDES et al., 2001; MOLAN 2004; MOREIRA et al, 2009).

Verificou-se ainda que com as estações do ano, houve menor taxa de acúmulo no inverno, estação esta pouco propícia ao crescimento das plantas, uma vez que há baixa disponibilidade de fatores de crescimento (água, luz e temperatura), o que também teve efeito nas características morfogênicas. Isso se deve principalmente à grande influência do turgor tanto na divisão quanto, e principalmente, no crescimento das células

(LUDLOW; NG, 1977). Por isso, as maiores taxas de acúmulo ocorreram nos verões, seguidos da primavera e outonos.

Para os períodos avaliados, de forma geral, com exceção do inverno e da primavera, observou-se que as taxas de acúmulo apresentaram variação pouca expressiva nos valores (Figura 40), o que pode ser um indicativo de que a recomendação prática de manejo em lotação contínua do capim-braquiária possa estar nessa amplitude de alturas.

Hodgson e Da Silva (2002) indicam que variações em manejo das pastagens têm pouco impacto sobre a quantidade de forragem produzida e que, do ponto de vista da planta, a faixa de recomendação de utilização de uma planta forrageira é bem mais ampla que do ponto de vista animal. Isso porque a estrutura do pasto tem efeito direto na eficiência de colheita da forragem produzida.

Embora a variação na taxa de acúmulo de forragem tenha sido pouco expressiva ao longo do ano, observa-se que as ocorridas ao longo das estações mantiveram o mesmo padrão (Figura 41), em decorrência, principalmente, da variação das condições climáticas (Figura 1). Nesse experimento, observou-se que a taxa de acúmulo de forragem no inverno representou 38,9; 27,0; 12,3; e 3,9% da taxa de acúmulo encontrada no verão 1, para as alturas dos pastos de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente. No contexto de variações de produção de forragem ao longo do ano, Corsi et al. (2001) afirmaram que, de modo geral, para forrageiras de clima tropical, cerca de 75 a 90% da produção total anual de forragem concentram-se na época das águas. Algumas espécies de *Brachiaria* apresentam, em geral, produção na época seca em torno de 12 a 20% em relação ao total anual (DAHER et al., 2002; DIAS FILHO, 1983; PEDREIRA e MATTOS, 1981; SIMÃO NETO e SERRÃO, 1974), podendo em

algumas condições serem registrados valores de até 35% para capim-marandu (MOLAN, 2004).

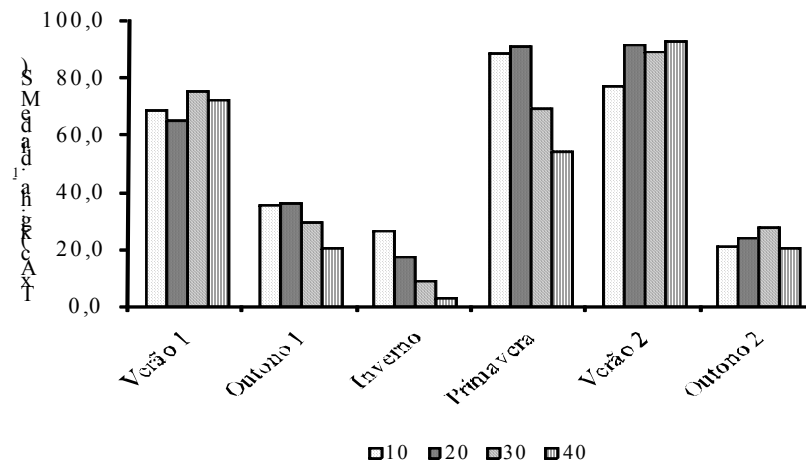


Figura 41 - Taxa de acúmulo de forragem (TxAc) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes épocas.

Conclusões

As características morfogênicas e estruturais da *B. decumbens* são influenciadas pelas alturas dos pastos, com aumento das taxas de alongamento de folhas e de colmo, filocrono, duração de vida da folha, comprimento final da lâmina e número de perfilhos e diminuição da taxa de aparecimento foliar e relação lâmina:colmo com o aumento nas alturas dos pastos. Independentemente da estação do ano (exceto verões e outono 2), pastos mais baixos apresentam maiores taxas de acúmulo de forragem.

Literatura Citada

- ANDRADE, F. M. E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte.** Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2003.
- BANDINELLI, D.G., ROCHA, M.G., QUADROS, F.L.F., et al. Taxa de alongamento foliar, intensidade e freqüência de pastejo de milheto (*Pennisetum americanum*) submetido a diferentes ofertas de forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. 2p. (CD ROM).
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e freqüência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.

- BARTHARAM, G.T.; GRANT, S.A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, v.39, p.211-220. 1984.
- BARTHARAM, G. T. Sward structure and the depth the grazed horizon. **Grass and Forage Sci.**, v. 36, n. 2, p. 130-131. 1981.
- BINNIE, R.C.; CHESTNUTT, D.M.B. Effects of continuous stocking by sheep at four sward heights on herbage mass, herbage quality and tissue turnover on grass/clover and nitrogen-fertilized grass swards. **Grass and Forage Science**, v.49, p.192-202, 1994.
- BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence sward conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v. 39, p. 323-331, 1983.
- BRAZ, T. G. dos S.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. et al. Características estruturais do capim-braquiária com variação de alturas no mesmo pasto. In.: CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 3, 2009, Lavras, **Anais...** Lavras, 2009 (CD-ROM)
- BRISKE, D. D. Strategies of Plant Survival in Grazed Systems: A Functional Interpretation. In.: Hodgson, J. e Illius, A. W. (eds.). *The Ecology and Management of Grazing Systems*, Wallingford, CAB INTERNATIONAL, p. 37-68, 1996.
- CAMPBELL, A.G. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry-matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *Journal of Agricultural Science*, v.67, p.199-210, 1966a.
- CAMPBELL, A.G. Grazed pasture parameters. II. Pasture dry-matter use in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *Journal of Agricultural Science*, v.67, p.211-216, 1966b.
- CANDIDO, M.J.D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M. de; et al. **Pastagens.** In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V. V.H. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa – 5a Aproximação. 1999. p. 332 – 341.
- CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de coastcross (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.919-927, 2001a.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, p.7-15, 2001b.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Boletim da Indústria Animal**, v.57, p.53-63, 2000.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C. Validação de técnicas experimentais para avaliação de características agrônômicas e ecológicas de pastagens de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross-1. **Scientia Agrícola**, v. 56, p. 489-499, 1999

- CAVALCANTE, M.A.B. 2001. **Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem em relvado de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas.** Viçosa, MG: UFV. 2001. 64p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa.
- CHACON, E.A.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. In: **Australian Journal of Agricultural Research**, v.29, p.89-102, 1978.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.) *Grasslands for our world*. SIR Publishing Wellington, p.55-64, 1993.
- CORSI, M. ; MARTHA JÚNIOR, G. B.; PAGOTTO, D. S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: MATTOS, W. R. S.; FARIA, P. V.; Da SILVA, S. C.; NUSSIO, L. G.; MOURA, J. C. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 838-852.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTOS, P.M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.249-66.
- COSTA, N.L., TOWNSEND, C.R., MAGALHÃES, J.A. et al. Avaliação agrônômica sob pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. (CD ROM).
- CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetical traits of temperature and tropical perennial forage grasses. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1, Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba: UFPR, p. 134-150, 1999.
- DAHER, R.F.; MALDONADO, H.; GOMES, F.F. et al. Introdução e avaliação de 12 gramíneas forrageiras em Campos dos Goytacazes, RJ. **Ciência e Agrotecnologia**, ed. esp., p.1575-1579, 2002.
- DAVIES, A. Tissue turnover of grass swards. In: JONES, M. B.; LAZENBY, A. (Eds.). *The grasses crop: the physiological basis of production*. London: Chapman and Hall, p. 86-127, 1988.
- DAVIES, A. EVANS, M.E.; EXLEY, J.K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agricultural Science**, v.101, p.131-137, 1983.
- DIAS FILHO, M.B. **Limitações e potencial de *B. Humidicula* para o trópico úmido brasileiro**. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1983. 28p. (EMBRAPA. CPATU. Documentos, 20).
- DIFANTE, G. dos S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; da SILVA, S. C. et al. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.2, p.189-196, 2008.
- DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário de "*Panicum maximum* cv. Tanzânia" sob regime de desfolhação intermitente**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com

- nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.1, p.21-29, 2006.
- FAGUNDES, J.L.; Da SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Índice de área foliar, coeficiente de extinção luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.1, p.187-195, 2001.
- FAGUNDES, J.L., SILVA, S.C., PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agric.**, v.56, n.4, p.897-908, 1999.
- GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v. 70, p.437-442, 1992.
- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Planta Physiology**, v. 105, p.191-197, 1994.
- GOMIDE J. A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, 1997, **Anais**. Viçosa: UFV, 1997. p. 97-115.
- GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACCIULLO, D. S. C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens* (compact disc). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais**. Juiz de Fora: SBZ, 1997.
- GONÇALVES, A. C. **Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2002.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, p.155-168, 1981.
- GRANT, S.A., BARTHAM, G.T., TORVELL, L., KING, J. et al. Sward management, lamina turnover and tiller population density in continuously stocked *Lolium perenne*-dominated swards. **Grass and Forage Sci.**, v.38, n.4, p.333-344, 1983.
- GRASSELLI, L. C. P.; GOMIDE, C. A. DE M.; PACIULLO, D. S. C. et al. Características morfogênicas e estruturais de um relvado de *B. decumbens* sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2000. CD-ROM
- HODGSON, J. 1990. Grazing management – science into practice. Essex: Longman Scientific & Technical. 203p.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, p. 339-346; 1985.
- HODGSON, J., Da SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**, Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2002.
- HODGSON, J.; BIRCHAM, J. S.; GRANT, S. A. et al. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, Occasional Symposium, 13., Belfast, 1981. **Anais**. Belfast: British Grassland Society, 1981, p. 51-62.
- HUNT, L. A. Some implications of death and decay in pasture production. **Journal of the British Grassland Society**, v. 20, p. 27-31, 1965
- KORTE, C.J.; WATKIN, B.R.; HARRIS, W. Effects of the timing and intensity of spring-grazings on reproductive development, tillering, and herbage production of

- perennial ryegrass dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.27, p.135-149, 1984.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19^o, São Pedro, 2001. **Proceedings...** p. 29-37
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. p. 117-144.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND ECOLOGY”, 1., Curitiba, 1999. **Anais**. Curitiba: UFPR, 1999, p.165-183.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue fluxes in grazing plant communities. In.: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The Ecology and management of grazing systems**. Wallingford:CAB International, 1996. p. 3-36.
- LIMA, J. G.; FARIA, D. J. G.; OLIVEIRA, I. M. et al. Características estruturais do capim-braquiária em livre crescimento sob diferentes alturas. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2008. CD-ROM.
- LUDLOW, M.M.; NG, T.T. Leaf elongation rate in *Panicum maximum* var. *trichoglume* following removal of water stress. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.42, p. 263-272, 1977.
- MACEDO, M.C.M. Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2004.p.317-356.
- MATTEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K. et al. Tiller dynamics of grazed swards. In.: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, Curitiba, 1999. **Anais**. Curitiba: UFPR/UFRGS, p. 109-133, 1999.
- MAZZANTI, A.; LEMAIER, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilisation on the herbage production of tall fescue swards grazed continuously with sheep. 1 – Herbage dynamics. **Grass and Forage Science**. v. 49, p. 111-120, 1994.
- MOLAN, L.K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. Piracicaba, 2004. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2004.
- MORALES, A.; NABINGER, C.; ROSA, L.M. et al. Efeito da limitação hídrica sobre a morfogênese e repartição da biomassa de *Lotus corniculatus* L. cv. São Gabriel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p. 124-126.
- MOREIRA, L.M., MARTUSCELLO, J.A., FONSECA, D.M. et al. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk adubada com nitrogênio. **Revista brasileira de Zootecnia**, 2009. **No prelo**.
- NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; PEDREIRA, C. G. S.; FARIA, V. P. (Eds) Simpósio sobre manejo da pastagem, 19, Piracicaba, 2002. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002, p. 133-158.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: PEDREIRA, C.G.S.; DA SILVA, S.C. (Eds.) **A produção animal na**

- visão dos brasileiros.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.755-771.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A. et al. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS, 1., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade federal de Viçosa, 2002. p.149-196
- PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F. et al. Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon*, em diferentes estações do ano. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.4, p.233-241, 2005.
- PARSONS, A.J.; LEAF, E.L.; COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. 1. Characteristics of leaf and carropy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, p. 117-126, 1983.
- PEDREIRA, J.V.S.; MATTOS, B.B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies e variedades de capins. **Boletim da Indústria Animal**, v. 38, n.2, p.117-143, 1981.
- PENATI, M.A.; CORSI, M.; MARTHA JR. et al. Manejo de plantas forrageiras no pastejo rotacionado. In: Simpósio goiano sobre produção de bovinos de corte, 1999, Goiânia, GO. **Anais....** Goiânia, GO: CBNA, 1999. p.123-144
- PINTO, F.M.; SILVA, S.C.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agrícola**, v.58, n.3, p.439-447, 2001.
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.327-332, 1994.
- PONTES, L. S. Dinâmica do crescimento de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejado por ovinos. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Porto Alegre, Universidade Federal do rio Grande do Sul, 2001, 101p.
- RICHARDS, J. H. Physiology of plant recovery from defoliation. In: BAKER, M. J. (Eds.) **Grassland for our world**. SIR Publishing, Wellington, p. 45-55, 1993
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. Plant physiology. 4 ed. Wadsworth Publish, 1992. 682 p.
- SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** 2002. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 76p. 2002
- SBRISSIA, A. F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu sob lotação contínua.** 2004. Tese (Doutorado em Ciência Animal e da Pastagens), Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba: SP, 2004.
- SBRISSIA, F. A., da SILVA, S.C. 2001. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. Piracicaba, **Anais...**Piracicaba:ESALQ. p.731-754
- SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. Capim quicuío da Amazônia (*Braquiaria* sp.). **Boletim Técnico do Ipean**, v.58, p. 1-17, 1974.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and the relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v. 35, p. 7-10, 1995
- SMITH, H. Light quality, photoperception and plant strategy. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 33, p.481-518, 1982.

SOLLENBERGER, R. H.; NELSON, C. J. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage intake. In: XIX Internacional Grassland Congress, **Proceedings...**, São Pedro, SP, p. 321-327, 2001

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém et al. 3, ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006. 719p.

Estrutura do capim-braquiária e desempenho de novilhos em pastos sob diferentes alturas

RESUMO – Propôs-se avaliar a influência das alturas dos pastos sobre a estrutura do capim-braquiária e sua relação com o padrão de desfolhação e desempenho de novilhos. Os tratamentos constituíram de quatro alturas dos pastos (10, 20, 30 ou 40 cm), em delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições. O método de pastejo adotado foi o de lotação contínua, com taxa de lotação variável, mantendo-se dois animais-teste por piquete durante o período experimental com adição e retirada de animais de equilíbrio para manter as alturas dos pastos constantes, as quais foram medidas três vezes por semana, em 50 pontos por piquete. A disponibilidade de matéria seca total, de matéria seca verde, de colmo, de lâminas foliares e material morto, a porcentagem de colmo, intensidade e intervalo de desfolhação aumentaram com as alturas dos pastos. A densidade de forragem e porcentagem de lâminas foliares decresceram com as alturas dos pastos. O consumo de forragem apresentou resposta linear e cúbica, respectivamente, no primeiro e no segundo ano, em função das alturas dos pastos. Para a taxa de lotação, observou-se efeito cúbico das alturas dos pastos nas duas épocas avaliadas. A produtividade por área decresceu linearmente e teve resposta quadrática para as alturas dos pastos, no primeiro e segundo ano, respectivamente. Pasto de *B. decumbens*, em lotação contínua, com aproximadamente 16 cm proporciona maior taxa de lotação e pasto entre 18 e 23 cm resulta em maior produtividade por área.

Palavras-chave: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, consumo de forragem, desfolhação, ganho de peso, manejo de pastagem, taxa de lotação

Structure of signalgrass and performance of steers in sward under different heights

ABSTRACT – This study aims to evaluate the influence of sward height on the structure of signal grass and its relationship to the pattern of defoliation and performance of steers. Treatments consisted of four sward heights (10, 20, 30 or 40 cm) in a completely randomized design with two replications. The grazing system chosen was the continuous stocking with variable stocking rate, keeping two animals per paddock during the test period with addition and removal of balanced animals to maintain constantly the sward heights, which were measured three times per week, at 50 points per paddock. The availability of total dry material, green and dry material, of stem, leaf blade and dead material, the percentage of stem, intensity and range of defoliation increased with the height of grasses. The density of forage and percentage of blade leaves decreased with the height of grasses. The intake of forage showed linear and cubic response, respectively, on the first and second year, depending on the height of grasses. For the stocking rate was observed cubic effect of the height of grasses in the two seasons evaluated. The productivity per area decreased linearly and had quadratic response to the heights of the grasses, in the first and second year, respectively. *B. decumbens* sward, under continuous stocking with approximately 16 cm provides higher stocking rate and sward between 18 and 23 cm results in greater productivity per area.

Keywords: *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, intake of forage, defoliation, weight gain, sward management, stocking rate

Introdução

Uma das principais características dos ruminantes é seu potencial de converter alimentos fibrosos em produtos de alto valor biológico, não concorrendo diretamente com a população humana por alimento. As gramíneas forrageiras colhidas pelo pastejo são a fonte de nutrientes menos onerosos para produção de bovinos, no entanto, verifica-se que grande parte das pastagens do Brasil se encontra degradada ou em algum estágio de degradação. Dentre os vários fatores que contribuem para essa degradação, o manejo inadequado dos pastos traz como consequências, além da baixa produção de forragem, a baixa produção animal, com índices zootécnicos muito aquém daqueles considerados desejáveis, visto que os animais não encontram no pasto os nutrientes suficientes, resultando em desempenho abaixo do potencial genético animal e economicamente viável.

Mesmo com esse cenário, os sistemas de produção a pasto contribuem de forma expressiva para o agronegócio brasileiro, pois somente 16% dos quase 39 milhões de animais abatidos em 2008 no país foram terminados em confinamento, semiconfinamento e pastagens de inverno; sendo o restante, ou seja, a grande maioria, terminados em pastagens (ANUALPEC, 2008).

Quando se adota alguma prática de manejo, visando qualidade e quantidade de forragem ofertada aos animais, conseguem-se desempenhos animal satisfatórios, como relatados por Euclides et al. (1998). Esses autores observaram em pastagem de *B. decumbens* ganhos de $800 \text{ g.novilho}^{-1}$. dia durante os meses de outubro e novembro, quando a forragem era de melhor qualidade. Esses valores são superiores aos verificados por Euclides et al. (1993), que encontraram ganho médio diário de 460 g, no período chuvoso, e de 235 g para o período seco, para a mesma espécie.

Segundo McMeekan (1956), para a obtenção de alta produção animal em pastagens três condições básicas devem ser atendidas: (a) produção de grande quantidade de forragem com alto valor nutritivo; (b) grande proporção dessa forragem deve ser colhida pelos animais (consumo); e (c) a eficiência de conversão dos animais deve ser elevada; ou seja, de acordo com Hodgson (1990), deve haver equilíbrio harmônico entre as três fases do processo de produção: crescimento, utilização e conversão.

O desempenho animal é função do consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, uma vez que cerca de 60 a 90% das variações em desempenho são explicadas pelas variações correspondentes ao consumo e apenas 10 a 40% pelas variações correspondentes à digestibilidade (MERTENS, 1994). Isso é de extrema relevância em pastagens nas regiões tropicais, visto que o baixo consumo de forragem tem sido apontado como uma das limitações ao desempenho animal, tanto pela ação dos fatores climáticos sobre a qualidade da forragem (VAN SOEST, 1996) quanto pelas características estruturais das espécies tropicais (CARVALHO et al., 2001a).

A estrutura do pasto é, portanto, característica central e determinante do comportamento ingestivo e, conseqüentemente, do consumo dos animais em pastejo. Desse modo, características estruturais (comprimento final da lâmina, densidade populacional de perfilhos e relação lâmina:colmo) determinam a intensidade de pastejo e seletividade exercida pelos animais, assim como a eficiência de colheita da forragem, determinando a quantidade total de nutrientes ingeridos (STOBBS, 1973).

Segundo Hodgson (1990), animais em pastejo respondem mais consistentemente a variações em altura do dossel que em massa de forragem. Porém, o trabalho de Stobbs (1973) sugere que, ao contrário do que acontece em pastagens de clima temperado, em plantas forrageiras tropicais a densidade volumétrica da forragem (quociente entre

massa de forragem e sua altura correspondente) parece ser o principal componente da estrutura do dossel a determinar a taxa de consumo e não a altura isoladamente.

Diante disso, o conhecimento e o entendimento dos fatores que controlam o consumo de animais em pastejo são premissas básicas para o planejamento de estratégias de manejo do pastejo que visem propiciar produção animal econômica e sustentável em pastagens. Conseqüentemente, a importância de se conhecerem as relações vigentes na interface planta-animal está em que, uma vez conhecidas as variáveis determinantes da otimização do uso da pastagem, seja possível criar, então, ambientes (pastos ou estruturas) que não limitem o animal no emprego de suas estratégias de pastejo (CARVALHO, 1997).

Assim, propôs-se avaliar a influência das alturas sobre a estrutura (disponibilidade de forragem e composição morfológica) dos pastos de capim-braquiária em lotação contínua e sua relação com o desempenho e padrão de desfolhação de novilhos em recria.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Setor de Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG, município situado nas coordenadas geográficas aproximadas de 20°45' de latitude sul, 42°52' de longitude oeste, com 663 metros de altitude, com temperatura anual média de 19 °C, oscilando entre mínimas de 15 °C e máximas de 22 °C. O clima, segundo o sistema Köppen, é classificado como CWA, subtropical, com inverno ameno e seco.

As variáveis climáticas registradas no período experimental foram obtidas da Estação Meteorológica da Universidade Federal de Viçosa, localizada, aproximadamente, a 1.000 m da área experimental (Figura 1).

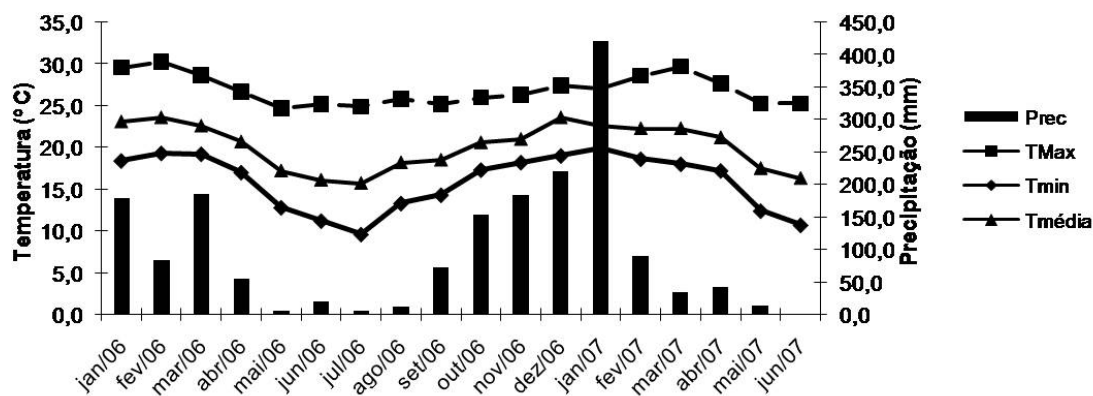


Figura 1 - Precipitação e médias das temperaturas máxima, média e mínima do ar durante o período experimental.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999), de textura argilosa, com relevo mediantemente ondulado. As análises químicas das amostras de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade, antes da implantação, do experimento apresentaram as seguintes características químicas: pH em água = 5,24; P= 3,31 mg/dm³; K= 90,29 mg/dm³ (Extrator Mehlich-1); Ca= 2,06 cmol_c/dm³; Mg= 0,54 cmol_c/dm³; Al= 0,21 cmol_c/dm³ (Extrator KCl – 1 mol/L) ; V= 35,63%; P-rem= 17,8 mg/L.

O experimento foi realizado em uma pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cultivar Basilisk (capim-braquiária) estabelecida em 1997. A área é constituída de oito piquetes, varia de 2.524 a 3.994 m², e um piquete reserva, perfazendo um total aproximado de 2,3 hectares, conforme croqui apresentado na Figura 2.

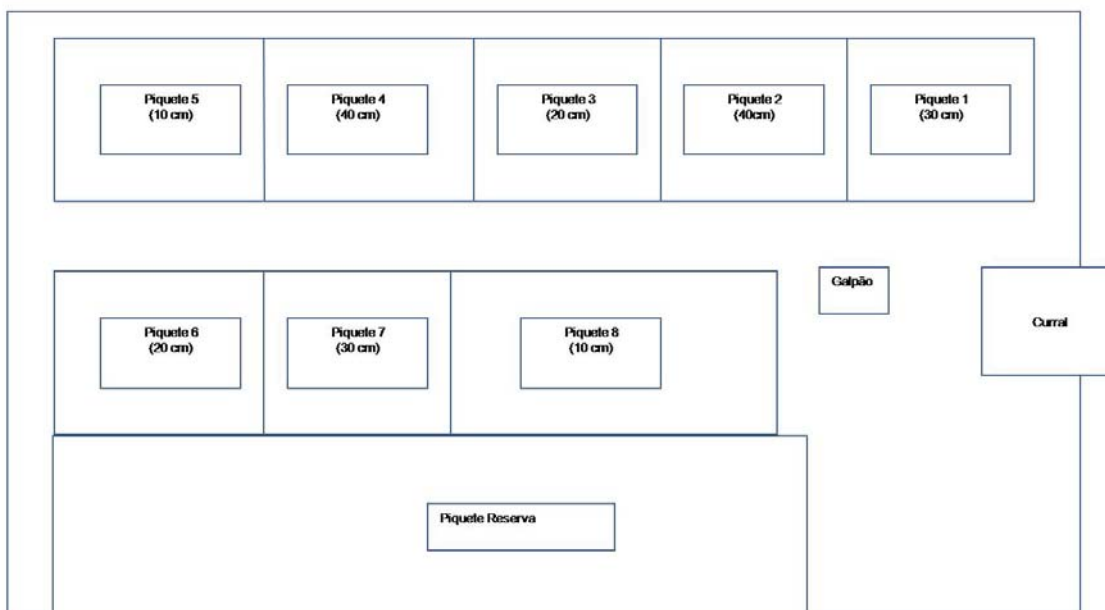


Figura 2 - Croqui da área experimental.

Após o início do período chuvoso, em novembro de 2005, foram colocados animais em todos os piquetes para pastejo de uniformização, com taxa de lotação elevada, objetivando rebaixar a altura do pasto para 5 cm em todos os piquetes. Depois do rebaixamento, foi feita a adubação de manutenção, com superfosfato simples ($40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5) e cloreto de potássio ($60 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de K_2O) de acordo com o resultado da análise de solo para cada piquete (CANTARUTTI et al., 1999). A adubação nitrogenada, 150 kg/ha de N, foi dividida em três aplicações, durante o período chuvoso, tendo como a fonte a ureia. No primeiro ano, as adubações nitrogenadas foram realizadas nas seguintes datas: 20/12/2005; 13/02/2006; e 10/04/2006 e, no segundo ano, em 23/09/2006; 15/01/2007; e 18/3/2007.

Os tratamentos foram constituídos de alturas dos pastos (10, 20, 30 ou 40 cm), distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com duas repetições.

A partir do pastejo de uniformização iniciou-se o monitoramento das condições de altura dos pastos nos piquetes. As alturas dos pastos foram medidas três vezes por

semana, em 50 pontos de cada unidade experimental, utilizando-se uma “bengala” construída com dois tubos de PVC, um no interior do outro. O tubo interno apresenta haste fixa, que desliza ao longo de uma fenda no tubo externo que possui escala com divisões de 1 cm. As leituras foram registradas ao primeiro contato da haste com a planta. À medida que as alturas preestabelecidas para os tratamentos iam sendo atingidas, iniciaram-se as avaliações, o que aconteceu a partir de janeiro de 2006, com a entrada de dois animais-teste por piquete.

Observa-se que as alturas efetivas se mantiveram próximas às pretendidas nos períodos chuvosos do período experimental (Figura 3). Na seca, todas as alturas efetivas ficaram abaixo das pretendidas, mesmo com a retirada dos animais no fim do período chuvoso. As médias reais foram de 10,5; 20,4; 28,7; e 36,2 cm para os tratamentos de 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente.

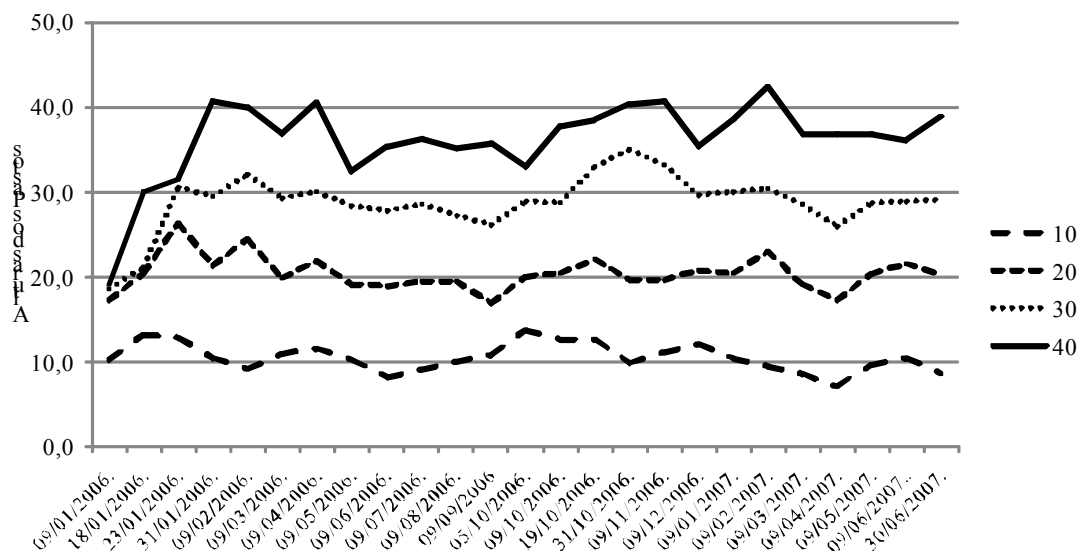


Figura 3 - Valores médios das alturas efetivas durante o período experimental.

O período experimental foi de 09 de janeiro de 2006 a 30 de junho de 2007, totalizando 537 dias de avaliação. Para as variáveis disponibilidade, composição morfológica, intensidade e intervalo de desfolhação, o período experimental foi subdividido nas seguintes estações do ano: verão, abrangendo os meses de janeiro a março; outono, os meses de abril a junho, nos anos de 2006 e 2007; e inverno, os meses de julho a setembro; primavera, os meses de outubro a dezembro, apenas no ano de 2006. Para as variáveis de produção animal, o período experimental foi subdividido em águas 1, correspondendo ao período de 09/01/2006 a 06/05/2006; e águas 2, correspondendo ao período de 05/10/2006 a 10/01/2007.

O método de pastejo foi em lotação contínua, com taxa de lotação variável, mantendo-se dois animais-teste por piquete durante o período experimental com adição e retirada de animais de equilíbrio para manter as alturas dos pastos constantes. No ano de 2006, foram utilizados novilhos mestiços com $236,9 \pm 29,62$ kg de peso corporal médio inicial e, em 2007, novilhos cruzados Red Angus x Nelore, com $193,9 \pm 15,87$ kg de peso corporal médio inicial. No início das avaliações, os animais foram agrupados por peso, distribuídos aleatoriamente nos piquetes e suplementados apenas com mistura mineral.

Os animais-teste foram pesados (após jejum de 16 horas) antes do início das avaliações e colocados nos piquetes, de acordo com sorteio realizado previamente à sua entrada. A cada 28 dias foram pesados, também, após o jejum de 16 horas. O mesmo procedimento de pesagem foi realizado para os animais de equilíbrio, que foram colocados ou retirados dos piquetes de acordo com a altura do pasto correspondente ao tratamento, com uma tolerância de desvio da média de alturas pretendidas de 10 a 20%.

Os animais-teste, no primeiro ano, entraram nos piquetes dos tratamentos de 10, 20, 30 e 40 cm nos dias 09/01/2006; 18/01/2006; 23/01/2006; e 31/01/2006,

respectivamente. Devido à redução das alturas do pasto, em decorrência das condições climáticas desfavoráveis ao crescimento das plantas (Figura 1), os animais-teste saíram dos piquetes no dia 06/05/2006. No segundo ano, esses animais entraram nos piquetes dos tratamentos de 10, 20, 30 e 40 cm nos dias 05/10/2006; 05/10/2006; 19/10/2006; e 31/10/2006, respectivamente e saíram no dia 10/04/2007.

Para avaliação das disponibilidades de matéria seca total (DMST) e de matéria seca verde (DMSV = MS de folhas e colmos), a cada 30 dias foram colhidas três amostras de forragem por piquete, em locais com altura média representativa do tratamento. Cada amostra foi colhida em área delimitada por um quadrado de vergalhão de 40 x 40 cm, cortando-se todas as plantas de capim-braquiária ao nível do solo.

Após a colheita, pesaram-se as amostras para determinação da disponibilidade de matéria verde do pasto. Depois, foram divididas em duas subamostras, sendo uma delas colocada em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, por 72 horas, para estimar o teor de matéria seca de forragem. A disponibilidade de matéria seca do pasto foi estimada pela multiplicação da disponibilidade de matéria verde pelo teor de matéria seca da forragem. A outra amostra foi fracionada em lâmina, colmo + bainha e material morto. Inflorescências e bainhas foliares foram incorporadas à fração colmo, enquanto a parte senescente da lâmina foliar foi incorporada à fração material morto. Após a separação, os componentes foram mantidos em estufa de circulação forçada de ar a 60 °C, por 72 horas, e pesados para estimativa da porcentagem dos componentes morfológicos da forragem, relação lâmina:colmo, DMSV e disponibilidade de colmo, lâmina foliar e material morto.

A densidade da forragem, expressa em $\text{kg MS}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{ha}$, foi calculada pela divisão da disponibilidade de matéria seca total de forragem pela altura do pasto.

Para avaliação do padrão de desfolhação do capim-braquiária, foram identificados 18 perfilhos representativos nos tratamentos 20, 30 e 40 cm e 24 no tratamento 10 cm, em áreas distintas e representativas da altura média do pasto (piquete). Os perfilhos foram identificados com anéis plásticos e, para melhor visualização no campo, ao lado de cada um deles, foi fixada uma haste de ferro com uma bandeirola na parte superior. Muitos perfilhos foram trocados durante o período de avaliação, devido a fatores como florescimento, desaparecimento da haste e bandeirola, consumo total pelos animais, morte, paralisação do crescimento após pastejo, altura abaixo ou acima da preconizada para o tratamento, entre outros. Com isso, o número de observações que geraram as médias das variáveis foi maior que o número de perfilhos por piquete. Esse procedimento melhorou as estimativas das análises estatísticas.

O comprimento de cada lâmina foliar foi medido em cada um dos perfilhos de capim-braquiária identificados, e em cada uma das datas de avaliação. A partir dessa informação, calcularam-se as seguintes variáveis:

- Intensidade de desfolhação (InD): razão entre o comprimento consumido e o comprimento inicial da lâmina foliar. O cálculo foi realizado separadamente para lâmina foliar expandida e em expansão.

$$\text{InD} = \text{CIL} - \text{CAD} / \text{CIL}$$

em que CIL= comprimento inicial da lâmina, CAD= comprimento após a desfolhação.

- Frequência de desfolhação (FqD): número de desfolhações ocorridas no período de avaliação do perfilho. O cálculo também foi realizado para lâmina foliar expandida e em expansão.

$$\text{FqD} = \text{ND} / \text{DIAS}$$

em que ND= número de desfolhações, DIAS= número de dias de avaliação do perfilho marcado.

Pelo inverso da frequência de desfolhação, encontrou-se o intervalo de desfolhação.

O desempenho individual dos animais testes foi calculado (ganho médio diário de peso – GMD) pela diferença entre o peso final e inicial em cada período de avaliação, dividido pelo número de dias de sua permanência nos piquetes. Os animais de equilíbrio, em cada tratamento, foram monitorados com o registro do seu tempo de permanência nos piquetes. Assim, ao final das avaliações, a soma do número de dias de permanência dos animais-teste e de equilíbrio foi dividida pela área do piquete. O resultado, multiplicado pela média do peso corporal (em UA), forneceu a taxa de lotação da pastagem, em cada piquete, expressa em UA.ha⁻¹ (unidade animal = 450 kg). A produtividade por área, expressa em kg.ha⁻¹, foi obtida pelo cálculo do produto do GMD (em kg.novilho⁻¹.dia dos animais testes) pelo número de dias.novilho.ha⁻¹.

Para a estimação do consumo (Con), em kg de MS.novilho⁻¹, utilizou-se o método agrônômico, expresso por:

$$\text{Con} = (\text{AcF}) / (\text{novilhos.dias})$$

em que AcF= acúmulo de forragem.

Para estimar o acúmulo de forragem foi utilizado o método agrônômico da diferença entre duas amostras pareadas. Utilizaram-se gaiolas teladas de 1,5 x 1,5 x 1,0 m de altura, comprimento e largura, respectivamente, para promover a exclusão do pastejo dos novilhos e permitir as estimativas de acúmulo de forragem.

Assim, o consumo em relação ao peso corporal foi obtido dividindo-se o consumo de forragem pelo peso corporal médio dos animais, multiplicado por 100.

O experimento foi analisado segundo delineamento inteiramente casualizado, de forma independente para cada estação, segundo os modelos:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_{(i)j} + M_{(ij)k} + \varepsilon_{(ijk)l} \quad (\text{Disponibilidade e padrão de desfolhação})$$

$$Y_{ij} = \mu + A_i + \varepsilon_{(i)j} \quad (\text{Desempenho animal coletivo e consumo})$$

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + P_{(i)j} + \varepsilon_{(ij)k} \quad (\text{Desempenho animal individual})$$

em que μ = constante geral; A_i = efeito da altura i ; $P_{(i)j}$ = efeito do piquete j aninhado à altura i ; $M_{(ij)k}$ = efeito do avaliação k executada nos meses correspondentes a cada estação em cada piquete; e $\varepsilon_{(ijk)l}$, $\varepsilon_{(i)j}$, e $\varepsilon_{(ij)k}$ = erro aleatório, pressuposto NID ($0; \sigma^2$).

A soma de quadrados relativa ao efeito de altura de pastejo foi decomposta ortogonalmente de acordo com efeitos de ordem linear, quadrática e cúbica; os quais foram avaliados por intermédio do teste F, utilizando-se como denominador o quadrado médio correspondente ao efeito aleatório de piquete aninhado à altura. Em função dos diagnósticos fornecidos pelos testes dos efeitos, foram ajustadas equações de regressão linear.

Todos os procedimentos estatísticos foram realizados por intermédio do Programa SAS (PROC GLM e PROC REG), adotando-se 0,10 como nível crítico de probabilidade para o erro tipo I.

Resultados e Discussão

A disponibilidade de matéria seca total de forragem (DMST) aumentou com as alturas dos pastos, em todas as estações do ano (Tabela 1). Essa relação positiva entre altura e massa de forragem, em pastos de capim-braquiária também foi observada em outras espécies de gramíneas forrageiras (FLORES et al., 2008; BARBOSA et al., 2007; ZEFERINO, 2006; LUPINACCI, 2002; FAGUNDES et al., 1999). As alturas dos pastos influenciaram a disponibilidade de forragem de forma linear no outono 1 ($P < 0,01$), quadrática no verão 1 ($P < 0,05$), inverno ($P < 0,05$), primavera ($P < 0,10$), verão 2 ($P < 0,05$) e cúbica no outono 2 ($P < 0,01$).

Tabela 1 - Disponibilidade de matéria seca total (kg.ha⁻¹) em pastos de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r ² /R ²
	20	30	40			
2.403,56	4.733,37	5.811,49	6.590,69	27,5	Verão 1 $\hat{y} = -463,363 + 330,221x - 3,87653x^2$	0,9954
2.985,54	5.392,32	6.398,55	7.508,53	18,9	Outono 1 $\hat{y} = 1927,43 + 145,752x$	0,9522
3.030,98	5.952,25	7.400,81	7.924,78	23,1	Inverno $\hat{y} = -951,91 + 460,962x - 5,99325x^2$	0,9990
2.691,65	4.644,80	5.497,19	5.948,27	22,3	Primavera $\hat{y} = 1623,27 + 293,981x - 3,75518x^2$	0,9961
3.050,39	5.546,21	6.024,02	6.478,77	30,7	Verão 2 $\hat{y} = 32,7725 + 362,763x - 5,10268x^2$	0,9717
3.108,87	5.356,55	5.893,09	7.756,17	18,9	Outono 2 $\hat{y} = -3887,63 + 1038,35x - 38,9325x^2 + 0,506280x^3$	>0,9999

A massa de forragem pode limitar o consumo de animais em pastejo. Sarmento (2003), em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, verificou que a profundidade do bocado foi significativamente alterada e diminuída conforme a proximidade do pastejo em relação ao solo e, conseqüentemente, observou a ampliação do consumo de forragem de novilhas nelore com a elevação da altura do dossel forrageiro (1,3; 1,8; 1,8; e 2,0 kg de MS.kg PC⁻¹ para 10, 20, 30 e 40 cm, respectivamente). Porém, pastos altos podem limitar o consumo dos animais através do aumento no tempo necessário à formação do bocado, como observado por Carvalho et al. (2001a), para borregas Ile de France em pastagens de Tanzânia em três alturas (15, 24 e 60 cm).

A DMST também variou de acordo com as estações estudadas (Figura 4), de maneira descritiva, sendo maior no inverno para as alturas de 20, 30 e 40 cm e, praticamente constante para a altura de 10 cm, ao longo das estações. Essa maior disponibilidade de forragem, nessa época, para os tratamentos de 20, 30 e 40 cm, ocorreu devido ao fato de os animais terem sido retirados dos piquetes nessa época do ano, permitindo assim o acúmulo de forragem, mesmo com pequena taxa de crescimento e senescência do pasto. Além disso, verificou-se no inverno a maior

disponibilidade (Tabela 5, Figura 8) e porcentagem (Tabela 9, Figura 13) de material morto, o que provavelmente elevou a porcentagem de matéria seca da forragem disponível, aumentando a estimativa da disponibilidade de matéria seca total.

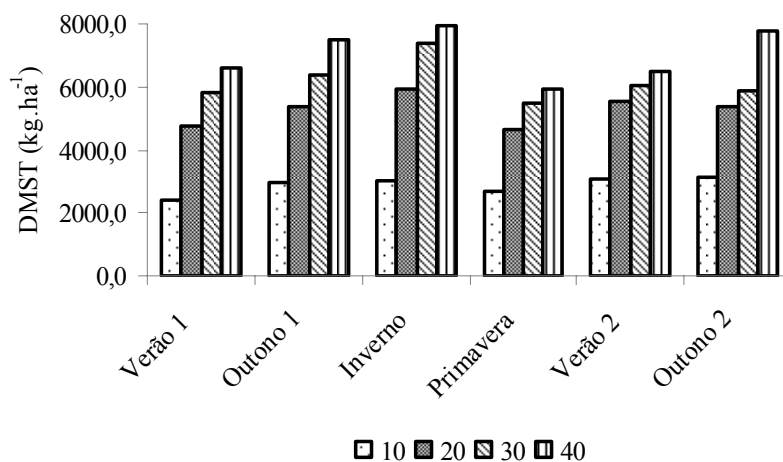


Figura 4 - Disponibilidade de matéria seca total (DMST) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Esta variação estacional na DMST de forragem (Figura 4), bem como da disponibilidade de colmo, lâmina foliar, material morto e matéria seca verde (Tabelas 3, 4, 5 e 2, respectivamente) é decorrente da influência dos fatores climáticos (Figura 1) na morfologia das plantas, sobre o número de folhas vivas, alongamento e aparecimento foliar, comprimento final da lâmina, relação lâmina:colmo e população de perfilhos (Capítulo 1 desta tese).

Observou-se que a DMST, nos verões e outonos, foi semelhante. No verão de 2007, a precipitação foi irregular (Figura 1), com valores acima e abaixo da média normal no mês de janeiro (421,5 mm) e março (35,5 mm), respectivamente. Ambas as situações podem ter prejudicado o crescimento das plantas em todas as alturas dos pastos. Por isso, a taxa de lotação nesta estação foi menor que na de 2006, explicando a semelhança na DMST.

Além da disponibilidade de matéria seca total de forragem, é importante considerar a disponibilidade de matéria seca verde (DMSV) e a disponibilidade de matéria seca de lâminas foliares (DMSLF), já que, segundo Euclides (2000), quando há grande acúmulo sazonal de material morto, o consumo de forragem pelo animal não está correlacionado ao total de forragem disponível, mas, sim, às DMSV e DMSLF. Isso porque o autor encontrou relação assintótica entre o ganho de peso dos animais e a MSV em pastos de *B. decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu, também manejados sob lotação contínua. O ponto máximo foi atingido quando a massa de MSV foi de 1.100 kg.ha⁻¹. A DMSV, nesse trabalho, sempre esteve acima deste valor (Tabela 2), independentemente das alturas dos pastos e das estações do ano o que, provavelmente, não limitou o consumo de forragem e, conseqüentemente, o ganho de peso dos animais.

Tabela 2 - Disponibilidade de matéria seca verde (kg.ha⁻¹) em pastos de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r ² /R ²
	20	30	40			
1.597,21	3.492,66	4.630,56	5.366,65	28,9	Verão 1 $\hat{y} = -788,985+269,382x-2,89984x^2$	0,9992
1.544,84	2.958,67	3.319,01	3.947,74	26,4	Outono 1 $\hat{y} = 1050,30+75,6904x$	0,9223
1.264,86	2.402,50	2.332,32	2.800,89	28,3	Inverno $\hat{y} = -2827,17+615,142x-23,5048x^2+0,291095x^3$	>0,9999
1.617,96	2.913,11	3.201,10	3.875,50	25,0	Primavera $\hat{y} = -2077,92+536,077x-18,9715x^2+0,232262x^3$	>0,9999
1.640,41	3.248,72	3.834,07	4.363,51	25,3	Verão 2 $\hat{y} = -1957,91+491,568x-14,7853x^2+0,161175x^3$	>0,9999
1.686,26	2.939,36	2.891,44	4.164,38	26,2	Outono 2 $\hat{y} = -3489,74+801,141x-32,7239x^2+0,436980x^3$	>0,9999

A DMSV aumentou com as alturas dos pastos, em todas as estações do ano estudadas (Tabela 2), principalmente pela participação da disponibilidade de matéria seca de colmo (Tabela 3, Figura 6), visto que os incrementos da disponibilidade de matéria seca de lâmina foliar foram menores em função das alturas dos pastos (Tabela 4, Figura 7). Observou-se efeito linear crescente no outono 1 (P<0,01), quadrático no

verão 1 ($P < 0,05$) e cúbico ($P < 0,10$) nas demais estações do ano das alturas dos pastos sobre a DMSV.

Notou-se que, no verão 1, a DMSV foi maior que no verão 2 (Figura 5), enquanto no outono o padrão de resposta foi semelhante nos dois anos estudados. No verão 2, como discutido, a precipitação foi muito irregular, limitando o crescimento das plantas em todas as alturas dos pastos e ocasionando maior intervalo entre as adubações nitrogenadas. O inverno foi a época de menor DMSV, seguido da primavera, outono e verão (Figura 5), principalmente em decorrência do aumento de material morto, visto que ao longo da estação de crescimento ocorrem mudanças morfológicas no pasto, já que as condições climáticas tornam-se desfavoráveis ao crescimento das plantas e, como consequência natural, tem-se menor produção de matéria seca verde e maior acúmulo de material morto (EUCLIDES; EUCLIDES FILHO, 1997). Assim, mesmo com a maior disponibilidade de forragem no período de inverno (Tabela 1) essa foi composta, em sua maioria, por material morto, já que a DMSV foi menor durante essa época do ano (Figura 5).

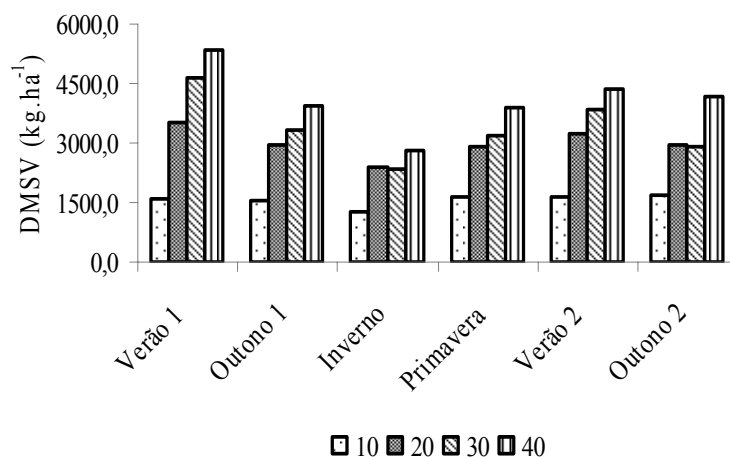


Figura 5 - Disponibilidade de matéria seca verde (DMSV) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

A disponibilidade de matéria seca de colmos (DMSC) aumentou linearmente com as alturas dos pastos no verão 1 ($P < 0,01$), outono 1 ($P < 0,01$), de forma quadrática no inverno ($P < 0,05$) e verão 2 ($P < 0,01$) e de forma cúbica na primavera ($P < 0,05$) e outono 2 ($P < 0,05$) (Tabela 3), em razão da maior taxa de acúmulo de colmo (Capítulo 1 desta tese), levando à maior porcentagem de colmo nas maiores alturas dos pastos (Tabela 7). Pastos mantidos mais altos tendem a alongar o pseudocolmo, como estratégia de expor as folhas a um ambiente mais favorável em relação à luminosidade, o que, conseqüentemente, promove incremento significativo desse componente no pasto.

Tabela 3 - Disponibilidade de matéria seca de colmo ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) em pastos de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r^2/R^2
	20	30	40			
828,57	2.150,52	2.970,39	3.712,42	32,9	$\hat{y} = 47,62 + 94,7142x$	0,9797
833,86	1.768,66	2.195,44	2.769,14	28,6	$\hat{y} = 333,620 + 62,3262x$	0,9729
497,83	1.299,47	1.594,61	1.685,43	27,2	$\hat{y} = -0,000583675 + 127,432x - 1,77705x^2$	0,9948
798,44	1.642,66	1.836,51	2192,80	30,2	$\hat{y} = -1508,96 + 330,993x - 11,38x^2 + 0,135468x^3$	>0,9999
942,17	2.122,20	2.581,55	2.817,02	30,2	$\hat{y} = -585,94 + 178,909x - 2,3614x^2$	
695,44	1.543,11	1.651,29	2.704,09	32,4	$\hat{y} = -2575,83 + 504,444x - 20,5386x^2 + 0,280685x^3$	>0,9999

O alongamento de colmo incrementa a produção de matéria seca, porém, interfere na estrutura do pasto, uma vez que pode modificar de forma negativa e significativa a eficiência de pastejo, como consequência da redução da relação lâmina:colmo (RLC), que apresenta relação direta com o desempenho animal. Isso porque, conforme Sollenberber e Burns (2001), a RLC determina o comportamento ingestivo e o consumo de forragem pelos animais. Ademais, os perfis dos pastos com elevada quantidade de colmos e, ou, pseudocolmos e material morto parecem inibir o pastejo e limitar a profundidade do bocado (BARTHAM, 1981), com consequências negativas sobre o desempenho animal.

A DMSC foi bem semelhante nas estações do ano para pastos mantidos a 10 cm (Figura 6). Os pastos mantidos a 20 cm apresentaram maior quantidade de colmo nos verões e menor quantidade no inverno. Já nos pastos a 30 cm de altura, a DMSC mostraram maior valor no verão 1 e menores valores no inverno e outono 2. Para os pastos a 40 cm, a DMSC foi maior no verão 1 e menor no inverno.

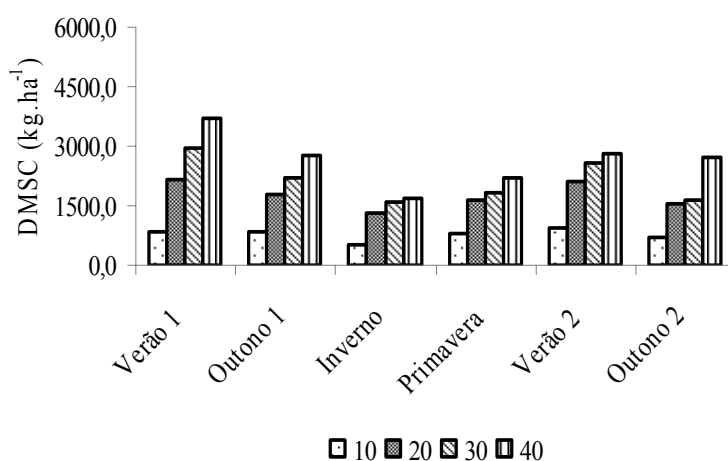


Figura 6 - Disponibilidade de matéria seca de colmos (DMSC) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

A disponibilidade de matéria seca de lâminas foliares (DMSLF) variou em função das alturas dos pastos, com resposta linear na primavera ($P<0,01$), verão 2 ($P<0,01$) e outono 2 ($P<0,10$), com resposta quadrática no verão 1 ($P<0,05$) e outono 1 ($P<0,10$) e cúbica no inverno ($P<0,01$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Disponibilidade de matéria seca de lâmina foliar ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em pastos de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r^2/R^2
	20	30	40			
768,64	1.342,14	1.660,18	1.654,23	31,7	Verão 1 $\hat{y} = 111,718 + 102,179x - 1,44863x^2$	0,9996
710,98	1.190,01	1.123,57	1.178,59	32,8	Outono 1 $\hat{y} = 186,677 + 66,3652x - 1,06003x^2$	0,8579
767,04	1.103,05	737,71	1.115,45	36,3	Inverno $\hat{y} = -1714,75 + 403,616x - 17,9511x^2 + 0,240738x^3$	>0,9999
819,53	1.270,45	1.364,59	1.682,70	26,1	Primavera $\hat{y} = 613,405 + 26,8365x$	0,9442
698,23	1.126,52	1.252,52	1.546,49	26,8	Verão 2 $\hat{y} = 488,245 + 26,7078x$	0,9512
990,83	1.396,25	1.240,15	1.460,30	23,3	Outono 2 $\hat{y} = 95,8805 + 12,5231x$	0,5987

Em relação às estações do ano, as maiores variações na DMSLF foram observadas, de maneira descritiva, nas alturas de 30 e 40 cm (Figura 7). Na altura 30 cm observou-se queda acentuada na DMSLF do verão 1 até o inverno, e aumento de forma expressiva na primavera e com estabilização após essa época. Verificou-se que a DMSLF, na altura de 40 cm, diminuiu de forma drástica do verão 1 para o outono, mantendo-se durante o inverno e aumentando novamente na primavera. De fato, outros autores (BARBOSA, 2004; MAGALHÃES, 2007) encontraram maiores valores de DMSLF nos períodos de verão em relação ao inverno, observando também recuperação da biomassa de lâmina foliar a partir da primavera. Isso ocorre devido às características ambientais mais favoráveis durante os períodos de primavera e verão. Porém, nas alturas de 10 e 20 cm, os valores de DMSLF apresentaram pequenas variações ao longo de todas as estações do ano.

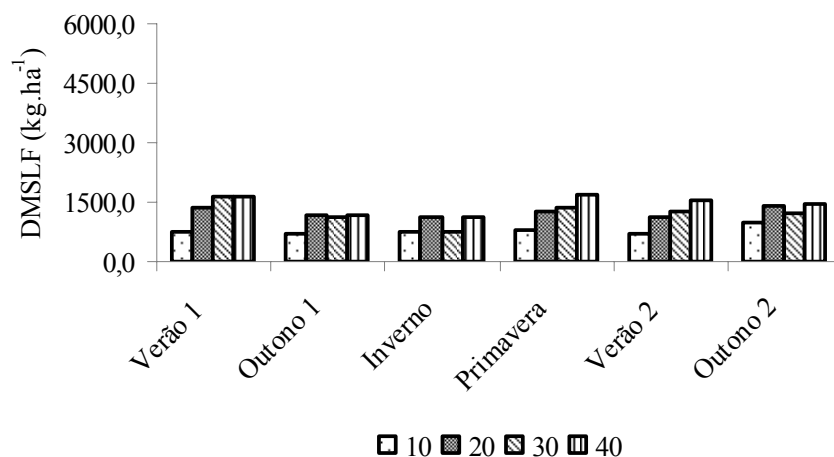


Figura 7 - Disponibilidade de matéria seca de lâminas foliares (DMSLF) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O conhecimento da variação da DMSLF e de DMSV nas pastagens submetidas a diferentes condições de manejo e ambiente, nas diversas estações do ano, é de extrema importância para que sejam alcançados desempenhos satisfatórios dos animais e máxima produção por unidade de área (CARVALHO e DAMASCENO, 1996), com melhores resultados econômicos para o produtor.

Com relação à matéria seca de material morto (DMSMM), observa-se que apenas no verão 2 não houve influência das alturas dos pastos sobre a disponibilidade. Nas demais estações, observou-se efeito linear e crescente no outono 1 ($P < 0,01$) e outono 2 ($P < 0,01$), quadrático no inverno ($P < 0,05$) e primavera ($P < 0,10$) e cúbico no verão 1 ($P < 0,10$) (Tabela 5).

Tabela 5 - Disponibilidade de matéria seca de material morto ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em pastos de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r^2/R^2
	20	30	40			
806,34	1.233,56	1.099,06	1.158,99	47,9	Verão 1 $\hat{y} = 938,75 + 265,608x - 10,3701x^2 + 0,126025x^3$	>0,9999
1.444,88	2.433,66	3.079,54	3.723,51	27,4	Outono 1 $\hat{y} = 799,9550 + 74,8177x$	0,9875
1.766,11	3.549,75	5.068,49	5.123,89	31,4	Inverno $\hat{y} = 979,0400 + 115,9210x$	0,8914
1.073,69	1.731,70	2.376,50	2.015,14	33,9	Primavera $\hat{y} = -342,2430 + 162,1130x - 2,54843x^2$	0,9459
1.409,98	2.297,49	2.189,95	2.115,25	52,5	Verão 2 $\bar{y} = 2003,1680$	-
1.422,61	2.417,19	3.001,64	3.591,79	29,0	Outono 2 $\hat{y} = 835,3100 + 70,9199x$	0,9807

Para as estações do ano, observou-se, de maneira descritiva, aumento da DMSMM em todas as alturas dos pastos do verão para o inverno, reduzindo na primavera e aumentando novamente dessa estação para o outono (Figura 8). Esse padrão de resposta é explicado pela influência dos fatores climáticos no crescimento das plantas forrageiras, já que no inverno, devido a limitações como luminosidade e água, o fluxo de tecido da forrageira altera-se, havendo predominância do processo de senescência.

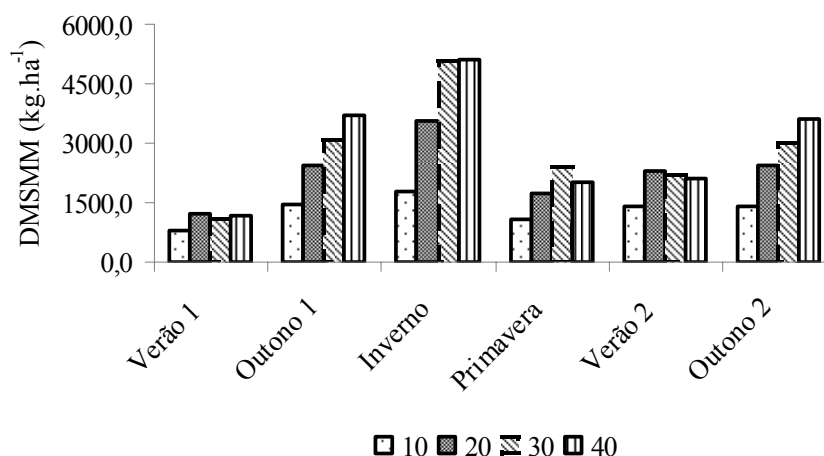


Figura 8 - Disponibilidade de matéria seca de material morto (DMSMM) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

A densidade de forragem (DEN) apresentou resposta linear decrescente ($P<0,05$) com as alturas dos pastos, em todas as estações avaliadas, exceto no outono 2, quando se notou efeito cúbico ($P<0,01$) (Tabela 6). Resultados semelhantes também foram encontrados por Molan (2004) em pastos de capim-marandu mantidos em quatro alturas de manejo (10, 20, 30 e 40 cm). Segundo Carnevalli et al. (2001b), a densidade de forragem está entre os principais fatores estruturais do pasto. De fato, Stobbs (1973) sugeriu que, ao contrário do que acontece em pastagens de clima temperado, em plantas forrageiras tropicais, a densidade volumétrica da forragem parece ser o principal componente da estrutura do dossel a determinar a taxa de consumo e não a altura isoladamente.

Tabela 6 - Densidade de forragem ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$) em pastos de capim-braquiária nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r^2/R^2
	20	30	40			
240,36	236,67	200,41	164,77	28,1	Verão 1 $\hat{y} = 276,310 - 2,6303x$	0,9177
298,55	269,61	213,28	187,71	19,18	Outono 1 $\hat{y} = 339,5 - 3,8885x$	0,9778
303,10	297,61	246,69	198,12	19,9	Inverno $\hat{y} = 352,845 - 3,6586x$	0,9205
269,17	232,24	183,24	148,71	20,5	Primavera $\hat{y} = 310,935 - 4,1038x$	0,9957
305,04	277,31	200,80	161,97	28,9	Verão 2 $\hat{y} = 362,71 - 5,0572x$	0,9693
310,89	267,83	196,44	193,90	20,6	Outono 2 $\hat{y} = 228,44 + 17,7598x - 1,11345x^2 + 0,0161967x^3$	>0,9999

Neste trabalho as densidades observadas em pastos nas alturas de 10, 20 e 30 cm (excetuando 30 cm, na primavera e outono 2) são superiores aos valores estabelecidos por Stobbs (1975), de 14 a 200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}$ de MS para forrageiras tropicais. As densidades de forragem para os pastos mantidos a 40 cm sempre estiveram abaixo dos valores de 200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{cm}$ de MS.

Com relação às estações do ano, as densidades volumétricas foram consistentemente decrescentes com as alturas dos pastos com pequenas variações ao longo do período estudado, mas com tendência a aumentar do verão até o inverno, com menores valores na primavera (Figura 9).

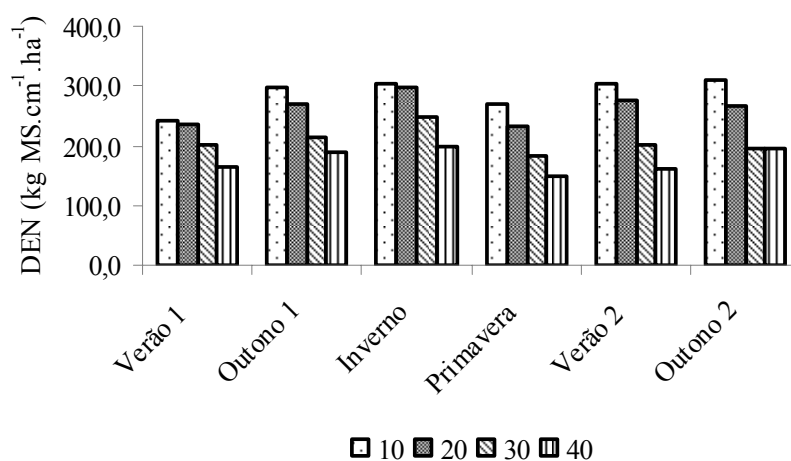


Figura 9 - Densidade volumétrica de forragem (Den) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Este maior valor da densidade de forragem no inverno difere do de outros autores. Carnevalli et al. (2001a,b), estudando as respostas de pastagens de Tifton 85 sob lotação contínua, com ovinos, também encontraram maiores densidades para pastos mais baixos, mas diferentemente dos resultados deste trabalho, as densidades diminuíram da primavera para o verão, sendo esse fenômeno consistente com as variações das proporções de material morto dos pastos. Fagundes et al. (2006), trabalhando com capim-braquiária adubado com nitrogênio (75, 150, 225 e 300 kg.ha⁻¹.ano⁻¹), encontraram menor densidade volumétrica no inverno (182 kg MS.ha⁻¹.cm⁻¹) em relação às demais estações (234, 242, 244 kg MS.ha⁻¹.cm⁻¹, respectivamente, para verão, outono e primavera), como resultado da menor presença de material verde ao longo do perfil do dossel, além do baixo número de folhas vivas por perfilho, do menor tamanho das folhas e da baixa densidade populacional de perfilhos.

A porcentagem de colmo (%C) apresentou resposta linear no verão 1 ($P<0,01$), outono 1 ($P<0,10$) e verão 2 ($P<0,01$), outono 2 ($P<0,01$), cúbico ($P<0,10$) na primavera ($P<0,01$), e não foi alterada no inverno ($P>0,10$) pelas alturas dos pastos (Tabela 7, Figura 10).

Tabela 7 - Porcentagem de colmos (%) em pastos de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r^2/R^2
	20	30	40			
34,72	45,46	51,13	56,52	14,7	Verão 1 $\hat{y} = 29,19 + 0,7107x$	0,9682
26,75	32,66	33,70	35,53	22,2	Outono 1 $\hat{y} = 25,315 + 0,2738x$	0,8667
16,06	22,14	22,38	21,66	23,5	Inverno $\bar{y} = 20,5607$	-
28,51	35,30	32,90	38,22	18,4	Primavera $\hat{y} = -4,38 + 5,15767x - 0,21505x^2 + 0,00281833x^3$	>0,9999
30,97	38,71	42,57	44,81	16,5	Verão 2 $\hat{y} = 27,92 + 0,4538x$	0,9294
22,48	29,14	27,69	34,6	22,4	Outono 2 $\hat{y} = 19,75 + 0,3491x$	0,8178

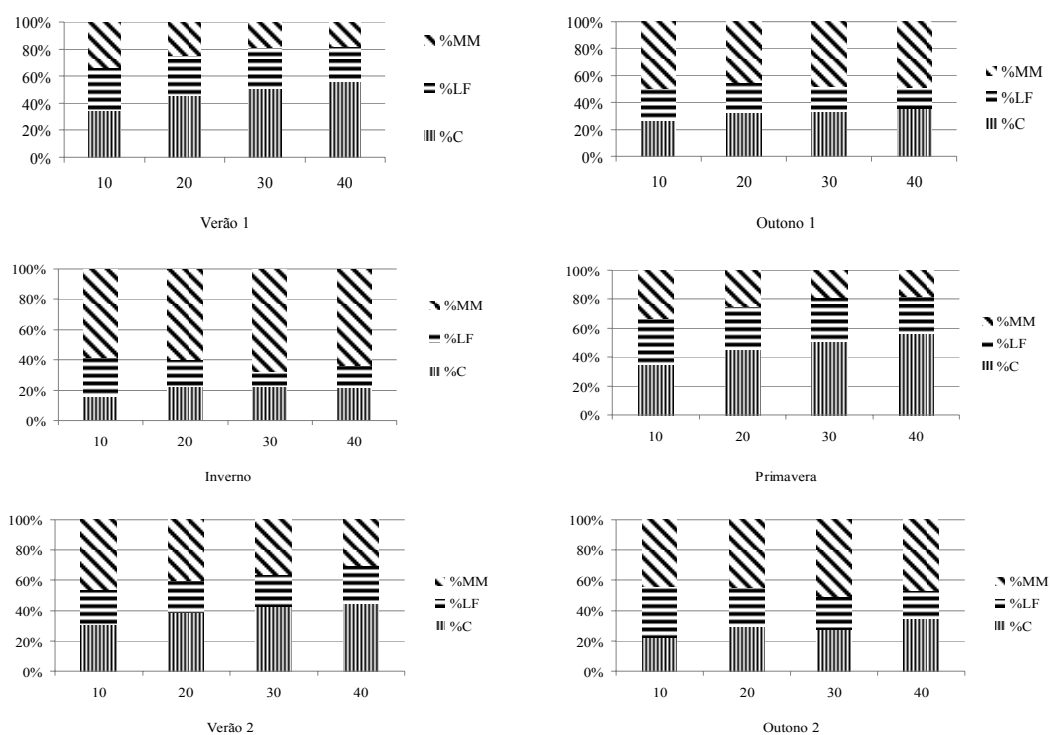


Figura 10 - Composição morfológica de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

O efeito das alturas dos pastos sobre a %C pode ser explicado pelo fato de pastos mantidos mais altos tenderem a acumular mais colmos, já que há tendência de a planta elevar as lâminas foliares à luz em pastos onde existe autossombreamento. De fato, nota-se, que independentemente da época do ano (exceto o inverno), que a elevação das alturas dos pastos implicou maior acúmulo de colmo (Figura 10). Andrade (2003) também encontrou proporções semelhantes de colmo entre as alturas do dossel forrageiro (10, 20, 30 e 40 cm) de capim-marandu no inverno, período mais seco do ano, em virtude da elevação porcentual de material morto e pouco crescimento do pasto.

Verificou-se descritivamente que, em todas as alturas dos pastos, a %C na forragem disponível (Figura 11) decresceu do verão 1 até o inverno, quando atingiu os menores valores. Com o início da estação chuvosa, na primavera, as condições climáticas tornaram-se favoráveis ao crescimento da forrageira, condições estas que favoreceram o crescimento e acúmulo de colmo, já que este órgão tem a função de sustentar a planta, além de translocar de assimilados para as folhas. Observou-se, novamente, a diminuição da porcentagem de colmos da primavera para o outono 2. Resultados semelhantes a estes para a proporção de colmo foram relatados por Andrade (2003) em capim-marandu, manejado em diferentes alturas do dossel (10, 20, 30 e 40 cm), sob lotação contínua.

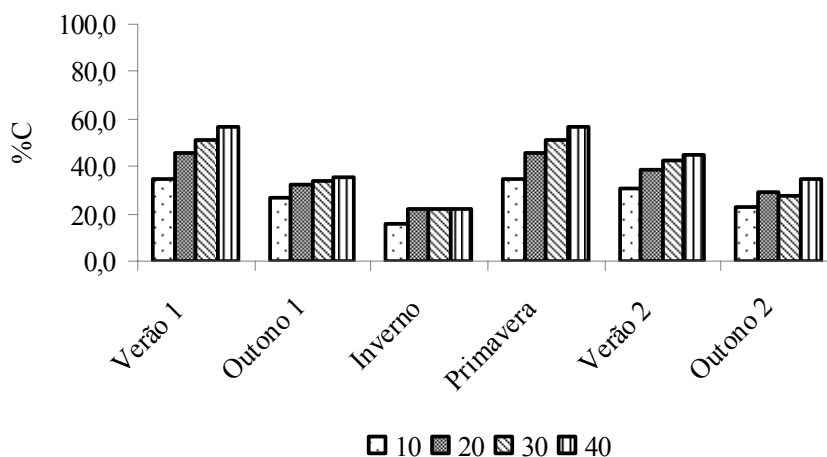


Figura 11 - Porcentagem de colmo (%C) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

A %C é inversamente proporcional à porcentagem de lâminas foliares (%LF), o que ocorreu, provavelmente, devido ao fato de a planta, em situação de autossombreamento, alocar preferencialmente fotoassimilados para os colmos em detrimento para as folhas. Observa-se (Tabela 8, Figura 10) que em pastos mantidos em menores alturas, principalmente a 10 cm, ocorre maior %LF.

Tabela 8 - Porcentagem de lâminas foliares (%) em pastos de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)				CV (%)	Equação	r ² /R ²
	20	30	40	40			
31,79	29,63	30,25	25,34	20,6	Verão 1 $\hat{y} = 33,9350 - 0,1873x$	0,7665	
23,83	22,93	17,98	15,52	28,2	Outono 1 $\hat{y} = 27,5350 - 0,2988x$	0,9420	
25,62	18,40	10,46	14,52	36,1	Inverno $\hat{y} = 19,4 + 1,718x - 0,1308x^2 + 0,00212x^3$	>0,9999	
31,82	28,20	25,18	29,27	23,0	Primavera $\bar{y} = 28,8352$	-	
23,31	21,24	21,79	25,22	28,0	Verão 2 $\bar{y} = 22,8913$	-	
33,57	26,42	21,65	19,26	27,0	Outono 2 $\hat{y} = 37,15 - 0,477x$	0,9526	

A ausência de efeito das alturas dos pastos sobre a (%LF) na primavera e verão 2 (Tabela 8) pode ser explicada pela maior preferência dos animais em consumir lâminas

em relação ao colmo, alterando a proporção desse componente na forragem disponível, uma vez que nessa época há maior acúmulo de lâmina foliar, portanto, maior consumo desse componente botânico. Andrade (2003), estudando pastos de capim-marandu em lotação contínua, não observou efeito das alturas de manejo (10, 20, 30 e 40 cm) sobre a proporção de folhas na massa de forragem do pasto, resultados também relatados por Hodgson (1990) para azevém perene e Carnevalli et al. (2001a,b) para cultivares de *Cynodon* (Tifton 85, Florakirk e Coast Cross).

A %LF decresceu do verão 1 para o inverno (Figura 12), época em que se observaram os menores valores, o que provavelmente deveu-se ao acúmulo de material morto e às condições desfavoráveis ao crescimento das plantas e favoráveis ao florescimento. Com o início da estação chuvosa e conseqüente rebrotação do capim-braquiária, os valores de %LF aumentaram na primavera de 2006, diminuindo novamente no verão 2, provavelmente devido à maior taxa de lotação. No outono 2, em razão das condições climáticas desfavoráveis, os animais foram retirados da área em abril de 2007, antecipadamente ao outono 1 (maio de 2006), o que pode explicar este aumento na %LF nessa época, efeito contrário ao que ocorreu no primeiro outono.

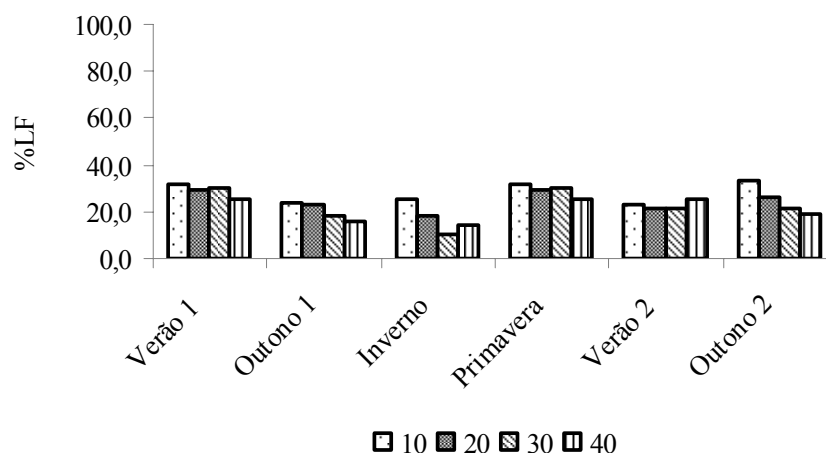


Figura 12 - Porcentagem de lâminas foliares (%LF) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Com relação à porcentagem de material morto (%MM), as alturas dos pastos promoveram efeito linear, decrescente no verão 2 ($P < 0,05$) e crescente no inverno ($P < 0,10$), e efeito quadrático no verão 1 ($P < 0,05$) (Figura 10; Tabela 9). Os menores percentuais de material morto nas maiores alturas dos pastos nos verões diferem dos dados encontrados na literatura, visto que maiores alturas em geral propiciam maior senescência e, conseqüentemente, maior acúmulo de material morto. Uma possível explicação para esse fato é que nos pastos mais altos a %C foi maior, diluindo a %MM. Nesse contexto, Carnevalli et al. (2001 a,b), estudando cultivares de *Cynodon* sob lotação contínua, verificaram que pastos mais baixos apresentaram menores proporções de material morto. Também, Andrade (2003), em capim-marandu, observou que pastos mantidos a 10 cm exibiram menor proporção de material morto ao longo de todo o período experimental, enquanto as demais alturas (20, 30 e 40 cm) mostraram maiores porcentagens e não diferiram entre si.

Tabela 9 - Porcentagem de material morto (%MM) em pasto de capim-braquiária, nas diferentes alturas e estações do ano

10	Altura (cm)			CV (%)	Equação	r^2/R^2
	20	30	40			
33,48	24,91	18,63	18,13	28,9	Verão 1 $\hat{y} = 46,9575 - 1,5305x + 0,020175x^2$	0,9960
49,42	44,41	48,32	48,95	21,4	Outono 1 $\bar{y} = 48,0361$	-
58,32	59,46	67,16	63,82	15,6	Inverno $\hat{y} = 56,14 + 0,2420x$	0,5881
39,67	36,51	41,92	32,51	25,2	Primavera $\bar{y} = 37,6606$	-
45,72	40,04	35,64	29,97	25,4	Verão 2 $\hat{y} = 50,755 - 0,5165x$	0,9976
43,95	44,43	50,66	46,14	24,4	Outono 2 $\bar{y} = 25,2249$	-

As estações do ano tiveram padrão de resposta bem consistente em todas as alturas dos pastos avaliadas, ou seja, do verão para o inverno, ocorrendo florescimento das plantas e diminuição das condições favoráveis, observando-se maior acúmulo de

material morto, com expressivo aumento da porcentagem de material morto (Figura 13). Com o início da estação chuvosa do segundo ano, ocorreram aumentos da temperatura e da precipitação (Figura 1), condições necessárias para rebrotação, o que provocou aumento da porcentagem de lâminas foliares (Figura 12) e colmo (Figura 11), reduzindo na primavera, a participação do material morto na forragem disponível. A decomposição desse material acumulado no inverno é outro fator que pode ter contribuído para a sua diminuição na composição da forragem na primavera, como também relataram Carnevalli et al. (2001b).

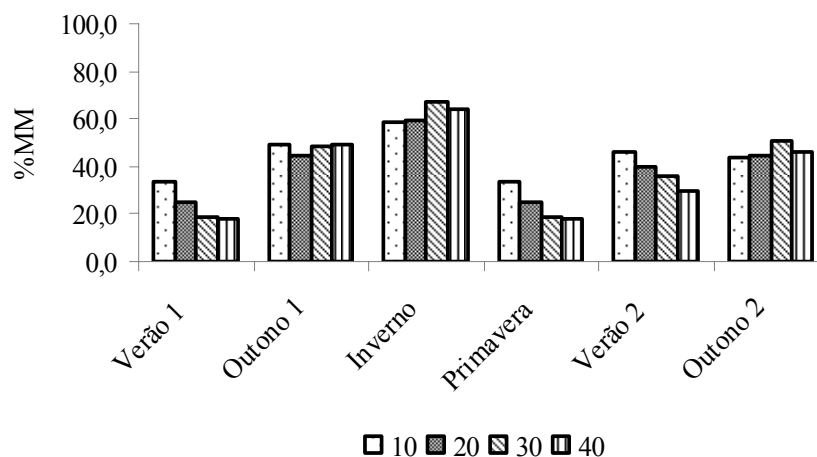


Figura 13 - Porcentagem de material morto (MM) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Quanto à intensidade de desfolhação de lâminas expandidas (InDLE), observou-se efeito das alturas dos pastos apenas no outono 1 ($P < 0,10$) e verão 2 ($P < 0,05$), com resposta linear positiva (Figura 14). No inverno, pela ausência de animais na área experimental, essa variável não foi avaliada. Essa maior proporção de lâmina foliar removida nas maiores alturas pode ter sido ocasionada pela facilidade de apreensão de forragem nesses pastos, mesmo com menor RLC (Capítulo 1 desta tese). Para pastos mantidos mais baixos, o limite de apreensão é a estrutura do relvado e não a profundidade do bocado. Assim, as maiores intensidades de desfolhação em pastos mais

altos ocorreram devido ao fato de que nesses o limite para a intensificação da desfolhação pode ter sido o próprio animal, mais especificamente a anatomia bucal, ou seja, pastos mais altos permitem desfolhações mais intensas. Além disso, pastos mais baixos apresentam maior perfilhamento (Capítulo 1 desta tese), resultando talvez em pastejos de menor intensidade num maior número de lâminas foliares. Outra possível explicação é que, como os pastos com 10 cm de altura apresentam menor filocrono (intervalo entre o aparecimento de duas folhas consecutivas), a probabilidade de desfolhação é também menor, ou seja, o animal ao voltar a um perfilho já pastejado encontra novas lâminas foliares acessíveis ao pastejo. Esse processo não acontece nas maiores alturas, ou seja, o animal ao retornar a um perfilho já pastejado ainda encontra lâminas foliares pastejadas anteriormente acessíveis a uma nova desfolhação.

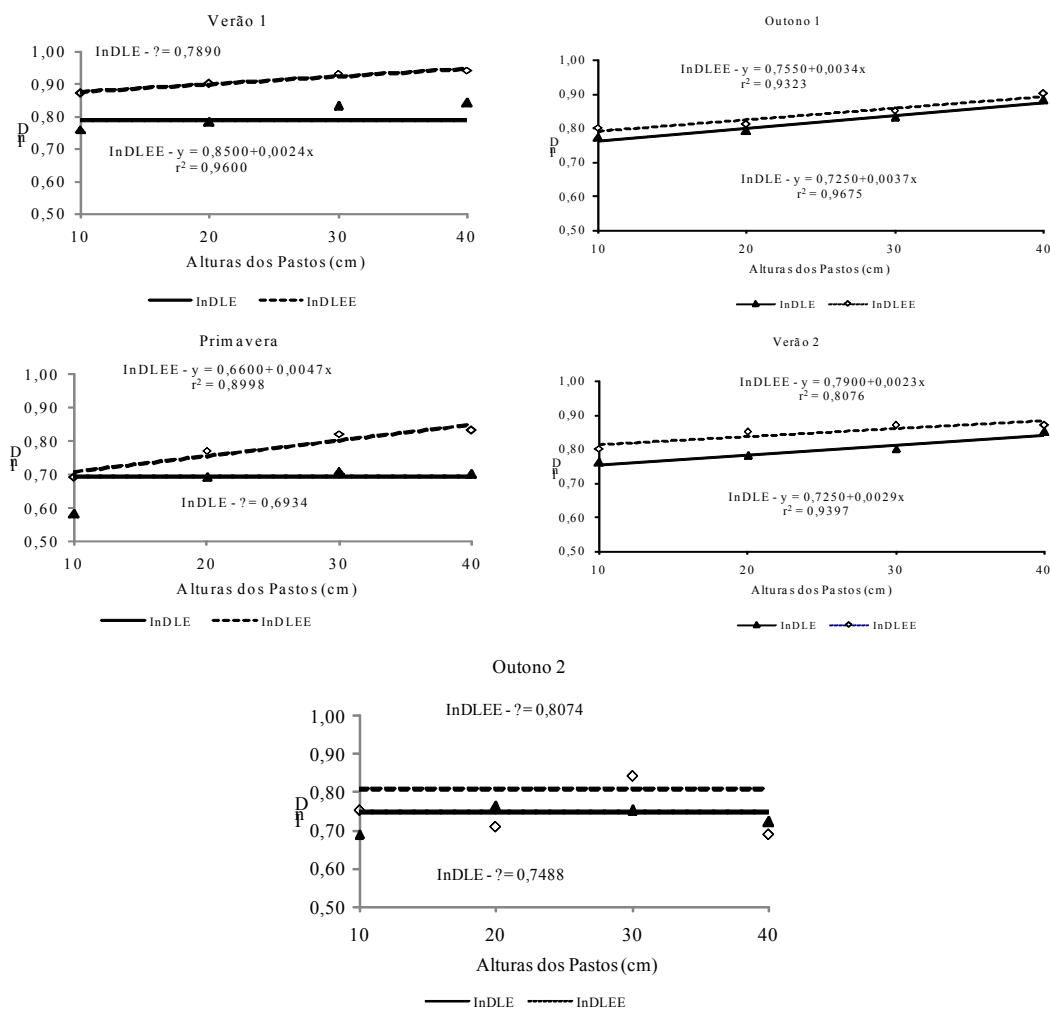


Figura 14 - Intensidade de desfolhação das lâminas expandidas (InDLE) e em expansão (InDLEE) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Estes resultados são contrários aos observados por Gonçalves (2002) que, ao avaliar o efeito das alturas dos pastos (10, 20, 30 e 40 cm) de capim-marandu em lotação contínua, sobre a intensidade de desfolhação de lâminas maduras, observou maiores valores de intensidade de desfolhação nos pastos mantidos a 10 cm em relação aos das alturas 20, 30 e 40 cm, os quais não diferiram entre si, sendo as médias de 0,772; 0,659; 0,635; e 0,600 (proporção do comprimento removido), respectivamente. Segundo o autor, isso ocorreu pela necessidade de os animais tentarem compensar a redução em profundidade do horizonte de folhas, com bocados mais próximos ao nível do solo, sendo o limite para a colheita da forragem a transição da lâmina foliar para o

colmo, local de diminuição da força necessária para realizar a ruptura da forragem para a execução do bocado. Resultados semelhantes a estes também foram encontrados por Palhano et al. (2005), em capim-mombaça, que observaram redução linear da intensidade de desfolhação de lâminas foliares expandidas com o aumento das alturas do dossel (60, 80, 100, 120 e 140 cm), com valores variando de 58,61 a 28,93% para as alturas de 60 e 140 cm, respectivamente. Palhano e Haddad (1992) explicaram o fenômeno em decorrência do maior comprimento e idade dessas folhas, o que as torna, portanto, mais fibrosas e mais rígidas, condição em que, segundo Flores et al. (1993), pode se constituir em efeito negativo à apreensão da forragem e também à proporção de tecido foliar removido em cada bocado (Illius et al., 1995). Palhano et al. (2005) afirmaram ainda que a própria relação entre a massa de lâminas e a taxa de lotação instantânea define, de forma fundamental, a intensidade de remoção das lâminas foliares. O capim-braquiária apresenta menor comprimento final das lâminas, e, possivelmente, estas não sejam tão fibrosas e rígidas ao ponto de constituir dificuldade à apreensão da forragem.

Para a intensidade de desfolhação das lâminas em expansão (InDLEE), o padrão de resposta foi semelhante ao das lâminas expandidas, porém com maior magnitude. Observou-se efeito linear positivo em função das alturas dos pastos, nas estações verão 1 ($P < 0,05$), outono 1 ($P < 0,05$), primavera ($P < 0,05$) e verão 2 ($P < 0,01$) (Figura 14). No outono 2, o valor médio foi de 0,80. Esses resultados diferem dos observados por Gonçalves (2002), que não encontrou influência das alturas do dossel forrageiro (10, 20, 30 e 40 cm) de capim-marandu, em lotação contínua, sobre a intensidade de desfolhação de lâminas foliares em expansão.

Notou-se que a intensidade de desfolhação das lâminas em expansão foi maior que das expandidas (Figura 14), em todas as alturas dos pastos. Essas alturas,

provavelmente permitiram o comportamento seletivo do animal, que é caracterizado pela remoção preferencial de partes de plantas (LEMAIRE, 2001) e permitiram a seleção de folhas mais novas em detrimento das folhas mais velhas e do colmo. Assim, Trindade et al. (2007) afirmaram que mesmo ocorrendo modificações na estrutura do pasto, os animais procuram consumir componentes de maior valor nutritivo (lâminas foliares em expansão), diminuindo a intensidade de desfolhação sobre aqueles de menor valor. Outra razão é que as lâminas em expansão estão mais acessíveis ao pastejo em relação às expandidas, pela sua posição no dossel.

A InDLE apresentou resposta variável nas estações do ano (Figura 15), de maneira descritiva. Observou-se que, em 2006, a intensidade de desfolhação aumentou do verão para o outono. Isto provavelmente ocorreu devido à redução na taxa de crescimento do pasto, o que diminuiu o número de folhas novas acessíveis ao consumo pelos animais. A intensidade de desfolhação aumentou da primavera de 2006 para o verão de 2007 e diminuiu no outono deste mesmo ano. Essas flutuações que decorreram das variações nas taxas de lotação nestas estações e da retirada dos animais antes do término do outono, conforme relatado.

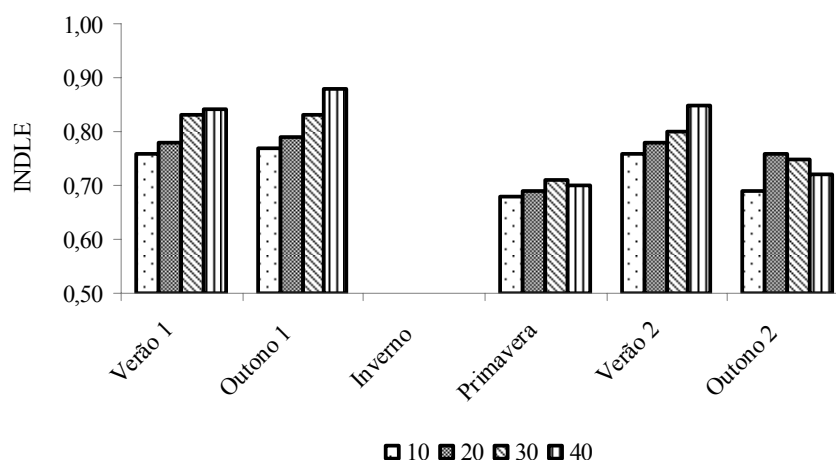


Figura 15 - Intensidade de desfolhação das lâminas expandidas (InDLE) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes das estações do ano.

Para a InDLEE nas estações do ano, verificou-se que nos verões foram encontrados maiores valores em relação a primavera e outonos (Figura 16). Observa-se, também, que no verão 1 e outono 1, o padrão de resposta foi oposto ao das lâminas expandidas, ou seja, diminuem da primeira para a segunda. Com a redução no crescimento do pasto e da TApF no outono, os animais provavelmente tiveram de consumir lâminas foliares mais velhas, ou seja, já expandidas. Consta-se ainda que o padrão de resposta da InDLEE da primavera para o outono 2 apresentou a mesma tendência das lâminas em expansão, ou seja, aumento da primavera para o verão 2 e queda no outono 2.

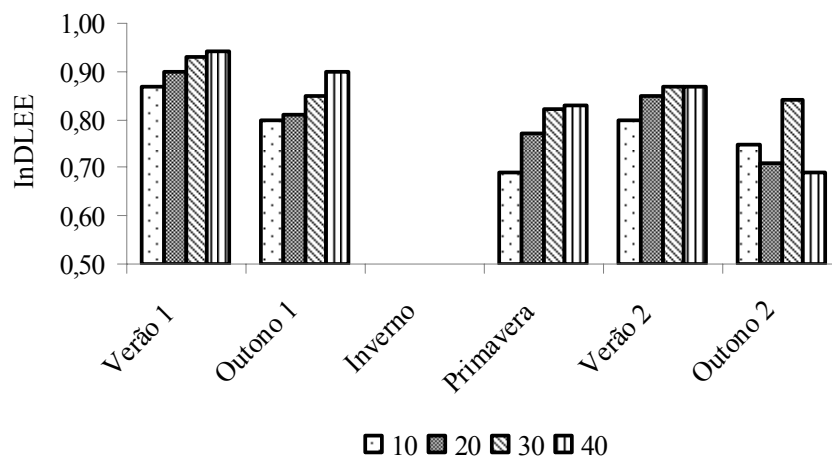


Figura 16 - Intensidade de desfolhação das lâminas em expansão (InDLEE) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Parsons et al. (1991a), estudando relvado de azevém perene mantido em alturas constantes de 3, 6 e 9 cm, verificaram que a desfolhação foi menos intensa durante o outono que na primavera, em virtude da menor densidade de lotação obtida na primeira estação. Durante a primavera, as lâminas foliares do relvado mais baixo foram desfolhadas com maior intensidade que as dos relvados mais altos. Já no outono, os dois

relvados mais baixos apresentaram resposta similar e foram mais intensamente desfolhados que aqueles com altura mais alta.

Em relação ao intervalo de desfolgação das lâminas expandidas (ItDLE), observou-se efeito linear crescente ($P < 0,10$) das alturas dos pastos em todas as estações do ano estudadas (Figura 17), devido ao aumento da disponibilidade de forragem (Tabela 1) e à diminuição da taxa de lotação (Figura 21). Wade (1991) descreveu a relação direta entre a taxa de lotação/oferta e a desfolgação de unidades vegetativas individuais, demonstrando o papel preponderante da taxa de lotação, mesmo quanto a diferentes métodos de pastejo, na determinação dos padrões de desfolgação.

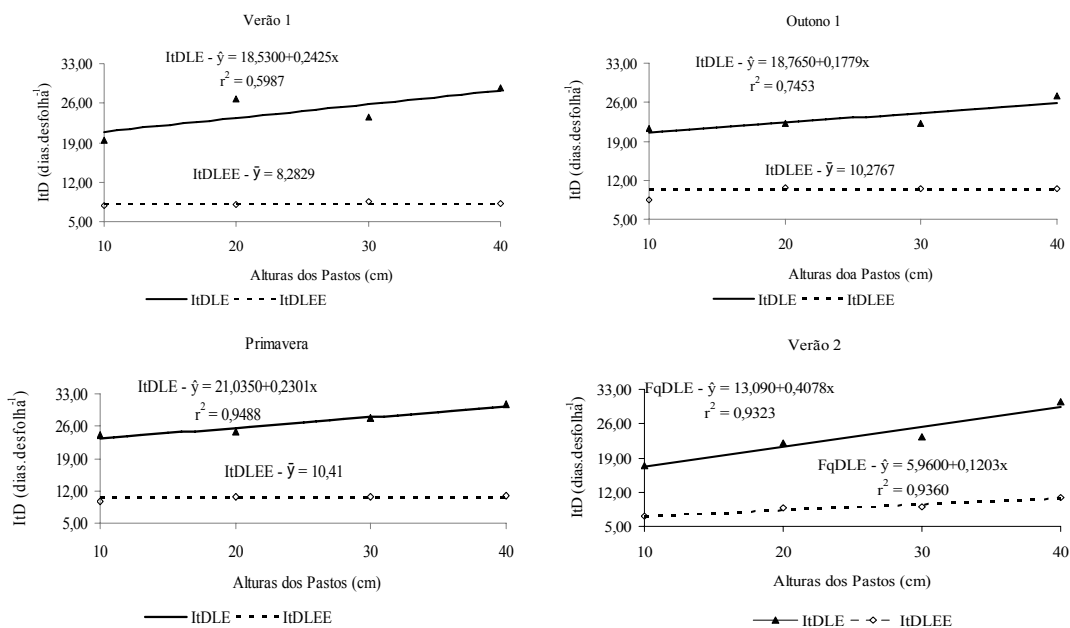


Figura 17 - Intervalo de desfolgação das lâminas expandidas (ItDLE) e em expansão (ItDLEE) de capim-braquiária, em quatro alturas dos pastos.

Não foram apresentados dados de intervalo de desfolgação no inverno, devido à ausência dos animais na área experimental. No outono 2, em razão do curto período de tempo de permanência dos animais na área experimental, não foram obtidas observações suficientes para realização de análises estatísticas precisas e confiáveis.

Não foi observado efeito ($P>0,01$) das alturas dos pastos sobre o intervalo de desfolhação das lâminas em expansão (ItDLEE) exceto no verão 2, quando se verificou efeito linear ($P<0,05$) (Figura 17). Essa ausência de efeito das alturas dos pastos no ItDLEE, na maioria das estações do ano, pode ser explicada por sua posição no dossel forrageiro, sendo removidas preferencialmente pelos animais em todas as alturas dos pastos estudadas.

De maneira descritiva, observou-se aumento do ItDLE (Figura 18), ou seja, maior número de dias, para os pastos mantidos a 10 cm, do verão 1 para outono 1, padrão de resposta contrário aos das demais alturas, nas quais notaram-se maiores frequências de pastejo. Os pastos mantidos a 40 cm de altura tiveram o mesmo intervalo de desfolhação na primavera e no verão de 2007, provavelmente em decorrência da baixa taxa de lotação mantida nesses pastos. Para as outras alturas dos pastos, a desfolhação foi mais frequente (menor intervalo de desfolhação) no verão 2 em relação à primavera, provavelmente acompanhando o aumento da taxa de lotação da primavera para o verão.

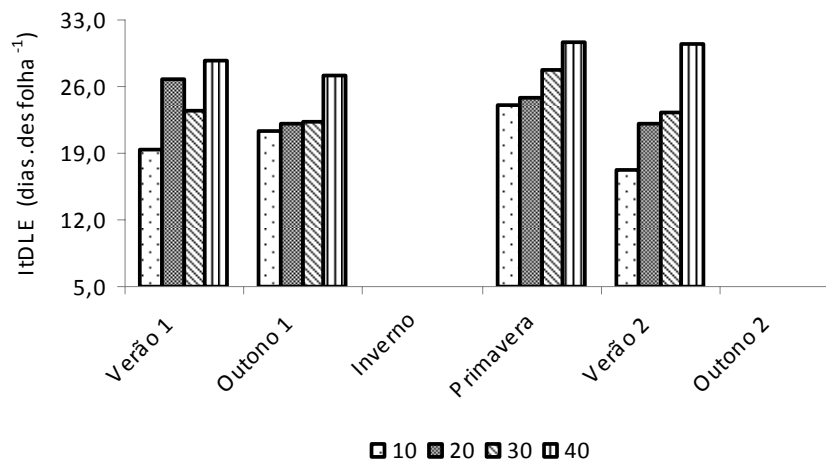


Figura 18 - Intervalo de desfolhação das lâminas foliares expandidas (ItDLE) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Observou-se, de forma descritiva, que o ItDLEE aumentou do verão 1 para outono 1 e diminuiu da primavera para o verão 2 (Figura 19), com exceção dos pastos mantidos

a 40 cm, que mantiveram o mesmo intervalo. Esse padrão de resposta do ItDLEE provavelmente é devido à variação na taxa de lotação nessas épocas, ou seja, com a diminuição da lotação animal ocorre o aumento do intervalo de desfolhação.

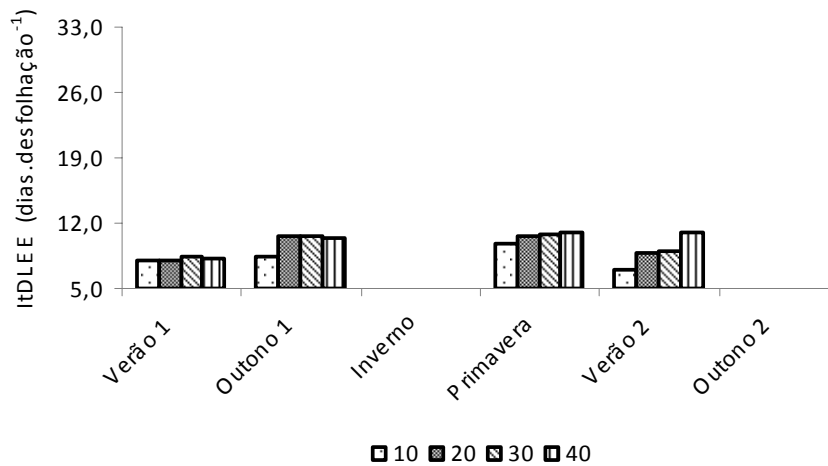


Figura 19 - Intervalo de desfolhação das lâminas foliares em expansão (ItDLEE) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano.

Analisando o intervalo de desfolhação de lâminas expandidas e em expansão, (Figura 17), verificou-se que as últimas são pastejadas mais frequentemente que as primeiras, em função da sua predominância no topo no dossel (PARSONS et al., 1988) e preferência pelos animais. Esse fato constitui um paradoxo em termos da fotossíntese, uma vez que esse tipo de folha, em expansão, é a que mais contribui para o balanço de carbono do perfilho durante a rebrotação (PARSONS et al., 1983; WOLEDGE, 1973). Nesse contexto, Lemaire (2001) afirmou que o efeito imediato da desfolhação sobre a planta é a redução de sua área foliar e, conseqüentemente, sua capacidade interceptar luz.

Outros estudos de frequência da desfolhação têm mostrado que a folha recém-expandida é que apresenta desfolhações mais freqüentes, seguida da folha emergente (MAZZANTI; LEMAIRE, 1994; GONÇALVES, 2002). Além disso, a arquitetura da

planta determina a quantidade e a facilidade de apreensão da forragem ao longo do seu perfil.

De acordo com Lemaire (1997), em termos de estrutura, observa-se que em pastos submetidos a alta pressão de pastejo, sob lotação contínua, as folhas recém-expandidas e emergentes são as mais selecionadas, gerando estrutura composta predominantemente de tecidos mais velhos. Mas, essa diferença se reduz em lotação contínua com baixa pressão de pastejo, provavelmente pela menor frequência de seleção de folhas emergentes. No entanto, em capim-mombaça, Palhano et al. (2005) verificaram que as lâminas em expansão foram fortemente preferidas em relação às expandidas nas menores alturas estudadas (60, 80, 100, 120 e 140 cm). Porém, quando a altura do dossel atingiu 85 cm, esses autores verificaram a inexistência de seletividade, ou seja, as lâminas foliares expandidas passaram a ser proporcionalmente mais consumidas que as em expansão, pois, à medida que há incremento da altura do dossel, as lâminas em expansão tornam-se cada vez menos acessíveis em relação às expandidas, devido à touceiras passarem a ser usadas de forma periférica.

Com relação ao ganho médio diário (GMD) dos animais, este não diferiu ($P>0,10$) em função das alturas dos pastos, com valores médios de 784 e 606 g.animal.dia⁻¹, respectivamente, para o período águas 1 e águas 2. Com isso, o peso corporal final (PCF) dos animais também não foi influenciado ($P>0,10$) pelas alturas do pasto (Tabela10). Estes ganhos de peso são valores próximos e, ou, superiores aos encontrados na literatura para bovinos em pastos de capim-braquiária. Euclides et al. (1998) observaram ganhos de 320 e 505 g.animal.dia⁻¹ no primeiro ano e -70 e 468 g.animal.dia⁻¹ no segundo ano de avaliação com bezerros Nelore, na seca e nas águas, respectivamente. Euclides et al. (2001) obtiveram valores de 70 e 420 no primeiro ano e -130 e 790 g.animal.dia⁻¹, no segundo ano de avaliação com novilhos F1 Angus-Nelore,

na seca e nas águas, respectivamente. Moreira et al. (2009) encontraram ganhos de 485 a 633 g.animal.dia⁻¹, com novilhos meio-sangue holandês x zebu.

Tabela 10 - Ganho médio diário e peso corporal final de novilhos em pastos capim-braquiária nas quatro alturas

Característica	Altura (cm)				CV (%)	Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40			
	Águas 1						
GMD (kg.dia ⁻¹)	0,701	0,818	0,877	0,743	8,3	$\bar{y}=0,784$	-
PCF (kg)	321,88	327,77	330,83	311,12	2,2	$\bar{y}=323,35$	-
	Águas 2						
GMD (kg.dia ⁻¹)	0,509	0,586	0,657	0,670	9,3	$\bar{y}=0,606$	-
PCF (kg)	289,19	303,52	307,41	300,97	3,4	$\bar{y}=300,82$	-

GMD - Ganho médio diário; PCF - Peso corporal final.

Este resultado diferiu dos encontrados na literatura, já que pastos mais altos são caracterizados por maior disponibilidade de matéria seca total (Tabela 1), maior profundidade de pastejo (GONÇALVES, 2002) e maior consumo de forragem (SARMENTO, 2003), resultando em melhor desempenho individual. Também com o aumento no consumo de forragem (Figura 20) era de se esperar reflexo no GMD. Flores et al. (2008), trabalhando com capim-marandu e capim-xaraés, observaram ganhos de 300, 510 e 800 g.animal.dia⁻¹ no verão, respectivamente, para as alturas de 15, 25 e 40 cm. De forma semelhante, Andrade (2003) observou ganhos de 190, 510, 750 e 930 g.animal.dia⁻¹, para as alturas de 10, 20, 30 e 40 cm de altura em pastos de capim-marandu.

O consumo de forragem foi influenciado pelas alturas dos pastos, de forma cúbica (P<0,05) nas águas 1 e de forma linear (P<0,10) nas águas 2 (Figura 20). Mesmo sem significância estatística, o GMD seguiu o mesmo padrão do consumo, com aumento de 10 para 30 cm e redução para 40 cm de altura do pasto, nas águas 1 e aumento com as alturas do pasto nas águas 2. Como comentado, a DMSV (EUCLIDES, 2000) não foi

limitante ao consumo dos animais, mas, provavelmente, a análise isoladamente dessa variável não foi capaz de prever o consumo dos animais, visto que a maneira com que a estrutura do pasto é apresentada ao animal é que representa o fator determinante de consumo.

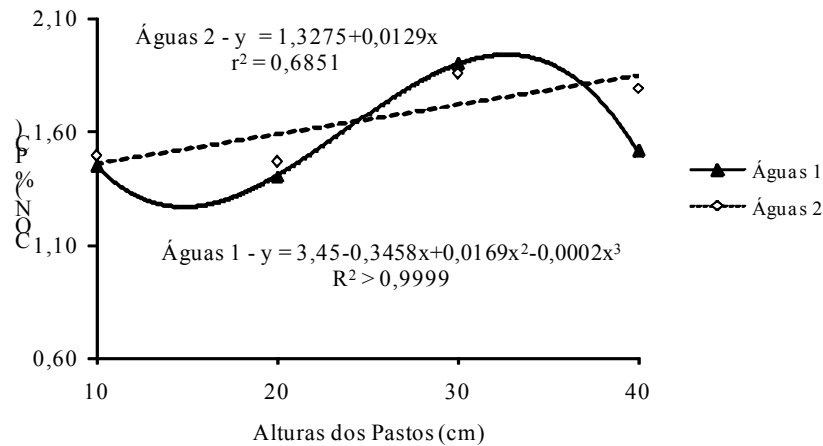


Figura 20 - Consumo de forragem (CON) por novilhos em capim-braquiária, nas quatro alturas dos pastos.

Nas águas 1, os pontos críticos estimados para o consumo de forragem foram mínimo de 1,27% PC na altura do pasto de 14,90 cm e máximo de 1,94% PC na altura do pasto de 32,90 cm. O consumo mínimo representou apenas 65,46% do consumo máximo. Esta diferença no consumo dos animais não foi suficiente para afetar o GMD, e talvez a ausência de efeito das alturas de pasto sobre esta variável seja explicada não por fatores não nutricionais ou comportamentais (relacionados ao comportamento ingestivo) e, sim, por fatores nutricionais ou não comportamentais (relacionados à digestibilidade e composição química da forragem e aos fatores metabólicos), como descrito por Poppi et al. (1987). Com isso, talvez o que proporcionou GMD semelhante entre as alturas dos pastos foi a qualidade da dieta ingerida, que pode ter sido semelhante nos pastos com 10 a 40 cm, não permitindo o pastejo seletivo dos animais, resultando na ingestão de colmo e material morto, considerados componentes de menor

valor nutritivo que as folhas. De fato, nesse experimento, a disponibilidade de colmo e material morto e o percentual de colmo na forragem disponível aumentaram com as alturas do pasto. O colmo propicia, na maioria das vezes, efeitos negativos sobre o aproveitamento e a qualidade da forragem produzida (TRINDADE, 2007; SARMENTO, 2007). Além disso, nos verões e primavera o número de folhas vivas total e o número de folhas vivas pastejadas (Capítulo 1 desta tese) foram maiores nas menores alturas, indicando maior consumo de folhas nos pastos com estas alturas.

Flores et al. (2008) verificaram que o consumo de forragem pelos animais foi semelhante nos pastos de capim-marandu, com valores de 2,44; 2,47; e 2,17 kg MS.100 kg⁻¹.PC, respectivamente, para as alturas de 15, 25 e 40 cm de altura. Contudo, para capim-xaraés, os animais ingeriram menor quantidade de forragem no pasto de 15 cm de altura em relação às outras alturas, 25 e 40 cm, com consumos médios de 1,80; 2,32 e 2,20 kg MS.100 kg⁻¹.PC. Esses valores de consumo observados por Flores et al. (2008) são maiores que os registrados por Sarmiento (2003), em capim-marandu, que foram 1,3; 1,6; 1,6; e 1,8 kg MS.100 kg⁻¹.PC, nas alturas de 10, 20, 30 e 40 cm e aos deste experimento, com capim-braquiária, que variam de 1,40 a 1,89 kg MS.100 kg⁻¹.PC. Vale ressaltar ainda que as metodologias empregadas para estimativa do consumo foram diferenciadas. Flores et al. (2008) utilizaram a metodologia descrita por Valadares Filho et al. (2005); Sarmiento (2003), a técnica de marcadores externos, usando-se cápsulas de liberação controlada de n-alcanos (CAPTEC - Nova Zelândia) (BURNS et al., 1994); enquanto neste experimento utilizou-se o método agrônômico.

Uma possível explicação para a redução do desempenho animal em pastos com altura de 40 cm nas águas 1, principalmente nos últimos dias do experimento, foram as alterações na estrutura e, ou, na qualidade da pastagem (grande número de perfilhos em estágio reprodutivo), que podem ocasionar diminuição de consumo por redução na

profundidade do bocado e aumento no tempo necessário à procura e apreensão de folhas (CARVALHO et al., 1999), bem como aumento no tempo necessário à formação do bocado (CARVALHO et al. 2001b). De fato, Euclides (2000) afirmou que, mesmo quando a oferta de matéria seca total é alta, o material morto e, ou, colmo podem limitar a seleção e apreensão e, conseqüentemente o consumo de forragem. Nesse contexto, Almeida et al. (2000) encontraram relação quadrática entre o GMD de animais e a oferta de forragem de capim-elefante Anão cv. Mott, estimando GMD máximo de 1,06 kg.dia⁻¹ na oferta de forragem de 11,3%.

Outros autores também encontraram ausência de efeito da intensidade de pastejo sobre o ganho de peso dos animais, mas atribuíram esse fato às características estruturais que podem ter afetado o consumo de forragem pelos animais. Flores et al. (2008), em capim-xaraés no outono, não constataram diferença no GMD entre pastos manejados em diferentes alturas (15, 25 e 40 cm) e atribuíram às características estruturais (relação material verde: material morto sem diferença estatística no outono) do pasto de Xaraés no outono, já que não houve diferenças nos teores de FDN e DIVMO dos pastos manejados a 15 e 40 cm. Carnevalli et al. (2001b), trabalhando com ovinos não observaram diferença no ganho por animal em pastos de Tifton 85 mantidos em quatro condições (5, 10, 15 e 20 cm) durante o verão, com valor médio de 39,5 g.animal.dia⁻¹. Esses mesmos autores, na primavera, obtiveram respostas diferenciadas, com ganhos variando de -20,8 a 35,3 g.animal.dia⁻¹, respectivamente, para as alturas de 5 e 20 cm. Afirmaram que, como consequência das taxas de acúmulo, a disponibilidade de forragem durante o verão foi superior à disponibilidade na primavera (2 a 6% na primavera e 4 a 7% no verão), particularmente para animais nos pastos de 5 cm (2 e 4% para primavera e verão, respectivamente). A disponibilidade de forragem, associada a uma capacidade de suporte semelhante entre primavera e verão e à composição química

da forragem consumida, foi responsável pelo aumento do ganho de peso por animal e por hectare da primavera para o verão, com destaque para os pastos a 5 cm.

A taxa de lotação apresentou resposta cúbica em relação às alturas dos pastos, nos dois períodos de avaliação (Figura 21). As taxas de lotação máximas foram estimadas em 5,93 e 5,38 UA.ha⁻¹, nas alturas do pasto de 15,25 e 16,35 cm para a águas 1 e 2, respectivamente, e mínimas em 3,66 e 2,50 UA.ha⁻¹ nas alturas dos pastos de 36,15 e 36,10 cm para a águas 1 e 2, respectivamente.

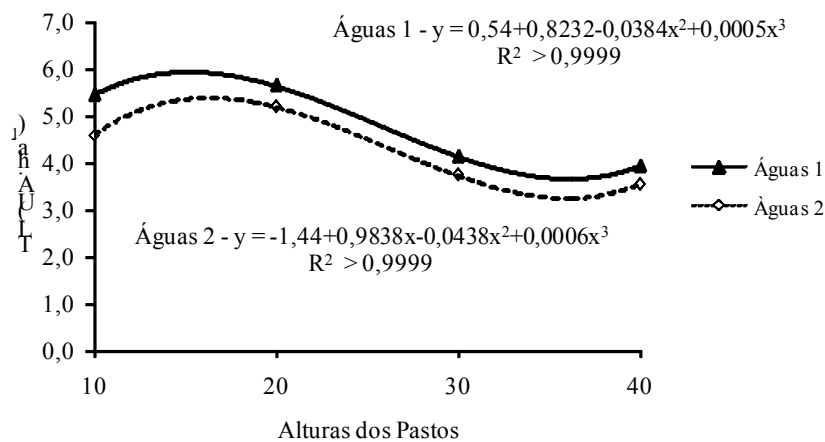


Figura 21 - Taxa de lotação (TL) em pasto de capim-braquiária em quatro alturas.

Pastos mantidos a 10 cm, em virtude da maior intensidade de pastejo para mantê-lo na altura pretendida, deveriam apresentar maiores taxas de lotação. Entretanto, as maiores taxas de lotação foram estimadas em 15,25 e 16,35 cm, respectivamente, para a águas 1 e águas 2. Essa resposta pode ser um indicativo de que capim-braquiária manejado abaixo da altura de 15 cm pode levar a pastagem à degradação, com perda do vigor das plantas ao longo do tempo. Lupinacci (2002) e Sbrissia (2004), trabalhando com alturas do dossel (10, 20, 30 e 40 cm), observaram que pastos de capim-marandu, mantidos a 10 cm, apresentaram aumento da população de plantas invasoras e diminuição de suas reservas orgânicas (carbono e nitrogênio) ao longo do experimento, indicando ser essa uma condição instável para as plantas de capim-marandu.

As alturas dos pastos que proporcionaram maiores taxas de lotação, ou seja, 15,25 e 16,35 cm, respectivamente para águas 1 e 2, (Figura 21) foram próximas às que apresentaram maiores taxas de acúmulo de forragem no outono 1 (13,98 cm) e primavera (15,35 cm) (Capítulo 1 desta tese). Mesmo que em outras estações não tenham sido detectadas diferenças entre as taxas de acúmulo, a análise conjunta dessas duas variáveis revela uma faixa comum de condição do pasto na qual maior produção de forragem permite maior taxa de lotação.

Além da maior intensidade de pastejo empregada nos pastos de menor altura, outro fator que interferiu na taxa de lotação foi os dias de pastejo, que foram, respectivamente, 121, 111, 107 e 100 dias para o primeiro ano e 187, 187, 173 e 161 dias para o segundo ano, para as alturas do pasto de 10, 20, 30 e 40 cm. Observa-se que, no segundo ano, os pastos de 10 e 20 cm tiveram os mesmos dias de pastejo, já que os animais entraram nos piquetes na mesma data para as duas alturas.

Flores et al. (2008) verificaram que no verão houve aumento da taxa de lotação à medida que se aumentou a intensidade de pastejo, para capim-marandu e capim-xaraés, nas alturas de 15, 25 e 40 cm de altura. No entanto, no outono as taxas de lotação foram semelhantes para as alturas do pasto, provavelmente devido à menor taxa de acúmulo de forragem, aliada à falha em gerar condições contrastantes na estrutura do dossel (% de lâminas foliares, % de material morto e relação material verde:material morto) durante essa época do ano.

A produtividade por área (PA), que resulta da multiplicação do GMD pela taxa de lotação, apresentou relação linear quadrática, nas águas 1 ($P < 0,10$) e águas 2 ($P < 0,10$), respectivamente, em função das alturas dos pastos (Figura 22). Como o GMD dos animais não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, a variável de maior impacto no ganho animal por área foi a taxa de lotação. Nas águas 1, a PA atingiu o

máximo de 823,96 kg.ha⁻¹ de peso corporal na altura do pasto de 18,85 cm. Enquanto nas águas 2, a PA atingiu o máximo na altura de 23,37 cm, com 960,65 kg.ha⁻¹ de peso corporal. Possivelmente, o padrão de resposta da PA nas águas 2 seja mais real, em virtude da adubação nitrogenada nesse ano ter sido distribuída durante todo o período chuvoso, enquanto nas águas 1, a aplicação ocorreu em menor intervalo de tempo, ou seja, de janeiro a abril de 2006.

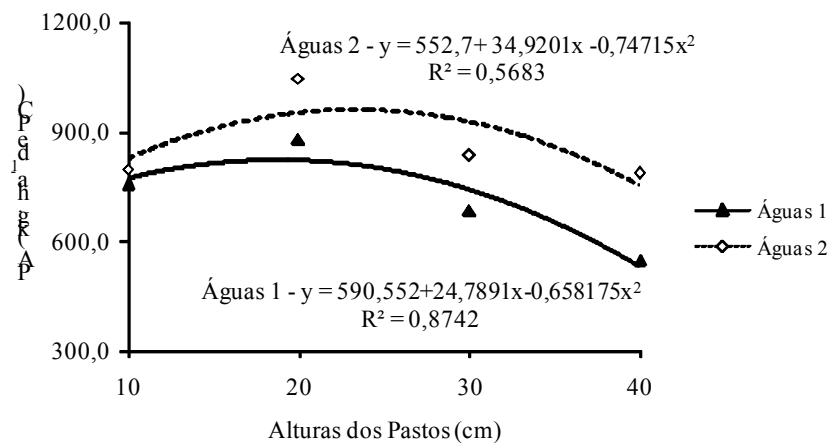


Figura 22 - Produtividade por área (PA) em pastos de capim-braquiária em quatro alturas.

Almeida et al. (2000) observaram relação linear e negativa entre ganho por área (kg) e a oferta de forragem de capim-elefante anão cv. Mott. No entanto, Flores et al. (2008) encontraram produtividade por área semelhante para pastos de capim-marandu e capim-xaraés, mas com superioridade para os pastos de capim-marandu manejados a 25 e 40 cm, que não diferiram entre si, e menor para a altura de 15 cm. Para a cultivar Xaraés, a produtividade por área obtida nos pastos de 15 e 25 cm foi semelhante, mas inferior à observada no pasto manejado a 40 cm de altura.

Conclusões

A composição morfológica dos pastos de *Brachiaria decumbens*, as disponibilidades de matéria seca, lâminas foliares, colmo e material morto, e a densidade da forragem são influenciadas pelas alturas, resultando assim em diferentes estruturas de pasto. O ganho médio diário de peso não é influenciado pelas alturas dos pastos de *B. decumbens*. As alturas dos pastos direcionam ações de manejo no sistema de produção. Pasto de *B. decumbens*, em lotação contínua, com aproximadamente 16 cm proporciona maior taxa de lotação e na faixa entre 18 e 23 cm resulta em maior produtividade por área.

Literatura Citada

- ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E.; HARTHMANN, O. E. L. et al. Oferta de forragem de capim-elefante Anão “Mott” e o Rendimento Animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1288-1296, 2000.
- ANDRADE, F. M. E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2003.
- ANUALPEC: Anuário da pecuária brasileira. FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. São Paulo, 2008. 380p.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.
- BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências de corte e intensidades de pastejo**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Tese (Doutorado em Zootecnia). 122p. 2004.
- BARTHAM, G. T. Sward structure and the depth the grazed horizon. **Grass and Forage Sci.**, v. 36, n. 2, p. 130-131. 1981.
- BURNS, J. C.; POND, K.R.; FISHER, D.S. Measurement of forage intake. In: FAHEY Jr., G. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p. 494-532.
- CANTARUTTI, R.B.; MARTINS, C.E.; CARVALHO, M.M. de. et al. **Pastagens**. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V. V.H. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. Viçosa – 5a Aproximação. 1999. p. 332 – 341.

- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coast Cross submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n.6., 2001a.
- CARNEVALLI, R.A.F.; DA SILVA, S.C.; FAGUNDES, J.L. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton-85 (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Scientia Agrícola**, v.58, n. 1, p.7-15, 2001b.
- CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001a. p.265-268.
- CARVALHO, P.C.F.; MARÇAL, G.K.; RIBEIRO FILHO, H.M.N. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2001b. p.265-268.
- CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; DAMACENO, J.C. O Processo de pastejo: Desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: JÚNIOR, A.M.P. (Ed.). **Mecânica e processo de ingestão de forragem em pastejo.**, Porto Alegre: SBZ, 1999. p.253-268, 344p.
- CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C.C.; SANTOS, G. T.; CECATO, U. (Eds.). **SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS**, 1, Maringá-PR. 1997. p.25-52.
- CARVALHO, D.D.; DAMASCENO, J.C. Aspectos fisiológicos do capim-elefante cv. Roxo-de-Botucatu. 1.Taxa de aparecimento, expansão e senescência de folhas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. p.1-3.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.
- EUCLIDES, V.P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P. et al. Desempenho de novilhos F1 angus-nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.
- EUCLIDES, V.P.B. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000, 65p.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES, K. Avaliação de forrageiras sob pastejo. In: Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.85-111.
- EUCLIDES, V.P.B.; ZIMMER, A.H.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Rockhampton, **Proceedings...** Palmerson North: New Zealand Association, 1993. v.3, p.1997-1998.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.1, p.21-29, 2006.

- FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, 1999.
- FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.
- FLORES, E.R.; LACA, E.A.; GRIGGS, T.C. et al. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, v.85, p.527-532, 1993.
- GONÇALVES, A. C.. **Características morfogênicas e padrões de desfolhação em pastos de capim-marandu submetidos a regimes de lotação contínua**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens), Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2002.
- HODGSON, J. 1990. **Grazing management: Science Into Practice**. Essex:Longman Scientific & Technical. 203p.
- ILLIUS, A.W.; GORDON, I.J.; MILNE, J.D. et al. Costs and benefits of foraging on grasses varying in canopy structure and resistance to defoliation. **Functional Ecology**, v.9,p.894-903, 1995.
- LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: Dynamics aspects of forage plant populations in grazed swards. INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 19º, São Pedro, 2001. **Proceedings...** p. 29-37.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. p. 117-144.
- LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002. 160p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- MAGALHÃES, M.A. **Fluxo de tecido e produção de capim – Tanzânia irrigado sob diferentes densidades de plantas e doses de nitrogênio**. 2007. Tese (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G. The effect of nitrogen fertilization under the herbage production of tall fescue swards continuously grazed by sheep. 2 Consumption and efficiency of herbage utilization. **Grass and Forage Science**, v. 49, p. 352-359, 1994
- McMEEKAN, C. P. Grazing management and animal production. *In*: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 7, Palmerston North, 1956. **Proceedings...** p. 146-156.
- MERTENS, D. R. Regulation of forage intake. *In*: FORRAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION. Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America; Soil Science of America, 1994. 988p.
- MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483 p.
- MOLAN, L.K. Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua. Piracicaba, 2004. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2004.

- MOREIRA, L.M., MARTUSCELLO, J.A., FONSECA, D.M., MISTURA, C., MORAES, R.V. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk adubada com nitrogênio. **Revista brasileira de Zootecnia**, 2009. No prelo.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C.F.; DITTRICH, J.R. et al. Estrutura da Pastagem e padrões de desfolhação em capim-mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1860-1870, 2005.
- PALHANO, A.L.; HADDAD, C.M. Exigências nutricionais e valor nutritivo de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Cv. Coastcross No 1. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.10, p.1429-1438, 1992.
- PARSONS, A. J.; JOHNSON, I.R.; WILLIAMS, J. H.H. Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards. **Grass and Forage Science**, v.43, p.1-14, 1988
- PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L., COLLETT, B. et al. The physiology of grass production under grazing. I Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v.20, p. 117-126, 1983
- POPPI, D. P.; HUGHES, T. P.; L'HUILLIER, P. J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: LIVE-STOCK FEEDING PASTURE. Hamilton: New Zealand Society of Animal Production, 1987, p. 55-64. (Occasional publication, nº10).
- 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.** Piracicaba, 2007. 144p. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SARMENTO, D.O.L. Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-Marandu submetidos a regimes de lotação contínua Piracicaba, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. **Proceedings...**p. 321-327.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. III. Influence of fertilizer nitrogen on the size of bite harvested by jersey cows grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula swards. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 26,p. 997-1007, 1975.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I.Variation in the bite size of grazing cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, v.24, n.6, p.809-819, 1973
- TRINDADE, J. K. **Modificações na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de bovinos durante o rebaixamento do capim-Marandu submetido a estratégias de pastejo rotacionado.** Piracicaba, 2007. 162p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- TRINDADE, J. K.; DA SILVA, S. C.; SOUZA Jr.; et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-Marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, 2007
- VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; SAINZ, R.D. Desafios metodológicos para determinação das exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42.,

- 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.261-287.
- VAN SOEST, P.J. Environment and forage quality. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FOOD MANUFACTURERS, 58., 1996, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1996. p.1-9.
- WADE, M.H. **Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method.** St-Gilles: Universidade de Rennes, 1991. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade de Rennes, 1991.
- WOLEDGE, J. The photosynthesis of ryegrass leaves grown in a simulated sward. **Annals of Applied Biology.** v. 73, p. 229-237, 1973.
- 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.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006

Considerações Gerais

Experimentos de manejo do pastejo devem ser conduzidos por longo período de tempo, devido à grande influência do clima na produção de forragem, e, conseqüentemente, na resposta animal em decorrência de variação de fatores bióticos e abióticos entre anos.

Também é importante realçar que o Brasil perdeu 5.357.298 ha de pastagem, ou seja, 3% para outras explorações de 1996 até 2006 (ANUALPEC, 2008). Abrir novas áreas de pastagens é cada vez mais complexo, em razão das restrições ambientais. Porém, a transformação de áreas de pastagens em lavouras, ao contrário, é estimulada pela valorização das terras, pela exigência econômica de se atingir escala de produção cada vez maior e maior competitividade e rentabilidade das culturas frente à pecuária. Com isso, deve-se buscar o manejo da pastagem e do pastejo otimizado para cada espécie de planta forrageira, a fim de tornar a exploração pecuária mais competitiva e lucrativa. Assim, ao considerar os resultados desse estudo, em que a única variação foi o manejo do pastejo, os valores de taxa de lotação e produção por área foram diferentes. O que causou essa variação foi utilização da forragem, que é a etapa da produção animal em pastagem onde a eficiência pode ser bem maior (HODGSON, 1990), provavelmente pelo fato de que a maioria dos processos inerentes à colheita de forragem pelo animal ser passível de manipulação e monitoramento (controle do período de descanso e de ocupação dos pastos, taxa de lotação, práticas de conservação e suplementação) (SILVA e SBRISSIA, 2000; SBRISSIA e SILVA, 2001). Para manutenção dos pastos nas diferentes alturas não houve elevados custos adicionais e, ou, desembolsos diferenciados, ou seja, com o mesmo investimento e capital o produtor pode ter diferentes respostas das plantas e animais, ajustando-as às suas necessidades. Se desejar maior produção por área, como no caso da recria, manter os pastos de *Brachiaria*

decumbens a 20 cm. Se os animais estiverem na fase de terminação (ou lactação), quando a exigência animal é maior, devem-se explorar os pastos com maior disponibilidade de forragem, o que, na maioria dos casos, garante maior desempenho individual. Só deve-se atentar para as diferenças entre anos agrícolas, fertilidade natural dos solos da área em cultivo, clima local, práticas de manejo adotadas (suplementação, irrigação, adubação etc.) e genética dos animais.

Esses resultados, confirmam o grande potencial e a flexibilidade do capim-braquiária para produção de carne e, como relatado por Fonseca et al. (2006), a adoção de práticas ideais de manejo para gramíneas, como as do gênero *Brachiaria*, possibilita altas taxas de lotação animal, embora essa realidade, em alguns casos, ou na maioria desses, seja considerada mito.

Outro fato é que, na realidade do produtor rural, é difícil praticar o sistema *put and take*, em virtude principalmente da dificuldade de se manejar parte dos animais tão constantemente. Um segundo problema é o ajuste da taxa de lotação, pela impossibilidade de conseguir ou retirar animais em tempo hábil para manter a estrutura do pasto no alvo desejado. Contudo, esse controle rigoroso das alturas dos pastos foi realizado por tratar de trabalho científico, e que, na fazenda, o produtor pode lançar mão de áreas de escape e um controle menos rigoroso da altura do pasto. Portanto, cogita-se aqui que em estudos posteriores investiguem a possibilidade de usar faixas de alturas variáveis ao longo do ano, com o propósito de facilitar o manejo do pastejo pelos produtores e técnicos.

Vale ainda salientar que esses resultados foram relativos ao período das águas e que, portanto, devem ser planejadas outras estratégias de manejo, como suplementação volumosa e, ou, concentrada, diferimento de pastagens, irrigação e outras estratégias, a fim de atender à demanda dos animais por alimento no período da seca, garantindo o

suprimento de nutrientes o ano inteiro, de acordo com as metas planejadas e,ou, idealizadas para o sistema de produção, resultando em alta produção animal e uma pecuária competitiva e sustentável economicamente, com respeito ao meio ambiente e atendendo aos mais exigentes mercados.

Literatura Citada

- ANUALPEC: Anuário da pecuária brasileira. FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. São Paulo, 2008. 380p.
- HODGSON, J. 1990. **Grazing management: Science Into Practice**. Essex:Longman Scinetific & Techinical. 203p.
- FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; FARIA, D. J. G. Adubação em Gramíneas do Gênero *Brachiaria*: Mitos e Realidades. In: Odilon Gomes Pereira; José Antônio Obeid; Domicio do Nascimento Júnior; Dilermando Miranda da Fonseca. (Org.). III Simpósio sobre Manejo estratégico da pastagem. 1 ed. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora, 2006, v. 3, p. 153-182.
- SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. *In*: W.R.S. Mattos et al. Eds. A produção animal na visão dos brasileiros, Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba-SP, 731-754, 927 p.
- SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção a pasto. *In*: SIMPOSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL. 10. Piracicaba, 2000. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2000. P. 3-20

Anexos

Anexo 1 - Resumo da análise de regressão da taxa de alongamento de pseudocolmo (cm.dia⁻¹) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
TAICI	0,14	0,21	0,32	0,52	60,8	0,0063	0,6357	0,6113	$\hat{y} = -0,0150 + 0,0125x$	0,9473
TAICP	0,12	0,24	0,29	0,34	115,6	0,1006	0,8775	0,6472	$\hat{y} = 0,07 + 0,0071x$	0,9449
TAICRI	0,49	0,69	1,07	1,35	51,9	0,0101	0,8308	0,5487	$\hat{y} = 0,1600 + 0,0296x$	0,9876
TAICRP	0,45	0,31	0,67	0,33	184,0	0,0961	0,6559	0,1582	$\bar{y} = 0,5889$	-
Outono 1										
TAICI	0,03	0,06	0,08	0,09	104,8	0,0433	0,8459	0,7425	$\hat{y} = 0,0150 + 0,0020x$	0,9524
TAICP	0,06	0,03	0,09	0,03	105,8	0,9665	0,9763	0,7465	$\bar{y} = 0,0456$	-
TAICRI	0,19	0,37	0,51	0,84	132,8	0,0371	0,4322	0,4560	$\hat{y} = -0,0450 + 0,0209x$	0,9635
TAICRP	-	0,14	0,42	0,53	97,62	0,2537	0,5905	-	$\bar{y} = 0,3678$	-
Inverno										
TAICI	0,01	0,02	0,03	0,02	132,52	0,0212	0,2533	0,1726	$\hat{y} = 0,0100 + 0,0004x$	0,4000
TAICP	0,04	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-
TAICRI	0,07	0,35	-	0,28	119,8	-	-	-	-	-
TAICRP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primavera										
TAICI	0,09	0,13	0,25	0,28	66,5	0,0007	0,9500	0,1004	$\hat{y} = 0,015 + 0,0069x$	0,9418
TAICP	0,17	0,19	0,19	0,55	96,90	0,0008	0,0025	0,0241	$\hat{y} = 0,415 - 0,03110x + 0,00085x^2$ $\hat{y} = -0,25 + 0,0746667x - 0,0039x^2 + 0,00006333x^3$	0,9286 >0,9999
TAICRI	0,29	0,34	0,63	0,48	52,2	0,0303	0,5714	0,0447	$\hat{y} = 0,220 + 0,0086x$ $\hat{y} = 1,1600 - 0,155667x + 0,0080x^2 - 0,000113333x^3$	0,5275 >0,9999
TAICRP	-	0,42	-	0,85	73,7	0,3072	-	-	$\bar{y} = 0,7700$	-
Verão 2										
TAICI	0,11	0,20	0,29	0,40	61,5	<0,0001	0,1392	0,8612	$\hat{y} = 0,01 + 0,0096x$	0,9974
TAICP	0,08	0,14	0,22	0,31	72,9	0,0101	0,6816	0,6572	$\hat{y} = -0,0050 + 0,0077x$	0,9923
TAICRI	0,29	0,58	0,92	1,03	54,4	0,0019	0,6901	0,6964	$\hat{y} = 0,0256 + 0,0650x$	0,9646
TAICRP	0,55	0,35	0,78	0,48	72,0	0,5690	0,5596	0,0239	$\bar{y} = 0,53$ $\hat{y} = 2,7400 - 0,363833x + 0,01675x^2 - 0,000226667x^3$	- >0,9999

TAICI – taxa de alongamento de colmo intacto; TAICP- taxa de alongamento do colmo pastejado; TAICRI- taxa de alongamento do colmo reprodutivo intacto; TAICRP – taxa de alongamento do colmo reprodutivo pastejado.

Continua...

Continuação do Anexo 1

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Outono 2										
TAICI	0,02	0,03	0,07	0,11	86,8	0,0181	0,7130	0,6539	$\hat{y} = -0,0200 + 0,0031x$	0,9468
TAICP	0,03	0,01	0,08	0,18	42,2	0,0002	0,0012	0,8459	$\hat{y} = 0,0950 - 0,0098x + 0,0003x^2$	0,9896
TAICRI	0,14	0,26	0,20	0,36	70,4	0,3999	0,5972	0,9896	$\bar{y} = 0,2921$	-
TAICRP	-	0,19	-	0,32	54,9	0,0546	-	-	$\bar{y} = 0,29$ $\hat{y} = -0,065 + 0,0077x$	- 0,4035

TAICI- taxa de alongamento de colmo intacto; TAICP- taxa de alongamento do colmo pastejado; TAICRI- taxa de alongamento do colmo reprodutivo intacto; TAICRP – taxa de alongamento do colmo reprodutivo pastejado.

Anexo 2 - Resumo da análise de regressão da taxa de alongamento foliar (cm.dia⁻¹) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
TAILI	0,81	1,02	1,04	1,37	38,3	0,0003	0,3486	0,8324	$\hat{y} = 0,6350 + 0,0170x$	0,8998
TAILP	0,42	0,60	1,17	0,92	58,6	0,0009	0,0992	0,0263	$\hat{y} = 1,8400 - 0,2623x + 0,0141x^2 - 0,0002x^3$ $\hat{y} = 0,2600 + 0,0207x$	>0,9999 0,6421
Outono 1										
TAILI	0,46	0,59	0,77	0,69	48,4	0,0069	0,1115	0,1913	$\hat{y} = 0,4100 + 0,0087x$	0,7051
TAILP	0,37	0,50	0,74	0,66	61,4	0,1130	0,3462	0,9054	$\bar{y} = 0,5495$	-
Inverno										
TAILI	0,19	0,25	0,32	0,28	52,5	0,0083	0,1320	0,5938	$\hat{y} = 0,17500 + 0,00340x$	0,6422
TAILP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primavera										
TAILI	0,79	1,02	1,08	1,19	41,9	0,0017	0,2557	0,4955	$\hat{y} = 0,7050 + 0,0126x$	0,9295
TAILP	0,58	0,74	0,85	1,01	57,3	0,0034	0,6253	0,7273	$\hat{y} = 0,4450 + 0,0140x$	0,9949
Verão 2										
TAILI	0,90	1,25	1,36	1,55	38,8	0,0002	0,0586	0,0928	$\hat{y} = 0,7500 + 0,02060x$ $\hat{y} = -0,01 + 0,129667x - 0,0044x^2 + 0,000053x^3$	0,9485 >0,9999
TAILP	0,65	0,90	0,86	1,07	53,8	0,0996	0,6107	0,3312	$\hat{y} = 0,5650 + 0,0122x$	0,8324
Outono 2										
TAILI	0,32	0,48	0,49	0,60	46,3	0,0004	0,6142	0,0872	$\hat{y} = 0,26 + 0,0085x$ $\hat{y} = -0,24 + 0,0843333x - 0,00325x^2 + 0,0000416x^3$	0,9060 >0,9999
TAILP	0,39	0,60	0,46	0,37	62,1	0,9084	0,1623	0,6253	$\bar{y} = 0,4848$	-

TAILI – taxa de alongamento de lâminas intactas; TAILP – taxa de alongamento de lâminas pastejadas.

Anexo 3 - Resumo da análise de regressão da taxa de aparecimento foliar (folhas.dia⁻¹) e do filocrono (dias) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
TApF	0,2152	0,1701	0,1367	0,1302	27,9	0,0910	0,5685	0,7839	$\hat{Y} = 0,2352 - 0,0029x$	0,9155
Fil	5,18	6,29	7,56	8,39	28,7	0,0010	0,3694	0,3013	$\hat{y} = 4,1300 + 0,1090x$	0,9937
Outono 1										
TApF	0,1161	0,1086	0,0828	0,0736	24,9	0,0018	0,7722	0,4118	$\hat{y} = 0,1336 - 0,001533x$	0,9502
Fil	10,05	11,24	13,06	14,68	26,7	0,0047	0,6217	0,9870	$\hat{y} = 8,3300 + 0,1571x$	0,9935
Inverno										
TApF	0,0642	0,0582	0,0559	0,0545	26,2	0,0553	0,6472	0,8893	$\hat{y} = 0,06605 - 0,000314x$	0,8967
Fil	17,12	18,14	18,45	19,73	25,5	0,0347	0,6932	0,6051	$\hat{y} = 16,3260 + 0,08140x$	0,9545
Primavera										
TApF	0,1565	0,1500	0,1255	0,1166	33,6	0,0989	0,8970	0,8276	$\hat{y} = 0,1732 - 0,001442x$	0,9473
Fil	7,19	7,33	8,57	8,98	26,5	0,0049	0,4177	0,5619	$\hat{y} = 6,3650 + 0,0661x$	0,9144
Verão 2										
TApF	0,2185	0,1797	0,1552	0,1355	29,5	0,0009	0,2857	0,6229	$\hat{y} = 0,2406 - 0,002735x$	0,9750
Fil	4,99	5,91	6,84	7,67	24,4	0,0013	0,9589	0,8568	$\hat{y} = 4,1100 + 0,0897x$	0,9993
Outono 2										
TApF	0,0982	0,0857	0,0696	0,0667	36,1	0,0040	0,4653	0,6566	$\hat{y} = 0,1077 - 0,001106x$	0,9427
Fil	11,63	13,38	16,00	16,04	28,1	0,0033	0,4298	0,4224	$\hat{y} = 10,30 + 0,1585x$	0,9045

TApF – taxa de aparecimento foliar; Fil – filocrono.

Anexo 4 - Resumo da análise de regressão da duração de vida da folha (dias) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
DVF	23,54	24,63	29,20	29,81	30,6	0,0743	0,5307	0,3994	$\hat{y} = 20,9500 + 0,2338x$	0,9063
Outubro 1										
DVF	44,64	49,23	55,17	62,23	31,5	0,0243	0,7665	0,8607	$\hat{y} = 38,1400 + 0,5871x$	0,9912
Inverno										
DVF	66,12	68,08	79,39	87,71	28,5	0,0205	0,3560	0,7445	$\hat{y} = 56,3050 + 0,7608x$	0,9423
Primavera										
DVF	33,70	34,51	41,56	44,51	28,5	0,0080	0,3479	0,6153	$\hat{y} = 28,70 + 0,3948x$	0,9231
Verão 2										
DVF	21,18	26,06	27,90	34,18	28,2	0,0035	0,9054	0,3774	$\hat{y} = 17,12 + 0,4084x$	0,9621
Outono 2										
DVF	52,29	59,43	68,67	68,50	26,8	0,0022	0,4445	0,6972	$\hat{y} = 47,755 + 0,5787x$	0,8934

DVF – duração de vida das folhas.

Anexo 5 - Resumo da análise de regressão do número de folhas vivas por perfilho de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
NFV	4,28	4,05	3,85	3,76	23,0	0,0481	0,2269	0,5880	$\hat{y}=4,4250-0,0176x$	0,9674
NFVI	2,69	2,80	2,83	2,87	41,7	0,5469	0,5438	0,7130	$\bar{y}=2,7029$	-
NFVP	1,59	1,25	1,03	0,88	62,8	0,0758	0,6599	0,9526	$\hat{y}=1,7750-0,0235x$	0,9679
Outubro 1										
NFV	4,47	4,27	4,07	4,02	25,2	0,1216	0,7465	0,9115	$\hat{y}=4,2696$	-
NFVI	2,54	2,13	2,07	2,18	44,7	0,0320	0,0533	0,6771	$\hat{y}=3,1650-0,0764x+0,0013x^2$	0,9879
NFVP	1,94	2,26	2,00	1,84	56,4	0,3523	0,3439	0,4962	$\bar{y}=1,9880$	-
Inverno										
NFV	3,80	3,79	4,35	4,46	22,3	0,0578	0,6165	0,6614	$\hat{y}=3,4650+0,0254x$	0,8529
NFVI	3,72	3,71	4,15	4,09	24,8	0,1318	0,9665	0,6420	$\bar{y}=3,9859$	-
NFVP	0,08	0,08	0,19	0,37	281,9	0,1362	0,3705	0,9470	$\bar{y}=0,1643$	-
Primavera										
NFV	4,60	4,66	4,82	4,80	19,0	0,4439	0,8246	0,9589	$\bar{y}=4,6772$	-
NFVI	3,30	3,14	3,85	3,81	33,2	0,0072	0,4634	0,0257	$\hat{y}=5,95-0,4435x+0,02055x^2-0,00027x^3$	>0,9999
NFVP	1,30	1,52	0,97	0,98	80,8	0,0572	0,4647	0,0781	$\hat{y}=-1,02+0,381333x-0,01715x^2+0,000221667x^3$	>0,9999
Verão 2										
NFV	4,19	4,42	4,22	4,48	17,6	0,2396	0,8441	0,1730	$\bar{y}=4,3419$	-
NFVI	2,82	3,48	3,17	3,65	31,7	0,0015	0,3991	0,0117	$\hat{y}=-0,57+0,534167x-0,02245x^2+0,000293333x^3$	>0,9999
NFVP	1,37	0,93	1,05	0,84	74,9	0,0173	0,6972	0,3511	$\hat{y}=1,4150-0,0147x$	0,6716
Outono 2										
NFV	4,47	4,56	4,21	4,41	21,7	0,3013	0,5734	0,0764	$\hat{y}=2,95+0,2565-0,0121x^2+0,000165x^3$	>0,9999
NFVI	3,78	3,71	3,66	3,90	27,2	0,8142	0,1344	0,3769	$\bar{y}=3,7250$	-
NFVP	0,69	0,84	0,54	0,57	103,2	0,3308	0,4822	0,1194	$\bar{y}=0,6991$	-

NFV – número total de folhas vivas por perfilho; NFVI – número de folhas intactas por perfilho; NFVP- número de folhas pastejadas por perfilho.

Anexo 6 - Resumo da análise de regressão do comprimento final da lâmina (cm) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
CFL	6,56	9,54	11,76	13,20	17,8	0,0001	0,0594	0,3096	$\hat{y} = 2,8050+0,4139x-0,00385x^2$ $\hat{y} = 4,7300+0,2212x$	>0,9999 0,9764
Outubro 1										
CFL	6,09	8,83	11,81	12,00	23,8	0,0002	0,0382	0,5382	$\hat{y} = 4,5050+ 0,2071x$ $\hat{y} = 1,3175 +0,52585x- 0,006375x^2$	0,9114 0,9805
Inverno										
CFL	6,07	8,74	9,40	11,81	21,4	0,0070	0,5391	0,4298	$\hat{y} =4,5350+0,1788x$	0,9567
Primavera										
CFL	7,28	9,61	12,70	13,59	20,0	0,0004	0,1681	0,3428	$\hat{y} =5,29+0,2202x$	0,9620
Verão 2										
CFL	6,78	10,18	12,40	14,10	16,5	0,0001	0,0527	0,7958	$\hat{y} =4,82+0,2418x$ $\hat{y} =2,695+0,4543x-0,00425x^2$	0,9752 0,9993
Outono 2										
CFL	6,20	9,09	10,24	11,61	20,0	0,0008	0,1679	0,3513	$\hat{y} =4,94+0,1738x$	0,9515

CFL – comprimento final da lâmina.

Anexo 7 - Resumo da análise de regressão da taxa de senescência foliar (cm.dia⁻¹) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
TSLI	0,43	0,55	1,13	0,65	57,9	0,0261	0,2729	0,1275	$\hat{y} = 0,3800 + 0,0124x$	0,2722
TSLP	0,35	0,41	0,68	0,35	59,8	0,0716	0,1398	0,0353	$\hat{y} = 0,3800 + 0,0027x$ $\hat{y} = 1,3100 - 0,1740x + 0,00915x^2 - 0,000135x^3$	0,0489 >0,9999
TSLIPR	1,18	1,15	1,46	1,03	44,2	0,4999	0,6142	0,4099	$\bar{y} = 1,0909$	-
TSLPPR	0,94	0,60	0,61	1,06	55,6	0,6670	0,3941	0,8423	$\bar{y} = 0,7776$	-
Outono 1										
TSLI	0,34	0,43	0,91	0,66	63,5	0,0043	0,8797	0,0639	$\hat{y} = 0,2250 + 0,0144x$ $\hat{y} = 1,76 - 0,2548x + 0,01315x^2 - 0,00019x^3$	0,5309 >0,9999
TSLP	0,27	0,33	0,49	0,74	66,2	0,0909	0,8357	0,7888	$\hat{y} = 0,0650 + 0,01570x$	0,9317
TSLIPR	1,56	1,31	0,92	0,28	59,2	0,0789	0,9331	0,7076	$\bar{y} = 1,2165$ $\hat{y} = 2,0750 - 0,0423x$	- 0,9586
TSLPPR	2,25	0,84	0,43	0,56	-	0,1467	0,2288	0,8856	$\bar{y} = 1,1750$	-
Inverno										
TSLI	0,19	0,21	0,33	0,38	58,83	0,0068	0,7611	0,1971	$\hat{y} = 0,1050 + 0,0069x$	0,9344
TSLP	0,21	0,19	0,28	0,39	41,3	0,0516	0,4385	0,8844	$\hat{y} = 0,1100 + 0,0063x$	0,8108
TSLIPR	0,55	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
TSLPPR	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-
Primavera										
TSLI	0,42	0,40	0,67	0,94	58,9	0,0015	0,0407	0,2292	$\hat{y} = 0,1500 + 0,0183x$ $\hat{y} = 0,5125 - 0,01795x + 0,000725x^2$	0,8691 0,9782
TSLP	0,36	0,49	0,54	1,25	65,3	0,1078	0,5336	0,5870	$\hat{y} = -0,0200 + 0,0272x$	0,7684
TSLIPR	0,91	1,02	1,39	1,86	43,3	0,3458	0,9832	0,8775	$\bar{y} = 1,1411$	-
TSLPPR	1,03	0,61	0,99	0,52	56,2	0,4502	0,6559	0,4642	$\bar{y} = 0,8055$	-
Verão 2										
TSLI	0,47	0,47	0,69	0,83	56,7	0,0023	0,2301	0,1916	$\hat{y} = 0,2900 + 0,0130x$	0,8999
TSLP	0,38	0,37	0,54	0,52	57,2	0,0025	0,4606	0,3570	$\hat{y} = 0,3050 + 0,0059x$	0,7170
TSLIPR	1,01	0,83	0,89	1,40	83,1	0,3257	0,4050	0,7839	$\bar{y} = 1,0574$	-
TSLPPR	0,87	1,14	0,47	-	75,7	0,8058	0,0936	-	$\bar{y} = 0,9429$ $\hat{y} = 0,5150 + 0,0597x - 0,00185x^2$	- 0,9122

TSLI – taxa de senescência da lâmina intacta; TSLP – taxa de senescência da lâmina pastejada; TSLIPR – taxa de senescência da lâmina intacta do perfilho reprodutivo; TSLPPR – taxa de senescência da lâmina pastejada do perfilho reprodutivo.

Continua...

Continuação Anexo 7

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Outono 2										
TSLI	0,30	0,39	0,51	0,52	34,8	0,00001	0,0034	0,0193	$\hat{y}=0,2350+0,0078x$	0,9218
									$\hat{y}=0,1350+0,0178x-0,0002x^2$	0,9703
									$\hat{y}=0,38-0,0211667x+0,00155-0,0000233333x^3$	>0,9999
TSLP	0,32	0,31	0,44	0,46	50,7	0,0022	0,0685	0,0823	$\hat{y}=0,2450+0,0055x$	0,8187
									$\hat{y}=0,2825+0,00175+0,000075x^2$	0,8309
									$\hat{y}=0,72-0,0678333x+0,0032x^2-0,0000416667x^3$	>0,9999
TSLIPR	0,94	1,00	0,69	0,94	53,5	0,9832	0,5980	0,6326	$\bar{y}=0,8752$	-
TSLPPR	1,02	0,26	-	0,32	11,4	0,3315	0,5253	-	$\bar{y}=0,7446$	-

TSLI – taxa de senescência da lâmina intacta; TSLP – taxa de senescência da lâmina pastejada; TSLIPR – taxa de senescência da lâmina intacta do perfilho reprodutivo; TSLPPR – taxa de senescência da lâmina pastejada do perfilho reprodutivo.

Anexo 8 - Resumo da análise de regressão da relação lâmina:colmo de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
RLC	1,04	0,68	0,61	0,46	36,3	0,0039	0,2026	0,2788	$\hat{y} = 1,15 - 0,0181x$	0,9016
Outono 1										
RLC	1,00	0,73	0,58	0,47	39,8	0,0439	0,5471	0,8914	$\hat{y} = 1,13 - 0,0174x$	0,9575
Inverno										
RLC	1,66	0,83	0,49	0,68	34,7	0,0050	0,0020	0,8756	$\hat{y} = 1,7350 - 0,0328x$ $\hat{y} = 3,01 - 0,1603x + 0,00255x^2$	0,6740 0,9999
Primavera										
RLC	1,39	0,87	0,83	0,82	27,5	0,0016	0,0077	0,1127	$\hat{y} = 1,415 - 0,0175x$ $\hat{y} = 2,0525 - 0,08125x + 0,001275x^2$	0,6708 0,9556
Verão 2										
RLC	0,82	0,56	0,52	0,58	36,0	0,0613	0,0799	0,6658	$\hat{y} = 0,81 - 0,0076x$ $\hat{y} = 1,21 - 0,0476x + 0,0008x^2$	0,5232 0,9870
Outono 2										
RLC	1,58	0,92	0,80	0,59	22,8	0,0022	0,0905	0,2352	$\hat{y} = 1,745 - 0,0309x$ $\hat{y} = 2,3075 - 0,08715x + 0,001125x^2$	0,8714 0,9638

RLC – relação lâmina:colmo.

Anexo 9 - Resumo da análise de regressão do número de perfilhos basilares, aéreos e vivos (perfilhos.m²⁻¹) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
NPB	1.498,67	1.482,67	1.197,33	712,00	-	0,0079	0,1227	0,9036	$\hat{y}=1884,01-26,4535x$	0,8635
NPA	229,33	226,67	186,67	138,67	-	0,0393	0,3826	0,7908	$\hat{y}=273,330-3,1198x$	0,8973
NPV	1.728,00	1.709,33	1.384,00	850,67	-	0,0082	0,1311	0,8789	$\hat{y}=2157,33-29,5732x$	0,8676
Outono 1										
NPB	1.278,22	1.353,78	1.244,44	900,44	21,3	0,0516	0,1068	0,9177	$\hat{y}=980,44+40,0182x-1,0489x^2$ $\hat{y}=1504,89-12,4268x$	0,9990 0,6363
NPA	34,67	109,33	96,00	125,33	73,1	0,0247	0,2410	0,1509	$\hat{y}=26,67+2,5865x$	0,7099
NPV	1.312,89	1.463,11	1.340,44	1.025,78	21,8	0,1253	0,0906	0,8814	$\hat{y}=950,455+48,27x-1,1622x^2$	0,9968
Inverno										
NPB	1.122,67	1.093,67	1.066,67	792,00	10,3	0,1154	0,3410	0,6476	$\hat{y}=1273,51-10,1901x$	0,7404
NPA	17,33	82,67	64,00	90,67	37,5	0,1848	0,5297	0,3621	$\square=63,6667$	-
NPV	1.140,00	1.176,00	1.130,67	882,67	10,0	0,2317	0,3352	0,8446	$\square=1082,333$	-
Primavera										
NPB	1.396,44	1.284,44	1.312,00	921,78	13,9	0,0171	0,1549	0,1919	$\hat{y}=1577,77-13,9642x$	0,7365
NPA	26,67	168,00	127,11	41,78	55,6	0,9691	0,0093	0,2702	$\hat{y}=-193,545+28,3769x-0,56665x^2$	0,9312
NPV	1.423,11	1.452,44	1.439,11	968,0	14,3	0,0148	0,0291	0,2843	$\hat{y}=1039,78+48,7684x-1,2511x^2$	0,9482
Verão 2										
NPB	1.139,56	966,22	1.054,22	810,67	20,4	0,0854	0,7114	0,2080	$\hat{y}=1217,34-8,9867x$	0,6822
NPA	41,78	88,00	44,44	66,67	103,7	0,5585	0,3333	0,0333	$\hat{y}=-249,79+46,6102x-2,0046x^2+0,0259283x^3$	>0,9999
NPV	1.181,33	1.054,22	1.100,0	877,33	21,7	0,0982	0,6243	0,3353	$\hat{y}=1269,77-8,86622x$	0,7573
Outono 2										
NPB	1.022,22	919,11	1.042,67	878,22	13,1	0,7303	0,8774	0,5707	$\square=965,5556$	-
NPA	39,11	21,33	31,11	73,78	40,8	0,2306	0,1686	0,9504	$\square=41,3333$	-
NPV	1.061,3	940,44	1.075,56	952,0	12,5	0,8421	0,9951	0,6009	$\square=1007,333$	-

NPB - número de perfilhos basilares; NPA - número de perfilhos aéreos; NPV - número de perfilhos vivos.

Anexo 10 - Resumo da análise de regressão da taxa de acúmulo de forragem (kg MS.ha⁻¹.dia) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
TxAc	68,48	64,85	75,57	72,15	18,5	0,2074	0,9749	0,1204	$\hat{y}=70,2629$	-
Outono 1										
TxAc	35,77	35,95	29,71	20,37	17,0	0,0045	0,0801	0,7344	$\hat{y}=31,66+0,6656x-0,0238x^2$	0,9966
Inverno										
TxAc	26,66	17,49	9,30	2,78	49,9	0,0039	0,6793	0,9603	$\hat{y}=34,0150-0,7983x$	0,9944
Primavera										
TxAc	88,35	91,04	69,29	54,47	15,6	0,0008	0,0442	0,0809	$\hat{y}=29,85+9,68617x-0,4359x^2+0,00522833x^3$	>0,9999
Verão 2										
TxAc	77,03	91,78	89,22	93,05	11,0	0,1147	0,3411	0,3536	$\hat{y}=87,7690$	-
Outono 2										
TxAc	21,20	23,84	27,88	20,54	19,6	0,7336	0,0164	0,0846	$\hat{y}=10,3750+1,2681x-0,02495x^2$ $\hat{Y}=32,7400-2,289x+0,1348x^2-0,00213x^3$	0,7546 >0,9999

TxAc- taxa de acúmulo de forragem.

Anexo 11 - Resumo da análise de regressão da disponibilidade (kg.ha⁻¹) e densidade (kg MS cm⁻¹.ha⁻¹) de forragem de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão I										
DMST	2403,56	4733,37	5811,49	6590,69	27,5	0,0003	0,0386	0,4512	$\hat{y} = 1474,9 + 136,395x$ $\hat{y} = -463,363 + 330,221x - 3,87653x^2$	0,9350 0,9954
DMSV	1597,21	3492,66	4630,56	5366,65	28,9	0,0004	0,0875	0,7744	$\hat{y} = 660,215 + 124,462x$ $\hat{y} = -788,985 + 269,382x - 2,89984x^2$	0,9577 0,9992
DMSC	828,57	2150,52	2970,39	3712,42	32,9	0,0005	0,2244	0,6653	$\hat{y} = 47,62 + 94,7142x$	0,9797
DMSLF	768,64	1342,14	1660,18	1654,23	31,7	0,0025	0,0431	0,8855	$\hat{y} = 111,718 + 102,179x - 1,44863x^2$	0,9996
DMSMM	806,34	1233,56	1099,06	1158,99	47,9	0,0427	0,0607	0,0771	$\hat{y} = 843,625 + 9,2345x$ $\hat{y} = 938,75 + 265,608x - 10,3701x^2 + 0,126025x^3$	0,4063 >0,9999
Den	240,36	236,67	200,41	164,77	28,1	0,0135	0,3156	0,6226	$\hat{y} = 276,310 - 2,6303x$	0,9177
Outono I										
DMST	2985,54	5392,32	6398,55	7508,53	18,89	0,0008	0,1472	0,4046	$\hat{y} = 1927,43 + 145,752x$	0,9522
DMSV	1544,84	2958,67	3319,01	3947,74	26,4	0,0034	0,2169	0,3251	$\hat{y} = 1050,30 + 75,6904x$	0,9223
DMSC	833,86	1768,66	2195,44	2769,14	28,6	0,0068	0,5354	0,6064	$\hat{y} = 333,620 + 62,3262x$	0,9729
DMSLF	710,98	1190,01	1123,57	1178,59	32,8	0,0314	0,0714	0,1693	$\hat{y} = 716,690 + 13,3639x$ $\hat{y} = 186,677 + 66,3652x - 1,06003x^2$	0,5707 0,8579
DMSMM	1444,88	2433,66	3079,54	3723,51	27,4	0,0002	0,2666	0,5931	$\hat{y} = 799,955 + 74,8177x$	0,9875
Den	298,55	269,61	213,28	187,71	19,18	0,0079	0,9286	0,5019	$\hat{y} = 339,5 - 3,8885x$	0,9778

DMST - Disponibilidade de matéria seca total ; DMSV - Disponibilidade de matéria seca verde; DMSC - Disponibilidade de matéria seca de colmo; DMSLF - disponibilidade de matéria seca de lâminas foliares; DMSMM - Disponibilidade de matéria seca de material morto; Den - densidade de forragem.
Continua...

Continuação Anexo 11

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Inverno										
DMST	3030,98	5952,25	7400,81	7924,78	23,1	0,0002	0,0141	0,6925	$\hat{y} = 2044,72 + 161,30x$ $\hat{y} = -951,91 + 460,962x - 5,99325x^2$	0,8996 0,9990
DMSV	1264,86	2402,50	2332,32	2800,89	28,3	0,0034	0,1093	0,0746	$Y = 1065,66 + 45,3791x$ $\hat{y} = -2827,17 + 615,142x - 23,5048x^2 + 0,291095x^3$	0,7957 >0,9999
DMSC	497,83	1299,47	1594,61	1685,43	27,2	0,0023	0,0473	0,6189	$\hat{y} = 304,85 + 38,5794x$ $\hat{y} = -0,000583675 + 127,432x - 1,77705x^2$	0,8504 0,9948
DMSLF	767,04	1103,05	737,71	1115,45	36,3	0,1109	0,7934	0,0123	$\hat{y} = -1714,75 + 403,616x - 17,9511x^2 + 0,240738x^3$	>0,9999
DMSMM	1766,11	3549,75	5068,49	5123,89	31,4	0,0005	0,0263	0,3461	$\hat{y} = 979,04 + 115,921x$ $\hat{y} = -1181,26 + 331,951x - 4,3206x^2$	0,8914 0,9905
Den	303,10	297,61	246,69	198,12	19,9	0,0277	0,4232	0,6814	$\hat{y} = 352,845 - 3,6586x$	0,9205
Primavera										
DMST	2691,65	4644,80	5497,19	5948,27	22,3	0,0016	0,0728	0,6408	$\hat{y} = 2039,91 + 106,223x$ $\hat{y} = 1623,27 + 293,981x - 3,75518x^2$	0,9055 0,9961
DMSV	1617,96	2913,11	3201,10	3875,50	25,0	0,0002	0,0681	0,0674	$Y = 1136,77 + 70,6061x$ $\hat{y} = 360,827 + 148,2x - 1,55188x^2$ $\hat{y} = -2077,92 + 536,077x - 18,9715x^2 + 0,232262x^3$	0,9280 0,9639 >0,9999
DMSC	798,44	1642,66	1836,51	2192,80	30,2	0,0002	0,0326	0,0750	$\hat{y} = 523,37 + 43,7693x$ $\hat{y} = -86,5425 + 104,761x - 1,21983x^2$ $\hat{y} = -1508,96 + 330,993x - 11,38x^2 + 0,135468x^3$	0,9119 0,9686 >0,9999
DMSLF	819,53	1270,45	1364,59	1682,70	26,1	0,0015	0,4387	0,1683	$\hat{y} = 613,405 + 26,8365x$	0,9442
DMSMM	1073,69	1731,70	2376,50	2015,14	33,9	0,0350	0,1084	0,4201	$\hat{y} = 931,97 + 34,6915x$ $\hat{y} = -342,243 + 162,113x - 2,54843x^2$	0,6607 0,9459
Den	269,17	232,24	183,24	148,71	20,5	0,0003	0,8897	0,5042	$\hat{y} = 310,935 - 4,1038x$	0,9957

DMST - Disponibilidade de matéria seca total ; DMSV - Disponibilidade de matéria seca verde; DMSC - Disponibilidade de matéria seca de colmo; DMSLF – disponibilidade de matéria seca de lâminas foliares; DMSMM - Disponibilidade de matéria seca de material morto; Den - densidade de forragem.

Continuação Anexo 11

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 2										
DMST	3050,39	5546,21	6024,02	6478,77	30,7	0,0009	0,0203	0,1784	$\hat{y} = 2584,11 + 107,63x$ $\hat{y} = 32,7725 + 362,763x - 5,10268x^2$	0,8236 0,9717
DMSV	1640,41	3248,72	3834,07	4363,51	25,3	<0,0001	0,0003	0,0660	$\hat{y} = 1083,01 + 87,5465x$ $\hat{y} = -265,573 + 222,405x - 2,69718x^2$ $\hat{y} = -1957,91 + 491,568x - 14,7853x^2 + 0,161175x^3$	0,9190 0,9888 >0,9999
DMSC	942,17	2122,20	2581,55	2817,02	30,2	<0,0001	0,0034	0,2167	$\hat{y} = 594,76 + 60,839x$ $\hat{y} = -585,94 + 178,909x - 2,3614x^2$	0,8872 0,9941
DMSLF	698,23	1126,52	1252,52	1546,49	26,8	0,0026	0,4926	0,3029	$\hat{y} = 488,245 + 26,7078x$	0,9512
DMSMM	1409,98	2297,49	2189,95	2115,25	52,5	0,1839	0,1608	0,4577	$\bar{y} = 2003,1680$	-
Den	305,04	277,31	200,80	161,97	28,9	0,0008	0,6817	0,1990	$\hat{y} = 362,71 - 5,0572x$	0,9693
Outono 2										
DMST	3108,87	5356,55	5893,09	7756,17	18,9	<,0001	0,0830	0,0013	$\hat{y} = 1909,06 + 144,784x$ $\hat{y} = 1428,31 + 192,859x - 0,9615x^2$ $\hat{y} = -3887,63 + 1038,35x - 38,9325x^2 + 0,506280x^3$	0,9546 0,9580 >0,9999
DMSV	1686,26	2939,36	2891,44	4164,38	26,2	0,0021	0,9681	0,0656	$\hat{y} = 1073,75 + 73,8644x$ $\hat{y} = -3489,74 + 801,141x - 32,7239x^2 + 0,436980x^3$	0,8881 >0,9999
DMSC	695,44	1543,11	1651,29	2704,09	32,4	0,0004	0,4543	0,0384	$\hat{y} = 114,95 + 61,3413x$ $\hat{y} = -2575,83 + 504,444x - 20,5386x^2 + 0,280685x^3$	0,9251 >0,9999
DMSLF	990,83	1396,25	1240,15	1460,30	23,3	0,1013	0,5217	0,1875	$\hat{y} = 95,8805 + 12,5231x$	0,5987
DMSMM	1422,61	2417,19	3001,64	3591,79	29,0	0,0008	0,3034	0,6162	$\hat{y} = 835,310 + 70,9199x$ $\hat{y} = 347,855 - 4,2236x$	0,9807 0,9100
Den	310,89	267,83	196,44	193,90	20,6	<0,0001	0,0101	0,0079	$\hat{y} = 398,505 - 9,2886x + 0,1013x^2$ $\hat{y} = 228,44 + 17,7598x - 1,11345x^2 + 0,0161967x^3$	0,9518 >0,9999

DMST - Disponibilidade de matéria seca total ; DMSV - Disponibilidade de matéria seca verde; DMSC - Disponibilidade de matéria seca de colmo; DMSLF - disponibilidade de matéria seca de lâminas foliares; DMSMM - Disponibilidade de matéria seca de material morto; Den - densidade de forragem.

Anexo 12 - Resumo da análise de regressão da composição morfológica (%) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
%C	34,72	45,46	51,13	56,52	14,7	0,0005	0,1664	0,5367	$\hat{y} = 29,19 + 0,7107x$	0,9682
%L	31,79	29,63	30,25	25,34	20,6	0,0942	0,5165	0,3937	$\hat{y} = 33,9350 - 0,1873x$	0,7665
%MM	33,48	24,91	18,63	18,13	28,9	0,0008	0,0359	0,5827	$\hat{y} = 36,87 - 0,5233x$ $\hat{y} = 46,9575 - 1,53205x + 0,020175x^2$	0,8902 0,9960
Outono 1										
%C	26,75	32,66	33,70	35,53	22,2	0,0886	0,4914	0,6575	$\hat{y} = 25,315 + 0,2738x$	0,8667
%L	23,83	22,93	17,98	15,52	28,2	0,0767	0,7921	0,6213	$\hat{y} = 27,5350 - 0,2988x$	0,9420
%MM	49,42	44,41	48,32	48,95	21,4	0,8315	0,3083	0,3156	$\bar{y} = 48,0361$	-
Inverno										
%C	16,06	22,14	22,38	21,66	23,5	0,1115	0,1434	0,5931	$\bar{y} = 20,5607$	-
%L	25,62	18,40	10,46	14,52	36,1	<0,0001	0,0005	0,0061	$\hat{y} = 19,4 + 1,718x - 0,1308x^2 + 0,00212x^3$	>0,9999
%MM	58,32	59,46	67,16	63,82	15,6	0,0521	0,3208	0,1180	$\hat{y} = 56,14 + 0,2420x$	0,5881
Primavera										
%C	28,51	35,30	32,90	38,22	18,4	0,0254	0,6927	0,0926	$\hat{y} = 27,05 + 0,2673x$ $\hat{y} = -4,38 + 5,15767x - 0,215050x^2 + 0,00281833x^3$	0,7065 >0,9999
%L	31,82	28,20	25,18	29,27	23,0	0,2727	0,1097	0,4838	$\bar{y} = 28,8352$	-
%MM	39,67	36,51	41,92	32,51	25,2	0,2729	0,3312	0,1379	$\bar{y} = 37,6606$	-
Verão 2										
%C	30,97	38,71	42,57	44,81	16,5	0,0036	0,1726	0,7743	$\hat{y} = 27,92 + 0,4538x$	0,9294
%L	23,31	21,24	21,79	25,22	28,0	0,5876	0,3139	0,9813	$\bar{y} = 22,8913$	-
%MM	45,72	40,04	35,64	29,97	25,4	0,0212	0,9988	0,8651	$\hat{y} = 50,755 - 0,5165x$	0,9976
Outono 2										
%C	22,48	29,14	27,69	34,6	22,4	0,0108	0,9484	0,1010	$\hat{y} = 19,75 + 0,3491x$ $\hat{y} = -8,76 + 4,902x - 0,20525x^2 + 0,002745x^3$	0,8178 >0,9999
%L	33,57	26,42	21,65	19,26	27,0	0,0092	0,3530	0,9985	$\hat{y} = 37,15 - 0,477x$	0,9526
%MM	43,95	44,43	50,66	46,14	24,4	0,4500	0,5064	0,3422	$\bar{y} = 25,2249$	-

%C - porcentagem de colmo; %L - porcentagem de lâmina foliar; %MM - porcentagem de material morto.

Anexo 13 - Resumo da análise de regressão da intensidade de desfolhação de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
InDLE	0,76	0,78	0,83	0,84	24,9	0,2611	0,6035	0,5006	$\bar{y} = 0,7890$	-
InDLEE	0,87	0,90	0,93	0,94	20,6	0,0438	0,4072	0,3496	$\hat{y} = 0,8500 + 0,0024x$	0,9600
Outono 1										
InDLE	0,77	0,79	0,83	0,88	21,6	0,0962	0,4434	0,6057	$\hat{y} = 0,7250 + 0,0037x$	0,9675
InDLEE	0,80	0,81	0,85	0,90	21,3	0,0241	0,1780	0,6301	$\hat{y} = 0,7550 + 0,0034x$	0,9323
Primavera										
InDLE	0,68	0,69	0,71	0,70	30,2	0,1624	0,7654	0,9420	$\bar{y} = 0,6934$	-
InDLEE	0,69	0,77	0,82	0,83	28,5	0,0482	0,4107	0,5478	$\hat{y} = 0,66 + 0,0047x$	0,8998
Verão 2										
InDLE	0,76	0,78	0,80	0,85	24,2	0,0253	0,6320	0,8128	$\hat{y} = 0,725 + 0,0029x$	0,9397
InDLEE	0,80	0,85	0,87	0,87	22,6	0,0058	0,1056	0,8441	$\hat{y} = 0,79 + 0,0023x$	0,8076
Outono 2										
InDLE	0,69	0,76	0,75	0,72	26,0	0,3145	0,7122	0,8215	$\bar{y} = 0,7488$	-
InDLEE	0,75	0,71	0,84	0,69	18,1	0,2102	0,3899	0,1894	$\bar{y} = 0,8074$	-

InDLE - intensidade de desfolhação da lâmina expandida; InDLEE - intensidade de desfolhação da lâmina em expansão.

Anexo 14 - Resumo da análise de regressão do intervalo de desfolhação (dias.desfolha⁻¹) de capim-braquiária em quatro alturas dos pastos, nas diferentes estações do ano

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Verão 1										
ItDLE	19,45	26,81	23,46	28,65	33,5	0,0088	0,2548	0,1818	$\hat{y} = 18,5300+0,2425x$	0,5987
ItDLEE	7,94	8,04	8,49	8,15	39,2	0,5024	0,8476	0,9084	$\bar{y} = 8,2829$	-
Outono 1										
ItDLE	21,24	22,19	22,28	27,14	36,7	0,0986	0,3833	0,6980	$\hat{y} = 18,7650+0,1779x$	0,7453
ItDLEE	8,41	10,65	10,54	10,50	27,2	0,3758	0,6301	0,5605	$\bar{y} = 10,2767$	-
Inverno										
ItDLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ItDLEE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Primavera										
ItDLE	23,99	24,74	27,77	30,65	29,9	0,0144	0,1937	0,5600	$\hat{y} = 21,035+0,2301x$	0,9488
ItDLEE	9,72	10,61	10,81	10,91	31,4	0,7264	0,7054	0,8459	$\bar{y} = 10,4160$	-
Verão 2										
ItDLE	17,32	22,04	23,28	30,50	34,6	0,0026	0,5875	0,4115	$\hat{y} = 13,09+0,4078x$	0,9323
ItDLEE	7,06	8,78	9,05	10,98	33,5	0,0146	0,9665	0,3343	$\hat{y} = 5,96+0,1203x$	0,9360
Outono 2										
ItDLE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ItDLEE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ItDLE - intervalo de desfolhação da lâminas foliares expandidas; ItDLE EE - intervalo de desfolhação das lâminas foliares em expansão.

Anexo 15 - Resumo da análise de regressão do desempenho animal coletivo e individual em capim-braquiária nas quatro alturas dos pastos, nas diferentes épocas

Item	Altura (cm)				CV (%)	Efeito			Equação	r ² /R ²
	10	20	30	40		L	Q	C		
Águas 1										
PCF (kg)	321,88	327,77	330,83	311,12	2,2	0,5084	0,2136	0,6411	$\bar{y}=323,35$	-
GMD (kg.dia ⁻¹)	0,701	0,818	0,877	0,743	8,3	0,6405	0,1830	0,7251	$\bar{y}=0,784$ $\hat{y} = 0,42475+0,033225-0,0006275x^2$	- 0,9504
TL (UA.ha ⁻¹)	5,43	5,63	4,13	3,92	6,2	0,0030	0,3789	0,0330	$\hat{y} = 0,54+0,823167x-0,0384x^2+0,000498333x^3$ $6,285-0,0603x$	>0,9999 0,7880
PA (kg.ha ⁻¹)	753,57	880,11	684,76	548,03	18,1	0,0526	0,0985	0,4055	$\hat{y} = 919,610-8,1197x$ $\hat{y}=590,552+24,7891x-0,658175x^2$	0,5729 0,8742
Con (% PC)	1,445	1,400	1,895	1,510	7,7	0,1455	0,1177	0,0206	$\hat{y}= 3,45-0,345833x+0,0169x^2-0,000236667x^3$	>0,9999
Águas 2										
PVF (kg)	289,19	303,52	307,41	300,97	3,4	0,6250	0,4878	0,9986	$\bar{y}=300,82$	-
GMD (kg.dia ⁻¹)	0,509	0,586	0,657	0,670	9,3	0,2376	0,6858	0,8850	$\bar{y}=0,606$	-
TL (UA.ha ⁻¹)	4,58	5,19	3,73	3,54	8,9	0,0187	0,2120	0,0489	$\hat{y}= -1,44+0,983833x-0,04375 x^2+0,000556667x^3$ $\hat{y}=5,405-0,0458x$	>0,9999 0,5937
PA (kg.ha ⁻¹)	796,19	1.045,23	834,88	785,06	12,8	0,5235	0,0881	0,1504	$\hat{y}=552,7+34,9201-0,74715x^2$ $\hat{y}=-532,16+207,465x-8,49615 x^2+0,103320x^3$	0,5683 >0,9999
Con (% PC)	1,490	1,465	1,855	1,790	9,9	0,0673	0,8712	0,1680	$\hat{y}=1,3275+0,0129x$	0,6851

PCF - peso corporal final; GMD - ganho médio diário; TL- taxa de lotação; PA - produtividade por área; Con - consumo.