

ANDREZA LUZIA SANTOS

**MORFOGÊNESE E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DA
Brachiaria humidicola SUBMETIDA A COMBINAÇÕES DE
ALTURAS DE RESÍDUOS PÓS-PASTEJO E FREQUÊNCIAS
DE DESFOLHAÇÃO**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2011

**Ficha catalográfica preparada pela seção de catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S237m
2011

Santos, Andreza Luzia, 1980-
Morfogênese e características estruturais da
Brachiaria humidicola submetida a combinações de alturas
de resíduos pós-pastejo e frequências de desfolhação /
Andreza Luzia Santos. – Viçosa, MG, 2011
xv, 55f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Domicio do Nascimento Júnior.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 43-55

1. Pastagens- manejo 2. *Brachiaria humidicola*.
3. Morfogênese . I. Universidade Federal de Viçosa.II. Título.

CDD 22.ed. 633.202

ANDREZA LUZIA SANTOS

MORFOGÊNESE E CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DA *Brachiaria humidicola* SUBMETIDA A COMBINAÇÕES DE ALTURAS DE RESÍDUOS PÓS-PASTEJO E FREQUÊNCIAS DE DESFOLHAÇÃO

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

APROVADA: 21 de setembro de 2011.

Prof. Leandro Martins Barbero

Pesq. Domingos Sávio Queiroz

Prof. Dilermando Miranda da Fonseca
(Coorientador)

Prof. Domicio do Nascimento Junior
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por sua infinita bondade e amor comigo, sempre guiando meus passos e me carregando nos braços nos momentos mais difíceis da minha vida nos quais não dava conta de caminhar com minhas próprias forças.

Aos meus irmãos: Marcos, Marcio, Luciana, Luciene, Mauro e Marina que sempre acreditaram em mim e pelo grande respeito tantas vezes demonstrado.

À minha prima Dulce, uma verdadeira amiga tão presente em minha vida, uma amiga mais chegada que irmã. Agradeço também ao seu esposo Altamir.

A toda minha família, que é tão especial pra mim, e pela qual sou grata a Deus, pois considero um privilégio ter nascido em meio a pessoas tão maravilhosas.

Às amigas de todas as repúblicas pelas quais passei: Rose, Daiane, Sônia, Nancy, Andréia, Fatinha, Patrícia, Cris, Marina, Leticia e Bianca, Mariana obrigada por tantos momentos de descontração.

À Luzia, obrigada por cuidar tão bem de mim e por ser tão amorosa.

Ao professor Domicio pela orientação, pela oportunidade, os meus sinceros agradecimentos.

Aos professores do departamento de zootecnia, especialmente ao professor Dilermando por tantos ensinamentos, pelo privilégio da convivência.

Professor Odilon Gomes Pereira pela colaboração.

Ao professor Nerilson Terra Santos pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao professor Leandro Barbero pela grande contribuição.

À Universidade Federal de Viçosa pela qualificação profissional.

Ao Hélio, companheiro de trabalho, muito obrigada por tudo; ao Bráulio, sempre tão prestativo, muito obrigada pela amizade.

À Héliida, Marcinha, Virgílio, Manoel, muito obrigada pela parceria

Aos estagiários cujo auxílio foi imprescindível para a realização deste trabalho meus sinceros agradecimentos: Bruno, Cássia, Camila, Débora, Fernanda, Gabriel, Sammy.

Aos amigos conquistados em Viçosa: Jacqueline, Vitor, Paulão, Rose, Fernando, Hellenn, Juninho, Renata, Geraldo, Samer, Tácio.

Aos funcionários do departamento de zootecnia, especialmente ao Venâncio, Adilson e Edson pela força.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de estudo.

Dedico este trabalho aos meus pais Maria Nazaré Santos, minha querida mãe que na sua simplicidade sempre me ensinou tanto, em quem sempre encontrei uma palavra de incentivo, de amor.

Meu pai Afonso Alves de Souza (*in memoriam*), homem brilhante, cuja vida foi curta, mas intensa, e que é um exemplo pra todos que o conheceram. A vocês, instrumentos de Deus para que eu viesse a esse mundo.

BIOGRAFIA

Andreza Luzia Santos, filha de Maria Nazaré dos Santos e Afonso Alves de Souza nasceram em Diamantina, Minas Gerais no dia 13 de dezembro de 1980.

Em 2004 iniciou o curso de zootecnia na Universidade Federal de Viçosa, colando grau em Janeiro de 2009.

Em 2010 ingressou no programa de pós-graduação em nível de mestrado no departamento de zootecnia da UFV, desenvolvendo seus estudos na área de forragicultura e pastagem, submetendo se à defesa de dissertação no dia 21 de setembro de 2011

SUMÁRIO

Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas.....	ix
Resumo	xii
Abstract.....	xiv
1. Introdução	1
2. Revisão de Literatura	2
2.1. Espécie forrageira.....	2
2.2. Acúmulo de forragem e manejo do pastejo.....	3
2.3. Morfogênese	4
2.3.1. Taxa de aparecimento foliar e filocrono	5
2.3.2. Taxa de alongamento foliar.....	6
2.3.3. Taxa de alongamento de colmos	6
2.3.4. Duração de vida da folha	6
2.4. Manejo da desfolhação e sua influência sobre as características morfogênicas e estruturais.....	7
2.5. Interceptação de luz pelo dossel forrageiro e manejo das pastagens	8
3. Hipóteses	9
4. Objetivo.....	9
5. Material e métodos	10
5.1. Local e época	10
5.2. Clima.....	10

5.3. Área experimental.....	12
5.4. Delineamento experimental e tratamentos.....	14
5.5. Manejo da pastagem	14
5.6. Adubação nitrogenada	14
5.7. Avaliações realizadas	15
5.7.1. Interceptação de luz, índice de área e ângulo da folhagem.....	15
5.7.2. Altura do dossel	16
5.7.3. Avaliação das características morfogênicas e estruturais.....	16
5.8. Processamento dos dados e análise estatística	18
6. Modelo estatístico	19
7. Resultados	20
7.1. Interceptação luminosa e altura	20
7.2. Características morfogênicas e estruturais	21
8. Discussão	37
8.1. Características morfogênicas e estruturais.....	37
9. Conclusões	42
10. Referências bibliográficas	43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Precipitação (mm) e insolação mensal (horas/mês) acumulada, temperaturas mínima, máxima e média (°C), durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 31 de dezembro de 2010) 11
- Figura 2 – Balanço hídrico mensal durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 31 de dezembro de 2010) 12
- Figura 3 – Associação entre altura pré pastejo e interceptação luminosa em pastos de *Brachiaria humidicola* 20
- Figura 4 – Número de folhas senescentes (folha/dia) da *Brachiaria humidicola* nas estações do ano..... 33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Características químicas do solo da área experimental, na camada de 0 a 20 cm de profundidade 13
- Tabela 2 – Níveis de significância dos efeitos das variáveis e suas interações sobre as características morfogênicas e estruturais estudadas. 21
- Tabela 3 – Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho dia) da *Brachiaria humidicola* submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduos pós-pastejo..... 22
- Tabela 4 – Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano..... 23
- Tabela 5 – Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano..... 24

Tabela 6 – Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano24

Tabela 7 – Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano25

Tabela 8 – Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano26

Tabela 9 – Duração de vida da folha (dias/folha) da *Brachiaria humidicola* submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano27

Tabela 10 – Comprimento final da lâmina foliar (cm) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano28

Tabela 11 – Comprimento final da lâmina foliar (cm) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano.....29

Tabela 12 – Número de folhas vivas por perfilho da *Brachiaria humidicola* submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano.....30

Tabela 13 – Filocrono (dias. folha) da *Brachiaria humidicola* de acordo com interceptação luminosa ao longo do ano31

Tabela 14 – Filocrono (dias. folha) da *Brachiaria humidicola* submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduos pós-pastejo.32

Tabela 15 – Taxa de senescência foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano33

Tabela 16 – Taxa de senescência foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano33

Tabela 17 – Comprimento do colmo (cm) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano.....35

Tabela 18 – Comprimento do colmo (cm) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduos pós-pastejo ao longo do ano36

RESUMO

SANTOS, Andreza Luzia; M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, Setembro de 2011. **Morfogênese e características estruturais da *Brachiaria humidicola* submetida a combinações de alturas de resíduos pós-pastejo e frequências de desfolhação.** Orientador: Domicio do Nascimento Junior. Coorientadores: Dilermando Miranda da Fonseca e Odilon Gomes Pereira.

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência de práticas de manejo baseadas em combinações de frequências de desfolhação e alturas de resíduos pós-pastejo sobre a dinâmica do fluxo de biomassa da planta em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. Comum, em sistema de pastejo com lotação intermitente. O experimento foi conduzido no Setor Forragicultura do Departamento de Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, de dezembro de 2009 a dezembro de 2010 em Viçosa-MG. O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com três repetições, em esquema fatorial 2 x 2 e um total de 12 unidades experimentais. Foram avaliados quatro tratamentos, representados por duas alturas de resíduo pós-pastejo de 8 e 16 cm, combinadas a duas frequências de desfolhação (quando o dossel interceptava 95% ou 98% da luz incidente). A interceptação de luz incidente (IL) e a altura do dossel foram monitoradas semanalmente. Para a avaliação das características morfogênicas foram identificados perfilhos, os quais funcionaram como unidade amostral. As variáveis resposta avaliadas

foram: taxa de aparecimento foliar (TApF), filocrono (FILO), taxa de alongamento foliar (TAIF), comprimento final da lâmina foliar (CFLF), número de folhas vivas por perfilho (NFV), taxa de senescência foliar (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC), comprimento do colmo (CC) e duração de vida da folha (DVF). Os dados obtidos nos ciclos de pastejo foram transformados em médias ponderadas para estações do ano e analisados segundo o modelo de parcelas subdivididas no tempo utilizando-se o “PROC MIXED” (modelos mistos) do pacote estatístico SAS. Foi utilizado o teste t de Student a 10% de significância. A altura pré-pastejo do dossel, associada a 95% de IL, foi em média, 30 cm, enquanto a altura associada a 98% de IL foi, em média, 50 cm. Pastejos mais frequentes ou mais severos foram caracterizados por maiores TApF, reduções no filocrono, menor CFLF, DVF, TAIF, TAIC, CC e TSeF. Os fatores climáticos e o estágio fisiológico também influenciaram as características morfogênicas e o fluxo de biomassa. As estações favoráveis ao crescimento das plantas verão e primavera foram as de maior TApF, TAIF, CFLF, NFV, TAIC, TC decrescendo nas estações de outono e inverno. O filocrono e a DVF tiveram padrão de resposta inverso, sendo os maiores valores registrados no inverno, intermediários no outono e os menores no verão. A TAIC teve aumento pronunciado na primavera, coincidindo com o período de florescimento da espécie em que há alocação de carbono para o pseudocolmo elevando a TAIC. Pastos de *Brachiaria humidicola* em pastejo intermitente devem ser manejados com altura pré-pastejo de 30 cm.

ABSTRACT

SANTOS, Andreza Luzia, M. Sc., Federal Universidade Federal de Viçosa, September, 2011. **Morphogenesis and structural characteristics of *Brachiaria humidicola* submitted to combinations heights of post-grazing residue a frequency of defoliation.** Advisor: Domicio do Nascimento Junior. Co-Advisers: Dilermando Miranda Fonseca and Odilon Gomes Pereira

The study was conducted in order to evaluate the influence of management practices based on combinations of defoliation frequency and heights of stubble on the flow dynamics of plant biomass in pastures of *Brachiaria humidicola* cv. common, in intermittent grazing system. The experiment was conducted in the sector of Forage-growing, Department of Animal Science, Federal University of Viçosa, from December 2009 to December 2010 in Viçosa-MG. The Experimental outline utilized was of randomized complete blocks with three replications in a factorial 2 x 2 and a total of 12 experimental units. Four treatments were evaluated, represented by two Heights of post-grazing residue (8 and 16 cm), associated with two defoliation frequencies (when the canopy intercepted 95% or 98% of incident light). The interception of incident light (IL) and canopy height were monitored weekly. For the evaluation of morphogenesis features tillers were used, which worked as the sampling unit. The response variant evaluated were: leaf appearance rate (LAR) phyllochron, leaf elongation rate (LER), leaf blade length (LBL), number of live leaves per tiller (NLLT), leaf senescence rate (LSR), stem elongation rate (SER), stem length (SL) leaf lifespan (LL). The data obtained in the grazing cycles were transformed into weighted averages for seasons and

analyzed as a split-plot model in time using the "PROC MIXED" (mixed models) statistical package SAS. It was used the Student t test at 10% significance. The pre-grazing height of the canopy, associated with 95% of IL, was on average 30 cm, while the time associated with 98% IL was on average 50 cm. More frequent grazing or more severe were characterized by higher LAF, phyllochron reductions, lower LBL, LL, LER, SER, SL and LSR. Climatic factors and physiological stage also influenced the morphogenesis features and tissue flow. The seasons favorable for plant growth spring and summer were the most LAF, LER, LBL, NLLT, SER, SL decreased during autumn and winter. Phyllochron and LL had opposite behavior, and the highest values were recorded in winter, intermediate in autumn and lowest in summer. SER had a pronounced increase in spring, coinciding with the flowering period of the specie in which there is allocation of carbon to the pseudostems raising the SER. *Brachiaria humidicola* pastures in intermittent grazing should be managed with pre-grazing height of 30 cm.

1. Introdução Geral

O Brasil tem se destacado como um dos maiores produtores e maior exportador de carne bovina do mundo. A atividade pecuária contribui de forma significativa para o agronegócio e o PIB brasileiro. O sistema de exploração predominante é o de produção animal em pasto, o que reduz custos com alimentação.

Apesar desses pontos favoráveis, na pecuária brasileira ainda são registrados índices produtivos abaixo de sua capacidade, o que se deve à má exploração do potencial produtivo das espécies forrageiras utilizadas pelos pecuaristas.

Avanços no sentido de contornar essa deficiência têm sido obtidos, já que pesquisas atuais passaram a entender a morfogênese de cada espécie forrageira, e o “funcionamento” das mesmas tem sido discutido e utilizado no manejo do pastejo.

No centro dessa discussão está a eficiência da utilização das forrageiras, e a colheita eficiente da forragem produzida é uma estratégia chave a ser devidamente manipulada e ajustada (CARVALHO, 2005; DA SILVA & NASCIMENTO JUNIOR, 2006). Nesse contexto, o conhecimento das características morfogênicas e suas interações com fatores ambientais têm sido utilizado por pesquisadores para a elucidação do processo de produção e acúmulo de biomassa. Essa mudança de foco representa um progresso no entendimento da interação das respostas de plantas e animais no ecossistema pastagem (CARVALHO, 2005). A utilização de variáveis tais como taxa de lotação, pressão de pastejo e duração do período de lotação, não pode ser considerada como determinante primário da produção de forragem ou do desempenho animal (HODGSON 1985), o que justifica a inclusão do estudo das características morfogênicas na adoção de estratégias de manejo eficiente da pastagem. O objetivo é a manutenção do

pasto em condições de estrutura do dossel tidas como ideais para determinado sistema de produção (HODGSON & DA SILVA, 2002).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Espécie forrageira: *Brachiaria humidicola* Jacq. cv comum

A *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick, também conhecida como Quicuí do Amazonas, é originária de Zululand, na África, e foi introduzida no Brasil em 1965 (SIMÃO NETO & SERRÃO, 1974). Sua expansão em território brasileiro se deu em função das severas perdas ocorridas em pastos de *B. decumbens* nos anos de 1972/73, na região Amazônica, causadas por cigarrinha das pastagens (SERRÃO, 1977). A *B. humidicola* foi sugerida em substituição à *B. decumbens* nessa região, por apresentar tolerância àquele inseto, além de se adaptar às condições de deficiência de drenagem dos solos da região amazônica (DIAS-FILHO & CARVALHO, 2000). Desde então, essa espécie foi largamente difundida, substituindo de forma gradual a *B. decumbens* naquela região. Outro aspecto relacionado à *B. humidicola* é o fato da espécie se adaptar em solos de baixa fertilidade, embora responda bem a adubações, conforme demonstrado por Bogdan (1977), que apresentou resultados de produção da *B. humidicola* em Fiji de 10,8 t/ha e 33,7 t/ha ano de MS em solos não adubados e adubados com 450 Kg/ha de nitrogênio, respectivamente.

Em revisão de literatura, Valle et al. (2000), classificou a *B. humidicola* como espécie de crescimento prostrado, fortemente estolonífera. Seus estolões são longos, roxos, fortemente radicantes nos nós, ramificando em novas plantas. As lâminas foliares possuem ápice acuminado medindo entre 10 e 30 cm de comprimento e 0,5 a 1,0 cm de largura. As lâminas foliares dos estolões são lanceoladas de 2 a 12 cm de comprimento e 0,8 a 1,2 cm de largura (FONSECA, 2010). Essa parece ser uma característica peculiar da *B. humidicola*, uma vez que não existem relatos da existência de

diferenças entre folhas originárias dos estolões e dos perfilhos oriundos dos estolões em outras espécies. A Inflorescência é do tipo racemosa, mede de 8 a 10 cm de comprimento e apresenta de um a quatro racemos solitários (FONSECA, 2010). O florescimento é concentrado, ocorrendo no início do verão (SENDULKY, 1978). A propagação dessa espécie se dá tanto por semente quanto por mudas, e sua amplitude de adaptação tem contribuído para a diversificação das forrageiras nas pastagens.

2.2. Acúmulo de forragem e manejo do pastejo

O acúmulo de forragem pela planta forrageira ou pelo pasto tem sido descrito como resultado do balanço entre o crescimento e a senescência dos tecidos e órgãos (HODGSON, 1990) que ocorrem em perfilhos individuais e que determinam a produção da comunidade vegetal (DA SILVA & PEDREIRA, 1997). Os primeiros estudos descrevendo o processo dinâmico de acúmulo de forragem datam da década de 80. Bircham & Hodgson (1983), trabalhando com pastos de azevém perene submetidos a severidades de pastejo, caracterizaram os processos de crescimento e senescência que acontecem de forma simultânea e são afetados de maneira diferenciada pelas práticas de manejo, alterando assim a dinâmica do acúmulo líquido ou produção de forragem. O mecanismo pelo qual esses processos ocorrem foi elucidado mais tarde em 1993, quando Chapman & Lemaire descreveram, por meio da morfogênese, as formas pelas quais as plantas respondem a variações em condições de meio ambiente e de manejo. Os estudos sobre morfogênese e ecofisiologia mudaram o perfil da pesquisa com plantas forrageiras no Brasil. O conhecimento das variáveis estruturais e da morfogênese das plantas forrageiras se tornou de grande importância para a determinação das condições de pasto (altura, massa de forragem, massa de lâminas foliares, IAF etc.). Busca-se assegurar produção animal de forma eficiente e sustentável em áreas de pastagem. Nesse contexto, o produto animal passou a ser considerado como resultado da interação entre solo, clima, planta e animal, e o manejo como a forma de criar ambientes pastoris adequados à produção animal (CARVALHO, 2005).

Dessa forma, o padrão de resposta dinâmico do ecossistema de pastagem evidencia que o sucesso na utilização de seus componentes depende não apenas da escolha da planta forrageira, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente, ponto fundamental para suportar tanto o crescimento quanto a manutenção da capacidade produtiva do pasto (NASCIMENTO JUNIOR. et al., 2002).

2.3. Morfogênese

Morfogênese é definida como a dinâmica de geração (*genesis*) e expansão da forma (*morphos*) da planta no tempo e no espaço (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993) determinando o fluxo de biomassa nas plantas forrageiras (LEMAIRE & AGNUSDEI, 2000). Cada planta apresenta um mecanismo geneticamente determinado para a morfogênese (GILLET et al., 1984) cujos processos são coordenados pelas atividades meristemáticas (LEMAIRE 1997). Essas atividades estão sob influencia de fatores climáticos como temperatura (DURU & DUCROCQ, 2000), intensidade luminosa (RYLE, 1966; VAN ESBROECK, 1989), disponibilidade hídrica (DURAND et al., 1997; MORALES, 1998), nutrientes (THOMAS, 1983; LONGNECKER et al., 1993; GARCEZ NETO et al., 2002) e efeitos do pastejo (BARBOSA et al., 2002; GOMIDE et al., 2002), que ditam o ritmo e duração desses processos.

As características morfogênicas são descritas pela taxa de aparecimento foliar (TApF), taxa de alongamento foliar (TAIF), duração de vida da folha (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996) e taxa de alongamento de colmos para forrageiras tropicais (SBRISSIA & DA SILVA, 2001), especialmente as de crescimento cespitoso.

O conhecimento destas características é de fundamental importância para interpretação de como ocorre o acúmulo de forragem em resposta às variáveis ambientais e ao sistema de manejo do pastejo (HODGSON, 1990).

2.3.1. Taxa de aparecimento foliar e filocrono

A taxa de aparecimento foliar (TApF) é definida como o número médio de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo (ANSLOW, 1966). A TApF é considerada a principal característica da morfogênese, pois influencia diretamente três características estruturais: tamanho da folha, número de folhas por perfilhos e densidade populacional de perfilhos (CHAPMAN & LEMAIRE, 1996). A densidade populacional de perfilhos possui relação direta com a taxa de aparecimento foliar (TApF), por meio do mecanismo denominado *site filling* (DAVIES, 1974), que determina o potencial de perfilhamento da planta, subsidia o acúmulo de fitômeros, alterando a densidade populacional de perfilhos (DPP) e a dinâmica de acúmulo de massa em uma pastagem (NASCIMENTO JUNIOR; ADESE, 2004). A TApF é uma característica afetada por fatores ambientais, especialmente a temperatura, sendo imediata a resposta da TApF a qualquer variação em temperatura (PEACOCK, 1975). A TApF é influenciada pelas práticas de manejo. Skinner e Nelson (1995) demonstraram que nas desfolhações mais lenientes, o maior comprimento da bainha das folhas remanescentes promove menor TApF, o que pode ser explicado pela maior distância a ser percorrida pela folha até a sua emergência. A TApF também é altamente responsiva ao nitrogênio com elevados incrementos em decorrência da aplicação desse nutriente (MARTUSCELLO et al., 2005 ; OLIVEIRA et al., 2007) . O inverso da TApF é o filocrono, e corresponde ao tempo necessário para o surgimento de duas folhas de forma consecutiva (WILHELM; MACMASTER, 1995). O filocrono varia ao longo do ano, com maiores valores registrados no inverno, época de condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento vegetal. No verão, por apresentar condições climáticas favoráveis, o filocrono geralmente é menor (BARBOSA, 2004).

2.3.2. Taxa de alongamento foliar

A taxa de alongamento foliar (TAIF) é função do comprimento da zona de alongamento na base da folha e da taxa de alongamento por segmento foliar (SKINNER e NELSON, 1995) . A TAIF se relaciona positivamente com a produção de forragem (HORST, 1978) e com a produção por perfilho (NELSON et al., 1977). Assim como a TApF, a TAIF também é responsiva a mudanças na temperatura, mas os efeitos mais pronunciados sobre a TAIF são aqueles relacionados com o suprimento de N (PARSONS & ROBSON, 1980) possivelmente devido ao acúmulo de N na zona de divisão celular (GASTAL & NELSON, 1984), incrementando a TAIF (MARTUSCELLO, 2005).

2.3.3. Taxa de alongamento de colmo (TAIC)

O alongamento de colmos é uma resposta adaptativa da planta à competição por luz no dossel (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). Isso ocorre quando, com o progressivo acúmulo de folhas, surge a necessidade de colocar as novas folhas formadas no topo do dossel forrageiro (WOLEDGE, 1978), ou quando da passagem das plantas do estágio vegetativo para o reprodutivo, em que o mecanismo utilizado pelas plantas é o incremento no alongamento de entrenós. O alongamento de colmos incrementa a produção, mas interfere na qualidade da forragem produzida, uma vez que há redução na relação lâmina: colmo (CANDIDO et al., 2005a, SANTOS, 2002). Essa redução no valor nutritivo da forragem em função da variação na estrutura do dossel altera o comportamento ingestivo dos animais e o consumo de forragem (PALHANO et al., 2007).

2.3.4. Duração de vida da folha

A duração de vida da folha corresponde ao período de surgimento até sua senescência, que ocorre naturalmente (ROBSON et al. 1988), é

geneticamente programada (SALISBURY & ROSS, 1992) e pode ser influenciada pelo ambiente, estágio de desenvolvimento da planta e características inerentes à própria espécie forrageira (HARDWICK & WOOLHOUSE, 1967). É uma variável que corresponde ao equilíbrio entre os processos de crescimento e senescência foliar (NABINGER, 1997), logo, é de grande relevância na definição de práticas de manejo, permitindo estabelecer o momento apropriado para a realização da desfolhação, a fim de evitar grandes perdas por senescência (LEMAIRE & AGNUSDEI, 2000).

2.4. Manejo da desfolhação e sua influência sobre as características morfogênicas e estruturais

A desfolhação compreende a remoção da parte aérea pelo corte ou pastejo, gerando um estresse para a planta cuja magnitude é em função da severidade dessa desfolhação (GOMIDE et al., 2002). A função da planta então é restaurar a área foliar removida e restabelecer o processo fotossintético, a produção de novos tecidos e conseqüentemente o crescimento. A eficiência com que isso acontece está diretamente ligada ao manejo imposto por meio da desfolhação, já que o vigor de rebrotação é em função da área foliar remanescente (BROUGHAM, 1956) e também das reservas orgânicas, especialmente quando a remoção por corte ou pastejo são mais drásticos com conseqüente redução da área foliar remanescente (CORSI & NASCIMENTO JUNIOR, 1994).

Diversos trabalhos têm demonstrado como as plantas respondem a variações na severidade de desfolhação por meio de suas características morfogênicas e estruturais. Maiores valores de comprimento final da lâmina foliar têm sido associados a menores severidades de desfolhação (BARBOSA, 2004; SOUSA, 2009) o que pode ser explicado pelo elevado comprimento da bainha foliar remanescente (GRANT et al., 1981). Dessa forma, o tamanho do pseudocolmo formado pelas bainhas a ser percorrido pelas folhas é maior, resultando em maior comprimento da nova folha expandida (WILSON & LAIDLAW, 1985; DURU & DUCROCQ, 2000). Situação semelhante é observada para TAIF que tende a ser maior em

situações de pastejo mais lenientes (MARCELINO et al., 2004). Para a DVF parece haver uma tendência de maior renovação de tecidos em decorrência da severidade de desfolhação, pois, em situações de cortes mais lenientes, obtêm-se maiores valores de duração de vida da folha (LOPES, 2006; PENA, 2007; SOUSA, 2009).

Diante da diversidade de respostas dos diferentes genótipos à desfolhação, o conhecimento dos limites plásticos das plantas forrageiras e suas implicações são relevantes para encontrar o melhor regime de desfolhação que atenda à necessidade da planta em reter sua área foliar para fotossíntese e à necessidade de remoção do tecido foliar, antes que entre em senescência (PARSONS, 1988), a fim de evitar o colapso da comunidade de plantas e manter a produção ótima de forragem (MATTHEW et al., 1995).

2.5. Interceptação de luz pelo dossel forrageiro e manejo das pastagens

A síntese de novos tecidos pela planta é resultado do processo fotossintético cuja eficiência de captação de luz é dependente do índice de área foliar (IAF) das plantas. Com o aumento no índice de área foliar, ocorre um aumento na interceptação luminosa e na eficiência de uso da radiação fotossintética que ocasiona uma aceleração na taxa de crescimento em condições ambientais favoráveis (WATSON, 1958 ; BROWN & BLASER, 1968; RHODES, 1973). O acúmulo de biomassa é crescente até alcançar um nível máximo, a partir do qual se estabiliza, caracterizando, desse modo, o platô de uma curva de produção de natureza sigmóide (BROUGHAM, 1956). Esse ponto coincide com o valor de IAF considerado “crítico”, situação em que 95% da luz solar incidente é interceptada pelo dossel (BROUGHAM, 1956) e o balanço líquido entre os processos de crescimento e senescência atinge valor máximo (PARSONS et al., 1983) e permite maior eficiência de colheita da forragem produzida. Abaixo do IAF “crítico”, a taxa de crescimento da planta é menor quanto menor for a interceptação de luz incidente. Acima do IAF crítico ocorre alteração na estrutura do pasto, em

função de maior participação de colmo e material senescente, resultantes da competição por fatores de crescimento, especialmente luz. O alongamento de colmos surge da necessidade das plantas em expor suas folhas à radiação e realizar o processo fotossintético. Isso ocasiona uma mudança na estrutura do dossel forrageiro e também na qualidade de luz que chega à base do dossel, pois segundo Rhodes (1973), à medida que a luz atravessa o dossel forrageiro, a intensidade luminosa, bem como a qualidade da luz, é alterada. A alteração na qualidade da luz que chega às folhas mais próximas do solo, com baixa relação vermelho: vermelho distante (DEREGIBUS et al., 1983, 1985) e reduzida quantidade de luz azul, tem efeito negativo sobre o perfilhamento. O sombreamento faz com que a maior parte das gemas axilares seja mantida dormente, ou seja, há redução, e até mesmo paralisação, na emissão de novos perfilhos (DAVIES et al., 1983; CASAL et al., 1986), assim como a morte de perfilhos já existentes.

Atualmente, assumiu-se a condição de IAF crítico como a condição ideal de manejo no pré-pastejo em sistema com lotação intermitente, especialmente pela praticidade de associação com a altura do pasto, conforme já demonstrado em alguns trabalhos (BARBOSA, 2004; DIFANTE, 2005; CARNEVALLI et al., 2006; SOUSA, 2009).

3. HIPÓTESES

O fluxo de biomassa da *Brachiaria humidicola* cv. comum é afetado pelas combinações de alturas de resíduo pós-pastejo e frequências de desfolhação, assim como pelas alterações climáticas ao longo do ano.

4. OBJETIVO

Avaliar o efeito de combinações de alturas de resíduo pós-pastejo e frequências de desfolhação sobre a dinâmica do fluxo de biomassa em pastos de *Brachiaria humidicola* cv. comum, em sistema de pastejo com lotação intermitente, ao longo do ano.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Local e época

O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura da Universidade Federal de Viçosa - UFV, em Viçosa-MG, em uma área de 0,35 ha de *Brachiaria humidicola* cv. comum, situada à latitude 20°45' S, longitude 42°51' W e altitude de 651 m, no período de dezembro de 2009 a dezembro de 2010.

5.2. Clima

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima é do tipo Cwa, subtropical, apresentando estações seca (no inverno) e chuvosa (no verão) bem definidas, com precipitação anual em torno de 1.340 mm e umidade relativa do ar média de 80%. As temperaturas médias máxima e mínima variam entre 22,1 e 15 °C, com temperatura média anual de 19 °C.

Os dados climáticos registrados durante o período experimental foram obtidos na estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, situada a cerca de 500 m da área experimental. As médias mensais de precipitação acumulada, umidade relativa do ar e temperaturas mínima, média e máxima são apresentadas na Figura 1.

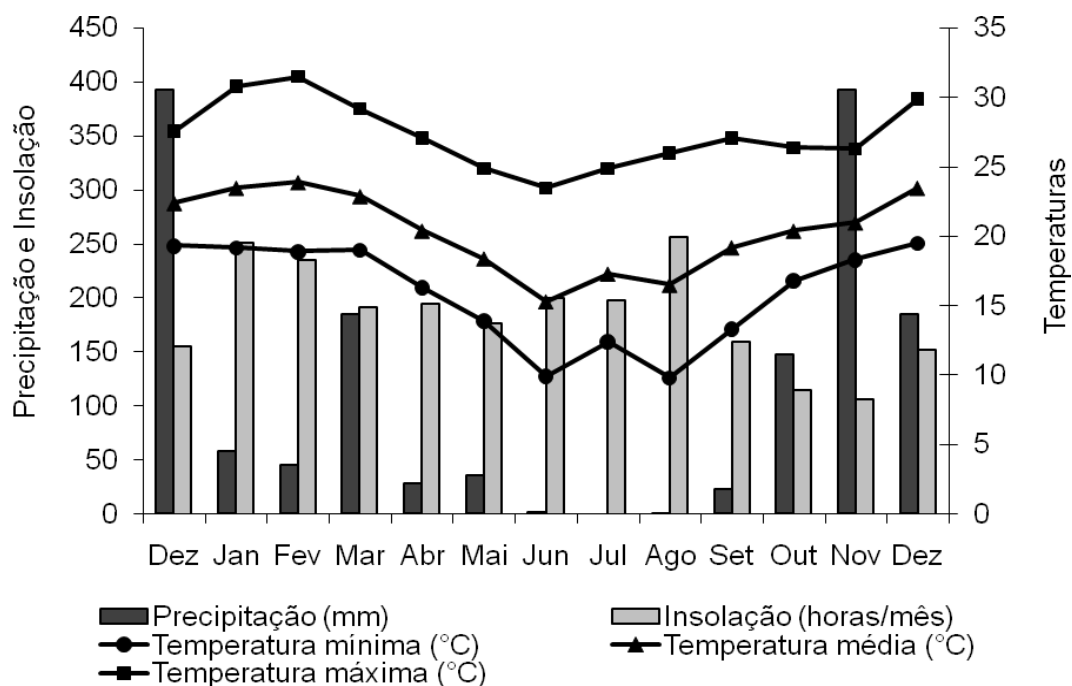


Figura 1 – Precipitação (mm) e insolação (horas/mês) mensal acumulada, temperaturas mínima, média e máxima (°C) durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 31 de dezembro de 2010).

O extrato do balanço hídrico mensal referente ao período experimental é apresentado na Figura 2. Para cálculo do balanço hídrico, foram utilizados os valores de temperatura média, precipitação mensal acumulada e uma capacidade de armazenamento de água (CAD) de 50 mm (THORNTHWAITE; MATHER, 1955).

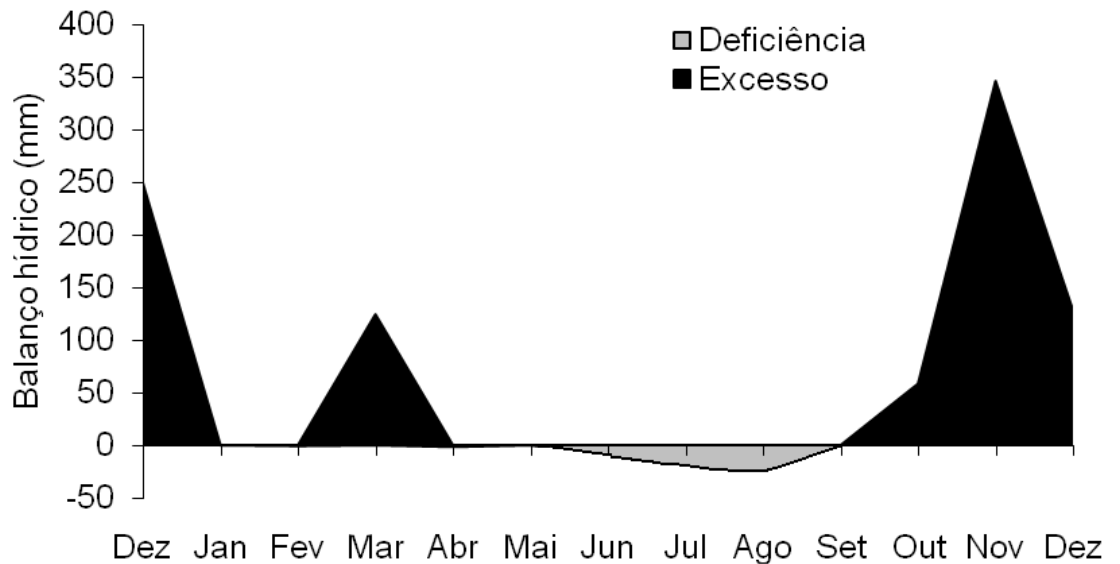


Figura 2 – Balanço hídrico mensal durante o período experimental (01 de dezembro de 2009 a 31 de dezembro de 2010).

5.3. Área experimental

A área experimental utilizada foi de 0,35 ha e era constituída por pastagem de *Brachiaria decumbens* estabelecida há aproximadamente 15 anos. Em julho de 2008 foi realizada a dessecação da área com um herbicida dessecante à base de glifosato, seguindo recomendações do fabricante. Foram retiradas amostras de solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade, para avaliação de suas características químicas (Tabela 1). Em agosto de 2008 foram realizadas operações de aração e gradagem do solo com posterior aplicação de calcário dolomítico (PRNT = 80%), o equivalente a 1 t/ha, com objetivo de elevar o índice de saturação de bases para 50%. Até o plantio da forrageira, foi realizado controle das espécies invasoras, especialmente a *Brachiaria decumbens*.

Em novembro de 2008, a *Brachiaria humidicola* cv. comum foi estabelecida por meio de mudas. Para plantio das mudas, foram abertos sulcos de 15 cm de profundidade na área. O espaçamento entre sulcos foi de 50 cm. Nesses sulcos foram colocados superfosfato simples. A quantidade de superfosfato simples utilizada na área foi o equivalente a 670

kg por hectare. Após as mudas serem colocadas nos sulcos, estas foram cobertas com terra, deixando parte dos estolões sem cobertura. Após o plantio de toda a área, foi aplicado o equivalente a 100 kg /ha de nitrogênio utilizando o sulfato de amônio, de forma parcelada durante o período de novembro de 2008 a março de 2009.

Posteriormente, a área foi dividida em três blocos, acompanhando a declividade existente. Cada bloco foi composto por quatro piquetes, num total de doze piquetes com aproximadamente 300 m² cada. Os piquetes foram utilizados sob pastejo, com objetivo de não acumular forragem antes do início do experimento. Em outubro de 2009, foi realizado um pastejo severo, em todos os piquetes, para redução da altura do pasto. A partir daí, iniciou-se a avaliação da interceptação de luz (IL) e, quando o dossel interceptou 95% de IL, realizou-se, em novembro de 2009, pastejo em todos os piquetes. Nesses pastejos, deixou-se rebaixar o pasto até o máximo possível que os animais conseguiram, ou seja, 8 cm. Dessa maneira, determinou-se a menor altura de resíduo para os tratamentos.

Tabela 1 - Características químicas em amostras de solo da área experimental, na camada de 0 a 20 cm de profundidade

pH	P	K	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	H + Al	SB	t	T	V	M
H ₂ O	mg/dm ³	-----cmol _c dm ³ -----								%	
5,6	1,0	47,6	0,9	0,6	0,0	3,36	1,69	1,69	5,05	33	0

SB = soma de bases trocáveis; t = capacidade de troca catiônica efetiva; T = capacidade de troca catiônica a PH 7,0; V = índice de saturação de bases; m = índice de saturação de alumínio. Obs: O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 1999), com textura franco-argilosa.

5.4. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 2 x 2. Os tratamentos foram combinações de duas frequências de desfolhação, determinadas pela interceptação de 95% e 98% da luz incidente pelo dossel, e duas alturas de resíduo pós-pastejo (8 e 16 cm).

5.5. Manejo da pastagem e animais

O método de pastejo empregado foi o com lotação intermitente, sendo o intervalo de pastejo determinado pela interceptação de luz pelo dossel durante a rebrotação. Os pastejos foram iniciados sempre que o dossel atingia 95% e 98% de IL e encerrados quando alcançadas as metas de altura de resíduo predeterminadas para cada tratamento. Para realização dos pastejos, foram utilizadas altas taxas de lotação “mob grazing” (MISLEVY et. al., 1983) com novilhos cruzados, com idade média de 18 meses e peso médio de 300 kg. Em cada pastejo, foi utilizada uma quantidade de animais suficiente para garantir que o rebaixamento do pasto até a altura pretendida fosse realizado no período máximo de 12 horas (técnica do *mob grazing*). Após a saída dos animais dos piquetes, estes permaneciam em pastos-reserva e só retornavam aos piquetes quando o pasto atingia as condições pré-determinadas (95 ou 98% de IL).

5.6. Adubação nitrogenada

Durante o período de outubro de 2009 a março de 2010 foram aplicados 150 kg/ha de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio. No final de outubro de 2009, após um pastejo severo, foram aplicados 30 kg/ha e

mais 20 kg/ha, aplicados no final de novembro de 2009, após um pastejo realizado com 95% de IL. Os 100 kg restantes foram divididos por 120 dias (dezembro de 2009 a março de 2010), resultando numa quantidade de 0,83 kg/ha.dia de nitrogênio a ser aplicada durante esse período. Após o primeiro pastejo de cada piquete, foi aplicada a quantidade de nitrogênio calculada para um dia. A partir do segundo pastejo em diante, a quantidade de nitrogênio a ser aplicada por piquete foi obtida pela multiplicação de 0,83 kg/ha.dia de nitrogênio pelo número de dias entre um pastejo e outro. Em função do número e intervalo variável de pastejos, no dia 31 de março de 2010 foi aplicado, em cada piquete, o restante do nitrogênio. Dessa maneira, todos os piquetes receberam a mesma quantidade de nitrogênio durante a estação chuvosa. Nos piquetes que tiveram pastejo durante o outono, não foi realizada adubação nitrogenada.

Para a estação chuvosa de 2010/2011 (novembro de 2010 a março de 2011), também foi estipulada a aplicação de 150 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Assim, essa quantidade foi dividida por 150 dias, resultando numa quantidade de 1 kg/ha.dia de nitrogênio a ser aplicada nesse período. Nessa estação, a adubação nitrogenada foi realizada apenas após os pastejos, com a quantidade a ser aplicada em cada piquete calculada da mesma maneira como descrito anteriormente. No entanto, o término do experimento foi antecipado em função do aumento considerável de invasoras em alguns piquetes durante o período experimental, o que poderia comprometer os resultados obtidos. Dessa maneira, na estação chuvosa de 2010/2011 não foi possível aplicar a mesma quantidade de nitrogênio em todos os piquetes.

5.7. Avaliações realizadas

5.7.1. Interceptação de luz

O monitoramento da interceptação de luz foi realizado no pós-pastejo, durante a rebrotação do pasto até o pré-pastejo. No inverno, o intervalo entre avaliações foi de 15 dias, enquanto nas demais épocas do ano o

intervalo foi de sete dias e, quando a interceptação de luz estava próxima às metas de 95% e 98%, o monitoramento passou a ser realizado a cada dois ou três dias. Para avaliação da IL, foi utilizado o aparelho analisador de dossel marca LI-COR® modelo LAI 2000. Utilizaram-se quatro estações de leitura por piquete, seguindo trajetórias em formato de “W”. Em cada estação foi tomada uma leitura acima do dossel e cinco na superfície do solo (abaixo do dossel), totalizando quatro leituras acima do dossel e 20 abaixo do dossel.

5.7.2. Altura do dossel

Foram tomadas alturas no pré-pastejo, quando os piquetes atingiam 95% e 98% de IL; e no pós-pastejo, no mesmo dia em que os animais saiam do piquete.

A altura foi avaliada utilizando-se uma régua, sendo medidos 20 pontos seguindo a mesma trajetória em formato de “W”, utilizada para a avaliação da IL. A altura de cada ponto correspondeu à altura do dossel em torno da régua, e a média desses pontos representou a altura média do dossel.

5.7.3. Avaliação das características morfogênicas e estruturais:

Na avaliação das características morfogênicas e estruturais foram utilizados estolões e perfilhos oriundos dos estolões, os quais funcionaram como unidade amostral. Em cada unidade experimental foram marcados aleatoriamente 33 perfilhos que posteriormente foram identificados por fios coloridos nos quais foram fixadas fitas adesivas numeradas com intuito de facilitar sua visualização. Durante o período de rebrotação, esses perfilhos tiveram seu desenvolvimento monitorado de acordo com a época do ano: duas vezes por semana nas épocas de crescimento mais acelerado

(primavera/verão) e uma vez por semana nas épocas de outono/inverno, sendo realizadas avaliações relativas ao alongamento de lâminas foliares e de pseudocolmo (colmo + bainhas foliares) e senescência de folhas. As folhas foram classificadas como folhas expandidas, em expansão, senescentes e mortas.

As folhas foram consideradas em expansão até que houvesse a completa exposição da sua lígula, já expandidas quando houve completa exposição da lígula tornando-a visível e/ou seu crescimento cessou (fato constatado após três avaliações consecutivas com variação nula no comprimento da lâmina foliar); senescente quando parte do limbo foliar estava comprometida pelo processo de senescência e mortas quando mais de 50% da lâmina foliar estava senescida. O comprimento da folha foi dado pela medida da lígula até a ponta da folha, isso no caso das folhas já expandidas. Para as folhas em expansão o mesmo procedimento era adotado, considerando-se a lígula da última folha já expandida como referencial. Para as folhas em senescência, ao invés da ponta da folha, foi considerado o ponto até onde o processo de senescência havia avançado. O alongamento do pseudocolmo foi mensurado utilizando-se como referência a altura da lígula da última folha completamente expandida em relação ao nível do solo.

A partir dessas informações foi possível calcular:

- Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folha/perfilho.dia): número de folhas surgidas dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Filocrono (dias. folha): inverso da taxa de aparecimento de folhas;
- Taxa de alongamento de folhas (TAIF, cm/perfilho.dia): somatório de todo o alongamento das lâminas foliares (cm) dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;

- Taxa de alongamento de colmos (TALC, cm/perfilho. dia): somatório de todo o alongamento do pseudocolmo dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Comprimento final de lâminas foliares (CFLF, cm): comprimento médio das lâminas foliares completamente expandidas;
- Taxa de senescência de folhas (TSeF, cm/perfilho.dia): somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação e pelo número total de perfilhos avaliados;
- Número de folhas vivas por perfilho (NFV, folhas/perfilho): médias do número de folhas em expansão, expandidas e em senescência de cada perfilho, desconsiderando-se as folhas onde o processo de senescência ultrapassasse 50% da lâmina foliar;
- Duração de vida das folhas (DVF, dias/folha): período de tempo decorrido do aparecimento da folha até sua morte, sendo estimado pela multiplicação do NFV pelo filocrono (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

5.8. Processamento dos dados e análise estatística

A interceptação luminosa no pré-pastejo foi analisada de forma descritiva por constituir variável controle, não sendo, portanto, submetida à análise de variância. As variáveis-resposta relativas a cada ciclo de pastejo foram organizadas de acordo com as estações do ano e agrupadas dentro de cada estação escolhida, de modo a gerar médias representativas (ponderadas para a duração dos ciclos de pastejo) dos mesmos para fins de análise de variância.

As estações foram definidas da seguinte maneira:

verão: dezembro 2009 a março 2010

outono: abril a junho de 2010

inverno: julho a meados de outubro de 2010

primavera: meados de outubro a dezembro de 2010

Para determinação da duração de cada estação foi considerado como critério o crescimento das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o “PROC MIXED” (modelos mistos) do pacote estatístico SAS® (*Statistical Analysis System*), versão 8.2 para Windows®. Todo o conjunto de dados foi testado de forma a assegurar que as premissas básicas da análise de variância fossem atendidas. Na escolha da matriz de covariância, utilizou-se o Critério de Informação de Akaike (WOLFINGER, 1993). As médias entre os tratamentos foram estimadas por meio do LSMEANS e comparadas por meio da probabilidade da diferença (PDIFF) utilizando-se o teste t de Student, com significância de 10%.

6. MODELO ESTATÍSTICO

$$Y_{ijkw} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha*\beta)_{ij} + w_r + \varepsilon_{ijr} + \gamma_k + (\alpha*\gamma)_{ik} + (\beta*\gamma)_{jk} + (\alpha*\beta*\gamma)_{ijk} + \xi_{ijrw}$$

Y_{ijkw} = Valor observado da variável resposta

μ = Média geral

α_i = Efeito do i-ésimo nível de IL (95% e 98%)

β_j = Efeito do j-ésimo nível de Resíduo (8cm e 16cm)

w_r = Efeito do r-ésimo nível do bloco (I II e III)

ε_{ijr} = Efeito do erro experimental entre as unidades experimentais

γ_k = Efeito da k-ésima estação (1, 2, 3, 4)

ξ_{ijrw} = Efeito do erro entre as medidas repetidas tomadas de uma mesma unidade experimental.

7. RESULTADOS

7.1. Intercepção luminosa e altura do pasto

Foi observada a correlação da intercepção luminosa com altura do pasto no pré pastejo. A altura do pasto para IL de 95% foi em média 30 cm e de 50 cm para IL de 98% (Figura 3).

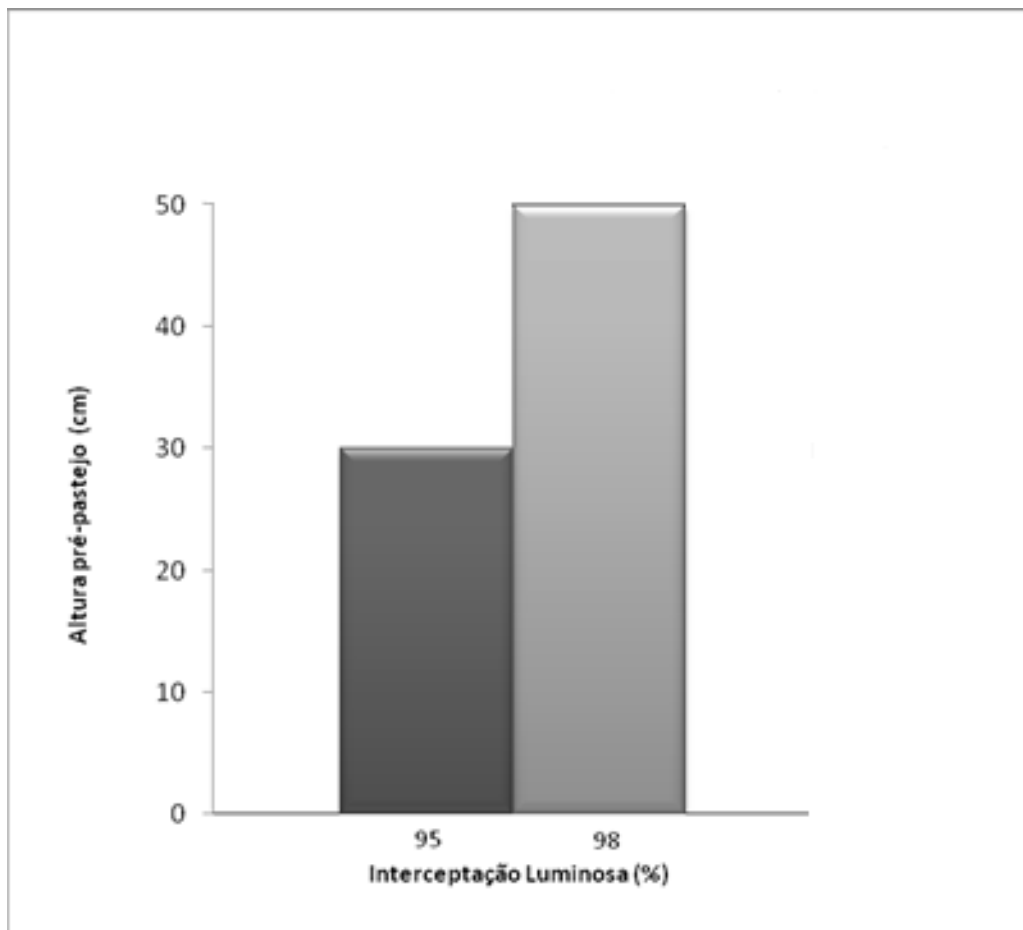


Figura 3 - Intercepção luminosa e altura pré-pastejo.

7.2. Características Morfogênicas e Estruturais

Os níveis de significância para os efeitos principais e interações detectados por meio de análise de variância dos dados relativos ao comprimento final da lamina foliar (CFLF), taxa de aparecimento de folha (TApF), taxa de alongamento de folha (TAIF), filocrono (FILO) número de folhas vivas (NFV), duração de vida da folha (DVF), taxa de senescência de folhas (TSeF), taxa de alongamento de colmo (TAIC) e Comprimento do colmo (CC) em perfilhos de *Brachiaria humidicola* cv. comum são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Significância dos efeitos de variáveis independentes (estação do ano, altura de resíduo pós-pastejo, interceptação luminosa e suas Interações) na TApF, TAIF, TAIC, DVF, CFLF, NFV, FILOC, TSeF, NFS e CC em pastos de *Brachiaria humidicola*

Fonte de Variação	Variáveis									
	TApF	TAIF	TAIC	DVF	CFL	NFV	FILOC	TSeF	NFS	CC
Estação	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Resíduo	*	*	*	*	*	ns	*	*	ns	*
IL	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	*
IL*res	*	ns	ns	Ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
IL*estação	*	*	*	Ns	*	*	*	*	ns	*
Res*estação	ns	*	*	Ns	*	ns	ns	*	ns	*
IL*res*estação	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	ns	ns

(*) significativo a 10%, (ns) não significativo. Variáveis: TApF= taxa de aparecimento foliar, TAIF= taxa de alongamento foliar, TAIC= taxa de alongamento de colmo, DVF= duração de vida da folha, CFLF= comprimento final da lamina foliar, NFV= número de folhas vivas, FILOC= filocrono, TSeF= taxa de senescência de folhas, NFS= número de folhas senescendo, CC= Comprimento do colmo

A TApF foi influenciada pela estação, altura de resíduo pós-pastejo e interações IL x estação e IL x resíduo (Tabela 2). Nos tratamentos com 98% de IL não houve interferência do resíduo pós-pastejo sobre a TApF. Nos tratamentos com 95% maior TApF foi associada a altura de resíduo pós-pastejo de 8 cm (Tabela 3).

As maiores TApF foram registradas no verão, seguido da primavera. O inverno foi a estação de menor TApF e o outono apresentou valores intermediários (Tabela 4).

Os tratamentos com 95% de IL apresentaram maiores TApF nas estações de outono e primavera em relação aos tratamentos de 98 % de IL, não sendo observadas diferenças no verão. No inverno, maior TApF foi para os tratamentos de 98% (Tabela 4).

Tabela 3 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho dia) da *Brachiaria humidicola* submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduo pós-pastejo

IL	Alturas de Resíduos (cm)		Médias
	8	16	
95	0,0727aA (0,00258)	0,0623bA (0,00258)	0,0675 A (0,00258)
98	0,0688aA (0,00258)	0,0686aA (0,00258)	0,0687 A (0,00258)
Médias	0,0707 a (0,00258)	0,0654 b (0,00258)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student (P<0,10).

Tabela 4 - Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano

Estação	Interceptação Luminosa (%)		Médias
	95	98	
Verão	0,0985 aA (0,00319)	0,1013 aA (0,00319)	0,0999 A (0,00226)
Outono	0,0666 aC (0,00319)	0,0566 bC (0,00319)	0,0616 C (0,00226)
Inverno	0,0279 bD (0,00319)	0,0506 aC (0,00319)	0,0392 D (0,00226)
Primavera	0,0769 aB (0,00319)	0,0663 bB (0,00319)	0,0716 B (0,00226)
Médias	0,0675 a (0,00182)	0,0687 a (0,00182)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

A TAIF variou com a estação, altura de resíduo pós-pastejo e interações IL x estação, resíduo x estação (Tabela 2). Assim como para a TApF, maiores TAIF foram registradas nas épocas de condições climáticas mais favoráveis ao crescimento; primavera e verão, e menor no inverno (Tabelas 5 e 6).

A TAIF também foi influenciada pela altura de resíduo pós-pastejo tendo os maiores valores sido registrados nas desfolhações mais lenientes no verão e primavera, não sendo verificadas diferenças no outono e inverno (Tabela 6).

A variação na TAIF em resposta a IL apresentou um padrão de resposta inconsistente, não sendo observadas diferenças entre tratamentos no verão e no outono. No inverno, a variação foi maior nos tratamentos com 98% e na primavera com 95%.

Tabela 5 - Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com interceptação luminosa ao longo do ano

Estação	Interceptação Luminosa (%)		Médias
	95	98	
Verão	0,54 aB (0,253)	0,53 aA (0,253)	0,53 A (0,017)
Outono	0,38 aC (0,253)	0,38 aB (0,253)	0,36 B (0,017)
Inverno	0,16 bD (0,253)	0,32 aB (0,253)	0,24 C (0,017)
Primavera	0,62 aA (0,253)	0,50 bA (0,253)	0,56 A (0,017)
Médias	0,42 a (0,011)	0,42 a (0,011)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

Tabela 6 - Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano

Estação	Altura de resíduo (cm)		Médias
	8	16	
Verão	0,45 bB (0,253)	0,62 aA (0,253)	0,53 A (0,017)
Outono	0,36 aC (0,253)	0,36 aB (0,253)	0,36 B (0,017)
Inverno	0,23 aD (0,253)	0,24 aC (0,253)	0,24 C (0,017)
Primavera	0,52 bA (0,253)	0,60 aA (0,253)	0,56 A (0,017)
Médias	0,39 b (0,011)	0,45 a (0,011)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

A TAIC variou com a estação, altura de resíduo pós-pastejo e interações IL x estação e resíduo x estação (Tabela 2). Maiores TAIC foram observadas na estação de primavera seguida do verão, e as menores no outono e inverno que não diferiram entre si (Tabela 7).

A IL foi significativa somente na primavera em que maiores TAIC foram registradas nos tratamentos com 95% de IL (Tabela 7).

A TAIC também foi influenciada pela altura de resíduo pós-pastejo. Em geral, resíduos de 16 cm proporcionaram maiores TAIC relativamente aos resíduos de 8 cm (Tabela 8).

Tabela 7 - Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano

Estação	Interceptação Luminosa (%)		Médias
	95	98	
Verão	0,06 aB (0,006)	0,06 aB (0,006)	0,06 B (0,004)
Outono	0,03 aC (0,006)	0,03 aC (0,006)	0,03 C (0,004)
Inverno	0,02 aC (0,006)	0,03 aC (0,006)	0,03 C (0,004)
Primavera	0,15 aA (0,006)	0,12 bA (0,006)	0,14 A (0,004)
Médias	0,06 a (0,003)	0,06 a (0,003)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student (P<0,10).

Tabela 8 - Taxa de alongamento de colmos (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano

Estação	Altura de resíduo (cm)		Médias
	8	16	
Verão	0,04 bAB (0,006)	0,08 aB (0,006)	0,06 B (0,004)
Outono	0,03 aB (0,006)	0,03 aC (0,006)	0,03 C (0,004)
Inverno	0,02 aB (0,006)	0,03 aC (0,006)	0,03 C (0,004)
Primavera	0,05 bA (0,006)	0,23 aA (0,006)	0,14 A (0,004)
Médias	0,03 b (0,003)	0,09 a (0,003)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

A duração de vida da folha foi influenciada por efeito de estação, altura de resíduo pós-pastejo, interceptação luminosa e interação IL x resíduo x estação (Tabela 2). No verão e outono, de maneira geral, menor DVF foi registrada nos pastejos mais frequentes ou mais severos. Nas demais estações do ano, o contraste mais evidente foi entre as metas de IL pré-pastejo com menor DVF para pastejos menos frequentes (98% IL) (Tabela 9). De forma geral, maiores valores de duração de vida da folha foram registrados na estação de inverno e os menores no verão (Tabela 9)

Tabela 9 - Duração de vida da folha (dias/folha) da *Brachiaria humidicola*, submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano

Resíduo (cm)	Interceptação Luminosa (%)		Média
	95	98	
Verão			
8	51,1 aA (1,43)	50,2aB (1,43)	51,2 B (1,01)
16	50,2 bA (1,43)	60,1 aA (1,43)	55,2 A (1,01)
Média	50,6 b (1,01)	55,7 a (1,01)	53,2 C'
Outono			
8	52,4 aB (2,61)	52,3 aA (2,61)	52,4 B (1,84)
16	71,7 aA (2,61)	58,7 bA (2,61)	64,9 A (1,84)
Média	62,0 a (1,84)	55,2 b (1,84)	58,6 B'
Inverno			
8	102,6 aA (5,20)	64,6 bA (4,03)	83,6 A (3,29)
16	107,2 aA (4,03)	58,3 bA (4,03)	82,7 A (2,85)
Média	104,9 a (3,29)	61,4 b (3,29)	83,7 A'
Primavera			
8	60,0 aA (1,59)	51,5 bA (2,06)	55,8 A (1,30)
16	62,5 aA (1,59)	53,4 bA (1,59)	57,9 A (1,12)
Média	61,3 a (1,12)	52,4 b (1,12)	56,7 B'

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student (P<0,10).

Médias seguidas de letra maiúscula acrescida de (') comparam estações do ano.

O CFLF foi influenciado pela IL, altura de resíduo pós-pastejo, estação do ano e efeito das interações IL x estação, resíduo x estação (Tabela 2). Independente do tratamento, a estação de primavera foi a que apresentou maior CFLF.

Dentro da mesma estação os maiores valores de CFLF foram atingidos com resíduos de 16 cm, exceto para o inverno em que não foram detectadas diferenças no CFLF para os resíduos de 8 cm e 16 cm (Tabela 10).

Em relação a IL, no outono e inverno observaram-se maiores CFLF com 98% relativamente a 95%, enquanto na primavera e verão os valores não diferiram entre si (Tabela 11).

Tabela 10- Comprimento Final da lâmina foliar (cm) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano

Estação	Altura de Resíduo (cm)		Médias
	8	16	
Verão	4, 0 bC (0, 38)	6, 2 aB (0, 38)	5, 1 C (0, 27)
Outono	5, 2 bB (0, 12)	6, 2 aB (0, 12)	5, 7 B (0, 08)
Inverno	4, 6 aC (0, 15)	4, 9 aC (0, 15)	4, 7 C (0, 10)
Primavera	5, 8 bA (0, 14)	7, 1 aA (0, 14)	6, 5 A (0, 10)
Médias	4, 9 b (0, 12)	6, 1 a (0, 12)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

Tabela 11- Comprimento Final da lâmina foliar (cm) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano

Estação	Interceptação Luminosa (%)		Médias
	95	98	
Verão	5, 2 aB (0, 38)	5, 0 aC (0, 38)	5, 1 C (0, 27)
Outono	5, 4 bB (0, 12)	5, 9 aB (0, 12)	5, 7 B (0, 08)
Inverno	3, 4 bC (0, 15)	6, 0 aB (0, 15)	4, 7 C (0, 10)
Primavera	6, 5 aA (0, 14)	6, 5 aA (0, 14)	6, 5 A (0, 10)
Médias	5, 2 b (0, 12)	5, 9 a (0, 12)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

O NFV por perfilho variou com a estação, interações IL x estação e IL x resíduo x estação (Tabela 2). Em geral, o NFV por perfilho foi maior no verão, seguido da primavera, intermediário no outono e menor no inverno (Tabela 12).

A influência do resíduo pós-pastejo sobre o NFV só foi significativa no inverno em que foi constatado menor NFV para o resíduo de 16 cm (Tabela 12).

No verão e inverno, menor NFV foi registrado nos pastos manejados com 95% de IL no resíduo de 16 cm. No outono, menor NFV foi registrado nos tratamentos de 98% IL independente do resíduo. Na primavera não houve diferença. (Tabela 12).

Tabela 12 - Número de folhas vivas por perfilho da *Brachiaria humidicola*, submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano

Resíduo (cm)	Interceptação Luminosa (%)		Média
	95	98	
Verão			
8	5,2 aA (0,33)	5,4 aA (0,33)	5,3 A (0,23)
16	4,7 bA (0,23)	5,9 aA (0,23)	5,3 A (0,23)
Média	5,0 a (0,23)	5,6 a (0,23)	5,3 A' (0,19)
Outono			
8	3,8 aA (0,18)	3,0 bA (0,18)	3,4 A (0,13)
16	4,3 aA (0,18)	3,2 bA (0,18)	3,7 A (0,13)
Média	4,0 a (0,13)	3,1 b (0,13)	3,55 C' (0,10)
Inverno			
8	3,1 aA (0,24)	3,0 aA (0,24)	3,0 A (0,17)
16	2,3 bB (0,24)	3,2 aA (0,24)	2,7 A (0,17)
Média	2,7 a (0,17)	3,0 a (0,17)	2,85 D' (0,11)
Primavera			
8	4,7 aA (0,41)	4,2 aA (0,41)	4,5 A (0,29)
16	4,6 aA (0,41)	3,6 aA (0,41)	4,1 A (0,29)
Média	4,7 a (0,29)	3,9 a (0,29)	4,3 B' (0,22)

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, dentro de estação, não diferem entre si pelo teste *t* de Student ($P < 0,10$).

Médias seguidas de letra maiúscula acrescida de (') comparam estações do ano

O filocrono variou com a estação, altura de resíduo pós-pastejo e interações IL x resíduo e IL x estação (Tabela 2). Maiores valores de filocrono foram registrados na estação de inverno e os menores no verão (Tabela 13).

Não foram verificados efeitos de altura de resíduo pós-pastejo com 98% de IL. Para os tratamentos com 95% de IL, menores valores de filocrono foram registrados nos resíduos de 8 cm (Tabela 14), o que parece estar relacionado com a elevada TApF nesses tratamentos.

Tabela 13 - Filocrono (dias. folha) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano

Estação	Interceptação Luminosa (%)		Médias
	95	98	
Verão	10, 2 aC (1, 12)	10, 0 aC (1, 12)	10, 1 D (0, 79)
Outono	15, 2 aB (1, 12)	17, 8 aA (1, 12)	16, 5 B (0, 79)
Inverno	39, 0 aA (1, 12)	20, 0 bA (1, 12)	29, 6 A (0, 79)
Primavera	13, 5 aB (1, 12)	15, 2 aB (1, 12)	14, 4 C (0, 79)
Médias	19, 5 a (0, 68)	15, 8 b (0, 79)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

Tabela 14 - Filocrono (dias. folha) da *Brachiaria humidicola* submetida a combinações de frequências de desfolhações e alturas de resíduos pós-pastejo

IL	Alturas de Resíduo (cm)		Médias
	8	16	
95	17,0 bA (0,96)	22,0 aA (0,96)	19,5 A (0,68)
98	16,0 aA (0,96)	15,5 aB (0,96)	15,8 B (0,68)
Médias	16,5 b (0,96)	18,7 a (0,96)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média; Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

A TSeF foi influenciada pela estação, altura de resíduo pós-pastejo e interação IL x estação e resíduo x estação (Tabela 2). A taxa de senescência se manteve constante ao longo do ano nos tratamentos com 98% de IL, sendo superior ao tratamento com 95% no inverno (Tabela 15).

Para a IL de 95% as maiores TSeF foram registradas no outono, seguida de verão e primavera que não diferiram entre si. Os valores mais baixos foram registrados no inverno (Tabela 15).

O efeito do resíduo pós-pastejo sobre a TSeF foi significativo somente na primavera com maiores valores registrados no resíduo de 16 cm (Tabela 16).

Tabela 15 - Taxa de senescência foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano

Estação	Interceptação Luminosa (%)		Médias
	95	98	
Verão	0,28 aB (0, 202)	0,25 aA (0, 202)	0, 27 B (0, 143)
Outono	0,34 aA (0, 202)	0,29 aA (0, 202)	0, 32 A (0, 143)
Inverno	0,12 bC (0, 202)	0,25 aA (0, 202)	0, 18 C (0, 143)
Primavera	0,25 aB (0, 202)	0,25 aA (0, 202)	0, 25 B (0, 143)
Médias	0, 25 a (0, 010)	0, 26 a (0, 010)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student (P<0,10).

Tabela 16 - Taxa de senescência foliar (cm/perfilho. dia) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano

Estação	Altura de resíduo (cm)		Médias
	8	16	
Verão	0,26 aB (0,202)	0,28 aA (0,202)	0, 27 B (0,143)
Outono	0,32 aA (0,202)	0,31 aA (0,202)	0, 32 A (0,143)
Inverno	0,17 aC (0,202)	0,20 aB (0,202)	0, 18 C (0,143)
Primavera	0,20 bC (0,202)	0,30 aA (0,202)	0, 25 B (0,143)
Médias	0,24 b (0,010)	0,27 a (0,010)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student (P<0,10).

O número de folhas senescentes foi influenciado somente pela estação do ano (Tabela 2), sendo maior nas estações de verão e outono, que não diferiram entre si, e menor no inverno e primavera, que também não diferiram entre si (Figura 4).

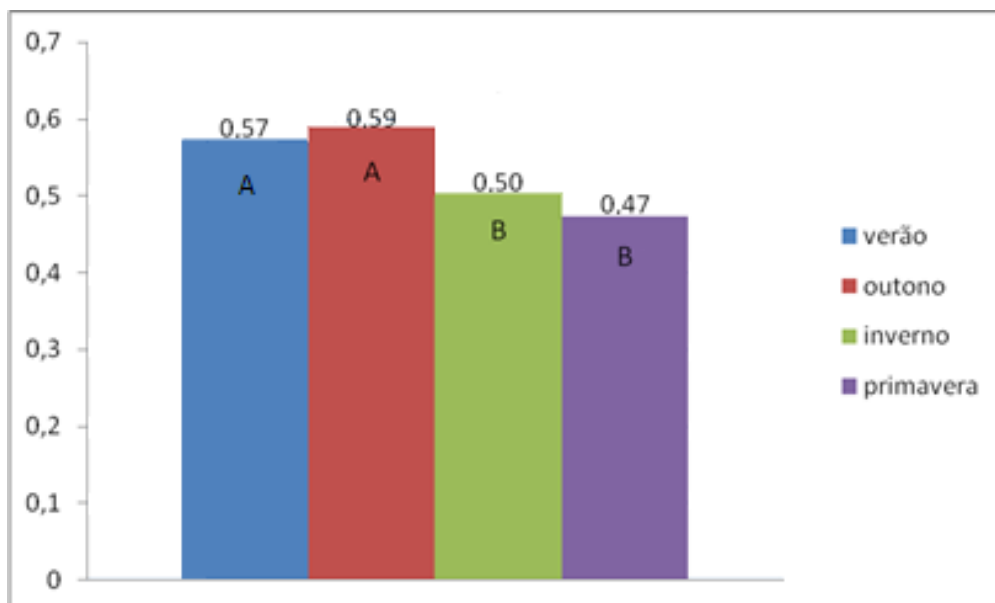


Figura 4 - Número de folhas senescentes (folhas/dia) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes estações do ano. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

O comprimento do colmo (CC) foi influenciado pela estação do ano, Interceptação Luminosa (IL), altura de resíduo pós-pastejo e pelas interações IL x estação e resíduo x estação (Tabela 2). As estações mais favoráveis ao crescimento (primavera e verão) apresentaram os maiores CC e os menores foram registrados no outono e inverno (Tabelas 17 e 18).

Conforme observado na tabela 2 houve influência da IL sobre o CC, estando os maiores valores associados aos tratamentos de 98% de IL nas estações de inverno e primavera, não sendo registradas diferenças nas demais estações (Tabela 17).

O CC também variou em função do resíduo, com maiores valores registrados nos resíduos de 16 cm (Tabela 18).

Tabela 17 - Comprimento do colmo (cm) da *Brachiaria humidicola* de acordo com a interceptação luminosa ao longo do ano

Estação	Interceptação Luminosa (%)		Médias
	95	98	
Verão	14,6 aB (0, 45)	15,2 aB (0, 45)	14,9 B (0, 31)
Outono	12,8 aC (0, 45)	13,4 aC (0, 45)	13,1 C (0, 31)
Inverno	10,4 bD (0, 45)	13,2 aC (0, 45)	11,8 D (0, 31)
Primavera	20,7 bA (0, 45)	25,2 aA (0, 45)	23,0 A (0, 31)
Médias	14,6 b (0, 10)	16, 8 a (0, 10)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;
Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

Tabela 18 - Comprimento do colmo (cm) da *Brachiaria humidicola* nas diferentes alturas de resíduo pós-pastejo ao longo do ano

Estação	Altura de resíduo (cm)		Médias
	8	16	
Verão	10,7 bB (0, 45)	19, 2 aB (0, 45)	14,9 B (0, 31)
Outono	8,8 bC (0, 45)	17, 3 aC (0, 45)	13,1 C (0, 31)
Inverno	8,1 bC (0, 45)	15, 6 aD (0, 45)	11,8 D (0, 31)
Primavera	14,8 bA (0, 45)	31,3 aA (0, 45)	23,0 A (0, 31)
Médias	10,6 b (0, 10)	20,9 a (0, 10)	

Números entre parênteses correspondem ao erro padrão da média;

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0,10$).

8. DISCUSSÃO

8.1. Características morfogênicas e estruturais

Observou-se forte influência da época do ano sobre o crescimento das plantas, possivelmente por variações na temperatura, principal componente climático a afetar o crescimento das forrageiras tropicais (NABINGER e MEDEIROS, 1995). A temperatura controla o crescimento e desenvolvimento das plantas e sua distribuição, por interferir na fisiologia e nos processos de absorção e translocação de nutrientes na planta (SILVA, 1995).

A TApF, assim como a TAIF, foi maior nas épocas com condições climáticas mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas, decrescendo na estação de outono e apresentando os menores valores no inverno. A variação na TApF ao longo do ano (Tabela 4) é justificada pela elevada influência da temperatura sobre essa característica (PEACOCK, 1975), numa relação direta, ou seja, aumentos em temperatura incrementaram a TApF. Além da temperatura, principal fator a influenciar a TApF, outros fatores como fotoperíodo, intensidade luminosa, disponibilidade de nutrientes e água provavelmente contribuíram para maior aparecimento de folhas nas estações de verão e primavera (LANGER, 1963).

A maior TApF associada a pastejos mais frequentes (95% IL) resultou em densidade populacional de perfilhos cerca de 6% superior em relação aos tratamentos de 98% de IL (VILELA, 2011)¹. Isso se deve à alteração do *site filling* das plantas, ou seja, sua taxa potencial de produção de perfilhos (DAVIES, 1974). Esse mesmo padrão de resposta foi descrito para espécies do gênero *Brachiaria* (MARCELINO et al., 2006), cujo ajuste na densidade populacional de perfilhos em função da frequência ou severidade de desfolhação tem por objetivo manter um IAF relativamente estável e assegurar uso eficiente da luz incidente (MATTHEWS et al., 1999).

¹ Vilela, H.H. (2011). Estrutura do dossel, produção de forragem e dinâmica de perfilhamento em pastos de *Brachiaria humidicola* submetidos à lotação intermitente. Tese (Doutorado em Zootecnia/Forragicultura e Pastagens, UFV) em fase de elaboração.

A TAIF também foi alterada por fatores ambientais e de manejo, com maior valor na primavera (Tabela 5), o que é decorrente do regime de chuvas dessa estação, adequado e bem distribuído conforme boletim meteorológico (Figura 2). Isto provavelmente favoreceu os processos de alongamento foliar, visto que este é dependente de pressão hídrica e, portanto, mais sensível ao estresse hídrico do que a divisão celular (PARSONS & CHAPMAN, 2000). A disponibilidade de água também pode ter influenciado indiretamente a TAIF por transportar o N até as raízes das plantas. O Nitrogênio atua na divisão celular com efeito pronunciado sobre a TAIF (GASTAL & NELSON, 1984; PARSONS & ROBSON, 1980), e o seu transporte até as raízes se dá principalmente por fluxo de massa, altamente dependente do suprimento de água no solo (CANTARELLA et. al., 2007). As maiores TAIF na primavera (Tabelas 5 e 6) provavelmente são a causa de ser esta a estação que apresentou os maiores valores de CFLF (Tabela 10). Em geral, incrementos na TAIF resultaram em incrementos no CFLF, exceção feita para os pastos manejados com altura pós-pastejo de 8 cm em que o CFLF no verão foi igual ao do inverno (Tabela 10), estação de menor TAIF (Tabela 6). Entre os fatores que provavelmente foram responsáveis por esse padrão de resposta estão a elevada TApF e redução no tempo de alongamento foliar, fatores que em conjunto determinaram o CFLF.

O maior comprimento da bainha das folhas remanescentes no resíduo de 16 cm condicionou a menor TApF (SKINNER & NELSON, 1995) e maior TAIF para esse resíduo, resultando em maior CFLF (Tabela 10). Isso pode ser explicado pelo fato de que o elevado comprimento da bainha foliar remanescente faz com que o tamanho do pseudocolmo a ser percorrido pela folha seja maior, resultando em maior comprimento da nova folha expandida (GRANT et al., 1981; WILSON & LAIDLAW, 1985; DURU & DUCROCQ, 2000). As maiores TApF nos pastos manejados com maior frequência e severidade de desfolhação resultaram em menor CFLF, o que foi compensado por aumentos na densidade populacional de perfilhos (VILELA, 2011).

A produtividade do pasto depende de um equilíbrio entre as fontes (tamanho do IAF e a eficiência fotossintética por unidade de folha) e os drenos metabólicos (perfilhamento, extensão da área foliar, alongamento de

folhas e de colmo) (CORSI e NASCIMENTO JUNIOR, 1994). Assim, sob maior frequência e severidade de desfolhação, as plantas tendem a modificar suas características morfogênicas para se adequarem às novas condições e garantir sua persistência.

As mudanças climáticas ao longo do ano ocasionaram algumas modificações no fluxo de biomassa das plantas como redução na TApF (Tabela 4) e TAIF (Tabela 5 e 6). Em consequência da redução na TApF, os valores de filocrono se elevaram, alcançando níveis maiores na estação de inverno, menores no verão/primavera e intermediários no outono (Tabela 13), resultados corroborados por Barbosa (2004). No inverno, o aumento no filocrono elevou a duração de vida da folha (Tabela 9) e reduziu o número de folhas em senescência (Figura 4), fatores que em conjunto fizeram dessa estação a de menor TSeF (Tabela 15).

A elevação na TSeF (Tabela 15) e o decréscimo nas TApF e TALF no outono (Tabelas 4 e 6) provavelmente contribuíram para que essa fosse a estação de menor acúmulo de massa seca (VILELA, 2011). Em pastejos menos frequentes (tratamentos de 98% de IL) a TSeF foi a mesma durante todo ano (Tabela 15) provavelmente pelo fato de o pasto nessas condições ser formado por perfilhos mais velhos, o que facilitou o registro das folhas que já haviam iniciado o processo de senescência. Essa situação é melhor compreendida se considerarmos que para a *Brachiaria humidicola* a duração média de vida da folha foi de 63 dias (Tabela 9) e a duração média dos ciclos de pastejo para os tratamentos de 98% de IL ultrapassa esse valor: 243 dias na transição verão-primavera e 68 dias verão (VILELA, 2011), o que aumentou a probabilidade do registro das folhas senescentes. Por outro lado, quando se trabalha com pastejos mais frequentes, a exemplo dos tratamentos com 95% de IL, a probabilidade de remoção de folhas que irão entrar em processo de senescência aumenta, dificultando seu registro.

O efeito do resíduo pós-pastejo sobre a TSeF foi significativo somente para a estação de primavera com maiores valores para o resíduo de 16 cm (Tabela 16), o que provavelmente se deve ao maior CFLF para esse resíduo (Tabela 10), já que a TSeF é calculada dividindo-se o somatório dos comprimentos de lâminas senescidas pelo número de dias avaliados. Logo, folhas maiores contribuem mais para a senescência.

A DVF foi menor para pastejos mais frequentes ou mais severos no verão devido ao maior fluxo de biomassa nesta estação (Tabela 9). Nas demais estações do ano, o fator de maior interferência na DVF foi a IL pré pastejo, com menor DVF para os tratamentos com 98% de IL (Tabela 9), o que possivelmente está ligado à idade dos perfilhos que compõem o pasto. Nos perfilhos mais velhos, as folhas são mais velhas, com maior probabilidade de iniciarem a senescência, o que pode gerar conclusões errôneas quanto ao período de DVF.

O NFV variou principalmente em função das estações do ano, com os maiores valores registrados nas estações de primavera e verão (Tabela 12), o que está em consonância com maior TApF nessas estações (Tabela 4). Os menores valores de NFV registrados no outono/inverno foram compensados pela maior DVF nessas estações (Tabela 9).

Maiores TAIC foram observadas na estação de primavera (Tabelas 7), época em que se iniciou o florescimento da *Brachiaria humidicola*. Embora na literatura seja relatado que o florescimento dessa forrageira se inicie na estação de verão (SENDULKY, 1978) nesse experimento observou-se o início do florescimento na primavera, razão de ter sido essa a época de maior TAIC e de maior tamanho de colmo (Tabelas 17 e 18). A maior alocação de carbono para o pseudocolmo em estágio reprodutivo eleva a taxa de alongamento do colmo e o comprimento do mesmo. Contrariamente ao que tem sido relatado na literatura, a TAIC nos tratamentos com 95% de IL foi superior aos dos tratamentos com 98% de IL na estação de primavera, e não foram detectadas diferenças nas demais estações do ano (Tabela 7). Esse padrão de resposta provavelmente se deve apenas ao estágio reprodutivo da planta, não sendo necessariamente expressão dos tratamentos, uma vez que para as outras estações não foram verificadas diferenças. Também se deve atentar para o fato de que a *Brachiaria humidicola* apresenta crescimento estolonífero e que provavelmente por isso a diferença no alongamento de colmos para IL de 95% e 98% para essa espécie não seja tão acentuada quanto nas espécies de crescimento cespitoso.

Os tratamentos com 98% de IL foram os de maior comprimento de colmo (Tabela 17), contribuindo para o maior acúmulo desse componente

nos pastos (VILELA, 2011), o que não é desejável por se tratar de um componente que interfere negativamente no consumo de forragem pelos animais. Os maiores comprimentos de colmo também foram obtidos nos resíduos de 16 cm (Tabela 18), possivelmente pela maior TAIC nesse resíduo. As menores TAIC, assim como os menores CC, ocorreram nas estações menos favoráveis ao crescimento das plantas (Tabelas 7 e 17), resposta típica em épocas do ano caracterizadas por condições de transição climática (CARNEVALLI, 2003).

9. CONCLUSÕES

Pastejos mais frequentes ou com resíduo pós-pastejo de 8 cm são caracterizados pela elevação na taxa de aparecimento foliar, reduções no filocrono, no comprimento final da lamina foliar, na duração de vida da folha, na taxa de alongamento foliar, na taxa de alongamento de colmo, no comprimento do colmo e na taxa de senescência foliar.

O resíduo pós-pastejo e a época do ano são mais efetivas em promover modificações nas características morfogênicas e estruturais que a frequência de desfolhação.

Pastos de *Brachiaria humidicola* devem ser manejados com altura pré-pastejo de 30 cm que está associada a 95%.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANSLOW, R.C. The rate of appearance of leaves on tillers of the *gramineae*. **Herb. Abstr.**, v.36, n.3, p.149-155, 1966.
- BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management, **Grass and Forage Science**, v.38, p.323-331, 1983.
- BARBOSA, R. A., NASCIMENTO JR, D. EUCLIDES, V. P. B. et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-Tanzania (*Panicum maximum* Jacq. Cv.) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.583-593, 2002.
- BARBOSA, R. A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) submetido à frequência e intensidade de pastejo**. 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004. (Orientador: Prof. Domicio do Nascimento Jr.)
- BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants**. New York, Longman, 1977. 475p.
- BROWN, R. H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v.38, n.1, p. 1-9, 1968.
- BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 7, p. 377-387, 1956.
- CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E. et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.406-415, 2005a.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p.375-470.

CARNEVALLI, R. A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente**. 2003. 136p. Tese (Doutorado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

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.

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.

CARVALHO, P. C. F.; GENRO, T. C. M.; GONÇALVES, E. N. et al. Estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre consumo e a produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.107-124.

CASAL, J. J.; SANCHEZ, R.A.; DEREGIBUS, V.A. The effect of plant density on tillering: the involvement of R/FR ratio and the proportion of radiation intercepted per plant. **Environmental .Exp. Bot.**, v. 26, p. 365-371, 1986.

CORSI, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do. Princípios de Fisiologia e Morfologia de Plantas Forrageiras Aplicados no Manejo das Pastagens. In:

Pastagens-Fundamentos da Exploração Racional. FEALQ. p. 15-47, 1994.

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

DA SILVA & NASCIMENTO JR. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; NASCIMENTO Jr., D.; FONSECA, D. M. (Eds.). Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, III, Viçosa, 2006. **Anais...** Viçosa: UFV, 2006.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **J. Agric. Sci. (Cambridge)** v. 82, p.165-172, 1974.

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

DEREGIBUS, V.A., SANCHEZ, R.A., CASAL, J.J. Effects of light quality on tiller production in *Lolium* spp. **Plant Physiology**, v.72, p.900-912, 1983.

DIAS-FILHO, M.B.; CARVALHO, C.J.R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.1959-1966, 2000.

DURAND, J. L.; GASTAL, F.; ETCHEBEST, S. et al. Interespecific variability of plant water status and leaf morphogenesis in temperate forage grasses under summer water deficit. **European Journal of Agronomy**, v.7, p.99-107, 1997.

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

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FONSECA, M. D.; MARTUSCELLO J. A. **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010.

GARCEZ NETO, A. F., NASCIMENTO JR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Avaliação das características morfogênicas de *Panicum maximum* cv. Mombaça em resposta à adubação nitrogenada e alturas de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife-PE.

GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191-197, 1994.

GILLET, M.; LEMAIRE, G.; GOSSE, G. Essai d'élaboration d'un schéma global de croissance des graminées fourragères. **Agronomie**, 4, 75-82, 1984.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, O. G. et al. Morfogenese e acúmulo de biomassa em capim mombaça sob pastejo rotacionado observando diferentes períodos de descanso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002. Recife – PE, **anais...**, Recife: SBZ, 2002 – CD ROM (forragicultura).

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVEL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, p.155-168, 1981

HARDWICK, K., WOOLHOUSE, H.W. Foliar senescence in *Perilla frutescens* (L.) Britt. **New Phytol**, v.66, p. 545-552, 1967.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 15., Kyoto,1985. Proceedings... Nishi-Nasuno: Japanese Society of Grassland Science, 1985. p. 63-67.

HODGSON, J. 1990. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons. 203p

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Sustainability of grazing systems: goals, concepts and methods. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. CABI Publishing, CAB International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK, 2000. p.1-14.

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.

HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p. 715-719, 1978

JONES, R.J.; NELSON, C.J.; SLEPER, D.A. Seedling selection for morphological characters associated with yield of tall fescue. **Crop Science**, v.19, p.367-372, 1979.

KÖPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Gráfica Panamericana, 1948.

LANGER, R.H.M. Tillering in herbage grass. A review. **Herbage Abstracts**, v.33, p.141-148, 1963.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. [S.I.]: Cab international, p. 03-36, 1996.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, Viçosa, MG, 1997. **Anais...**, Viçosa, p. 115-144, 1997.

LEMAIRE, G., AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G., HODGSON, J., MORAES, A., et al. (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. CAB international. P. 265-288,2000.

LONGNECKER, N., KIRBY, E.J.M., ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth, and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, v.33, p.154-160, 1993.

LOPES, B. A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação**. 2006. 188f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior).

MARCELINO, K. R. A. **Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem nos capins marandu e mombaça submetidos a diferentes intensidades e frequências de desfolhação**. 2004. 141f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (Orientador: prof. Domicio do Nascimento Jr.)

MARCELINO, K. R. A. et al. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim marandu submetido à intensidade e frequência de desfolhação. **Rev. bras. Zootec.**, vol.35 no. 6 Viçosa. 2006.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MATTOS, J. L. S.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M. Crescimento de espécies do gênero *Brachiaria* sob déficit hídrico, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.746-754, 2005.

MATTHEW, C.; LEMAIRE, G.; SACKVILLE-HAMILTON, N.R.; HERNADEZ-GARAY, A. A modified self-thinning equation to describe size: density relationships for defoliated swards. **Annals of Botany**, v.76, p. 579-587, 1995.

MATTHEWS, P.N.P.; HARRINGTON, K.C.; HAMPTON, J.G. Management of grazing systems. In: WHITE, J. and HODGSON, J. (editors) **New Zealand Pasture and Crop Science**. Oxford University Press, Auckland, p. 153-174, 1999.

MISLEVY, P.; MOTT, G.O.; MARTIN, F. G. Screening perennial forages by mob-grazing technique. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1983, Lexington. **Proceedings ...** Boulder: Westview Press, 1983. p. 516-519.

MORAES, A.; MARASCHIN, G. E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima tropical: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.147.

MORALES, A. A. **Morfogênese e repartição de carbono em Lotus corniculatus L cv. São Gabriel sob o efeito de restrições hídricas e luminosas**. Porto Alegre, RS. UFRGS, 1998, 74p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

NABINGER, C.; MEDEIROS, R. B. Produção de sementes de *Panicum maximum* jacq., In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. 345p.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. (eds.) **Anais do 14° Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado**. FEALQ, Piracicaba, SP, 1997. p.231-251.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.755-770, 2001.

NASCIMENTO Jr., D.; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO Jr., D. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.149-196.

NASCIMENTO JR. D.; Da SILVA, S. C.; ADESE, B. Perspectivas futuras do uso de gramíneas em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.130-141.

NELSON, C. J.; ASAY, K. H.; SLEPER, D. A. Mechanisms of canopy development of tall fescue genotypes. *Crop Science* v. 17 p. 449-452, 1997.

OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A. J. V.; NETO, W. M. et al. Morfogênese capim-Tanzânia submetido a adubações e intensidade de cortes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J. R. et al. Característica do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1014-1021, 2007.

PARSONS, A.J., CHAPMAN, D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: HOPKINGS, A. (ed.). **Grass: its production and utilization**. Oxford: Blackwell science. P. 31-88, 2000..

PARSONS, A.J.; ROBSON, M.J. Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 2. Potential leaf extension to temperature during the transition from vegetative to reproductive growth. **Annals of Botany**, v.46, p.435-444, 1980.

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

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation and to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**, v. 43, n. 1. P, 49-59, 1988.

PEACOCK, J.M. Temperature and leaf growth in *Lolium perene*. 1. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. **J. Applied Ecology**, v.12, p.115-123, 1975.

PENA, K. S. **Características morfológicas e estruturais e acúmulo de forragem em capim-Tanzânia submetido a intensidades e frequências de corte**. 2007. 95f. Dissertação (mestrado em Zootecnia- Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. (Orientador: Prof. Dr. Domicio do Nascimento Júnior)

QUIRINO, B.F.; NOH, Y.S.; HIMELBLAU, E. AMASINO, R.M. Molecular aspects of leaf senescence. **Trends in Plant Science**, Kidlington, v.5, p.278-282, 2000.

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

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. Plant physiology. 4.ed. California: **Wadsworth Publishing Company**, 1992. 682p.

SANTOS, P. M. Controle **do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: um desafio**. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, 2002.

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

SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.DE, DA SILVA, S. C; FARIA, V. P. DE. (Org.). **Produção de ruminantes em pastagens**. Piracicaba, SP: FEALQ, 2007, v. p. 153-176.

SHEEHY, J.E.; JOHSON, I.R. Physiological models of grass growth. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. **the grass crop**: the physiological basis of production. London: Chapman and Hall, 1988. P.243-275.

SENDULSKY, T. Brachiaria: taxonomy of cultivated and native species in Brazil. **Hoehnea**, v. 7, p. 99-139, 1978.

SERRÃO, E. A. D. **Adaptação de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia.** In: EMPRESA GOIANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Goiânia, GO. Encontro sobre forrageiras do gênero *Brachiaria*. Goiânia, EMGOPA/EMATER, 1977. p.31.

SILVA, S. C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V.P. SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, p.129-146, 1995.

SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E. A. S. **Capim quicuo da Amazônia (*Brachiaria* sp.).** Boletim Técnico, Belém, v.58, n.1, p. 1-17, 1974.

SKINNER, R. H., NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, v.35, n.1, p. 4-10. 1995.

THOMAS, H. Analysis of the nitrogen response of leaf extension in *Lolium temulentum* seedlings. **Annals of Botany**, v.51, p.363-371, 1983.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, R.J. **The water balance.** New Jersey: Laboratory of Climatology, v.8, 1955. 104p.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17, 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2000. p.65-108.

WATSON, D.J. The dependence of net assimilation on leaf area index. **Annals of Botany**, v.22, p. 37-54, 1958.

WILHELM, W. W.; McMASTER, G. S. Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses. **Crop Science**, v. 35, n. 1, p. 1-3, 1995.

WILSON, R.E.; LAIDLAW, A.S. The role of the sheath tube in the development of expanding leaves in perennial ryegrass. **Annals of Applied Biology**, v.106, p.385-391, 1985.

WOLEDGE, J. The effect of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. **Annals of Botany**, v. 42, p. 1085-1089, 1978.