UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO

Leandro Galzerano
Licenciado em Ciências Agrícolas

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO

Leandro Galzerano

Orientador: Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros

Co-orientadora: Profa. Dra. Ana Cláudia Ruggieri

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia

Jaboticabal – São Paulo – Brasil

Fevereiro de 2012

Galzerano, Leandro
G183c Características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés submetidos a intensidades de pastejo / Leandro Galzerano. – – Jaboticabal, 2012
iv, 104 f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012
Orientador: Euclides Braga Malheiros
Banca examinadora: Ulysses Cecato, Manoel Eduardo Rozalino Santos, Liziane de Figueiredo Brito, Ricardo Andrade Reis
Bibliografia

1. Forragicultura. 2. *Brachiaria*. 3. Manejo do pastejo. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.085.51

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

LEANDRO GALZERANO - nascido em Limeira, interior de São Paulo em dezembro de 1979. Cursou de 1998 a 2000 Técnico em Agropecuária na Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho em Minas Gerais, atual Instituto Federal do Sul de Minas. Em 2001, ingressou no curso de Licenciatura em Ciências Agrícolas na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, em Seropédica; durante a graduação, fez estágios na área de produção animal; participou de projetos de pesquisa, foi bolsista de Iniciação Científica do CNPq e graduou-se em 2005. Cursou Aperfeiçoamento em *Didattica dell`Italiano come L2* pela *Università degli Studi della Basilicata*, UNIBAS, em Potenza, Itália, com bolsa da União Européia de junho a outubro de 2004. No segundo semestre de 2006 ingressou no Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da UFRRJ concluindo o curso em julho de 2008. Em março de 2009 iniciou o Doutorado em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, na área de forragicultura e pastagem e de junho a outubro de 2010 realizou estágio na *University of Florida*, UF, no *Range Cattle Research & Education Center* em Ona, Flórida, Estados Unidos e concluiu o Doutorado em fevereiro de 2012.

"Investir em conhecimentos rende sempre melhores juros."

(Benjamin Franklin)

OFEREÇO

A todos meus familiares, amigos e professores pelo apoio e incentivos.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me dar saúde e força.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da Unesp, Câmpus de Jaboticabal pela oportunidade.

Ao Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros pela amizade, orientação, confiança, ensinamentos e paciência durante a realização deste trabalho.

À Prof^{a}. Dr^{a}. Ana Cláudia Ruggieri pela oportunidade, amizade, orientação, confiança, ensinamentos e paciência durante a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis pela amizade, sugestões, dicas e ensinamentos.

Ao Prof. Dr. João Maurício Bueno Vendramini pela oportunidade, amizade e ensinamentos durante a realização do estágio junto a *University of Florida* e toda equipe do *Range Cattle Research & Education Center* pela recepção, carinho e atenção.

Ao Prof. Dr. Mauro dal Secco Oliveira e todos os funcionários do setor de Bovinocultura de Leite, pela amizade, ensinamentos, ajuda e empréstimo dos animais para realização do experimento.

Ao Prof. Dr. Roberto Oscar Pereyra Rossiello pela amizade, ensinamentos, orientação e confiança desde a realização do mestrado.

Ao Prof. Dr. Fernando Queiroz de Almeida pela amizade, ensinamentos, incentivos e pela oportunidade na iniciação científica durante a graduação.

Aos Professores da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, atual Instituto Federal do Sul de Minas, pela amizade, sólidos ensinamentos, dedicação e incentivos durante minha formação técnica.

Aos secretários do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Unesp, Câmpus de Jaboticabal.

À Eliane Morgado pelo incentivo, carinho, companheirismo, apoio, ensinamentos, paciência, alegria e amor.

À Amiga e companheira de equipe Elisamara Raposo pela amizade, ajuda, paciência, incentivos, divertimentos e alegrias.

Aos Amigos do Setor de Forragicultura Bruna, Bruno, Cintia, Daniela, Denise, Estella, Fernanda, Kelen, Laís, Lizbeth, Liziane, Marcela, Mariana, Naomi, Nomaiací Abmael, André Valente, André Oliveira, Fernando, Gonçalo, Greg, João Paulo, Nailson, Otília, Paola, Patricia, Rafael, Sabrina, Wilton e Victor pela amizade e alegrias.

Aos Amigos do Curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia da FCAV, Aníbal, Bruno, José Esler, Edney, José Anchieta, Wedson, Nailson, Naomi, Paola, Zinaldo e amigos do Dinter-UEMA Professores Elder, Eleuza, Francisco, Gazolla, Gonçalo, Inês e Silvana, pela amizade e alegrias.

Aos amigos Adenilson José Paiva, Delci de Deus Nepomuceno, Marcos Schleiden Sousa Carvalho, Marcos Biehl, Rodrigo Goulart e Salim Jacaúna de Souza Junior, pela amizade, dicas e alegrias.

Aos Professores Ulysses Cecato, Manoel Eduardo Rozalino Santos, Liziane de Figueiredo Brito e Ricardo Andrade Reis pelas valiosas contribuições na participação da banca de defesa de Tese.

Aos Professores desta Universidade, que contribuíram para minha formação.

Aos meus Familiares pelo carinho, amizade, apoio e incentivos.

Aos Colegas e Amigos dos tempos da Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho e da UFRuralRJ espalhados por todo Brasil, pela amizade, ajuda, incentivos e alegrias.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À CAPES pela organização e aprimoramento da Pós-graduação no Brasil.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho.

Muito Obrigado

SUMÁRIO

Página

RESUMO iii
SUMMARY iv

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS 1

Considerações iniciais 1
O capim-xaraés 2
Índice de área foliar 3
Estrutura do pasto 5
REFERÊNCIAS 7

CAPÍTULO 2 – ACÚMULO E DESAPARECIMENTO DE FORRAGEM E VARIAÇÕES NA ESTRUTURA DE PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO 12

RESUMO 12
1. INTRODUÇÃO 13
2. MATERIAL E MÉTODOS 14
Área Experimental 14
Características Edafológicas 15
Calagem e adubação 15
Clima da Região 16
Índice de área foliar residual (IAFr) 18
Delineamento experimental 18
Manejo dos pastos e animais 18
Altura média do dossel 19
Massa e componentes morfológicos da forragem 20
Acúmulo de forragem 21
Desaparecimento de forragem 21
Período de descanso 21
Análise estatística 21
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 22
4. CONCLUSÕES 42
5. REFERÊNCIAS 42

CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-XARAÉS SUBMETIDO A INTESIDADES DE PASTEJO 46

RESUMO 46
1. INTRODUÇÃO 47

2. MATERIAL E MÉTODOS 48
Área Experimental 48
Características Edafológicas 49
Calagem e adubação 49
Clima da Região 50
Índice de área foliar residual (IAFr) 52
Delineamento experimental 52
Manejo dos pastos e animais 52
Características morfogênicas e estruturais 53
Características morfogênicas 53
Características estruturais 54
Densidade populacional de perfilhos 56
Analise estatística 56
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 57
4. CONCLUSÕES 72
5. REFERÊNCIAS 73

CAPÍTULO 4 – ESTRUTURA DO DOSSEL DE PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO 77

RESUMO 77
1. INTRODUÇÃO 78
2. MATERIAL E MÉTODOS 79
Área Experimental 79
Características Edafológicas 80
Calagem e adubação 80
Clima da Região 81
Índice de área foliar 83
Delineamento experimental 83
Manejo dos pastos e animais 83
Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto 84
Densidade de forragem 85
Número de touceiras 86
Interceptação de luz (radiação fotossinteticamente ativa) 86
Análise estatística 87
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 87
4. CONCLUSÕES 102
6. REFERÊNCIAS 102

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS PASTOS DE CAPIM-CARAÉS SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO

RESUMO - Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos de índices de área foliar residual (IAFr), anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre as características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos. O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. As intensidades de pastejos foram quatro IAFr: 0,8; 1,3; 1,8 e 2,3 estimados com analisador de dossel. Os animais entravam nos piquetes aos 95% de IL (interceptação de luz), permanecendo até que o IAFr alvo fosse alcançado. As variáveis avaliadas foram altura do dossel, acúmulo e desaparecimentode forragem, acúmulo de forragem, período de descanso, características morfogênicas e estruturais do pasto, distribuição espacial dos componentes morfológicos, densidade de forragem, número de touceiras, IL no pós-pastejo e IAF no pré-pastejo. Os pastos de capim-xaraés apresentam mudanças na altura do dossel, massa de forragem e período de descanso, em resposta as intensidades de pastejo. Nas características morfogênicas, as intensidades de pastejo não propiciaram mudanças mas houve diferença ($p<0,05$) entre anos de avaliação. No ano 2 de avaliação, os valores de Taxa de aparecimento de folhas (TApF); taxa de alongamento de folhas (TAlF); taxa de senescência de folha (TSeF) e número de folhas mortas por perfilho (NFM), foram menores. A duração de vida das folhas (DVF); comprimento final de folha (CFF) e comprimento médio de colmo (CC) foram maiores no ano 2. As características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés respondem de forma mais efetiva as mudanças nas condições climáticas. Os IAFr 1,3 e 1,8 são os que melhores respostas propiciam aos pastos em relação a quantidade de colmos e material morto, IAF no pré-pastejo e IL no pós-pastejo.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, índice de área foliar residual, interceptação de luz, *Urochloa brizantha*.

MORPHOGENETIC AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS IN XARAÉS PALISADEGRASS SUBJECTED TO INTENSITIES OF GRAZING

SUMMARY – the objective of this study was to evaluate the effects of residual leaf area index (rLAI), years of evaluation and grazing cicles on the morphogenesis, canopy structure and herbage mass of Xaraés palisadegrass pastures under intensities of grazing in two consecutive years. The experiment was carried out at Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Jaboticabal, SP. The intensities of grazing were four rLAI: 0.8, 1.3, 1.8 and 2.3 estimated by the canopy analyzer. When the canopy reached 95% LI (light interception), the animals were placed in the paddock for grazing until rLAI target was achieved. The variables evaluated were canopy height, mass, and morphological components, forage accumulation, rest period, morphogenetic and structural characteristics, the spatial distribution of morphological components, forage density, number of clumps, LI in the post-grazing, LAI in the pre-grazing. The Xaraés palisadegrass pasture resulted in changes in canopy height, total forage mass, morphological components and rest period, in response to grazing intensities. Grazing intensities did not promote ($p>0,05$) any change in morphogenetic characteristics. Significant difference ($p<0.05$) occured between years. In year 2 of evaluation, the values of leaf appearance rate (LAR) leaf elongation rate (LER) and leaf senescence rate (LSR) and number of dead leaves per tiller (NDL), were lower. However leaves lifespan (LL), final leaf length (FLL) and average length of stem (LS) were higher in year 2. The morphogenetic and structural characteristics of Xaraés palisadegrass respond more effectively to changes in climate and soil fertility. The residual LAI 1.3 and 1,8 provided better responses in amount of stems and dead material, LAI in the pre-grazing and LI in the post-grazing.

Keywords: *Brachiaria brizantha*, light interception, residual leaf area index, *Urochloa brizantha*.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

Considerações iniciais

O final do século XX foi marcado pela necessidade de reavaliação de condutas em diversos setores, em função da estabilidade econômica. Diante do cenário, houve necessidade do setor agropecuário direcionar esforços para a tecnificação, visando a eficiência do processo produtivo. Uma das atividades que foi atingida com mais intensidade foi a pecuária (PEDREIRA et al. 2002). O manejo de pastagens e do pastejo, juntamente com a introdução e avaliação de novas cultivares de gramíneas e leguminosas, têm sido, há muito tempo, alvos prioritários da experimentação com plantas forrageiras tropicais no Brasil (DA SILVA & NASCIMENTO JUNIOR, 2007).

Segundo SBRISSIA et al. (2007), nos últimos anos, observou-se progressos significativos sobre à compreensão dos fatores condicionantes da produção de forragem em pastos tropicais. Basicamente, as pesquisas têm enfocado o uso de tratamentos experimentais visando o controle rígido da estrutura do dossel, na tentativa de produzir informações consistentes e passíveis de serem reproduzidas nas diferentes condições edafoclimáticas do país.

De acordo com NASCIMENTO JUNIOR et al. (2008), importantes estudos com plantas forrageiras tropicais como a *Brachiaria brizantha*, cultivares Marandu e Xaraés, e o *Panicum maximum*, cultivares Mombaça e Tanzânia, dentre outras, onde a estrutura do dossel ou o padrão de variação foram cuidadosamente monitorados, geraram informações sobre as respostas de plantas forrageiras e animais às estratégias de pastejo. O conceito de índice de área foliar (IAF) crítico, condição na qual 95% da luz incidente é interceptada pelo dossel, originalmente descrito e aplicado com sucesso em plantas de clima temperado (RHODES, 1971) demonstrou-se efetivo e válido também para o manejo de gramíneas tropicais sob lotação intermitente, uma vez que mostrou relação análoga com variáveis como acúmulo de forragem, especialmente de folhas, composição morfológica do acúmulo e valor nutritivo da forragem produzida.

Segundo BROUGHAM (1956), a taxa máxima de crescimento da cultura (TCC) ocorre quando o pasto atinge um nível de interceptação de 95% da luz incidente. De acordo com PARSONS (1988a), a interceptação de luz (IL) depende não somente do IAF do pasto, mas das propriedades ópticas das folhas assim como do seu arranjo espacial no dossel.

De acordo com LEMAIRE (2001), a estrutura do dossel é resultante das respostas morfofisiológicas das plantas para se adaptarem ao meio ambiente, assim como em resposta ao manejo do pastejo ou corte imposto ao dossel. Assim, estudos focados em diferentes IAF residuais podem gerar informações consistentes quanto às intensidades de pastejo que melhor proporcionam o restabelecimento do IAF e a produção de matéria seca do pasto.

Quanto a estrutura do dossel, a taxa de aparecimento de folhas é a característica morfogênica que mais afeta as características estruturais em dosséis de plantas forrageiras (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Segundo LACA & LEMAIRE (2000), a estrutura do dossel é uma determinante do crescimento da planta, da dinâmica da comunidade, pastejo e processos de produção e pode ser essencial para entendimento de algumas respostas das plantas.

O capim-xaraés

O capim-xaraés (CIAT 26110, BRA004308) deriva de acesso de *Brachiaria brizantha* coletado na região de Cibitoke, no Burundi, África, entre 1984 e 1985. O acesso original foi importado pelo CIAT na Colômbia, entre 1985 e 1986 junto à grande coleção de ecótipos, na forma de plântulas por cultivo de meristemas, com vistas a evitar a entrada de patógenos africanos. No Brasil, o acesso foi recebido como plântulas em tubos de ensaio, juntamente com uma grande coleção de genótipos, conforme acordo firmado entre Embrapa e CIAT (VALLE et al. 2010) e após anos de avaliação, lançado comercialmente pela EMBRAPA – CNPGC em 2001 (EMBRAPA, 2009).

O capim-xaraés é uma planta cespitosa podendo enraizar nos nós basais; atinge altura média de 1,5 m e apresenta colmos verdes de 6 mm de diâmetro, pouco ramificados, com brácteas arroxeadas na brotação basal. As bainhas apresentam pêlos claros, rijos, ralos, densos apenas nas bordas e lâmina com até 64 cm de comprimento e 3 cm de largura, com pilosidade curta na face superior, bordos hialinos ou arroxeados, ásperos (cortantes). A Inflorescência é racemosa, com 40 a 50 cm de comprimento e eixo de 14 cm de comprimento, com 7 ramos (rácemos) quase horizontais, com pêlos junto às ramificações; ramo basal de 12 cm de comprimento. As espiguetas são unisseriadas em número médio de 44, com pêlos longos, claros, translúcidos na parte apical, arroxeadas no ápice. Apresenta florescimento tardio que prolonga qualidade da forragem até o outono (VALLE et al. 2010). Sob crescimento livre o capim-xaraés pode atingir altura média de 1,5 m e sob lotação contínua deve ser manejada à altura de 30 a 45 cm. Já sob pastejo rotativo as alturas indicadas para a entrada e saída dos animais são 35 e 15 cm, respectivamente (EMBRAPA, 2009).

Índice de área foliar

A fotossíntese á e força motriz do crescimento vegetal e é dependente da área e eficiência do tecido foliar da planta. Estudos sobre estratégias de pastejo com plantas forrageiras têm se concentrado na interceptação de luz bem como no principal aparato captador de luz, a área foliar, quanto à sua forma, distribuição e mobilidade em relação a radiação recebida (‘T MANNETJE, 2002).

WATSON (1947) introduziu na ciência da pastagem o conceito de índice de área foliar como sendo a área de uma das faces das folhas, dividida pela área de solo que ocupam, no entanto, os primeiros estudos relacionando IAF com plantas forrageiras foram realizados por BROUGHAM (1958) que constatou que o IAF para máxima interceptação da radiação depende de vários fatores como espécie forrageira, elevação do sol, orientação das folhas (planófilas ou eretófilas) assim como o seu formato, (estreita ou larga).

BROWN & BLASER (1968) constataram que o manejo dos pastos poderia ser realizado de maneira mais precisa, relacionando o IAF à interceptação de luz pelo dossel. Quando 95% da radiação é interceptada, o IAF é crítico (RHODES, 1971), a partir deste índice, as folhas na base do dossel passam a ser sombreadas, diminuindo a capacidade fotossintética podendo levar as folhas a morte antecipada. Já quando o dossel tem um IAF que permite interceptação de aproximadamente toda luz incidente com mínimo de auto-sombreamento, e a relação entre a fotossíntese e respiração é máxima, é chamado de IAF ótimo (BROWN & BLASER, 1968).

A desfolhação por pastejo ou corte se torna de suma importância quando o dossel alcança o IAF crítico. À partir desse ponto, as folhas na base do dossel são sombreadas e ocorre a diminuição da eficiência fotossintética do dossel e reflexos negativos tanto na produção vegetal como animal. Dosséis com IAF após a desfolhação próximo ao IAF de entrada dos animais, terão o potencial fotossintético dependente da capacidade fotossintética do material remanescente. As folhas na base do dossel, devido ao auto-sombreamento, não estão adaptadas à altas intensidades de luz, o que pode levar ao balanço negativo de carbono logo após a desfolhação, onde a liberação de carbono pela respiração e maior que a incorporação pela fotossíntese. Dessa forma, a capacidade fotossintética e de rebrotação, após desfolhação, dependerá da intensidade de pastejo ou corte ocasionado ao dossel.

Segundo BROUGHAM (1958), quando a desfolhação é intensa e frequente, e a capacidade fotossintética do material remanescente é baixa, as reservas orgânicas na planta diminuem e o processo de rebrotação se torna mais lento. De acordo com CORSI & NASCIMENTO JUNIOR (1994), em gramíneas tropicais, as reservas orgânicas têm efeito mais importante na capacidade de rebrotação quando a desfolhação é mais intensa com redução da área foliar remanescente.

Normalmente, a medida que o IAF aumenta, a interceptação de luz pelo pasto aumenta, no entanto, essa premissa nem sempre é verdadeira pois as mudanças estruturais no dossel, a exemplo o ângulo foliar (SHEEHY & COOPER, 1973), modificam a distribuição do pasto ao longo do perfil, acarretando mudanças no acúmulo de forragem. CARVALHO et al. (2007) relataram que o IAF e a interceptação de luz não

apresentaram associações em todos os ciclos de pastejo. CÂNDIDO et al. (2005) estudaram capim-elefante sob intensidades de pastejo rotativo, e concluíram que, na fase inicial do crescimento, há uma relação direta entre o IAF e a interceptação de luz no entanto, com o passar do tempo, há diminuição da interceptação de luz, com o aumento do IAF.

No Brasil, alguns estudos foram realizados com o uso do IAF residual como estratégia de pastejo (LIMA SANTOS, 2009; CUTRIN JUNIOR et al. 2010; SILVA, 2010; SILVA, 2011). LIMA SANTOS (2009) em trabalho com capim-tanzânia, concluiu que o uso do IAF residual promove mudanças nas características do dossel, sendo um critério efetivo para controlar e definir o manejo do pastejo. SILVA (2010) testou estratégias de manejo definidas pelo IAF residual em pastos de capim-tifton-85 e relatou que esta estratégia afeta diretamente as características morfológicas dos pastos, gerando resultados que auxiliam na orientação do manejo. Também utilizando o IAF residual como estratégia de manejo em pastos de capim-tanzânia, SILVA (2011) encontrou que o uso do IAF residual maximizou o uso da planta sem comprometer a rebrotação, e que os pastos que apresentaram maior intensidade de desfolhação possuíram menor quantidade de material senescido e maior renovação de tecidos, com controle efetivo de alongamento de colmo. Os trabalhos citados anteriormente, que utilizam IAF residual como estratégia de manejo do pastejo, se fundamentam no trabalho de PARSONS et al. (1988b) que afirmou que o manejo do pastejo tem a finalidade de manter um IAF suficiente para a fotossíntese e de colher o tecido foliar produzido com diminuição da perda de forragem por senescência e morte dos tecidos.

Estrutura do pasto

De acordo com LACA & LEMAIRE (2000), a estrutura do dossel é definida como a distribuição e o arranjo espacial de partes das plantas sobre o solo ou a quantidade e organização de componentes das plantas resultantes das características morfogênicas do dossel e de taxas de crescimento e desenvolvimento de tecidos no ecossistema

pastagens. HODGSON (1990) afirmou que dentre as características do dossel que mais afetam a produção de forragem e, portanto, as mais importantes com foco no manejo são a altura do pasto, a quantidade de lâminas foliares, a massa e a densidade de forragem. Partindo dessa premissa, vários estudos têm sido realizados com foco no manejo da estrutura do dossel, tendo como principais características, a interceptação de luz, a altura do dossel e o IAF.

Na prática, a altura do dossel tem sido uma característica de importância no manejo do pastejo e vários trabalhos foram realizados relacionando esta característica com a interceptação de 95% da luz incidente para definir o momento de interrupção do crescimento por corte ou pastejo sob lotação intermitente (PEDREIRA, 2006; CURCELLI, 2009; LIMA SANTOS, 2009; SILVA, 2010; SILVA, 2011). Em estudo relacionando as características do dossel, PEDREIRA (2006) realizou experimento com capim-xaraés sob pastejo rotativo e estratégia de entrada de 95 e 100% de IL e período de descanso fixo de 28 dias e constatou que as alturas estiveram próximas das respectivas médias, nas respectivas interceptações luminosas na condição de pré-pastejo e que o mesmo ocorreu com o IAF que ao longo do experimento esteve relacionado com a IL em todos os tratamentos. CURCELLI (2009) também em estudo com capim-xaraés sob pastejo rotativo e estratégia de entrada de 95 e 100% de IL e período de descanso fixo de 28 dias observou que o dossel respondeu com alterações na strutura e processos morfogênicos, decorrentes principalmente do ambiente luminoso instalado na comunidade vegetal e que, ao relacionar a altura do dossel com a IL, a altura média do dossel aos 95% de IL foi de 29,2 cm.

FLORES et al. (2008) em estudo com os capins marandu e xaraés manejados com 15, 30 e 45 cm de altura do dossel e lotação contínua, observaram que a taxa de acúmulo de forragem diminuiu à medida que a intensidade do pastejo aumentou e que os capins estudados requerem práticas de manejo diferentes com altura de 25 e 40 cm no marandu e de 40 cm de altura para o capim-xaraés. CASAGRANDE et al. (2011), em trabalho com capim-marandu sob quatro ofertas de forragem (4, 7, 10 e 13% por dia, do peso corporal de vacas da raça holandesa não lactantes), constataram que a

taxa de alongamento do colmo e a altura do dossel responderam linear e positivamente ao aumento da oferta de forragem.

Embora muitos estudos tenham sido realizados relacionando as características do dossel, principalmente a altura com a IL, LACA & LEMAIRE (2000) alertam que tanto as características verticais como as horizontais da estrutura do dossel, são relevantes devido ao espaço limitado à extensão das interações planta-planta e à seleção de dietas no sentido vertical e horizontal pelos herbívoros. Assim, é possível que haja relação direta entre algumas características do dossel porém, nem sempre as respostas serão constantes, uma vez que as plantas respondem rapidamente a mudanças de ambiente e desfolhação, por exemplo, com mudanças na estrutura do dossel para melhor se adaptarem às condições impostas.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de índices de área foliar residual, anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre as características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos.

REFERÊNCIAS

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

BROUGHAM, R. W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 1, p. 39-52, 1958.

BROWN, R. H.; BLASER, R. E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**. v.38, n. 1, p. 1-9, mar. 1968.

CÂNDIDO, M. J. D. ALEXANDRINO, E. GOMIDE, J. A. M. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de Panicum maximum cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 398 – 405, 2005.

CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. S. caracterísstticas morfogênicas e estruturais do capim-marandu sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2108-2115, 2011.

CARVALHO, C. A. B.; ROSSIELLO, R. O. P.; PACIULLO, D. S.; SBRISSIA, A. F.; DERESZ, F. Classes de perfilhos na composição do índice de área foliar em pastos de capim-elefante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 557-563, 2007.

CORSI, M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Princípios de Fisiologia e Morfologia de Plantas Forrageiras Aplicados no Manejo das Pastagens. In: **Pastagens, Fundamentos da Exploração Racional**. FEALQ. p. 15-47, 1994.

CURCELLI, F. **Respostas morfogênicas e dinâmica de acúmulo de forragem do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] submetido a estratégias de pastejo rotativo**. 2009. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia área de concentração em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2009.

CUTRIN JUNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S .M.; CARNEIRO, M. S. S.; CARNEIRO, H. A. V.; CIDRÃO, P. M. L. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 618-629, 2010.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Capim Xaraés tem registro de origem e garantia da EMBRAPA**. Disponível em: http://www.embrapa.br:8080/aplic/bn.nsf/f7c8b9aeabc42c8583256800005cfec7/1776761d7f3ec1c083256cb800516f67?OpenDocument. Acessado em: 14 de dezembro de 2009.

FLORES, R. S.; EUCLIDES, V.P. ; ABRÃO, M. P. C. ; GALBEIRO, S. ; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008.

HODGSON, J. **Grazing management**: science into practice. New York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, 1990. 203p.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: `T MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland animal production research**. Wallingford: CABI International, 2000. p.103-122.

LEMAIRE, G. Ecophysioloy of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2011, São Pedro. **Proceedings**….. Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 29-37.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.). **The Ecology and Management of Grazing Systems**. London: CAB International, 1996. cap.1. p. 3 - 36.

LIMA SANTOS, N. **Avaliação do Capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residuais sob lotação rotacionada por cabras Boer X Saanen.** 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, 2009.

NASCIMENTO JUNIOR, D. ; SBRISSIA, A.F; SILVA, S. C. Atualidades sobre o manejo do pastejo nos trópicos. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A. FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D. (Org.). IV Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem. **Anais...** Hervália - MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda, 2008, v. 1, p.1-19.

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

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

PEDREIRA, B. C. **Interceptação de luz, arquitetura e assimilação de carbono em dosséis de capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] submetidos a estratégias de pastejo rotacionado**. 2006, 87f. Dissertação (Mestrado em Agronomia área de concentração em Ciência Animal e Pastagem). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

PEDREIRA, C. G. S.; DA SILVA, S. C.; SOUZA NETO, J. M.; SBRISSIA, A. F. Sistemas de pastejo na exploração pecuária brasileira. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa. **Anais**... Viçosa, p. 197-234. 2002.

RHODES, I. The relationship between productivity and some components of canopy structure in ryegrass (*Lolium* spp.) II. Yield, canopy structure and light interception. **Journal of Agriculture Science**, v. 77, p. 283-292, 1971.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: 24º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, p. 1-27. 2007.

SHEEHY, J. E.; COOPER, J. P. Light interception, photosynthetic activity, and crop growth rate in canopies of six temperate forage grasses. **Journal of Applied Ecology**, v. 10, n. 1, p. 239-250, 1973.

SILVA, V. C. **Morfogênese, estrutura e dinâmica de perfilhamento de capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residual, sob pastejo de cabras Anglonubiano.** 2011. 65f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2011.

SILVA, W. L. **Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastos de capim-tifton-85 manejados com diferentes IAF residual**. 2010. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2010.

'T MANNETJE, L. Advances in grassland science. **Netherlands Journal of Agricultural Science**. v. 50, n. 2, p. 195–221, 2002.

VALLE, C. B. DO ; MACEDO, M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. **Gênero Brachiaria**. In: Dilermando Miranda da Fonseca; Janaína Azevedo Matuscello. Plantas Forrageiras. Viçosa: Editora UFV, 2010, v. 1, p. 30-77.

WATSON, D. J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. t. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany.** v. 2, p. 41-76, 1947.

CAPÍTULO 2 – ACÚMULO E DESAPARECIMENTO DE FORRAGEM E VARIAÇÕES NA ESTRUTURA DE PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de índices de área foliar residual (IAFr), anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre o acúmulo e desaparecimento de forragem, e variações na estrutura de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos. O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. As intensidades de pastejos foram definidas por quatro IAFr: 0,8; 1,3; 1,8 e 2,3 estimados com auxílio do aparelho analisador de dossel – AccuPAR Model LP – 80 PAR/LAI (Decagon devices®). Quando o dossel atingiu 95% de IL (interceptação de luz, radiação fotossinteticamente ativa), os animais foram colocados no piquete para o pastejo, permanecendo até que o IAFr alvo fosse alcançado. Para realização dos pastejos foi utilizada a técnica de *mob-stocking* e para tal foram usadas vacas da raça Holandesa (*Bos taurus taurus* L.) não lactantes, com peso aproximado de 450 kg. Os pastejos nas unidades experimentais ocorreram simultaneamente nas repetições dos IAFr avaliados, ou seja, os animais entravam sempre ao mesmo tempo nas 3 repetições do IAFr, quando a média de IL era de 95%. As variáveis avaliadas foram altura do dossel, massa e componentes morfológicos da forragem, acúmulo de forragem e período de descanso. Os pastos de capim-xaraés apresentam mudanças na altura do dossel, massa de forragem total, componentes morfológicos do pasto e período de descanso, em resposta as intensidades de pastejo impostas ao dossel. Os IAFr 1,3 e 1,8 são os que melhores respostas propiciam aos pastos em relação as características do pasto.

Palavras-chave: acúmulo de forragem, *Brachiaria brizantha*, índice de área foliar residual, período de descanso, *Urochloa brizantha*.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se progressos significativos sobre à compreensão dos fatores condicionantes da produção de forragem em pastos tropicais. Basicamente, as pesquisas têm enfocado o uso de tratamentos experimentais visando o controle rígido da estrutura do dossel, na tentativa de produzir informações consistentes e passíveis de serem reproduzidas nas diferentes condições edafoclimáticas do país (SBRISSIA et al. 2007). As variações de fatores ambientais, luz, temperatura, água e nutrientes são as maiores responsáveis por mudanças nos valores dos atributos de crescimento da planta e o processo de desfolhação permite uma resposta plástica da planta para a adaptação às modificações em seu ambiente (GALBEIRO, 2009).

Dentre as características do dossel que mais afetam a produção de forragem e, portanto, as mais importantes com foco no manejo, são a altura do pasto, a composição morfológica do pasto, principalmente a quantidade de lâminas foliares, a massa e densidade de forragem (HODGSON, 1990). Na prática, a altura do dossel tem sido uma característica de importância no manejo do pastejo, relacionando esta característica com a interceptação de 95% da luz incidente para definir o momento de interrupção do crescimento por corte ou pastejo (BROUGHAM, 1956).

Vários estudos têm sido realizados com foco no manejo da estrutura do dossel tendo como principais características, a interceptação de luz, altura do dossel e o índice de área foliar (LIMA SANTOS, 2009; CUTRIN JUNIOR et al. 2010; SILVA, 2010; SILVA, 2011).

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de índices de área foliar residual, anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre o acúmulo e desaparecimento de forragem e variações na estrutura de pastos de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Área Experimental

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, localizado a 21°15'22'' de latitude Sul, e de 48°18'58'' de longitude Oeste, e altitude média acima do mar de 595 m. A área total do experimento foi de 2.795,9 m^2, de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, formada em dezembro de 2004 e dividida em 12 piquetes para alocação dos índices de área foliar residual (IAFr = 0,8; 1,3; 1,8; 2,3) (Figura 1). Os piquetes tiveram dimensões distintas para proporcionar períodos de ocupação semelhantes entre os IAFr, com mesmo número de animais por piquete.

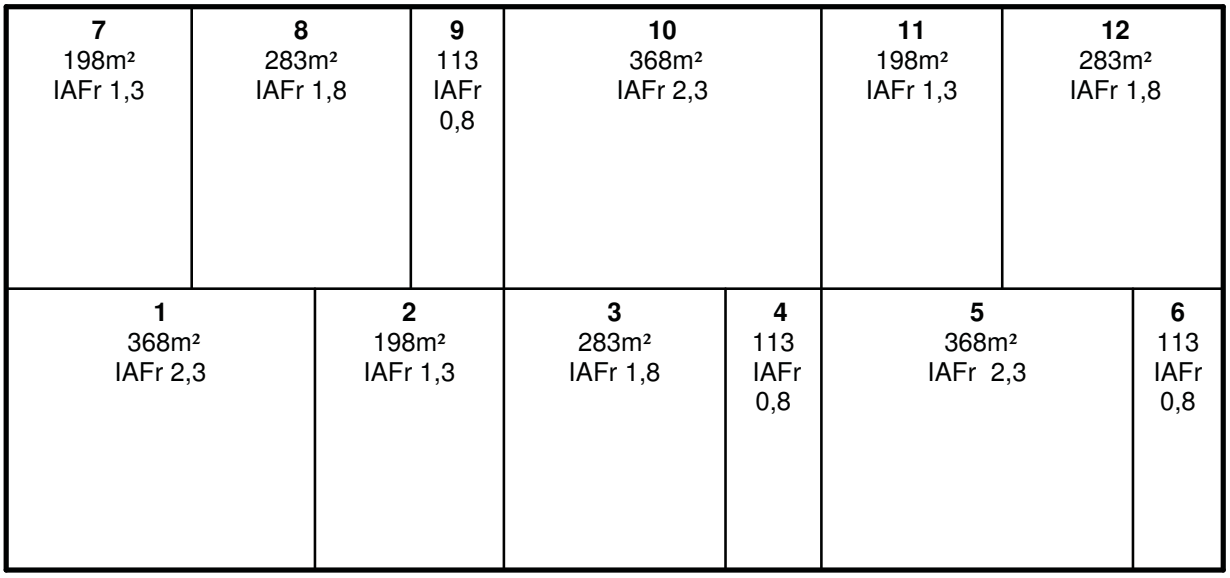

Figura 1. Croqui da área experimental, número dos piquetes, área (m^2) e IAFr.

O período experimental foi de outubro de 2009 a maio de 2011 e a coleta dos dados ocorreu durante os meses de outubro de 2009 a maio de 2010 (aqui definido

como ano 1 de avaliação), e de outubro de 2010 a maio de 2011 (aqui definido como ano 2 de avaliação). Em todos os IAFr realizou-se quatro ciclos de pastejo em cada ano e os IAFr ocasionaram diferentes períodos de descanso o que fez com que durante o período experimental, alguns IAFr completaram quatro ciclos de pastejo antes que outros.

Características Edafológicas

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, horizonte A moderado, caulinítico hipoférrico com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006). As propriedades químicas do solo foram caracterizadas por meio de quatro amostragens na camada de 0-20 cm de profundidade. Os dados analíticos de rotina foram obtidos no Laboratório de Fertilidade de Solos da UNESP, Câmpus de Jaboticabal (Tabela1).

Tabela 1. Resultados das análises da fertilidade do solo da área experimental nas diferentes datas de amostragem

Ano de avaliação	Mês/ano	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	V	P	M.O	pH
		-----($mmol_c/dm^3$)----			(%)	(mg/dm^3)	(g/dm^3)	($CaCl_2$)
1	10/2009	22	9	3,5	45	12	23	4,9
	02/2010	32	10	2,7	51	8	21	4,9
2	10/2010	16	8	3,9	32	9	31	4,4
	02/2011	33	10	4,5	53	7	24	5,0

pH= acidez (água), MO = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca^{2+} = cálcio, MG = magnésio, V = saturação por bases.

Calagem e adubação

Após o pastejo de imposição dos IAFr em novembro de 2009 e em novembro de 2010 foram realizadas a calagem e adubação, ambas em cobertura uma vez que o capim já se encontrava estabelecido desde 2004. A calagem consistiu na aplicação de 1000 $kg.ha^{-1}$ de calcário calcítico e a adubação na aplicação de 100 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio (N) na forma de sulfato de amônio e 100 $kg.ha^{-1}$ de potássio (K) na forma de cloreto de potássio, ambas em dose única, manualmente e a lanço. A adubação não foi

parcelada em ciclos de pastejo pois o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e os diferentes resíduos pós-pastejo propiciavam diferentes marchas de absorção dos fertilizantes. Por essa razão, optou-se pela adubação em dose única em todos os piquetes em mesmo dia e mesmas condições ambientais para todos os IAFr. A aplicação do calcário foi realiazada com objetivo de elevar os valores de V(%) e pH (Tabela 1).

Clima da Região

O Clima da região é caracterizado como Aw pelo sistema de Köppen apresentando duas estações distintas, uma seca, abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março. Os dados agrometeorológicos registrados durante o período experimental, referentes à temperatura do ar, precipitação pluviométrica e insolação foram obtidos junto a Estação de Agrometeorologia da Unesp, Câmpus de Jaboticabal, distante aproximadamente 1,0 km da área experimental (Figuras 2, 3 e 4).

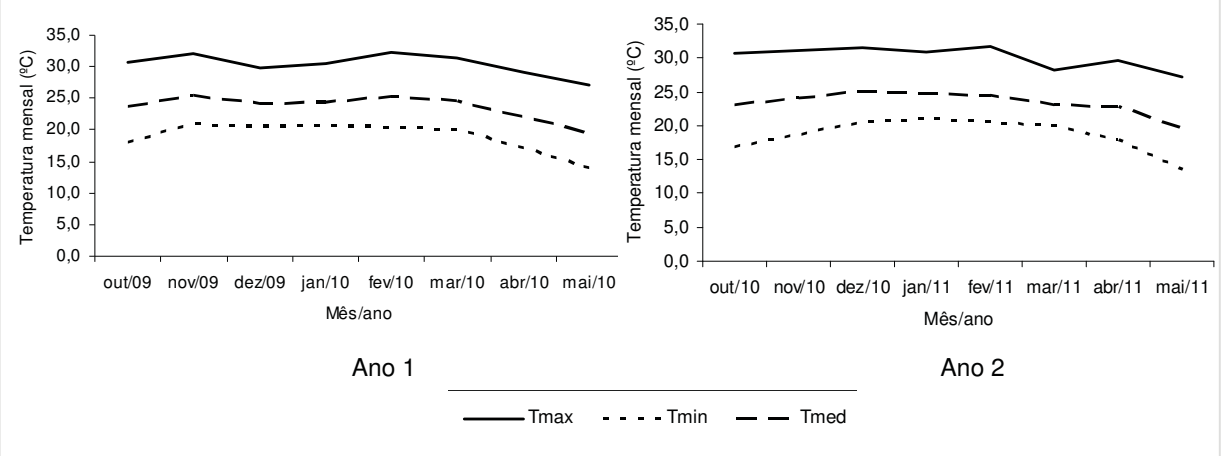

Figura 2. Temperaturas máxima, média e mínima, durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

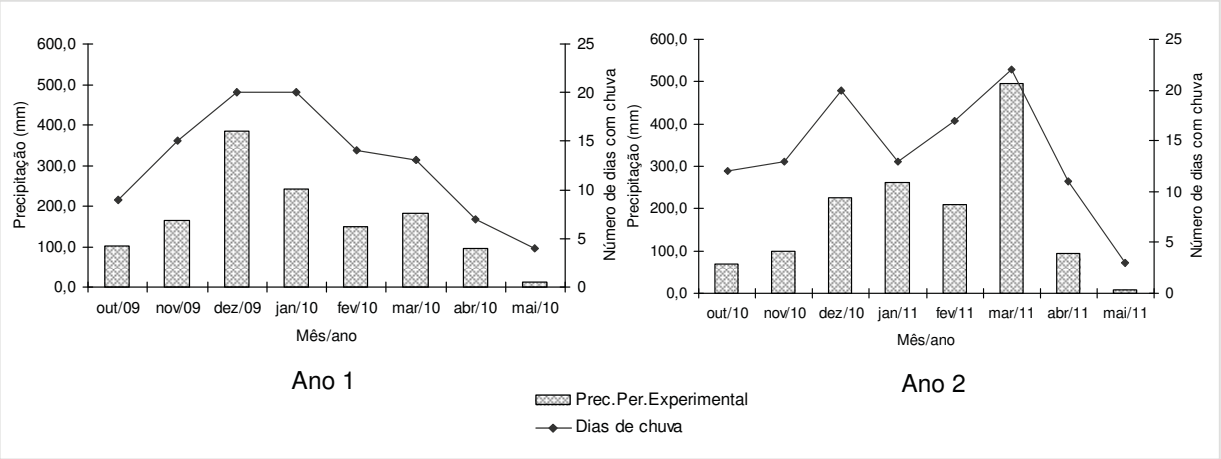

Figura 3. Precipitação pluviométrica mensal e número de dias com chuva durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

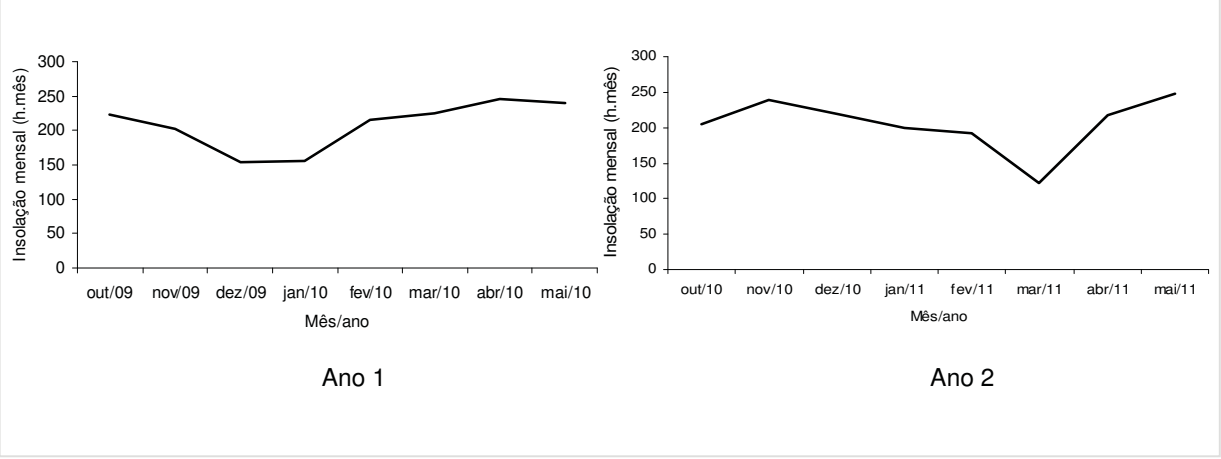

Figura 4. Insolação média mensal, em horas.mês^{-1} durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

Índice de área foliar residual (IAFr)

As intensidades de pastejos foram definidas por quatro IAFr: 0,8; 1,3; 1,8 e 2,3. O IAFr foi estimado com auxílio do aparelho analisador de dossel – AccuPAR Model LP – 80 PAR/LAI (Decagon devices®).

Delineamento experimental

O experimento foi avaliado em medidas repetidas no tempo (4 ciclos de pastejos), tendo nas parcelas um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 × 4 (dois anos e quatro IAFr), com três repetições.

Manejo dos pastos e animais

Para realização dos pastejos foi utilizada a técnica de *mob-stocking*, utilizando-se grupos de animais para desfolhações rápidas, simulando um cenário de pastejo rotativo (ALLEN et al. 2011) e para tal foram usadas vacas da raça Holandesa (*Bos taurus taurus* L.) não lactantes, com peso aproximado de 450 kg. Os animais entravam nos piquetes sempre que o dossel atingisse 95% de IL (interceptação de luz, radiação fotossinteticamente ativa) (BRHOUGHAM, 1956), permanecendo até que o IAFr alvo fosse atingido. Os pastejos nas unidades experimentais ocorreram simultaneamente nas repetições dos IAFr avaliados, ou seja, os animais entravam sempre ao mesmo tempo nas três repetições do mesmo IAFr, quando a média de interceptação de luz era de 95%. Esse procedimento foi realizado durante todo o período experimental (PORTELA, 2010). Os dois anos anteriores ao início do experimento, o pasto foi mantido sob intensidades de pastejos definidas por níveis de oferta de forragem (MAGALHÃES, 2010). Na ocasião do pastejo de imposição dos IAFr em outubro do ano

1, algumas touceiras principalmente nos pastejos mais intensos precisaram ser rebaixadas com auxílio de roçadeira costal. Durante os meses de junho a setembro de 2009 e 2010, caracterizado como período seco, foi possível realizar somente um pastejo e as intensidades de pastejo (IAFr) foram mantidas. As metas de início (95% IL) e interrupção do pastejo (IAFr) estabelecidas para esse experimento foram alcançadas (Figura 5).

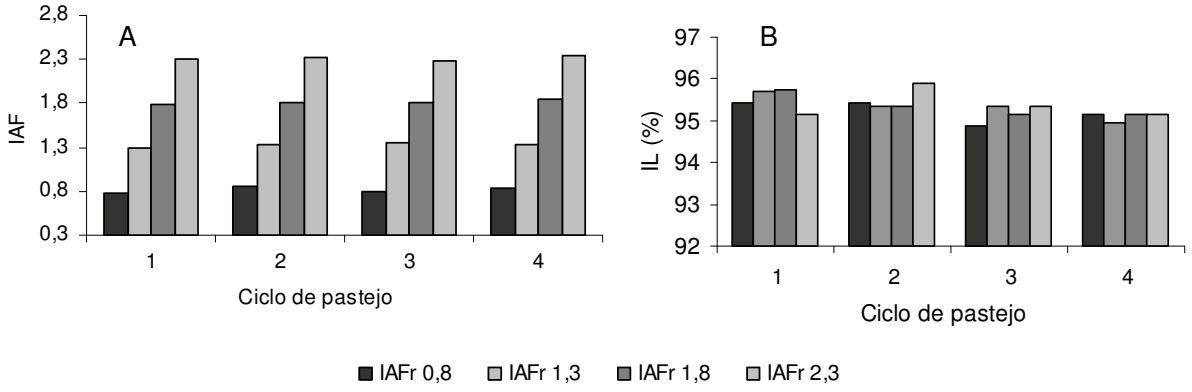

Figura 5. Índice de área foliar no pós-pastejo (A) e interceptação de luz no pré-pastejo (B) em pastos de capim-xaraés submetidos a intensidades de pastejo (médias de 2 anos de avaliação).

Altura média do dossel

Na determinação da altura média do dossel foram realizadas 30 medições ao acaso por piquete com auxílio de réguas com graduação em centímetros. A altura foi mensurada sempre que o dossel interceptou 95% da radiação fotossinteticamente ativa (pré-pastejo) e também quando o IAFr alvo foi atingido (pós-pastejo).

Massa e componentes morfológicos da forragem

Na determinação da massa de forragem foi utilizada a altura comprimida do dossel (GONZALEZ et al. 1990), onde as estimativas destrutivas foram associadas às leituras da altura (comprimida) do dossel pelo uso do prato descendente. A avaliação da massa de forragem com o prato foi avaliada introduzindo-se a ponta da haste no dossel de forma perpendicular, do topo para a base até o nível do solo. O prato foi mantido suspenso, e somente após a haste ter atingido o solo, foi solto de forma a acomodar-se no topo do dossel. O prato foi suspenso e solto sempre na mesma altura de modo a evitar erros na compressão do capim. Nesse ponto onde o prato estacionou foi tomada a altura. Foram tomadas 30 medições de altura do prato no pré e pós-pastejo por piquete. A massa de forragem foi realizada através do corte ao nível do solo de toda forragem, contida em um aro metálico com 0,25 m^2, e raio = 0,28 m. Foram coletadas duas amostras por piquete sempre na altura média comprimida do dossel (medida do prato). O material verde foi levado a uma bancada à sombra, sub-amostrado e realizado o fracionamento, com prévia remoção de material morto e de invasoras e então separados em lâminas foliares e colmos+bainhas. A massa fresca de cada componente foi registrada imediatamente após fracionamento. Em seguida, o material foi levado para secagem, em estufa de circulação de ar forçada, a 55 ºC, por 72 horas. A partir dessas determinações básicas, foi possível estimar o material morto e senescente e a biomassa da parte aérea por unidade de superfície assim como a sua distribuição entre lâminas foliares e colmos+bainhas. No dia posterior a realização dos pastejos, foram realizadas novas colheitas de forragem a fim de se estimar a massa de forragem remanescente (pós-pastejo).

Acúmulo de forragem

Com os dados da quantificação da massa de forragem em kg.ha^{-1} de MS, obtidas no pré e pós-pastejo, foi possível calcular o acúmulo de forragem entre dois pastejos sucessivos, por meio da diferença entre a massa de forragem do pré-pastejo atual e do pós-pastejo anterior em cada ciclo de pastejo.

Desaparecimento de forragem

Obtido pela diferença entre a massa de forragem (kg.ha^{-1} de MS) do pré-pastejo e do pós-pastejo do mesmo ciclo.

Período de descanso

Durante o período experimental, foi calculado o período de descanso médio entre pastejos por meio do número de dias entre dois pastejos sucessivos, em cada IAFr.

Análise estatística

A análise foi realizada utilizando modelos mistos do SAS (2008) (*Statistical Analysis System*), versão 9.2. Inicialmente foi realizado o teste de esfericidade da matriz de variâncias e covariâncias entre tempos. Quando rejeitada a hipótese de esfericidade estimou-se a estrutura de covariância que melhor se ajustou aos dados. Nas comparações entre níveis de Tempo (CP= ciclo de pastejo) e Índice de área foliar residual (IAFr) utilizou-se contrastes ortogonais polinomiais (1º, 2º, e 3º Grau) (LITTEL et al. 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância das variáveis associadas à biometria do pasto encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado de análise de variância das variáveis associadas a biometrias do pasto, estrutura da matriz de covariâncias entre tempos (Σ) e Coeficiente de Variação (CV)

Var.	Estatísticas F para							Esf.	Estr.	CV(%)
	An	IAFr	IAfr × An	CP	An × CP	IAFr × CP	IAFr × An × CP			
Altpré	*	*	*	*	*	*	*	*	TOEPH[1]	-
Altpós	*	*	*	*	*	*	*	ns	-	6,78
Mpré	*	*	ns	*	*	*	ns	ns	-	15,69
Fpré	*	*	ns	*	*	*	*	ns	-	17,17
Cpré	*	*	ns	*	*	*	ns	ns	-	21,17
Mopré	*	ns	ns	*	*	*	*	ns	-	22,89
Mpós	*	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	-	18,66
Fpós	*	*	ns	*	*	ns	ns	ns	-	18,96
Cpós	*	*	ns	*	ns	ns	ns	ns	-	22,96
Mopós	*	*	ns	*	ns	*	ns	ns	-	23,56
Acúmulo	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	-	52,95
Desapf	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	-	30,39
Desapc	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	ANTE(1)[2]	-
Desc	*	*	*	*	*	*	*	*	ARH[3]	-

* = (p<0,05); ns = (p≥0,05); Var. = Variável; An = Ano; IAFr = Índice de área foliar residual; CP = Ciclo de pastejo; Esf. = Esfericidade; Estr. = Estrutura de Σ; Altpré= altura do pré-pastejo (cm); Altpós= altura do pós-pastejo (cm); Mpré= massa total no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS); Fpré= massa de folha no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS); Cpré= massa de colmo no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS); Mopré= massa de material morto no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS); Mpós= massa total no pós-pastejo (kg.ha^{-1} de MS); Fpós= massa de folha no pós-pastejo (kg.ha^{-1} de MS); Cpós= massa de colmo no pós-pastejo (kg.ha^{-1} de MS); Mopós= massa de material morto no pós-pastejo kg.ha^{-1} de MS); Acm= acúmulo de forragem (kg.ha^{-1}); Desapf= desaparecimento da massa de folha (kg.ha^{-1}); Desapc= desaparecimento da massa de colmo (kg.ha^{-1}); Desc= período de descanso (dias); [1]TOEPH= *Heterogeneous Toeplitz*; [2]ANTE(1)= *Ante-Dependence*; [3]ARH= *Heterogeneous Autoregressive*.

Na variável altura do dossel no pré-pastejo, a condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada (p<0,05) e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a TOEPH (*Heterogeneous Toeplitz*). Observou-se que nessa variável, todos os efeitos principais (Ano, IAFr e CP) e as interações foram significativas (Tabela 2).

A altura do dossel no pré-pastejo, no ano 2 (50,8 cm) apresentou médias superiores que no ano 1, independentemente do IAFr. O IAFr não propiciou efeito significativo da altura do dossel no pré-pastejo no ano 1 e, no ano 2, propiciou efeito quadrático (p<0,05) (Tabela 3).

A altura do dossel no pré-pastejo no ano 2 foi média superior ao ano 1 (p<0,05), em todos os CP. O CP propiciou efeito quadrático no ano 1 e linear no ano 2. A maior altura do dossel no pré-pastejo encontrada no primeiro ano foi de 32,94 cm no quarto CP e no segundo ano foi de 55,02 cm também no quarto CP (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de altura média do dossel no pré-pastejo e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	30,41B[(1)]	30,41B	31,80B	31,76B	31,10	0,098	>0,10	>0,10
2	44,94A	50,78A	54,10A	53,40A	50,80	<0,05	<0,05	>0,10
Geral	37,67	40,60	42,95	42,58	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	32,27B	29,66B	29,52B	32,94B	31,10	>0,10	<0,05	>0,10
2	48,30A	47,38A	52,52A	55,02A	50,80	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	40,28	38,52	41,02	43,98	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	34,75	37,66	37,89	40,38	37,67	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	38,65	38,13	42,40	43,21	40,60	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	44,86	38,93	42,40	45,40	42,95	>0,10	>0,10	>0,10
2,3	42,88	39,35	41,18	46,93	42,58	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	40,28	38,52	41,02	43,98	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Após o primeiro ano de avaliação, ocorreram mudanças na estrutura dos pastos o que fez com que as alturas variassem entre os anos e IAFr. Os pastos, no ano 2 de avaliação apresentaram efeito dos IAFr impostos no primeiro ano e isso fez com que os pastos com menor intensidade de pastejo (IAFr 2,3), acumulassem grande quantidade de

colmos. O alongamento dos colmos residuais e surgimento de novas folhas contribuíram para o aumento na altura do dossel. HODGSON (1990) afirmou que, dentre as características do dossel que mais afetam a produção de forragem e, portanto, as mais importantes com foco no manejo são a altura do pasto, a quantidade de lâminas foliares, a massa e densidade de forragem.

Os maiores valores encontrados no 4º ciclo de pastejo no ano 2 pode ser resultado do acúmulo de colmos durante os ciclos anteriores e também em função da mudança nas condições climáticas. No mês de março do segundo ano ocorreu alta precipitação pluvial com muitos dias de chuva e baixa insolação (Figuras 3 e 4). A baixa insolação pode ter estimulado as plantas a alongarem os colmos o que resultou em maior altura do dossel. PEDREIRA et al. (2007) em trabalho com capim-xaraés e estratégias de pastejo de 95 e 100% de IL e período de descanso fixo de 28 dias, encontraram altura média do dossel associada a 95% de IL de 29,5 cm. O fato da altura do dossel no pré-pastejo do segundo ano ter sido maior pode ser devido as mudanças estruturais do dossel ocorridas em função do tempo (ciclos de pastejo), acúmulo de resposta impostas pelos IAFr e também pela mudança das condições ambientais principalmente insolação (Figura 4).

Na variável altura do dossel no pós-pastejo, a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada ($p>0,05$). Observou-se que nessa variável, todos os efeitos principais (Ano, IAFr e CP) e interações foram significativas (Tabela 2).

Na Tabela 4, observa-se que na altura do dossel no pós-pastejo, o ano 2 propiciou médias superiores que o ano 1, e foram diferentes ($p<0,05$), independentemente da intensidade de pastejo. O IAFr propiciou efeito linear dentro do ano 1 e, dentro do ano 2, propiciou efeito quadrático ($p<0,05$). A altura do dossel no pós-pastejo foi consequência dos IAFr impostos ao dossel. No ano 1 os valores foram de 11,60 a 23,50 cm nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente, com média geral de 17,70 cm. No ano 2, o IAFr teve efeito quadrático ($p<0,05$) com valores de 20,66 a 37,30 cm e média geral de 30,02 cm. Na altura do dossel no pós-pastejo o ano 2 propiciou média superior ao ano 1 ($p<0,05$), independentemente do CP. No ano 1, o CP não diferiu ($p>0,05$) e no ano 2, a altura do dossel no pós-pastejo apresentou efeito linear ($p<0,05$), com aumento de 10 cm do primeiro para o quarto CP.

Na interação IAFr × CP, todos os CP apresentaram efeito linear (p<0,05). O IAFr 1,3 propiciou efeito linear (p<0,05) dentro dos CP, e variou de 18,43 a 27,16 cm do primeiro para o quarto CP, respectivamente. Os demais IAFr não foram significativos (Tabela 4).

Tabela 4. Médias de altura média no dossel do pós-pastejo e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[2]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	11,60B[1]	16,26B	19,43B	23,50B	17,70	<0,05	>0,10	>0,10
2	20,66A	27,64A	34,49A	37,30A	30,02	<0,05	<0,05	>0,10
Geral	16,13	21,95	26,96	30.40	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	16,69B	17,37B	16,99B	19,74B	17,70	>0,10	>0,10	>0,10
2	24,12A	27,01A	34,20A	34,76A	30,02	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	20,41	22,19	25,59	27,25	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	13,25	15,70	16,75	18,80	16,13	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	18,43	20,03	22,18	27,16	21,95	<0,05	>0,10	>0,10
1,8	23,40	23,58	30,30	30,56	26,96	0,096	>0,10	>0,10
2,3	26,55	29,45	33,15	32,46	30,40	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	20,41	22,19	25,59	27.25	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[1]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[2]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

As diferenças encontradas na altura do dossel no pós-pastejo podem ser consequências dos mesmos fatores que ocasionaram mudanças na altura do dossel no pré-pastejo como, por exemplo, mudanças na estrutura do dossel, resultante das intensidades de pastejo e do clima. Não foi obtido valores de ângulo foliar, mas, visivelmente foi possível notar mudanças bruscas na angulação das lâminas foliares do primeiro para o segundo ano. No segundo ano, as folhas estavam mais eretas que no primeiro ano de avaliação. Segundo BERNARDES (1987), a distribuição vertical e horizontal das folhas associada ao ângulo foliar, são os aspectos morfológicos que estão diretamente ligados a interceptação de luz em comunidades vegetais. No terceiro

ciclo de pastejo no segundo ano, o período de insolação diminuiu e ocasionou o florescimento principalmente dos pastos com pastejos menos intensos (IAFr 1,8 e 2,3) o que fez com que o colmo se alongasse contribuindo para aumento acentuado na altura do dossel. BRAGA et al. (2006) em trabalho com capim-marandu e ofertas de forragem encontraram que a altura do pasto no pós-pastejo foi menor na menor intensidade de pastejo e que com as demais intensidades houve aumento progressivo da altura ao longo do experimento (21 a 50 cm).

A condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada ($p>0,05$) na variável massa total no pré-pastejo. Observou-se que nessa variável todos os efeitos principais (Ano, IAFr e CP) foram significativos bem como as interações An × CP e IAFr × CP ($p<0,05$). As demais interações não foram significativas (Tabela 2).

A massa total de forragem no pré-pastejo, no ano 1 foi menor que no ano 2 ($p<0,05$), com médias gerais de 7436,30 $kg.ha^{-1}$ de MS e 10299,99 $kg.ha^{-1}$ de MS respectivamente e o IAFr propiciou efeito linear ($p<0,05$). A massa total no pré-pastejo no ano 2 apresentou média superior ao ano 1 ($p<0,05$), nos ciclos de pastejo 1, 3 e 4. O ciclo de pastejo não propiciou efeito na massa total no pré-pastejo no ano 1 ($p>0,05$) e no ano 2 propiciou efeito cúbico ($p<0,05$). Na interação IAFr × CP houve efeito linear ($p<0,05$) no CP 1 e linear no IAFr 0,8; os demais CP e IAFr não apresentaram efeito ($p>0,05$).

A massa total no pré-pastejo (Tabela 5) foi maior no segundo ano de avaliação em todos os IAFr e propiciou efeito linear com maior valor no IAFr 2,3. Os valores encontrados no segundo ano são resultados das condições impostas ao dossel no primeiro e também consequencia do acúmulo de material durante os meses de maio-outubro de 2010. Com a chegada do período das águas e avaliação do ano 2 do experimento, as rebrotações no capim surgiram no topo do dossel, à partir do material remanescente no pasto. O processo de rebrotação à partir do resíduo, propiciou aumento na altura do dossel e massa de forragem no pré-pastejo. Os IAFr ocasionam rebrotação à partir do material residual dos ciclos de pastejos anteriores, o IAFr 0,8 que menor resíduo apresentou, proporcionou uma rebrotação de materiais mais novos,

provenientes da base do dossel e de novos perfilhos. O acúmulo de forragem não variou entre os IAFr (Tabela 13), mas o material remanescente (resíduo pós-pastejo), fez aumentar o alongamento e acúmulo de colmos nos pastejos menos intensos que corresponderam aos IAFr 1,8 e 2,3 (maiores resíduos) (Tabela 7). Ao iniciar o período das águas, no final de outubro, os perfilhos ainda vivos estavam revestidos por bainhas de folhas mortas aderidas ao colmo acumuladas durante o período seco.

Tabela 5. Médias de massa de forragem total no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	7073,30	6864,40	7710,04	8097,47	7436,30B[(1)]	-	-	-
2	8328,28	10693,54	10846,14	11332,00	10299,99A	-	-	-
Geral	7700,79	8778,97	9278,09	9714,74	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	7134,35B	7601,75A	6767,73B	8241,37B	7436,30	>0,10	>0,10	>0,10
2	8717,70A	8586,89A	12370,30A	11525,07A	10299,99	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	7926,02	8094,32	9569,02	9883,22	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	5381,57	7422,15	9532,30	8467,15	7700,79	<0,05	>0,10	>0,10
1,3	7055,81	8878,70	10070,35	9111,01	8778,97	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	9733,36	8140,90	8721,98	10516,11	9278,09	>0,10	>0,10	>0,10
2,3	9533,35	7935,55	9951,45	11438,61	9714,74	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	7926,02	8094,32	9569,02	9883,22	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	<0,05	>0,10	>0,10	0,073	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

O ambiente luminoso no dossel se encontrava desfavorável ao aproveitamento máximo da luz e a estratégia encontrada pela planta para que o material novo interceptasse luz em quantidade e qualidade satisfatória foi alongar os colmos.

Na variável massa de folha no pré-pastejo a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Observou-se que nessa variável todos os efeitos principais (Ano,

IAFr e CP) foram significativos bem como as interações An × CP; IAFr × CP e IAFr × An × CP (p<0,05). A interação IAFr × An não foi significativa (Tabela 2).

A massa de folha no pré-pastejo (Tabela 6), no ano 1 foi menor (p<0,05) que no ano 2 com médias gerais de 3783,17 kg.ha^{-1} de MS e 4481,83 kg.ha^{-1} de MS, respectivamente e respondeu de forma linear (p<0,05) no IAFr. No ano 2 a massa de folha no pré-pastejo apresentou média superior ao ano 1 (p<0,05), no CP 3. O CP propiciou efeito quadrático (p<0,05) na massa de forragem do pré-pastejo no ano 1 e cúbico no ano 2. Na interação IAFr × CP, houve efeito linear do IAFr no CP 1 e quadrático do CP no IAFr 1,8 (p<0,05); os demais CP e IAFr não apresentaram efeito (p>0,05).

Tabela 6. Médias de massa de folha no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	3600,27	3466,58	4054,68	4011,17	3783,17B[(1)]	-	-	-
2	3907,96	4621,76	4552,58	4845,03	4481,83A	-	-	-
Geral	3754,11	4044,17	4303,63	4428,10	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	4040,72A	3727,49A	3342,12B	4022,36A	3783,17	>0,10	<0,05	>0,10
2	3926,59A	3907,69A	5468,98A	4624,07A	4481,83	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	3983,65	3817,55	4405,55	4323,22	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	2899,70	3694,72	4482,22	3939,82	3754,11	0,059	>0,10	>0,10
1,3	3552,30	4228,70	4518,65	3877,05	4044,17	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	5048,33	3782,70	3873,26	4510,23	4303,63	>0,10	<0,05	>0,10
2,3	4434,30	3564,25	4748,08	4965,78	4428,10	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	3983,65	3817,55	4405,55	4323,22	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	<0,05	>0,10	>0,10	0,057	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A produção de folhas no pré-pastejo (Tabela 6) foi maior no ano 2 mas o incremento de massa de colmo na mesma ocasião foi muito maior. O aumento geral de

folhas do ano 1 no ano 2 foi em torno de 700 kg enquanto que o aumento de colmo foi de aproximadamente 1100 kg, onde a participação em porcentagem de folhas do primeiro para o segundo ano de avaliação caiu de 51,17% para 44,07%.

Levando-se em consideração que a característica desejável na massa de forragem total de um pasto é a elevada quantidade de folhas verdes e baixa quantidade de colmos, o IAFr 1,3 aparentou ser aquele com os melhores resultados. A quantidade de massa de folhas no pré-pastejo no IAFr 1,3 foi superior ao IAFr 0,8 e próxima aos IAFr 1,8 e 2,3 no entanto, a quantidade de massa de colmo no pré-pastejo (Tabela 7) foi inferior aos IAFr 1,8 e 2,3.

A condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05), na variável massa de colmo no pré-pastejo. Observou-se que nessa variável, todos os efeitos principais (Ano, IAFr e CP) foram significativos, bem como as interações An × CP e IAFr × CP. As demais interações não foram significativas (Tabela 2).

Tabela 7. Médias de massa de colmo no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	**Índice de área foliar residual (IAFr)**				**Geral**	**p[(2)]. para Contraste**		
	0,8	**1,3**	**1,8**	**2,3**		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
1	2239,11	2145,11	2534,43	2534,14	2363,20B[(1)]	-	-	-
2	2664,46	3516,51	3746,69	3983,75	3477,85A	-	-	-
Geral	2451,78	2830,81	3140,56	3258,94	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	Ciclo de pastejo				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
1	2328,14B	2428,85A	2055,60B	2640,20B	2363,20	>0,10	>0,10	>0,10
2	3027,36A	2901,24A	4137,72A	3845,09A	3477,85	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	2677,75	2665,04	3096,66	3242,64	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	**2**	**3**	**4**		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
0,8	1831,65	2442,92	2987,92	2544,65	2451,78	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	2299,91	2769,30	3333,88	2920,16	2830,81	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	3447,75	2656,01	2955,26	3503,21	3140,56	>0,10	>0,10	>0,10
2,3	3131,70	2791,95	3109,58	4002,55	3258,94	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	2677,75	2665,04	3096,66	3242,64	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	<0,05	>0,10	>0,10	<0,05	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.

[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);

[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A massa de colmo no pré-pastejo (Tabela 7), no ano 1 fo menor ($p<0,05$) que no ano 2, com médias gerais de 2363,20 $kg.ha^{-1}$ de MS e 3477,85 $kg.ha^{-1}$ de MS respectivamente. O IAFr propiciou efeito linear ($p<0,05$). No ano 2 a massa de colmo no pré-pastejo apresentou média superior ao ano 1 ($p<0,05$) nos CP 1, 3 e 4. O CP não propiciou efeito ($p>0,05$) na massa de colmo no pré-pastejo no ano 1 e propiciou efeito cúbico ($p<0,05$) no ano 2. Na interação IAFr × CP houve efeito linear ($p<0,05$) para os CP 1, com valores de 1831,64 $kg.ha^{-1}$ de MS e 3131,70 $kg.ha^{-1}$ de MS nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente e no CP 4, com valores de 2544,65 $kg.ha^{-1}$ de MS e 4002,55 $kg.ha^{-1}$ de MS nos IAFr 0,8 e 2,3 respectiviamente.

A participação do colmo em termos porcentuais na massa total de forragem do pré-pastejo aumentou de 31% no ano 1 para 33% no ano 2. MAGALHÃES (2010) em trabalho com capim-xaraés sob estratégias de pastejo rotativo e ofertas de forragem de 4, 7, 10 e 13% do peso vivo de vacas da raça Holandesa, encontrou que o maior resíduo pós-pastejo, imposto pela oferta de forragem de 13% do PV, resultou em maior altura do dossel bem como maior quantidade de lâminas foliares no pré pastejo do último ciclo. Os resultados encontrados pela autora corroboram os resultados encontrados neste trabalho e ratificam que dosséis mantidos sob pastejos menos intensos, resultam em maior altura do dossel para 95% de IL provavelmente ocasionada pelo maior acúmulo de colmos.

A variável massa de material morto no pré-pastejo satisfez a condição de esfericidade de matriz Σ ($p>0,05$). Observou-se que para essa variável, os efeitos principais An e CP foram significativos ($p<0,05$), bem como para as interações An × CP; IAFr × CP e IAFr × An × CP mas não significativo ($p>0,05$) para IAFr e interação IAFr × An (Tabela 2).

Observou-se na Tabela 8 que na massa de material morto no pré-pastejo, o ano 1 diferiu ($p<0,05$) do ano 2. A massa de material morto no pré-pastejo do ano 1 foi inferior ao ano 2 ($p<0,05$), com médias gerais de 1289,93 $kg.ha^{-1}$ de MS e 2340,32 $kg.ha^{-1}$ de MS, respectivamente. O IAFr propiciou efeito linear ($p<0,05$). O IAFr propiciou efeito linear ($p<0,05$) com valores de 1494,23 $kg.ha^{-1}$ de MS no IAFr 0,8 e de 2027,71 $kg.ha^{-1}$

de MS no IAFr 2,3. No ano 2, a massa de material morto no pré-pastejo apresentou média superior ao ano 1 ($p<0,05$) nos CP 1, 3 e 4. O CP propiciou efeito linear ($p<0,05$) no ano 1 e 2.

Na interação IAFr × CP houve efeito linear ($p<0,05$) nos IAFr 0,8, 1,3 e 1,8 e no CP 1; os demais CP e IAFr não apresentaram efeito ($p>0,05$). Na massa de material morto no pré-pastejo, o IAFr 0,8 propiciou os menores valores e teve efeito linear ($p<0,05$), com valores de 650,22 kg.ha^{-1} de MS e 1982,67 kg.ha^{-1} de MS nos CP 1 e 4 respectivamente. De maneira geral, massa de material morto no pré-pastejo e massa de material morto no pós-pastejo (Tabelas 8 e 12) foram maiores no segundo ano. A porcentagem de massa de material morto no pré-pastejo foi de 17% no ano 1 para 22% no ano 2. Os pastejos menos intensos (IAFr 1,8 e 2,3) resultaram em quantidade considerável de massa de forragem remanescente (Tabela 8) .

Tabela 8. Médias de massa de material morto no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	**Índice de área foliar residual (IAFr)**				**Geral**	**p[(2)]. para Contraste**		
	0,8	**1,3**	**1,8**	**2,3**		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
1	1233,91	1252,70	1120,92	1552,18	1289,93B[(1)]	-	-	-
2	1755,87	2555,28	2546,88	2503,24	2340,32A	-	-	-
Geral	1494,23	1903,99	1833,90	2027,71	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	**2**	**3**	**4**		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
1	765,49B	1445,40A	1370,00B	1578,81B	1289,93	<0,05	>0,10	>0,10
2	1763,77A	1777,95A	2763,63A	3055,90A	2340,32	<0,05	>0,10	0,058
Geral	1264,63	1611,68	2066,82	2317,36	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	**2**	**3**	**4**		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
0,8	650,22	1284,50	2062,17	1982,67	1494,89	<0,05	>0,10	>0,10
1,3	1203,65	1880,70	2217,81	2313,80	1903,99	<0,05	>0,10	>0,10
1,8	1237,28	1702,18	1993,46	2502,68	1833,90	<0,05	>0,10	>0,10
2,3	1967,38	1702,18	2093,83	2470,28	2027,71	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	1264,63	1611,68	2066,82	2317,36	-	-	-	-
	p. para contraste							
1º. G	<0,05	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.

[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, $\alpha = 5\%$);

[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

O material não colhido pelos animais permanecia no pasto por longo tempo, o que ocasionava a senescência e morte natural desse material. A explicação para a menor quantidade de material morto no IAFr 0,8 (pastejo mais intenso) no pré-pastejo principalmente no ano 2 pode ser a maior quantidade e qualidade da luz que chega a base do dossel e estimula o surgimento e desenvolvimento de novos perfilhos (Tabela 8).

Na variável massa total no pós-pastejo, a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Todos os efeitos principais (An, IAFr e CP) foram significativos e não houve efeito (p>0,05) em todas as interações (Tabela 2).

Tabela 9. Médias de massa de forragem total no pós-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	3516,10	4652,47	5530,58	5903,81	4900,74B[(1)]	-	-	-
2	5812,02	6909,76	7662,15	8137,30	7130,31A	-	-	-
Geral	4664,06	5781,12	6596,37	7020,55	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	4476,16	1829,52	4949,98	5347,30	4900,74B	-	-	-
2	5901,82	7028,52	7145,80	8445,09	7130,31A	-	-	-
Geral	5188,99	5929,02	6047,89	6896,20	-	<0,05	>0,10	>0,10
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	2895,75	4871,25	4449,40	6439,85	4664,06	-	-	-
1,3	5176,33	5469,45	5642,00	6836,70	5781,12	-	-	-
1,8	6408,21	6398,36	6890,83	6688,06	6596,37	-	-	-
2,3	6275,68	6977,03	7209,33	7620,18	7020,55	-	-	-
Geral	5188,99	5929,02	6047,89	6896,20	-	<0,05	>0,10	>0,10
p. para contraste								
1º. G	-	-	-	-	<0,05	-	-	-
2º. G	-	-	-	-	>0,10	-	-	-
3º. G	-	-	-	-	>0,10	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A massa total no pós-pastejo (Tabela 9), no ano 1 diferiu (p<0,05) do ano 2, com médias gerais de 4900,74 kg.ha^{-1} de MS e 7130, kg.ha^{-1} de MS. O IAFr propiciou efeito linear (p<0,05), com valores de 4664,06 kg.ha^{-1} de MS a 7020,55 kg.ha^{-1} de MS nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente. Na massa total no pós-pastejo o CP propiciou efeito linear

($p<0,05$) com valores de 5188,99 $kg.ha^{-1}$ de MS no CP 1 e 6896,20 $kg.ha^{-1}$ de MS no CP 4.

A massa total no pós-pastejo foi consequência dos IAFr impostos ao dossel. As maiores intensidades resultaram em menores valores de massa total no pós-pastejo enquanto que Os menores IAFr resultaram em maiores valores de massa total no pós-pastejo. Os pastejos menos intensos (IAFr 1,8 e 2,3) resultaram em grande quantidade de massa de forragem remanescente (Tabela 9). Segundo Da SILVA & PEDREIRA (1997) altas ofertas de forragem resultam em níveis de utilização de apenas um terço da forragem ofertada, gerando perdas excessivas que diminuem a produtividade do sistema de produção como um todo.

A condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada ($p>0,05$) na variável massa de folha no pós-pastejo. Observou-se que nessa variável, todos os efeitos principais (An, IAFr e CP) e interação An × CP foram significativos. As demais interações não foram significativas (Tabela 2).

A massa de folha no pós-pastejo no ano 1 foi menor ($p<0,05$) que no ano 2, com médias gerais de 1444,97 $kg.ha^{-1}$ de MS e 1860,10 $kg.ha^{-1}$ de MS, respectivamente, e o IAFr propiciou efeito linear ($p<0,05$). Em relação aos CP, a massa de folha no pós-pastejo no ano 2 apresentou média superior ao ano 1 ($p<0,05$) nos CP 2, 3 e 4. Não houve efeito de CP ($p>0,05$) no ano 1 e no ano 2 o efeito foi linear ($p<0,05$), com valores de 1165,71 $kg.ha^{-1}$ de MS e 2109,02 $kg.ha^{-1}$ de MS nos CP 1 e 4, respectivamente (Tabela 10).

A quantidade de massa de folha do pós-pastejo foi maior nos pastejos menos intensos, o que demonstrou que as estratégias de pastejo impostas ao dossel (IAFr) foram atingidas (Tabela 10).

Tabela 10. Médias de massa de folha no pós-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	1057,63	1309,70	1532,74	1879,81	1444,97B[(1)]	-	-	-
2	1273,78	1686,69	2141,73	2338,22	1860,10A	-	-	-
Geral	1165,71	1498,20	1837,23	2109,02	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	1353,72A	1345,80B	1447,86B	1632,51B	1444,97	>0,10	>0,10	>0,10
2	1417,24A	1740,89A	2150,31A	2131,98A	1860,10	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	1385,48	1543,34	1799,08	1882,25	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	709,32	1065,55	1292,70	1595,27	1165,71	-	-	-
1,3	1552,63	1441,85	1722,25	1603,06	1498,20	-	-	-
1,8	1640,93	1855,21	2033,88	1818,91	1837,23	-	-	-
2,3	1939,05	1837,76	2147,51	2511,75	2109,02	-	-	-
Geral	1385,48	1543,34	1799,08	1882,25	-	<0,05	>0,10	>0,10
p. para contraste								
1º. G	-	-	-	-	<0,05	-	-	-
2º. G	-	-	-	-	>0,10	-	-	-
3º. G	-	-	-	-	>0,10	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na variável massa de colmo no pós-pastejo, a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Observou-se que nessa variável, todos os efeitos principais (An, IAFr e CP) foram significativos e todas as interações não significativas (Tabela 2).

Na Tabela 11 observou-se que na massa de colmo no pós-pastejo, o ano 1 diferiu (p<0,05) do ano 2, com médias gerais de 1900,54 kg.ha^{-1} de MS e 2874,71 kg.ha^{-1} de MS respectivamente. O IAFr propiciou efeito linear (p<0,05) com valores de 1886,58 kg.ha^{-1} de MS [1] e 2757,95 kg.ha^{-1} de MS nos IAFr 0,8 e 2,3, respectivamente. O CP propiciou efeito linear (p<0,05), com valores de 2118,54 kg.ha^{-1} de MS e 2732,48 kg.ha^{-1} de MS nos CP 1 e 4, respectivamente.

Tabela 11. Médias de massa de colmo no pós-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	1306,86	1780,58	2186,42	2328,31	1900,54B[(1)]	-	-	-
2	2466,30	2724,51	3120,46	3187,59	2874,71A	-	-	-
Geral	1886,58	2252,55	2653,44	2757,95	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	1827,67	1931,02	1866,58	1977,90	1900,54B			
2	2409,42	2785,61	2816,77	3487,06	2874,71A			
Geral	2118,54	2357,82	2341,67	2732,48	-	<0,05	>0,10	>0,10
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	1202,55	2046,97	1748,10	2548,70	1886,58	-	-	-
1,3	2043,91	2219,20	2111,00	2636,08	2252,55	-	-	-
1,8	2744,53	2476,61	2724,38	2668,25	2653,44	-	-	-
2,3	2483,18	2688,50	2783,23	3076,90	2757,95	-	-	-
Geral	2118,54	2357,82	2341,67	2732,48	-	<0,05	>0,10	>0,10
p. para contraste								
1º. G	-	-	-	-	<0,05	-	-	-
2º. G	-	-	-	-	>0,10	-	-	-
3º. G	-	-	-	-	>0,10	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

O IAFr 1,3 aparentou ser o que melhor resposta propiciou em relação ao material remanescente pós-pastejo no processo de rebrotação do pasto, sem que o ambiente luminoso no dossel fosse prejudicado, o que evitou o alongamento e acúmulo de massa de colmos (Tabela 11). De acordo com MAGALHÃES (2010), o acúmulo de colmos é uma situação negativa no manejo do pasto, pois o colmo é um componente pouco pastejado, principalmente quando lignificado, devido ao processo de maturação da gramínea, tornando-se de difícil apreensão e remoção pelos animais.

A variável massa de material morto no pós-pastejo satisfez a condição de esfericidade de matriz Σ (p>0,05). Nessa variável, todos os efeitos principais (An, IAFr e CP) e a interação IAFr × CP foram significativos. As demais interações não foram significativas (Tabela 2).

Na massa de material morto no pós-pastejo (Tabela 12), o ano 1 apresentou menores valores que o ano 2 (p<0,05), com médias gerais de 1555,22 kg.ha^{-1} de MS e

2395,49 kg.ha^{-1} de MS, respectivamente. O IAFr propiciou efeito linear (p<0,05), com valores de 1611,78 kg.ha^{-1} de MS e 2153 kg.ha^{-1} de MS nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente.

Na massa de material morto no pós-pastejo houve efeito linear (p<0,05) de CP, com o valor de 1684,78 kg.ha^{-1} de MS no CP 1 e 2281,46 kg.ha^{-1} de MS no CP 4. Na interação IAFr × CP, houve efeito linear (p<0,05) no IAFr 0,8 e CP 3. No CP 1 o efeito foi quadrático (p<0,05). Nos demais CP e IAFr não houve efeito (p>0,05) (Tabela 12).

Tabela 12. Médias de massa de material morto no pós-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[2]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	1151,60	1562,19	1811,42	1695,69	1555,22B[1]	-	-	-
2	2071,97	2498,54	2399,94	2611,51	2395,49A	-	-	-
Geral	1611,78	2030,36	2105,68	2153,60	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	1294,76	1553,71	1635,55	1736,87	1555,22B	-	-	-
2	2075,17	2502,02	2178,71	2826,05	2395,49A	-	-	-
Geral	1684,97	2027,87	1907,13	2281,46	-	<0,05	>0,10	>0,10
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	983,87	1758,75	1408,65	2295,87	1611,78	<0,05	>0,10	>0,10
1,3	1879,76	1835,41	1808,76	2597,51	2030,36	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	2022,76	2066,51	2132,53	2200,91	2105,68	>0,10	>0,10	>0,10
2,3	1853,48	2450,80	2278,58	2031,55	2153,60	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	1684,97	2027,87	1907,13	2281,46	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	<0,05	>0,10	<0,05	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,05	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[1]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[2]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Em trabalho sobre a influência de intensidades de desfolhação de 10 e 20 cm de altura do dossel nas características estruturais e na produção de forragem do capim-marandu, MARCELINO et al. (2006) encontraram que a maior intensidade de desfolhação proporcionou maior renovação de tecidos foliares, que condicionou ao dossel perfilhos mais jovens, que se desenvolveram em ambiente com menos

competição por luz. Nesse experimento no entanto, a quantidade de material morto no pós-pastejo em termos porcentuais da massa total de forragem no pós-pastejo foi maior no IAFr 0,8. No ano 1, a participação da massa de material morto no pós-pastejo foi de 32,97% e 28,50% nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente e no ano 2 foi de 35,71% e 32,35% nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente.

A maior quantidade de material morto no pós-pastejo encontrada no ano 2 (Tabela 12) se deve à morte natural e ao acúmulo dos tecidos remanescentes do primeiro ano de avaliação, acúmulo durante os mese do período seco e também dos ciclos anteriores.

A estratégia de 95% de IL, adotada como meta de entrada de animais diminuiu a quantidade de material auto-sombreado e, portanto, a morte de tecidos. No entanto, a forragem que remanesceu no pasto, após os pastejos, inevitavelmente morre depois de algum tempo, como resposta ao processo natural de senescência e morte dos tecidos. O material morto permanesse junto ao dossel por algum tempo, antes de ser depositado no solo na forma de serrapilheira ou mesmo totalmente degradado. Esse material morto é colhido junto com o material verde amostrado para quantificação da massa de forragem, o que pode ter contribuído para o aumento do material morto no ano 2.

O acúmulo de forragem, satisfez a condição de esfericidade de matriz Σ ($p>0,05$). Foi verificado efeito ($p<0,05$) das interações An × CP e IAFr × CP; as demais interações não foram significativas para esta variável (Tabela 2).

Não houve efeito de IAFr e de Ano sobre acúmulo de forragem. O ano 1 propiciou média superior ao ano 2 ($p<0,05$) nos CP 1 e 2 no acúmulo de forragem. No ano 1, o efeito de CP foi quadrático ($p<0,05$) e no ano 2 cúbico ($p>0,05$). Na interação IAFr × CP, houve efeito quadrático ($p<0,05$) do CP nos IAFr 1,8 e 2,3 e linear ($p<0,05$) do IAFr no ciclo de pastejo 2, com menor valor na menor intensidade de pastejo (IAFr 2,3). O coeficiente de variação desta variável (CV= 52,96%) pode ser considerado alto, no entanto, foi possível encontrar diferença ($p<0,05$) nos CP quando comparado entre anos de avaliação e o maior acúmulo de forragem encontrado neste estudo de 5341,77 $kg.ha^{-1}$ de MS foi no ano 2, CP 3.

Tabela 13. Médias de acúmulo de forragem (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	4356,11	3058,69	2785,36	2665,25	3216,35	-	-	-
2	3714,13	4313,15	3598,62	4115,75	3935,41	-	-	-
Geral	4035,12	3686,92	3191,99	3390,50	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	4510,25A[(1)]	3125,59A	1938,21B	3291,37B	3216,35	0,051	<0,05	>0,10
2	3335,51B	2685,08B	5341,77A	4379,28A	3935,41	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	3922,88	2905,33	3639,99	3835,32	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	2935,32	4526,42	4661,05	4017,70	4035,12	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	2971,41	3702,36	4600,88	3469,01	3685,92	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	5086,36	1732,70	2323,61	3625,30	3191,99	>0,10	<0,05	>0,10
2,3	4698,41	1659,86	2974,43	4229,30	3391,50	>0,10	<0,05	>0,10
Geral	3922,88	2905,33	3639,99	3835,32	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	0,063	<0,05	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

O desaparecimento da massa de folhas (Desapf, kg.ha^{-1} de MS), satisfez a condição de esfericidade de matriz Σ (p>0,05). Foi verificado efeito (p<0,05) das interações An × CP e IAFr × CP; os efeitos principais (An, IAFr e CP) e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

No CP 3 do ano 2 foi encontrado o maior acúmulo de forragem (5341,77 kg.ha^{-1} de MS, Tabela 13), registrado durante o período experimental. Na mesma ocasião foi registrado o maior valor no desaparecimento de massa de folha de 3568,66 kg.ha^{-1} de MS (Tabela 14) o que denota estar correto pois com maior acúmulo de forragem, maior deve ser o desaparecimento de forragem para que o IAFr alvo seja atingido.

Tabela 14. Médias de desaparecimento da massa de folhas (kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	2542,63	2156,88	2521,96	1964,66	2296,58	-	-	-
2	2634,17	3101,74	2494,17	2506,82	2684,22	-	-	-
Geral	2588,40	2629,31	2508,07	2235,74	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	2686,99A[(1)]	2298,37A	1810,95B	2389,82A	2296,58	>0,10	<0,05	>0,10
2	2509,32A	2166,80A	3568,66A	2492,12A	2684,22	>0,10	>0,10	<0,05
Geral	2598,16	2232,58	2689,80	2440,97	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	2190,37	2629,17	3189,55	2344,52	2588,40	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	2299,65	2813,85	3129,76	2273,98	2629,31	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	3407,40	1927,50	2006,03	2691,35	2508,07	>0,10	<0,05	>0,10
2,3	2495,21	1559,83	2433,88	2454,05	2235,74	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	2598,16	2232,58	2689,80	2440,97	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	>0,10	<0,05	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

No desaparecimento de massa de colmo (kg.ha^{-1} de MS), a condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada (p<0,05) e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a ANTE (1) (*Ante-Dependence*). Observou-se que nessa variável, houve efeito (p<0,05) da interação An × CP. Os efeitos principais (Ano, IAFr e CP) e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

De uma maneira geral, o desaparecimento de massa de colmo pode ser considerado baixo proporcionalmente a massa de colmo encontrada no pré-pastejo quando comparado com o desaparecimento de massa de folha. No entanto, o maior valor de desaparecimento de massa de colmo de 1320,94 kg.ha^{-1} de MS (Tabela 15) foi registrado na ocasião onde houve o maior acúmulo de forragem registrado durante o período experimental (Tabela 13). Teoricamente os animais foram forçados a consumirem maior quantidade de colmos quando comparado aos outros CP para que o IAFr alvo fosse atingido.

Tabela 15. Médias de desaparecimento de massa de colmo (Desapc, kg.ha^{-1} de MS) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	932,23	364,54	348,02	205,82	462,66	-	-	-
2	198,18	792,00	626,23	796,17	603,14	-	-	-
Geral	565,21	578,27	487,12	500,99		-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	500,49A	498,82A	189,02B	662,29A	462,66	>0,10	>0,10	>0,10
2	617,96A	115,64A	1320,94A	358,03A	603,14	>0,10	>0,10	<0,05
Geral	559,23	307,23	754,98	510,16		-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	629,11	395,96	1239,82	-4,07	565,21	-	-	-
1,3	255,99	550,10	1222,89	284,09	578,27	-	-	-
1,8	703,25	179,39	230,00	834,97	487,12	-	-	-
2,3	648,55	103,47	326,00	925,63	500,99	-	-	-
Geral	559,23	307,23	754,98	510,16		-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na variável período de descanso, a condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada (p<0,05) e a estrutura de Σ que melhor se adaptou aos dados foi a ARH (*Heterogeneous Autoregressive*). Todos os efeitos principais (An, IAFr e CP) e as interações foram significativas (Tabela 2).

No período de descanso (Tabela 16), o ano 1 não diferiu do ano 2 (p>0,05). Nos IAFr, o ano 1 não propiciou efeito (p>0,05) e no ano 2 o efeito foi quadrático (p<0,05). No segundo ano, o período de descanso apresentou efeito quadrático (p<0,05) também com maior período de descanso no IAFr 0,8 de 31,75 dias e menor no IAFr 1,8 de 27,25 dias. No ano 1, o período de descanso apresentou média superior ao ano 2 (p<0,05), no CP 1 e bo CP 3, o período de descanso foi maior no ano 2. O efeito dos CP no ano 1 foi quadrático (p<0,05) e no ano 2 o efeito foi linear (p<0,05).

Tabela 16. Médias de período de descanso (dias) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	33,12A[(1)]	29,25A	28,91A	30,08A	30,34	0,097	>0,10	>0,10
2	31,75A	30,25A	27,25A	29,08A	29,58	<0,05	<0,05	>0,10
Geral	32,43	29,75	28.08	29,58	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	28,45A	27,33A	28,16B	37,41A	30,34	>0,10	<0,05	>0,10
2	23,83B	24,50A	34,00A	36,00A	29,58	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	26,14	25,91	31,08	36,70	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p[(2)]. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	26,25	30,50	35,00	38,00	32,43	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	25,16	27,83	30,66	35,33	29,75	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	25,00	22,33	29,16	35,83	28,08	>0,10	>0,10	>0,10
2,3	28,16	23,00	29,50	37,66	29,58	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	26,14	25,91	31,08	36,70	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Em relação aos CP, o maior período de descanso foi no CP 4 de 37,41 dias e menor valor no CP 2 de 27,33 dias. Já no segundo ano, o período de descanso foi de 23,83 dias no IAFr 0,8 e de 36,0 no IAFr 2,3.

Uma vez que o acúmulo de forragem não diferiu entre os IAFr (p>0,05) (Tabela 13) e os IAFr proporcionaram diferentes massa de forragem total no pós-pastejo (p<0,05) (Tabela 9), foi possível encontrar efeito (p<0,05) no período de descanso (Tabela 16) entre os IAFr. No ano 2, o maior período de descanso foi no IAFr 0,8, isso ocorreu pois a quantidade de material residual no IAFr 0,8 foi cerca de 1850 e 2300 kg menor que nos IAFr 1,8 e 2,3, respectivamente, o que fez com que o dossel precisou de 4 e 2 dias a mais para atingir 95% de IL quando comparado aos IAFr 1,8 e 2,3 respectivamente.

4. CONCLUSÕES

Os pastos de capim-xaraés apresentam mudanças na altura do dossel, massa de forragem total, componentes morfológicos do pasto e período de descanso, em resposta as intensidades de pastejo. Os IAFr 1,3 e 1,8 são os que melhores respostas propiciam em relação ao acúmulo e desaparecimento de forragem e estrutura dos pastos.

Observa-se variabilidade de respostas no acúmulo e desaparecimento de forragem e estrutura dos pastos em relação aos anos de avaliação e ciclos de pastejo dentro de cada ano.

5. REFERÊNCIAS

ALLEN, V. G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E. J.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI, X.; MCLVOR, J.; MILNE, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A.; SANDERSON, M. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, p. 2-28, 2011.

BERNARDES, M. S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P.R.C. (Ed.). **Ecofisiologia da produção agrícolas**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1987. p. 13 – 48.

BRAGA, G. J.; PEDREIRA, C. G. S.; HERLING, V. R.; LUZ, P. H. C.; LIMA, C. G. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of 'Marandu' palisadegrass [*Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Scientia Agricola**, v. 63, n. 2, p. 121-129, 2006.

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

CUTRIN JUNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S .M.; CARNEIRO, M. S. S.; CARNEIRO, H. A. V.; CIDRÃO, P. M. L. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, p. 618-629, 2010.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306p.

GALBEIRO, S. **Características morfogênicas, acúmulo e qualidade da forragem do capim-xaraés submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua.** 2009. 84f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá. Maraingá, 2009.

GONZALEZ, M. A.; HUSSEY, M. A.; CONRRAD, B. E. Plant height, disk and capacitance meters used to estimate Bermuda grass herbage mass. **Agronomy Journal** v. 82, 861-864, 1990.

HODGSON, J. **Grazing management**: science into practice. New York: John Wiley; Longman Scientific and Technical, 1990. 203p.

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

MAGALHÃES, M. A. **Características morfogênicas, estruturais e composição química de cultivares de Brachiaria submetidas a níveis de oferta de forragem sob**

pastejo rotativo. 2010. 172f. Tese (Doutorado em Zootecnia)) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2010.

MARCELINO, K. R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-Marandu submetido a intensidades e freqüências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 6, p. 2243-2252, 2006.

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

PORTELA, J. N. **Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente.** 2010. 177f. Tese (Doutorado em Ciências – Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.

LIMA SANTOS, N. **Avaliação do Capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residuais sob lotação rotacionada por cabras Boer X Saanen.** 2009. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2009.

SAS Institute. 2008. SAS/STAT 9.2 **User's Guide**. SAS Institute Inc, Cary, NC.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: 24º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, p. 1-27. 2007.

SILVA, V. C. **Morfogênese, estrutura e dinâmica de perfilhamento de capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residual, sob pastejo de cabras Anglonubiano.** 2011. 51f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2011.

SILVA, W. L. **Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastos de capim-tifton-85 manejados com diferentes IAF residual**. 2010. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2010.

CAPÍTULO 3 – CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-XARAÉS SUBMETIDO A INTESIDADES DE PASTEJO

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos de índices de área foliar residual, anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre as características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos. O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. As intensidades de pastejos foram definidas por quatro IAFr: 0,8; 1,3; 1,8 e 2,3 estimados com auxílio do aparelho analisador de dossel. Quando o dossel atingiu 95% de IL (interceptação de luz) os animais foram colocados no piquete para o pastejo, permanecendo até que o IAFr alvo fosse alcançado. Para realização dos pastejos foi utilizada a técnica de *mob-stocking* com uso de vacas da raça Holandesa (*Bos taurus taurus* L.) não lactantes, com peso aproximado de 450 kg. Os pastejos nas unidades experimentais ocorreram simultaneamente nas repetições dos IAFr avaliados, quando a média de IL era de 95%. Foram avaliadas as características morfogênicas e estruturais do pasto. As intensidades de pastejo impostas ao dossel não propiciaram mudanças nas características morfogênicas e estruturais. Houve diferença ($p<0,05$) entre anos de avaliação. No ano 2 de avaliação, os valores de Taxa de aparecimento de folhas (TApF); taxa de alongamento de folhas (TAlF); taxa de senescência de folha (TSeF) e número de folhas mortas por perfilho (NFM), foram menores. Já a duração de vida das folhas (DVF); comprimento final de folha (CFF) e ; comprimento médio de colmo (CC) foram maiores no ano 2. As características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés respondem de forma mais efetiva as mudanças nas condições climáticas.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, densidade populacional de perfilhos, índice de área foliar residual, *Urochloa brizantha*.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se progressos significativos sobre a compreensão dos fatores condicionantes da produção de forragem em pastos tropicais. Basicamente, as pesquisas têm enfocado no uso de tratamentos experimentais visando o controle mais rígido da estrutura do dossel, na tentativa de produzir informações consistentes e passíveis de serem reproduzidas nas diferentes condições edafoclimáticas do país (SBRISSIA et al. 2007).

WATSON (1947) introduziu na ciência da pastagem o conceito de índice de área foliar (IAF) como sendo a área de uma das faces das folhas, dividida pela área de solo que ocupam, no entanto, os primeiros estudos relacionando IAF com plantas forrageiras foram realizados por BROUGHAM (1958) que constatou que o IAF para máxima interceptação da radiação depende de vários fatores como espécie forrageira, elevação do sol, orientação das folhas, se planófilas, eretófilas assim como o formato.

As características morfogênicas e estruturais compõem o arranjo espacial do dossel e são resultantes da estratégia de pastejo adotada. Dentre as características morfogênicas que mais afetam a características estruturais do dossel, destaca-se a taxa de aparecimento de folhas (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Segundo LACA & LEMAIRE (2000), a estrutura do dossel é uma determinante do crescimento da planta, da dinâmica da comunidade, pastejo e processos de produção e pode ser essencial ao entendimento de algumas respostas das plantas.

A desfolhação por pastejo ou corte se torna de suma importância quando o dossel alcança o IAF crítico, pois com aumento continuo do IAF, a produção de matéria seca é atingida e as folhas na base do dossel são sombreadas com diminuição da eficiência fotossintética e reflexos negativos tanto na produção vegetal como animal.

Partindo desta premissa, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de índices de área foliar residual, anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre as características

morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Área Experimental

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, localizado a 21°15'22'' de latitude Sul, e de 48°18'58'' de longitude Oeste, e altitude média acima do mar de 595 m. A área total do experimento foi de 2.795,9 m^2, de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, formada em dezembro de 2004 e dividida em 12 piquetes para alocação dos índices de área foliar residual (IAFr = 0,8; 1,3; 1,8; 2,3) (Figura 1). Os piquetes tiveram dimensões distintas para proporcionar períodos de ocupação semelhantes entre os IAFr, com mesmo número de animais por piquete.

7 198m² IAFr 1,3	**8** 283m² IAFr 1,8	**9** 113 IAFr 0,8	**10** 368m² IAFr 2,3	**11** 198m² IAFr 1,3	**12** 283m² IAFr 1,8
1 368m² IAFr 2,3	**2** 198m² IAFr 1,3	**3** 283m² IAFr 1,8	**4** 113 IAFr 0,8	**5** 368m² IAFr 2,3	**6** 113 IAFr 0,8

Figura 1. Croqui da área experimental, número dos piquetes, área (m^2) e IAFr.

O período experimental foi de outubro de 2009 a maio de 2011 e a coleta dos dados ocorreu durante os meses de outubro de 2009 a maio de 2010 (aqui definido como ano 1 de avaliação), e de outubro de 2010 a maio de 2011 (aqui definido como ano 2 de avaliação). Em todos os IAFr realizou-se quatro ciclos de pastejo em cada ano e os IAFr ocasionaram diferentes períodos de descanso o que fez com que durante o período experimental, alguns IAFr completaram quatro ciclos de pastejo antes que outros.

Características Edafológicas

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, horizonte A moderado, caulinítico hipoférrico com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006).

As propriedades químicas do solo foram caracterizadas através de quatro amostragens na camada de 0-20 cm de profundidade. Os dados analíticos de rotina foram obtidos no Laboratório de Fertilidade de Solos da UNESP, Câmpus de Jaboticabal (Tabela1).

Tabela 1. Resultados das análises da fertilidade do solo da área experimental nas diferentes datas de amostragem

Ano de avaliação	Mês/ano	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	V	P	M.O	pH
		-----($mmol_c/dm^3$)----			(%)	(mg/dm^3)	(g/dm^3)	($CaCl_2$)
1	10/2009	22	9	3,5	45	12	23	4,9
	02/2010	32	10	2,7	51	8	21	4,9
2	10/2010	16	8	3,9	32	9	31	4,4
	02/2011	33	10	4,5	53	7	24	5,0

pH= acidez (água), MO = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca^{2+} = cálcio, MG = magnésio, V = saturação por bases.

Calagem e adubação

Após o pastejo de imposição dos IAFr em novembro de 2009 e em novembro de 2010 foram realizadas a calagem e adubação, ambas em cobertura uma vez que o capim já se encontrava estabelecido desde 2004. A calagem consistiu na aplicação de

1000 kg.ha^{-1} de calcário calcítico e a adubação na aplicação de 100 kg.ha^{-1} de nitrogênio (N) na forma de sulfato de amônio e 100 kg.ha^{-1} de potássio (K) na forma de cloreto de potássio, ambas em dose única, manualmente e a lanço. A adubação não foi parcelada em ciclos de pastejo pois o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e os diferentes resíduos pós-pastejo propiciavam diferentes marchas de absorção dos fertilizantes. Por essa razão, optou-se pela adubação em dose única em todos os piquetes em mesmo dia e mesmas condições ambientais para todos os IAFr. A aplicação do calcário foi realiazada com objetivo de elevar os valores de V(%) e pH (Tabela 1).

Clima da Região

O Clima da região é caracterizado como Aw, pelo sistema de Köppen apresentando duas estações distintas, uma seca, abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março. Os dados agrometeorológicos registrados durante o período experimental, referentes à temperatura do ar, precipitação pluviométrica e insolação foram obtidos junto a Estação de Agrometeorologia da Unesp, Câmpus de Jaboticabal, distante aproximadamente 1,0 km da área experimental (Figuras 2, 3 e 4).

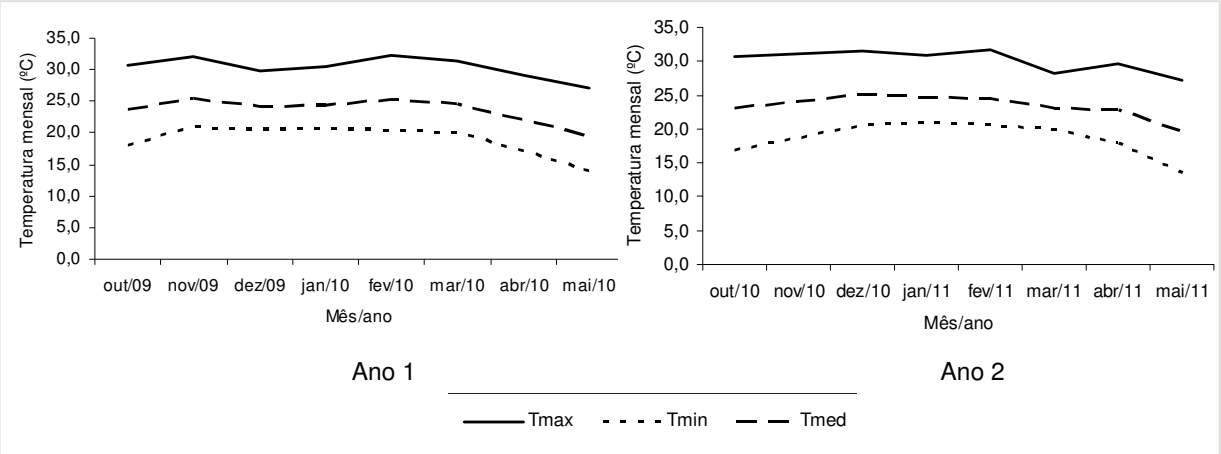

Figura 2. Temperaturas máxima, média e mínima, durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

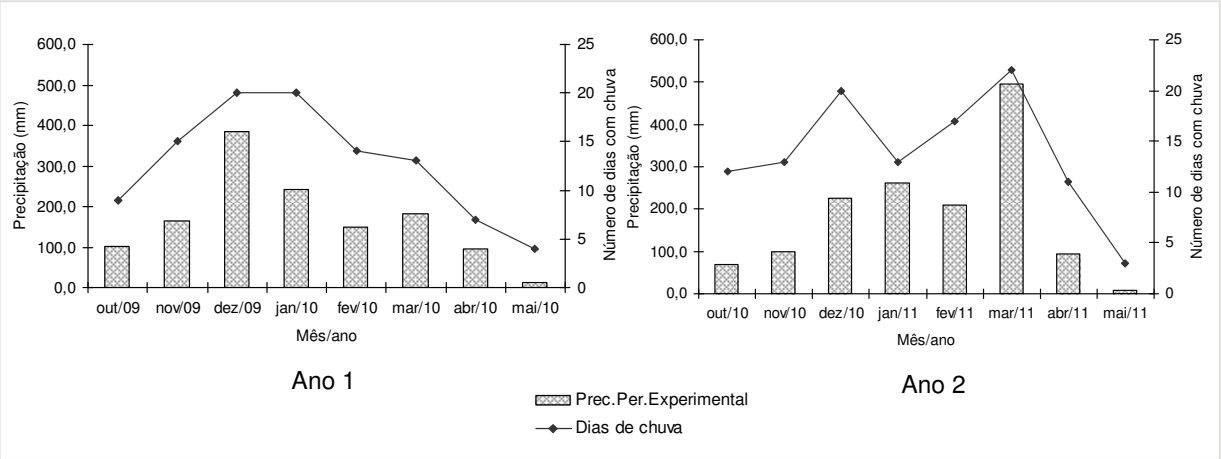

Figura 3. Precipitação pluviométrica mensal e número de dias com chuva durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

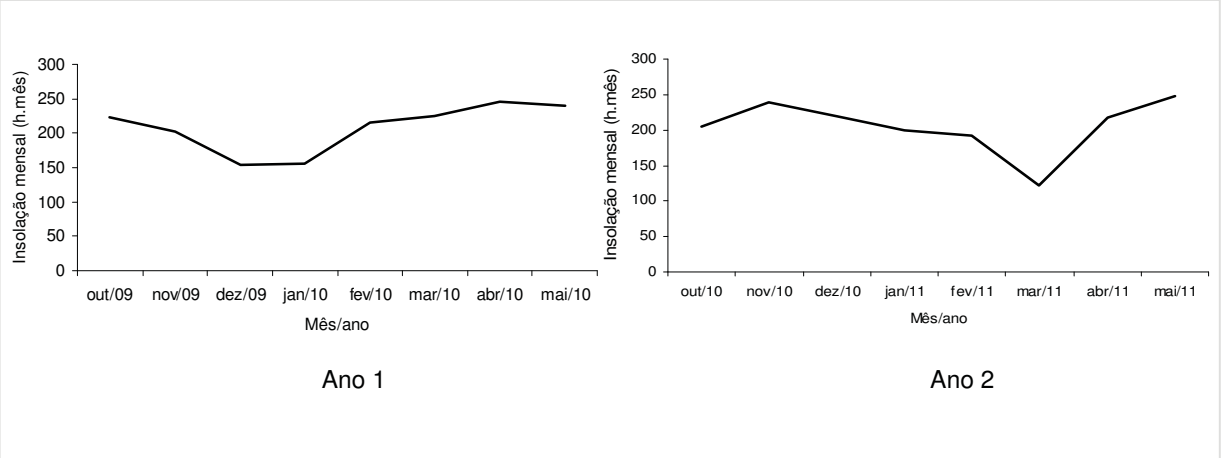

Figura 4. Insolação média mensal, em horas.mês^{-1} durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

Índice de área foliar residual (IAFr)

As intensidades de pastejos foram definidas por quatro IAFr: 0,8; 1,3; 1,8 e 2,3. O IAFr foi estimado com auxílio do aparelho analisador de dossel – AccuPAR Model LP – 80 PAR/LAI (Decagon devices®).

Delineamento experimental

O experimento foi avaliado em medidas repetidas no tempo (4 ciclos de pastejos), tendo nas parcelas um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 × 4 (dois anos e quatro IAFr), com três repetições.

Manejo dos pastos e animais

Para realização dos pastejos foi utilizada a técnica de *mob-stocking*, utilizando-se grupos de animais para desfolhações rápidas, simulando um cenário de pastejo rotativo (ALLEN et al. 2011) e para tal foram usadas vacas da raça Holandesa (*Bos taurus taurus* L.) não lactantes, com peso aproximado de 450 kg. Os animais entravam nos piquetes sempre que o dossel atingisse 95% de IL (interceptação de luz, radiação fotossinteticamente ativa) (BRHOUGHAM, 1956), permanecendo até que o IAFr alvo fosse atingido. Os pastejos nas unidades experimentais ocorreram simultaneamente nas repetições dos IAFr avaliados, ou seja, os animais entravam sempre ao mesmo tempo nas três repetições do mesmo IAFr, quando a média de interceptação de luz era de 95%. Esse procedimento foi realizado durante todo o período experimental (PORTELA, 2010). Os dois anos anteriores ao início do experimento, o pasto foi mantido sob intensidades de pastejos definidas por níveis de oferta de forragem (MAGALHÃES, 2010). Na ocasião do pastejo de imposição dos IAFr em outubro do ano 1, algumas touceiras principalmente nos pastejos mais intensos precisaram ser rebaixadas com auxílio de roçadeira costal. Durante os meses de junho a setembro de

2009 e 2010, caracterizado como período seco, foi possível realizar somente um pastejo e as intensidades de pastejo (IAFr) foram mantidas. As metas de início (95% IL) e interrupção do pastejo (IAFr) estabelecidas para esse experimento foram alcançadas (Figura 5).

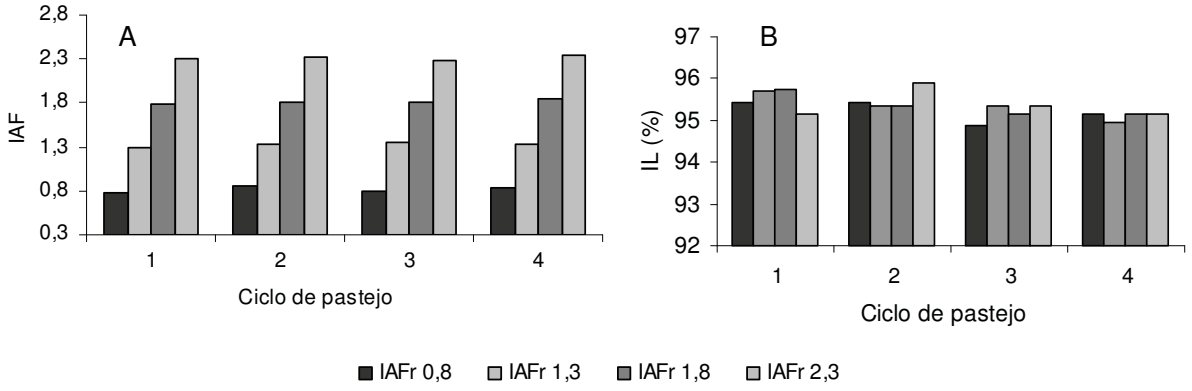

Figura 5. Índice de área foliar no pós-pastejo (A) e interceptação de luz no pré-pastejo (B) em pastos de capim-xaraés submetidos a intensidades de pastejo (médias de 2 anos de avaliação).

Características morfogênicas e estruturais

Características morfogênicas

Para avaliação das características morfogênicas foram marcados aleatoriamente quatro perfilhos por piquete. A marcação foi feita com fio metal encapado e haste de metal de aproximadamente 70 cm de altura, para facilitar a localização dos perfilhos nos piquetes (parcelas). Os perfilhos marcados representaram a altura média do dossel de cada piquete e foram avaliados duas vezes por semana durante todo o período de descanso em cada ciclo de pastejo. Após a realização dos pastejos, novos perfilhos foram marcados para avaliação do ciclo de pastejo seguinte.

A cada avaliação, foram mensurados, em centímetros, o comprimento do colmo, comprimento da lâmina foliar, além do registro de novas lâminas foliares surgidas por perfilhos, e lâminas foliares expandidas e senescentes (MAGALHÃES, 2010).

As variáveis morfogênicas avaliadas foram:

a) Taxa de aparecimento de folhas (TApF, folha.perfilho^{-1} .dia^{-1});

b) Filocrono (FIL, dias.folha^{-1}.perfilho^{-1}) – intervalo em dias entre aparecimento de duas folhas consecutivas.perfilho^{-1} (inverso da TApF);

c) Taxa de alongamento de folhas (TAlF, cm.perfilho^{-1}.dia^{-1}) – relação entre o somatório de todo alongamento das lâminas foliares (cm) pelo número de dias do período de avaliação;

d) Taxa de alongamento de colmos (TAlC, cm.perfilho^{-1}.dia^{-1}) – relação entre a diferença do comprimento do pseudocolmo, no final e no início, pelo número de dias do período de avaliação;

e) Taxa de senescência de folhas (TSeF, cm.perfilho^{-1}.dia^{-1}) – relação entre o somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares do perfilho pelo número de dias do período de avaliação;

f) Duração da vida das folhas (DVF) – intervalo médio de tempo, em dias, entre o surgimento e a morte de uma folha, estimado pela multiplicação do NFV pelo filocrono (LEMAIRE & AGNUSDEI, 200).

Características estruturais

a) Número de folhas vivas por perfilho (NFV) – média do número de folhas expandidas + folhas em expansão;

b) Número de folhas em expansão por perfilho (NFEx) – média do número de folhas vivas que não apresentavam lígula visível;

c) Número de folhas mortas por perfilho (NFM) – as lâminas foliares foram classificadas como mortas quando o limbo foliar estivesse com 50% ou mais comprometido pela senescência;

d) Comprimento final de folhas expandidas (CFF, cm);

e) Comprimento médio de colmo (CC, cm);

f) Relação lâmina foliar : colmo+bainha

Na determinação da relação lâmina foliar : colmo+bainha, previamente obteve-se a massa de forragem (MF), utilizando-se a altura comprimida do dossel (GONZALEZ et al. 1990), onde as estimativas destrutivas foram associadas às leituras da altura (comprimida) do dossel pelo uso do prato descendente. A avaliação da massa de forragem com o prato foi realizada introduzindo-se a ponta da haste no dossel de forma perpendicular, do topo para a base até o nível do solo. O prato foi mantido suspenso, e somente após a haste ter atingido o solo, foi solto de forma a acomodar-se no topo do dossel. O prato foi suspenso e solto sempre na mesma altura de modo a evitar erros na compressão do capim. Nesse ponto onde o prato estacionou foi tomada a altura. Foram tomadas 30 medições de altura do prato por piquete. A massa de forragem foi realizada através do corte ao nível do solo de toda forragem contida em um aro metálico com 0,25 m^2 e raio = 0,28 m. Foram coletadas 2 amostras por piquete sempre na altura média comprimida do dossel (medida do prato). O material verde foi levado a uma bancada à sombra, sub-amostrado e realizado o fracionamento, com prévia remoção de material morto e de invasoras e então fracionado em lâminas foliares e colmos+bainhas. A massa fresca de cada componente foi registrada imediatamente

após fracionamento. Cuidados foram tomados para minimizar perdas por efeitos de desidratação do material verde. A seguir, o material foi levado para secagem, em estufa de circulação de ar forçada, a 55 ºC, por 72 horas. A partir dessas determinações básicas, foi possível estimar o material morto e senescente e a biomassa da parte aérea por unidade de superfície assim como a sua distribuição entre lâminas foliares e colmos+bainhas. No dia posterior a realização dos pastejos, foram realizadas novas colheitas de forragem a fim de se estimar a relação lâmina foliar : colmos+bainhas da forragem remanescente (pós-pastejo).

Densidade populacional de perfilhos

Na ocasião das amostragens para realização da relação lâmina foliar:colmo+bainha foi também realizada a avaliação da densidade populacional de perfilhos (DPP). Para isso, foram separados e contados todos os perfilhos, nas amostras, antes da separação em componentes morfológicos.

Analise estatística

A análise foi realizada utilizando modelos mistos do SAS (2008) (*Statistical Analysis System*), versão 9.2. Inicialmente foi realizado o teste de esfericidade da matriz de variâncias e covariâncias entre tempos. Quando rejeitada a hipótese de esfericidade estimou-se a estrutura de covariância que melhor se ajustou aos dados. Nas comparações entre níveis de Tempo (CP= ciclo de pastejo) e Índice de área foliar residual (IAFr) utilizou-se contrastes ortogonais polinomiais (1º, 2º, e 3º Grau) (LITTEL et al. 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância das características morfogênicas e estruturais encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise de variância das características morfogênicas e estruturais do pasto, estrutura da matriz de covariâncias entre tempos (Σ) e Coeficiente de Variação (CV)

Var.	Estatísticas F para							Esf.	Estr.	CV(%)
	An	IAFr	IAfr × An	CP	An × CP	IAFr × CP	IAFr × An × CP			
TapF	*	ns	ns	*	*	ns	*	.	CS[(1)]	-
FIL	*	ns	ns	*	*	ns	*	ns	-	16,37
TAlF	*	ns	ns	*	*	*	*	*	CSH[(2)]	-
TAlC	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	ARH(1)[(3)]	-
TSeF	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	FA(1)[(4)]	-
DVF	*	ns	*	*	*	ns	ns	ns	-	17,86
NFM	*	ns	ns	*	*	ns	*	ns	-	68,55
NFV	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	-	10,85
CFF	*	ns	ns	ns	*	*	*	ns	-	17,09
CC	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	25,87
NFEx	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	-	15,12
f/cpré	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	19,12
f/cpós	*	ns	ns	*	*	ns	ns	*	TOEP[(5)]	-
DPP	*	ns	ns	*	*	ns	*	ns	-	17,67

* = (p<0,05); ns = (p≥0,05); An = Ano; IAFr = Índice de área foliar residual; CP = Ciclo de pastejo; Esf= esfericidade; Estr.= Estrutura de Σ; TApF = Taxa de aparecimento de folha; FIL = Filocrono; TalF = Taxa de alongamento de folha; TalC = Taxa de alongamento de colmo; TseF = Taxa de senescência de folha; DVF = Duração de vida da folha; NFM = Número de folhas mortas; NFV = Número de folhas vivas; CFF = Comprimento final de folha (cm); CC = Comprimento do colmo (cm); NFEx = Número de folha em expansão; f/cpré = Relação lâmina foliar : colmo + bainha no pré-pastejo; f/cpós = Relação lâmina foliar : colmo + bainha no pós-pastejo; DPP = Densidade populacional de perfilhos (perfilhos.m^{-2}); [(1)]CS= *Compound Symmetric* [(2)]CSH= *Heterogeneous Compound Symmetric*; [(3)]ARH(1)= *Heterogeneous Autoregressive*; [(4)]FA(1)= *Factor Analytic*; [(5)]TOEP= *Toeplitz*.

Na taxa de aparecimento de folha (TapF, folha.perfilho^{-1} .dia), a condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada (p<0,05), e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a CS (*Compound Symmetric*). Observou-se nessa variável que os efeitos principais (Ano, e CP) foram significativos bem como as interações An × CP e IAFr × An × CP. O IAFr e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

A taxa de aparecimento de folha (Tabela 3) no ano 1 diferiu (p<0,05) do ano 2, com médias gerais de 0,12 folha.perfilho^{-1}.dia e 0,10 folha.perfilho^{-1}.dia, respectivamente.

Na interação An × CP, o ano 1 apresentou efeito linear com maior valor no CP 1 (0,18 folha.perfilho^{-1}.dia^{-1}) e menor valor de 0,10 folha.perfilho^{-1}.dia no IAFr 2,3. O ano 2 não apresentou efeito (p>0,05) e na média geral o ciclo de pastejo apresentou efeito linear (p<0,05).

As intensidades de pastejo não ocasionaram mudanças na TApF no entanto, é possível verificar que logo após a realização da adubação, no CP 1 do ano 1 foi encontrado o maior valor dessa característica. O CP 1 ocorreu no mês de novembro nos 2 anos de avaliação. As condições climáticas e de fertilidade de solo favoráveis ao crescimento da planta aceleraram a TAPF no ano 1. De acordo com GOMIDE & GOMIDE (2000), mudanças na qualidade da luz, disponibilidade hídrica e adubação nitrogenada, bem como o próprio manejo e estádio de crescimento da planta, apresentam influência direta sobre a TApF (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de taxa de aparecimento de folha (TApF, folha.perfilho^{-1} .dia^{-1}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,11	0,13	0,11	0,13	0,12A[(1)]	-	-	-
2	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10B	-	-	-
Geral	0,10	0,11	0,11	0,11	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,18A	0,11A	0,10A	0,10A	0,12	<0,05	>0,10	>0,10
2	0,10B	0,10A	0,10A	0,10A	0,10	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	0,13	0,11	0,10	0,10	-			
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	-	-	-
1,3	0,15	0,11	0,10	0,10	0,11	-	-	-
1,8	0,13	0,11	0,10	0,10	0,11	-	-	-
2,3	0,15	0,11	0,10	0,10	0,11	-	-	-
Geral	0,13	0,11	0,10	0,10	-	<0,05	>0,10	>0,10

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na variável filocrono (FIL), a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Observou-se nessa variável que os efeitos principais (Ano, e CP) foram

significativos bem como as interações An × CP e IAFr × An × CP. O IAFr e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

Observou-se na Tabela 4 que o FIL no ano 1 diferiu (p<0,05) do ano 2, com médias de 9,65 dias.folha^{-1}.perfilho e 13,20 dias.folha^{-1}.perfilho, respectivamente. Na interação An × CP, nos anos 1 e 2 o efeito foi linear (p<0,05); nos CP 1, 2 e 3, o FIL foi maior no ano 2 e no CP 4 não houve diferença (p>0,05) entre anos. Os valores no ano 1 variaram de 6,14 dias.folha^{-1}.perfilho no CP 1 a 14,33 dias.folha^{-1}.perfilho no IAFr 2,3. Na média geral o CP apresentou efeito linear (p<0,05) com menor valor de 8,81 dias.folha^{-1}.perfilho no CP 1 e maior de 14,62 dias.folha^{-1}.perfilho no CP 4. Os menores valores de FIL foram encontrados no CP 1 nos 2 anos de avaliação.

Tabela 4. Médias de filocrono (FIL, dias.folha^{-1}.perfilho^{-1}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	9,91	8,71	10,27	9,71	9,65B[(1)]	-	-	-
2	12,93	13,53	12,14	14,20	13,20A	-	-	-
Geral	11,42	11,12	11,20	11,96	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	6,14B	7,76B	10,38B	14,33A	9,65	<0,05	0,054	>0,10
2	11,49A	12,60A	13,80A	14,91A	13,20	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	8,81	10,18	12,09	14,62	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	8,42	11,50	11,12	14,65	11,42	-	-	-
1,3	8,50	9,68	12,10	14,21	11,12	-	-	-
1,8	8,93	9,15	12,41	14,33	11,20	-	-	-
2,3	9,41	10,40	12,73	15,30	11,96			
Geral	8,81	10,18	12,09	14,62	-	<0,05	>0,10	>0,10

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

O FIL, definido como o intervalo de aparecimento de duas folhas consecutivas, inverso da TAPF, apresentou comportamento linear em resposta aos CP e foi maior quando as condições climáticas, como por exemplo quantidades de luz e água diminuíram, ocasião do CP 4. O menor valor de 6,14 dias foi encontrado no CP 1 do

ano 1, que correspondeu ao primeiro ciclo de pastejo realizado após a adubação. Na Figura 3 e Tabela 1, é possível verificar que a quantidade de chuvas e fertilidade do solo, respectivamente, foram melhores no ano 1, o que acelera a TApF e de forma inversa diminui o FIL. Entre anos de avaliação, o FIL foi maior no ano 2 e quando verificado no Capítulo 2, Tabela 3, nota-se que a altura do dossel foi maior no ano 2 de avaliação. O fato do FIL ter sido maior no segundo ano, corrobora a afirmação de NABINGER & PONTES que relatam que o aumento no FIL pode ser em razão do tempo necessário para a folha percorrer a distância entre o meristema apical e a extremidade do peseudocolmo formado pelas bainhas das folhas mais velhas (Tabela4).

Na taxa de alongamento de folha (TAIF), a condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada ($p<0,05$) e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a CSH (*Heterogeneous Compound Symmetric*). Observou-se que nessa variável não houve efeito ($p<0,05$) de IAFr e interação IAFr × An. Os demais efeitos e interações foram significativos (Tabela 2).

A TAIF diferiu entre anos ($p<0,05$), com médias gerais de 3,33 cm.perfilho^{-1}.dia e 2,65 cm.perfilho^{-1}.dia nos anos 1 e 2, respectivamente. Na interação An × CP, os valores no ano 1 variaram de 4,72 cm.perfilho^{-1}.dia CP 1 a 2,15 cm.perfilho^{-1}.dia no CP 4 e o efeito foi linear ($p<0,05$). No ano 2, o efeito também foi linear ($p<0,05$) com valores variando de 3,09 cm.perfilho^{-1}.dia no IAFr 0,8 a 2,07 cm.perfilho^{-1}.dia no IAFr 2,3. Na média geral o CP apresentou efeito linear ($p<0,05$) com menor valor de 3,90 cm.perfilho^{-1}.dia no CP 1 e maior valor de 2,11 cm.perfilho^{-1}.dia no CP 4. Nos 2 anos de avaliação, os maiores valores para TAIF foram encontrados no CP 1.

O menor valor encontrado para TaIF no ano 2 foi devido a maior altura do dossel encontrada no ano 2 (Capítulo 2, Tabela 3). Em pastos mais altos, a TAIF é menor pois parte da divisão e expansão celular da folha é utilizada para percorrer o peseudocolmo do perfilho. Nota-se que os maiores valores de TAIF foram registrados nos CP 1 e 2, com maior valor no CP 1, logo após a realização da adubação. Nos ultimos ciclos de pastejo (CP 3 e 4), foram encontrados os menores valores de TaIF, provavelmente devido ao menor aporte de nitrogênio no solo. É comum encontrar situações onde

plantas com baixo aporte de nitrogênio apresentam redução de três a quatro vezes nos valores de TAIF em relação as plantas mantidas em condições não limitantes (GASTAL et al. 1992).

Tabela 5. Médias de taxa de alongamento de folha (TalF, cm.perfilho^{-1}. dia^{-1}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	2,80	3,40	3,52	3,59	3,33A[(1)]	-	-	-
2	2,67	2,79	2,88	2,26	2,65B	-	-	-
Geral	2,73	3,10	3,20	2,92	-	-	-	-
Ano	Ciclo de pastejo				Geral	p. para Contraste		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	4,72A	3,49A	2,95A	2,15A	3,33	<0,05	>0,10	>0,10
2	3,09A	3,19A	2,26A	2,07A	2,65	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	3,90	3,34	2,60	2,11	-	-	-	-
IAFr	Ciclo de pastejo				Geral	p. para Contraste		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	3,60	2,85	2,52	1,97	2,73	-	-	-
1,3	3,83	3,91	2,65	2,00	3,10	-	-	-
1,8	3,96	3,60	3,00	2,25	3,20	-	-	-
2,3	4,23	3,00	2,25	2,23	2,92	-	-	-
Geral	3,90	3,34	2,60	2,11	-	<0,05	>0,10	>0,10

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na taxa de alongamento de colmo (TAIC), a condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada (p<0,05) e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a ARH(1) (*Heterogeneous Autoregressive*). Observou-se que nessa variável houve efeito (p<0,05) de CP. Os demais efeitos principais e interações não foram significativos (Tabela 2).

Na TAIC, o efeito de CP foi quadrático (p<0,05) com valores de 0,41 cm.perfilho^{-1}.dia no IAFr 0,8 e de 0,22 cm.perfilho^{-1}.dia no CP 4 (Tabela 6).

A TAIC (Tabela 6) apresentou maior valor quando as condições climáticas e de fertilidade de solo eram favoráveis ao crescimento das plantas e diminuiu quando as condições de clima e aporte de nutrientes no solo, principalmente nitrogênio diminuiram. Já o aumento na TAIC no CP 4, ocorreu devido a quantidade de luz na ocasião (mar/abr) ter diminuido (Figura 4) e ao fato de as plantas estarem próximas ao momento de florescimento. De acordo com WOLEDGE (1978), na época do florescimento, o

alongamento do colmo é acelerado bem como quando as plantas se encontram sombreadas ou sob baixa quantidade e qualidade de luz; o alongamento ocorre para que as folhas novas cheguem ao topo do dossel.

Tabela 6. Médias de taxa de alongamento de colmo (TalC, cm.perfilho^{-1} .dia^{-1}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(1)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,20	0,39	0,27	0,26	0,28	-	-	-
2	0,22	0,23	0,30	0,25	0,25	-	-	-
Geral	0,21	0,31	0,28	0,25		-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,45	0,22	0,19	0,25	0,28	-	-	-
2	0,37	0,28	0,16	0,20	0,25	-	-	-
Geral	0,41	0,25	0,17	0,22		<0,05	<0,05	>0,10
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	0,35	0,25	0,10	0,15	0,21	-	-	-
1,3	0,45	0,28	0,25	0,26	0,31	-	-	-
1,8	0,43	0,28	0,20	0,23	0,28	-	-	-
2,3	0,41	0,21	0,16	0,23	0,25	-	-	-
Geral	0,41	0,25	0,17	0,22		<0,05	<0,05	>0,10

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A taxa de senescência de folhas (TSeF), teve condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada (p<0,05) e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a FA(1) (*Factor Analytic*). Observou-se na variável que houve efeito (p<0,05) de An e IAFr × CP. O IAFr, CP e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

A TSeF foi diferente (p<0,05) entre anos com médias gerais de 0,24 cm.perfilho^{-1}.dia no ano 1 e no ano 2, com menor valor de 0,11 cm.perfilho^{-1}.dia. Na interação IAFr × CP, houve efeito quadrático (p<0,05) do IAFr no CP 3. O efeito do CP foi quadrático no IAFr 1,8 (Tabela 7).

No ano 2, a TSeF foi metade da registrada no ano 1 provavelmente devido as condições de fertilidade de solo encontradas no ano 2 (Tabela 1). No ano 2, no início do experimento, a fertilidade do solo foi a menor encontrada (Tabela 1) durante o período experimental nos 2 anos de avaliação. Quando as condições climáticas e de nutrientes

no solo são desfavoráveis, a estratégia adotada pela planta é diminuir a TSeF (MARTUSCELLO et al. 2005), preservando o material vivo por mais tempo possível em atividade (Tabela 7).

Tabela 7. Médias de taxa de senescência de folha (TseF, cm.perfilho^{-1} .dia^{-1}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,38	0,15	0,22	0,22	0,24A[(1)]	-	-	-
2	0,06	0.04	0,22	0,13	0,11B	-	-	-
Geral	0,22	0,09	0,22	0,17	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,24	0,21	0,23	0,30	0,24A	-	-	-
2	0,18	0,08	0,07	0,10	0,11B	-	-	-
Geral	0,21	0,14	0,15	0,20	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	0,27	0,17	0,32	0.12	0,22	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	0,08	0,12	0,03	0.13	0,09	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	0,34	0,16	0,08	0.35	0,22	>0,10	<0,05	>0,10
2,3	0,15	0,17	0,16	0.21	0,17	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	0,21	0,14	0,15	0,20	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	<0,05	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A variável duração de vida da folha (DVF) satisfez a condição de esfericidade de matriz Σ (p>0,05). Nessa variável, os efeitos principais An e CP e as interações IAFr × An e An × CP foram significativos. O IAFr e demais interações não foram significativas (Tabela 2).

Na interação IAFr × An, a DVF foi maior no ano 2 nos IAFr 1,3 e 2,3. O efeito do IAFr no ano 2 foi cúbico. Na interação An × CP, a DVF foi maior no ano 2 nos CP 1, 2 e 3 e o efeito do CP no segundo ano foi quadrático (p<0,05). Na média geral, o efeito do CP na DVF foi linear, com menor valor de 29,59 dias no CP 1 e maior valor de 49,16 dias no CP 4 (Tabela 8).

A DVF (Tabela 8) foi maior no ano 2, quando os fatores de crescimento da planta como clima, principalmente insolação (Figura 4) e solo (Tabela 1) foram inferiores aos registrados no ano 1. De acordo com HODGSON (1990), a DVF é determinada por características genéticas no entanto, influenciadas por fatores ambientais. Em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, CASAGRANDE et al. (2010) avaliaram quatro intensidades de pastejos rotativo definidas por ofertas de forragem, e encontraram valores de DVF de 36,8 a 48,6 dias. Os dados registrados no presente estudo apresentaram maior amplitude com valores variando de 21,44 dias no CP 1, do ano 1, ocasião de melhores condições de clima e solo e valor de 53,60 dias no CP 3, no ano 2, onde as plantas encontraram menores quantidades de insolação, devido a grande quantidade de chuvas na ocasião (Figuras 2 e 3) e provavelmente ao baixo aporte de nitrogênio remanescente da adubação realizada em novembro de 2010.

Tabela 8. Médias de duração de vida da folha (DVF, dias) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	34,16A[(1)]	29,60B	34,29A	33,49B	32,88	>0,10	>0,10	>0,10
2	39,97A	50,44A	41,90A	49,52A	45,46	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	37,06	40,02	38,10	41,50	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	**2**	**3**	**4**		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
1	21,44B	26,99B	35,31B	47,79A	32,88	<0,05	0,091	>0,10
2	37,75A	39,95A	53,60A	50,54A	45,46	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	29,59	33,47	44,46	49,16	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	**2**	**3**	**4**		**1º.G**	**2º. G**	**3º. G**
0,8	25,52	32,47	41,27	49,00	37,06	-	-	-
1,3	32,46	35,86	44,35	47,40	40,02	-	-	-
1,8	28,95	26,76	46,16	50,51	38,10	-	-	-
2,3	31,45	38,78	46,05	49,75	41,50			
Geral	29,59	33,47	44,46	49,16	-	<0,05	>0,10	0,053

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A variável número de folha morta (NFM) satisfez a condição de esfericidade de matriz Σ (p>0,05). Nessa variável, os efeitos principais An e CP e as interações An × CP e IAFr

× An × CP foram significativos. O IAFr e demais interações não foram significativos. O coeficiente de variação desta variável foi considerado alto (CV= 68%) (Tabela 2).

No ano 1 o NFM foi maior que o ano 2 com valores de 0,55 e 0,23 folhas, respectivamente. Na interação An × CP, o NFM foi maior (p<0,05) no ano 1 nos CP 2 e 4. No ano 2, os CP ocasionaram efeito cúbico no NFM mas na média geral de CP, o efeito foi quadrático (p<0,05) (Tabela 9).

O NFM (Tabela 9) foi menor no ano 2, acompanhando o comportamento da TSeF e DVF. A duração de vida da folha determina o número máximo de folhas vivas por perfilho, indicando a máxima quantidade de material vivo por área e a duração da fase de corte ou pastejo e início da senescência e morte foliar (ALEXANDRINO et al. 2005).

Tabela 9. Médias de número de folha morta (NFM) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,66	0,44	0,50	0,64	0,55A[(1)]	-	-	-
2	0,22	0,18	0,29	0,25	0,23B	-	-	-
Geral	0,43	0,31	0,39	0,45	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,51A	0,50A	0,43A	0,79A	0,55	>0,10	0,066	>0,10
2	0,56A	0,00B	0,20A	0,17B	0,23	<0,05	<0,05	<0,05
Geral	0,53	0,25	0,32	0,48	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	0,43	0,37	0,37	0,56	0,43	-	-	-
1,3	0,41	0,25	0,25	0,33	0,31	-	-	-
1,8	0,75	0,12	0,20	0,50	0,39	-	-	-
2,3	0,54	0,25	0,45	0,54	0,45			
Geral	0,53	0,25	0,32	0,48	-	>0,10	<0,05	>0,10

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na variável número de folha vivas (NFV), a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Nessa variável os efeitos principais e interações não foram significativos (p>0,05). A interação IAFr × An × CP foi significativa (p<0,05) (Tabela 2).

Os valores do NFV encontrados neste estudo foram de 4 a 5 folhas vivas.perfilho^{-1} (Tabela 10). CASAGRANDE et al. (2010) em trabalho com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, sob quatro intensidades de pastejos rotativo definidas por ofertas de forragem, encontraram valores de NFV variando de 3,6 a 4,5 folhas vivas. perfilho^{-1}. GOMIDE et al. (1997), em trabalho com *Brachiaria brizantha* encontraram valores de 5 folhas vivas.perfilho^{-1}, valor próximo ao encontrado neste estudo.

Tabela 10. Médias de número de folha viva (NFV, folhas vivas. perfilho^{-1}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral
	0,8	1,3	1,8	2,3	
1	4,75	4,66	4,62	4,93	4,74
2	4,31	5,02	4,70	4,58	4,65
Geral	4,53	4,84	4,66	4,76	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**
	1	2	3	4	
1	4,86	4,74	4,75	4,62	4,74
2	4,52	4,29	5,07	4,74	4,65
Geral	4,69	4,51	4,91	4,68	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**
	1	2	3	4	
0,8	4,19	4,18	4,93	4,81	4,53
1,3	4,96	4,95	4,96	4,50	4,84
1,8	4,75	4,16	5,00	4,75	4,66
2,3	4,87	4,75	4,75	4,66	4,76
Geral	4,69	4,51	4,91	4,68	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.

Na variável comprimento final de folha (CFF), a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada ($p>0,05$). Observou-se nessa variável que houve efeito ($p<0,05$) de An e das interações An × CP; IAFr × CP e IAFr × An × CP. O IAFr e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

No CFF houve diferença ($p<0,05$) entre anos; a média geral no ano 1 foi de 18,76 cm e no ano 2 de 23,13 cm. Na interação entre An × CP, o CFF no ano 2 foi maior no CP 2. No ano 1 houve efeito cúbico ($p<0,05$) do CP e no ano 2 não houve efeito ($p>0,05$). na interação IAFr × CP, houve efeito cúbico ($p<0,05$) do CP no IAFr 1,8. No CP 3 houve efeito quadrático ($p<0,05$) do IAFr (Tabela 11).

O CFF (Tabela 11) foi maior no ano 2, devido ao comprimento do colmo (CC, Tabela 12) no ano 2 que também foi maior. De acordo com GOMIDE & GOMIDE (1999), o CFF é afetado diretamente pelo comprimento do colmo pois quanto maior o comprimento do colmo, maior o espaço percorrido pela lâmina foliar para emergir do peseudocolmo.

Tabela 11. Médias de comprimento final de folha (CFF, cm) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	17,29	19,39	20,48	17,89	18,76B[(1)]	-	-	-
2	20,14	23,47	25,20	23,69	23,13A	-	-	-
Geral	18,72	21,43	22,84	20,79	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	18,00A	16,00B	21,43A	19,63A	18,76	0,072	>0,10	<0,05
2	22,25A	25,53A	23,08A	21,65A	23,13	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	20,13	20,76	22,25	20,64	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	18,97	20,43	18,62	16,84	18,72	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	19,32	24,09	22,19	20,13	21,43	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	21,44	20,14	26,46	23,31	22,84	>0,10	>0,10	<0,05
2,3	20,78	18,37	21,73	22,28	20,79	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	20,13	20,76	22,25	20,64	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	>0,10	>0,10	0,09	0,06	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	<0,05	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na variável comprimento do colmo (CC), a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Observou-se que nessa variável houve efeito (p<0,05) de An. Os demais efeitos principais e interações não foram significativos (Tabela 2).

O CC diferiu (p<0,05) entre anos, com menor valor no ano 1 de 12,70 cm e no ano 2, valor de 19,95 cm (Tabela 12).

No ano 2, o CC foi maior no CP 1, e permaneceu maior nos CP posteriores o que resultou em diferença de 7 cm do ano 1 para o ano 2.

O aumento do CC no ano 2 pode ser em função da mudança nas condições climáticas. No mês de março do segundo ano ocorreu alta precipitação pluvial com muitos

dias de chuva e baixa insolação (Figuras 3 e 4). A baixa insolação pode ter estimulado as plantas a alongarem os colmos o que resultou em maior CC. O maior valor de CC encontrado durante o período experimental foi de 23,06 cm, no CP 3 do ano 2, quando as condições ambientais de baixa luminosidade induziram ao alongaremto do colmo. Este fato pode ser confirmado no capítulo 2, Tabelas 7 e 15, CP 3 do ano 2, onde foram registrados os maiores valores de massa de colmo no pré-pastejo (kg.ha^{-1} de MS) e consequentemente maior desaparecimento de massa de colmos (kg.ha^{-1} de MS) para atingir o IAFr alvo.

Tabela 12. Médias de comprimento do colmo (CC, cm) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral
	0,8	1,3	1,8	2,3	
1	10,65	14,29	13,23	12,62	12,70B[(1)]
2	15,70	19,25	23,06	21,77	19,95A
Geral	13,17	16,77	18,14	17,19	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**
	1	2	3	4	
1	12,16	10,43	13,47	14,72	12,70B
2	20,67	18,51	19,76	20,83	19,95A
Geral	16,42	14,47	16,61	17,78	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**
	1	2	3	4	
0,8	12,81	11,93	11,28	16,68	13,17
1,3	15,69	15,58	18,10	17,70	16,77
1,8	20,00	15,39	19,81	17,37	18,14
2,3	17,18	14,97	17,27	19,35	17,19
Geral	16,42	14,47	16,61	17,78	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%).

Na variável número de folha em expansão (NFEX), a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Observou-se que nessa variável houve efeito (p<0,05) de An e na interação An × CP. O IAFr e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

O NFEx foi maior (p<0,05) no ano 1 (1,20 folhas) quando comparado ao ano 2 (1,08 folhas). Na interação An × CP, os valores de NFEx foram maiores no ano 1 nos CP 1, 2 e 3; o CP 4 não diferiu (p>0,05). O efeito dos CP no ano 2 foi quadrático (p<0,05); no ano 1 não houve efeito (p>0,05) de CP (Tabela 13).

O maior CC no ano 2 (Tabela 12), resultou em menor TApF (Tabela 3), maior CFF (Tabela 11) e como consequência menor NFEx de 10,8 folhas.perfilho^{-1} quando comparado ao ano 1 de 1,20 folhas.perfilho^{-1} (Tabela 13). Os valores encontrados no NFEx neste estudo foram inferiores aos encontrados por BARBEIRO (2011) durante a primavera e verão, em trabalho com capim-mulato submetido a estratégias de pastejo rotativo.

Tabela 13. Médias de número de folha em expansão (NFEx) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	1,25	1,18	1,16	1,22	1,20A[(1)]	-	-	-
2	1,09	1,08	1,10	1,04	1,08B	-	-	-
Geral	1,17	1,13	1,13	1,13	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	1,23A	1,23A	1,26A	1,11A	1,20	>0,10	>0,10	>0,10
2	1,04B	1,02B	1,02B	1,24A	1,08	<0,05	<0,05	>0,10
Geral	1,13	1,12	1,14	1,17	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	1,00	1,12	1,18	1,37	1,17	-	-	-
1,3	1,08	1,12	1,20	1,12	1,13	-	-	-
1,8	1,25	1,08	1,08	1,12	1,13	-	-	-
2,3	1,20	1,16	1,08	1,08	1,13	-	-	-
Geral	1,13	1,12	1,14	1,17	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na variável relação lâmina foliar:colmo + bainha no pré-pastejo (f/cpré), a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Nessa variável houve efeito (p<0,05) de Ano. Os demais efeitos principais e interações não foram significativos (Tabela 2).

No pré-pastejo, a relação lâmina foliar:colmo + bainha foi maior (p<0,05) no ano 1, com valor de 1,62 quando comparada ao ano 2 com valor de 1,35 (Tabela 14).

A relação lâmina foliar:colmo + bainha tanto no pré como no pós-pastejo foi menor no ano 2 de avaliação, isso se deve ao incremento de colmo no total da massa de forragem do ano 1 para o ano 2 (Capítulo 2). No ano 2, a massa de forragem total foi maior quando comparada ao ano 1, no entanto, o incremento de colmos foi maior que o

de massa de folhas o que ocasionou diminuição na relação lâmina foliar:colmo + bainha tanto no pré como no pós-pastejo (Tabelas 14 e 15).

Tabela 14. Médias de relação lâmina foliar:colmo + bainha no pré-pastejo (f/cpré) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral
	0,8	1,3	1,8	2,3	
1	1,62	1,65	1,60	1,62	1,62A[(1)]
2	1,55	1,40	1,24	1,20	1,35B
Geral	1,58	1,52	1,42	1,41	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**
	1	2	3	4	
1	1,76	1,55	1,65	1,54	1,62A
2	1,35	1,34	1,35	1,35	1,35B
Geral	1,55	1,44	1,50	1,45	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**
	1	2	3	4	
0,8	1,62	1,52	1,55	1,65	1,58
1,3	1,70	1,51	1,41	1,48	1,52
1,8	1,48	1,43	1,40	1,38	1,42
2,3	1,41	1,31	1,65	1,28	1,41
Geral	1,55	1,44	1,50	1,45	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, $\alpha = 5\%$);

Na variável relação lâmina foliar:colmo + bainha no pós-pastejo (f/cpós), a condição de esfericidade de matriz Σ foi rejeitada ($p<0,05$) e a estrutura de Σ que melhor adaptou aos dados foi a TOEP (*Toeplitz*). Observou-se nessa variável que os efeitos principais Ano, CP e a interação Ano × CP foram significativos. O IAFr e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

No ano 1, a f/cpós de 0,78 foi maior ($p<0,05$) quando comparada ao ano 2 com valor de 0,66. Na interação An × CP, no CP 4 a f/cpós foi maior ($p<0,05$) no ano 1; os demais CP não diferiram ($p>0,05$). Na f/cpós, no ano 1, os CP ocasionaram efeito linear e no ano 2 efeito cúbico ($p<0,05$) (Tabela 15).

Tabela 15. Médias de relação lâmina foliar:colmo + bainha no pós-pastejo (f/cpós) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,81	0,76	0,72	0,81	0,78A[(1)]	-	-	-
2	0,55	0,65	0,70	0,77	0,66B	-	-	-
Geral	0,67	0,70	0,71	0,79	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	0,71A	0,69A	0,80A	0,89A	0,78	<0,05	>0,10	>0,10
2	0,62A	0,62A	0,79A	0,62B	0,66	>0,10	0,074	<0,05
Geral	0,68	0,66	0,79	0,75	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	0,62	0,55	0,80	0,75	0,68	-	-	-
1,3	0,68	0,65	0,81	0,68	0,70	-	-	-
1,8	0,60	0,76	0,78	0,70	0,71	-	-	-
2,3	0,81	0,68	0,78	0,90	0,79	-	-	-
Geral	0,68	0,66	0,79	0,75	-	0,053	>0,10	<0,05

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Na variável densidade populacional de perfilhos (DPP), a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Nessa variável houve efeito (p<0,05) de An, CP e as interações An × CP e IAFr × An × CP. O IAFr e demais interações não foram significativos (Tabela 2).

A DPP diferiu (p<0,05) entre ano de avaliação, com menor valor, de 642,52 perfilhos m^{-2} no ano 1 quando comparado ao ano 2 (8,0,72 perfilhos m^{-2}) . No ano 1, o efeito do CP na DPP foi linear (p<0,05) com valores de 501,64 perfilhos m^{-2} no CP1 e de 752,76 no CP 4. No ano 2, o efeito de CP foi cúbico e os valores variaram de 606,32 a 1006,00 perfilhos m^{-2} .

A maior DPP no ano 2 pode ser devido ao fato do número de touceiras (Capítulo 4, Tabela 9) ter diminuido no ano 2. A morte de touceiras estimulou o aparecimento de novos perfilhos por touceiras. O número de folhas vivas por perfilho não diferiu (p<0,05) entre anos (Tabela 10) mas a massa de forragem total no pré e pós-pastejo foram maiores no ano 2 (Tabelas 5 e 9). O aumento da DPP juntamente com o aumento no CC no ano 2 podem ter contribuido para os maiores valores de massa total de forragem no ano 2.

Tabela 16. Médias de densidade populacional de perfilhos (DPP, perfilhos m^{-2}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	561,00	654,64	640,64	713,76	642,52B[(1)]	-	-	-
2	731,00	824,00	834,64	845,32	808,72A	-	-	-
Geral	646,00	739,32	737,64	779,52	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	501,64B	599,32B	716,32A	752,76A	642,52	<0,05	>0,10	>0,10
2	996,00A	1006,00A	606,32A	626,64B	808,72	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	748,8	802,64	661,32	689,72	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	702,00	672,00	624,00	586,00	646,00	-	-	-
1,3	685,32	869,32	654,64	748,00	739,32	-	-	-
1,8	800,00	800,00	622,64	728,00	737,64	-	-	-
2,3	808,00	869,32	744,00	696,88	779,52	-	-	-
Geral	748,8	802,64	661,32	689,72	-	<0,05	>0,10	<0,05

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

SOUSA et al. (2011) em estudo com capim-xaraés com estratégia de interrupção da rebrotação com 95% de IL e três alturas de corte, não encontraram diferença na DPP, com valores de 739, 797 e 750 perfilhos m^{-2} nas alturas de 15, 20 e 25 cm, respectivamente. Os mesmos autores quando avaliaram mudança da estação do ano, encontraram variação significativa na DPP com valores de 699 perfilhos m^{-2} no verão e de 825 perfilhos m^{-2} no outono. Esses dados corroboram os encontrados no presente trabalho onde o efeito tempo de avaliação foi o responsável pelas diferenças registradas na DPP (Tabela 16).

4. CONCLUSÕES

As intensidades de pastejo não propiciaram mudanças nas características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés sob pastejo. As características morfogênicas e estruturais de pastos de capim-xaraés respondem de forma mais efetiva as mudanças nas condições climáticas. Observa-se variabilidade nas características

morfogênicas e estruturais em respostas aos anos de avaliação e ciclos de pastejo dentro de ano.

5. REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.

ALLEN, V. G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E. J.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI, X.; MCLVOR, J.; MILNE, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A.; SANDERSON, M. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, p. 2-28, 2011.

BARBERO, L. M. **Respostas morfogênicas e caracteristicas estruturais do capim-mulato submetido a estratégias de pastejo rotativo.** 2011. 109f. Tese (Doutorado em Ciências – Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2011.

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

BROUGHAM, R.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 1, p. 39-52, 1958.

CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; MATTOS, J. F. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2108-2115. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306p.

GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of leaf extension rate of Tall Fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany***,* v. 70, p.437 442, 1992.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACCIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria brizantha* In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de Fora, 1997. **Anais**... Juiz de Fora: SBZ, 1997.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M.. Fundamentos estratégias do manejo de pastagens. In: I SIMCORTE – I SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. 1. 1999. Viçosa – MG. **Anais**... 1999. p. 179-200. 296p.

GONZALEZ, M. A.; HUSSEY, M. A.; CONRRAD, B. E. Plant height, disk and capacitance meters used to estimate Bermuda grass herbage mass. **Agronomy Journal** v. 82, p. 861-864, 1990.

HODGSON, J. Grazing Manajement: Science into Pratice. **Longman Scientific and Technical**, Longman Group, U.K., 1990. 203p.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: `T MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland animal production research**. Wallingford: CABI International, 2000. p. 103-122.

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

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plants communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. **The Ecology and Management of Grazing Systems**. London: CAB International, 1996. cap.1. p. 3 - 36.

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

MAGALHÃES, M. A. **Características morfogênicas, estruturais e composição química de cultivares de Brachiaria submetidas a níveis de oferta de forragem sob pastejo rotativo**. 2010. 172f. Tese (Doutorado em Zootecnia)) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2010.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SANTOS, P. M. RIBEIRO JUNIOR, J. I.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. 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.

NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, Piracicaba, **Anais**. Piracicaba: SBZ, p. 755-771, 2001.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S. Fotossíntese foliar do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de

dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 773-779, 2007.

PORTELA, J.N. **Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente.** 2010. 177f. Tese (Doutorado em Ciências – Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.

SAS Institute. 2008. SAS/STAT 9.2 **User's Guide**. SAS Institute Inc, Cary, NC.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JUNIOR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: 24º SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 2007, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, p. 1-27. 2007.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; RODRIGUES, C. S.; MONTEIRO, H. C. F.; DA SILVA, S. C.; FONSECA, D. M.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of xaraés palisadegrass submited to cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 1, p. 53-59, 2011.

WATSON, D. J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. t. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany.** v. 2, p. 41-76, 1947.

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.

CAPÍTULO 4 – ESTRUTURA DO DOSSEL DE PASTOS DE CAPIM-XARAÉS SUBMETIDOS A INTENSIDADES DE PASTEJO

RESUMO – Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de índices de área foliar residual (IAFr), anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre a estrutura do dossel de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos. O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP. As intensidades de pastejos foram definidas por quatro IAFr: 0,8; 1,3; 1,8 e 2,3 estimados com auxílio do aparelho analisador de dossel – AccuPAR Model LP – 80 PAR/LAI (Decagon devices®). Quando o dossel atingiu 95% de IL (interceptação de luz, radiação fotossinteticamente ativa) os animais foram colocados no piquete para o pastejo, permanecendo até que o IAFr alvo fosse alcançado. Para realização dos pastejos foi utilizada a técnica de *mob-stocking* e para tal foram usadas vacas da raça Holandesa (*Bos taurus taurus* L.) não lactantes, com peso aproximado de 450 kg. Os pastejos nas unidades experimentais ocorreram simultaneamente nas repetições dos IAFr avaliados, ou seja, os animais entravam sempre ao mesmo tempo nas 3 repetições do IAFr, quando a média de IL era de 95%. As variáveis avaliadas foram distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto, densidade de forragem, número de touceiras, IL no pós-pastejo e IAF no pré-pastejo. Os diferentes IAFr impostos aos pastos de capim-xaraés resultam em mudanças na estrutura e ambiente luminoso do dossel. Os IAFr 1,3 e 1,8 são os que melhores respostas propiciam aos pastos em relação à quantidade de colmos e material morto, IAF no pré-pastejo e ambiente luminoso no pós-pastejo.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, densidade de forragem, índice de área foliar, interceptação de luz, ponto inclinado, *Urochloa brizantha*.

1. INTRODUÇÃO

A estrutura do dossel é definida como a distribuição e o arranjo espacial de partes das plantas sobre o solo ou a quantidade e organização de componentes das plantas resultantes das características morfogênicas do dossel e de taxas de crescimento e desenvolvimento de tecidos no ecossistema pastagens (LACA & LEMAIRE, 2000).

A fotossíntese é a força motriz do crescimento vegetal e produção animal e é dependente da área e eficiência do tecido verde da planta. Pesquisas têm se concentrado na interceptação de luz bem como no principal aparato captador de luz, a área foliar, quanto a sua estrutura, distribuição e mobilidade em relação a radiação recebida ('T MANNETJE, 2002).

Segundo BROUGHAM (1956), a taxa máxima de acúmulo líquido de forragem ocorre quando o pasto atinge um nível de interceptação de 95% da luz incidente. De acordo com PARSONS (1988), a interceptação de luz (IL) depende não somente do índice de área foliar (IAF) do pasto, mas também das propriedades ópticas das folhas assim como do seu arranjo espacial no dossel.

A estrutura do dossel é modificada de acordo com as condições impostas pelas estratégias de manejo como intensidades e frequencia de desfolhas. De acordo com LEMAIRE (2001), a estrutura do dossel é resultante das respostas morfofisiológicas das plantas para se adaptarem ao meio ambiente, assim como em resposta ao manejo do pastejo ou corte imposto ao dossel. Assim, estudos focados em diferentes IAF residuais (IAFr) podem gerar informações consistentes quanto às intensidades de pastejo que melhor proporcionam o restabelecimento do IAF e a produção de matéria seca do pasto.

Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de índices de área foliar residual, anos de avaliação e ciclos de pastejo sobre a estrutura do dossel de pastos de capim-xaraés sob pastejo, em dois anos consecutivos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Área Experimental

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia, localizado a 21°15'22'' de latitude Sul, e de 48°18'58'' de longitude Oeste, e altitude média acima do mar de 595 m. A área total do experimento foi de 2.795,9 m^2, de pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, formada em dezembro de 2004 e dividida em 12 piquetes para alocação dos índices de área foliar residual (IAFr = 0,8; 1,3; 1,8; 2,3) (Figura 1). Os piquetes tiveram dimensões distintas para proporcionar períodos de ocupação semelhantes entre os IAFr, com mesmo número de animais por piquete.

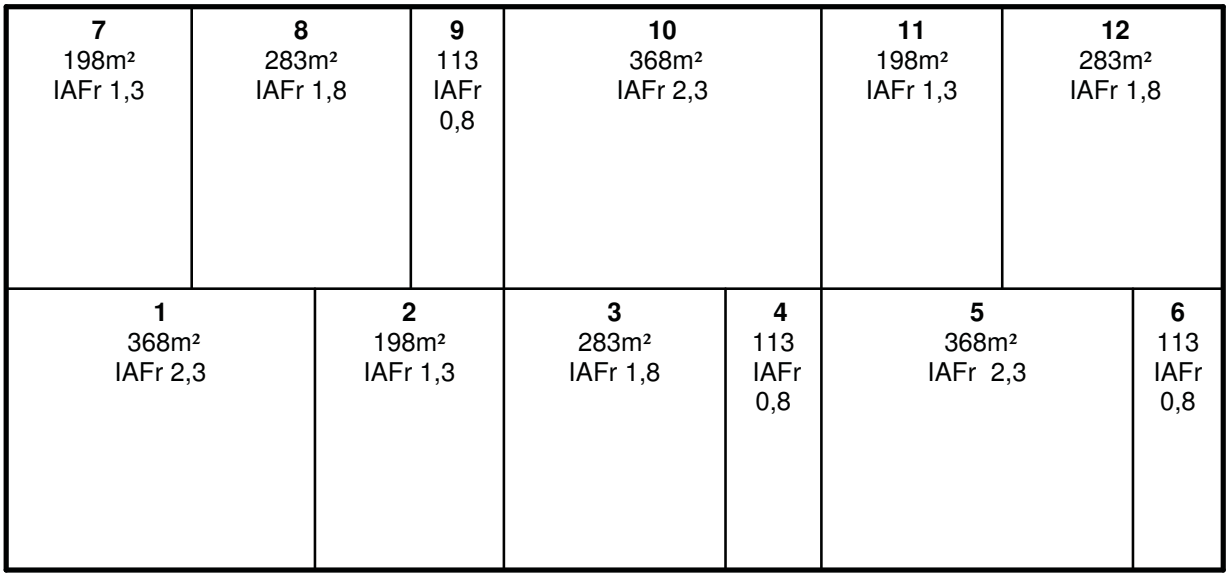

Figura 1. Croqui da área experimental, número dos piquetes, área (m^2) e IAFr.

O período experimental foi de outubro de 2009 a maio de 2011 e a coleta dos dados ocorreu durante os meses de outubro de 2009 a maio de 2010 (aqui definido

como ano 1 de avaliação), e de outubro de 2010 a maio de 2011 (aqui definido como ano 2 de avaliação). Em todos os IAFr realizou-se quatro ciclos de pastejo em cada ano e os IAFr ocasionaram diferentes períodos de descanso o que fez com que durante o período experimental, alguns IAFr completaram quatro ciclos de pastejo antes que outros.

Características Edafológicas

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, horizonte A moderado, caulinítico hipoférrico com relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006).

As propriedades químicas do solo foram caracterizadas através de quatro amostragens na camada de 0-20 cm de profundidade. Os dados analíticos de rotina foram obtidos no Laboratório de Fertilidade de Solos da UNESP, Câmpus de Jaboticabal (Tabela1).

Tabela 1. Resultados das análises da fertilidade do solo da área experimental nas diferentes datas de amostragem

Ano de avaliação	Mês/ano	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	V	P	M.O	pH
		-----($mmol_c/dm^3$)----			(%)	(mg/dm^3)	(g/dm^3)	($CaCl_2$)
1	10/2009	22	9	3,5	45	12	23	4,9
	02/2010	32	10	2,7	51	8	21	4,9
2	10/2010	16	8	3,9	32	9	31	4,4
	02/2011	33	10	4,5	53	7	24	5,0

pH= acidez (água), MO = matéria orgânica, P = fósforo, K = potássio, Ca^{2+} = cálcio, MG = magnésio, V = saturação por bases.

Calagem e adubação

Após o pastejo de imposição dos IAFr em novembro de 2009 e em novembro de 2010 foram realizadas a calagem e adubação, ambas em cobertura uma vez que o capim já se encontrava estabelecido desde 2004. A calagem consistiu na aplicação de 1000 $kg.ha^{-1}$ de calcário calcítico e a adubação na aplicação de 100 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio (N) na forma de sulfato de amônio e 100 $kg.ha^{-1}$ de potássio (K) na forma de

cloreto de potássio, ambas em dose única, manualmente e a lanço. A adubação não foi parcelada em ciclos de pastejo pois o experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado e os diferentes resíduos pós-pastejo propiciavam diferentes marchas de absorção dos fertilizantes. Por essa razão, optou-se pela adubação em dose única em todos os piquetes em mesmo dia e mesmas condições ambientais para todos os IAFr. A aplicação do calcário foi realiazada com objetivo de elevar os valores de V(%) e pH (Tabela 1).

Clima da Região

O Clima da região é caracterizado como Aw, pelo sistema de Köppen apresentando duas estações distintas, uma seca, abril a setembro e outra chuvosa, de outubro a março. Os dados agrometeorológicos registrados durante o período experimental, referentes à temperatura do ar, precipitação pluviométrica e insolação foram obtidos junto a Estação de Agrometeorologia da Unesp, Câmpus de Jaboticabal, distante aproximadamente 1,0 km da área experimental (Figuras 2, 3 e 4).

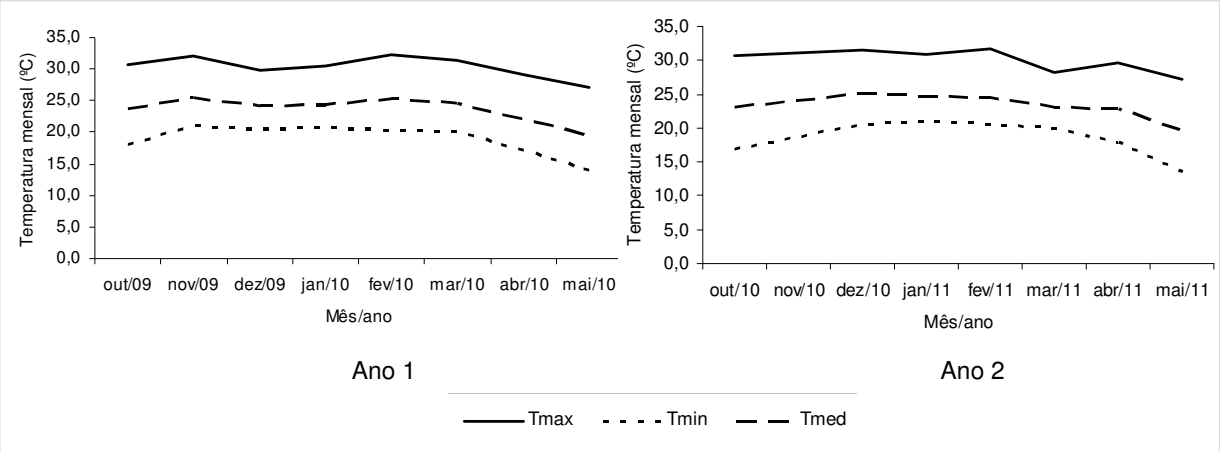

Figura 2. Temperaturas máxima, média e mínima, durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

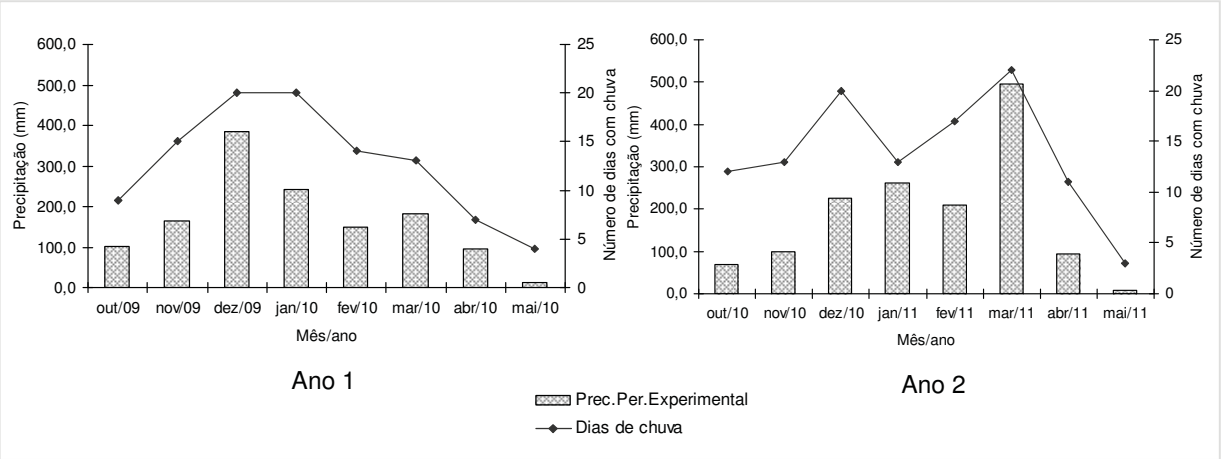

Figura 3. Precipitação pluviométrica mensal e número de dias com chuva durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

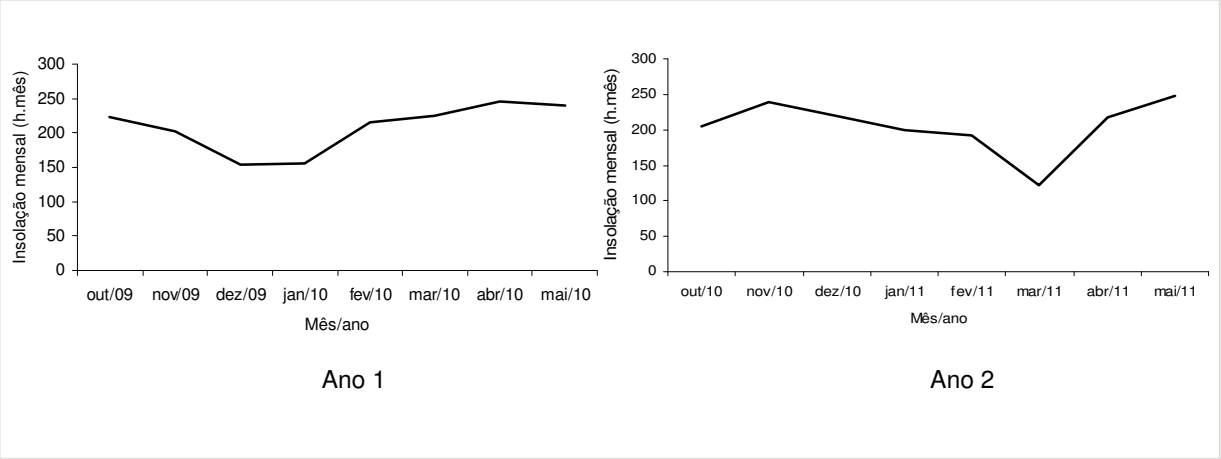

Figura 4. Insolação média mensal, em horas.mês^{-1} durante o período experimental no ano 1 e ano 2. Fonte: Estação de Agrometeorologia da Unesp, Campus de Jaboticabal-SP.

Índice de área foliar

O índice de área foliar (IAF) foi estimado com auxílio do aparelho analisador de dossel – AccuPAR Model LP – 80 PAR/LAI (Decagon devices®). O IAF foi estimado e anotado quando o dossel atingiu 95% de interceptação da RFA (pré-pastejo) e também no momento de saída dos animais dos piquetes, o que correspondeu aos IAFr (0,8; 1,3; 1,8 e 2,3).

Delineamento experimental

O experimento foi avaliado em medidas repetidas no tempo (4 ciclos de pastejos), tendo nas parcelas um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 × 4 (dois anos e quatro IAFr), com três repetições.

Manejo dos pastos e animais

Para realização dos pastejos foi utilizada a técnica de *mob-stocking*, utilizando-se grupos de animais para desfolhações rápidas, simulando um cenário de pastejo rotativo (ALLEN et al. 2011) e para tal foram usadas vacas da raça Holandesa (*Bos taurus taurus* L.) não lactantes, com peso aproximado de 450 kg. Os animais entravam nos piquetes sempre que o dossel atingisse 95% de IL (interceptação de luz, radiação fotossinteticamente ativa) (BRHOUGHAM, 1956), permanecendo até que o IAFr alvo fosse atingido. Os pastejos nas unidades experimentais ocorreram simultaneamente nas repetições dos IAFr avaliados, ou seja, os animais entravam sempre ao mesmo tempo nas três repetições do mesmo IAFr, quando a média de interceptação de luz era de 95%. Esse procedimento foi realizado durante todo o período experimental (PORTELA, 2010). Os dois anos anteriores ao início do experimento, o pasto foi mantido sob intensidades de pastejos definidas por níveis de oferta de forragem

(MAGALHÃES, 2010). Na ocasião do pastejo de imposição dos IAFr em outubro do ano 1, algumas touceiras principalmente nos pastejos mais intensos precisaram ser rebaixadas com auxílio de roçadeira costal. Durante os meses de junho a setembro de 2009 e 2010, caracterizado como período seco, foi possível realizar somente um pastejo e as intensidades de pastejo (IAFr) foram mantidas. As metas de início (95% IL) e interrupção do pastejo (IAFr) estabelecidas para esse experimento foram alcançadas (Figura 5).

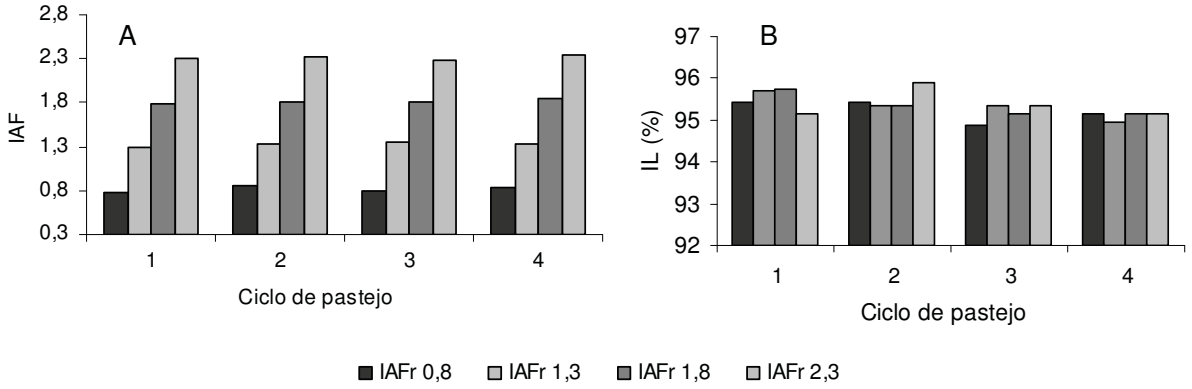

Figura 5. Índice de área foliar no pós-pastejo (A) e interceptação de luz no pré-pastejo (B) em pastos de capim-xaraés submetidos a intensidades de pastejo (médias de 2 anos de avaliação).

Distribuição espacial dos componentes morfológicos do pasto

Anterior a avaliação da distribuição espacial dos componentes morfológicos dos pastos, foi determinada a altura média do dossel para o posicionamento do aparelho de "ponto inclinado" sempre em local representativo de altura média. Para a determinação da altura média do dossel foram realizadas 30 medições ao acaso por piquete com auxílio de réguas com graduação em centímetros. A altura foi mensurada sempre que o

dossel interceptou 95% da radiação fotossinteticamente ativa (pré-pastejo) e também quando o IAFr alvo foi atingido (pós-pastejo). A avaliação da distribuição espacial dos componentes morfológicos do dossel foi realizada utilizando-se o aparelho denominado "ponto inclinado" (LACA & LEMAIRE, 2000). O "ponto inclinado" foi posicionado em local representativo da altura média do dossel de cada piquete, na condição de pré e pós-pastejo dos 2º e 4º ciclos nos 2 anos de avaliação, com o objetivo de descrever a distribuição vertical de componentes morfológicos do dossel sob os IAFr. A medida consistiu na introdução de uma haste do aparelho graduada (cm) ao longo do perfil vertical do dossel. Cada componente morfológico tocado foi identificado e a altura em que o toque ocorreu marcada através de leitura da haste do "ponto inclinado". O procedimento foi repetido até que a ponta da haste do "ponto inclinado" tocou o solo. Foram anotados aproximadamente 100 toques por piquete o que fez com que o "ponto inclinado" fosse posicionado em mais de um ponto representativo da altura média dentro do piquete.

Densidade de forragem

Na avaliação da densidade de forragem, primeiramente foi determinada a massa de forragem pela altura comprimida do dossel (GONZALEZ et al. 1990), onde as estimativas destrutivas foram associadas às leituras da altura (comprimida) do dossel pelo uso do prato descendente. A avaliação da massa de forragem com o prato foi realizada introduzindo-se a ponta da haste no dossel de forma perpendicular, do topo para a base até o nível do solo. O prato foi mantido suspenso, e somente após a haste ter atingido o solo, foi solto de forma a acomodar-se no topo do dossel. Nesse ponto onde o prato estacionou foi tomada a altura. A massa de forragem foi realizada através do corte ao nível do solo de toda forragem contida em um aro metálico com 0,25 m^2 e raio = 0,28 m. Foram coletadas 2 amostrar por piquete sempre na altura média comprimida do dossel (medida do prato). O material verde foi levado a uma bancada à sombra, para o fracionamento, com prévia remoção de material morto e de invasoras. A

seguir, o material foi levado para secagem, em estufa de circulação de ar forçada, a 55 ºC, por 72 horas. A partir dessas determinações básicas, foi possível estimar o material morto e senescente e a biomassa da parte aérea por unidade de superfície assim como a sua distribuição entre lâminas foliares e colmos+bainhas. No dia posterior a realização dos pastejos, foram realizadas novas colheitas de forragem a fim de se estimar a massa de forragem remanescente (pós-pastejo). A densidade de forragem ($kg.ha^{-1}$.cm de MS) foi obtida a partir da relação entre a massa de forragem e a altura média do dossel em cada piquete.

Número de touceiras

A contagem do número de touceiras foi realizada em todos os piquetes no quarto ciclo de cada ano experimental. Foram contadas todas as touceiras contidas dentro de uma armação metálica de $1m^2$ por piquete, posicionada no mesmo local em cada ano experimental.

Interceptação de luz (radiação fotossinteticamente ativa)

Semanalmente foi acompanhada, em cada piquete a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) por parte do dossel, com auxilio de sensor específico (AccuPAR Model LP – 80 PAR/LAI – Decagon devices®) para esta faixa espectral da radiação solar (400 - 700 nm), conforme descrito por NOBEL & LONG (1988). Quando o dossel interceptou 90% da RFA, a medição foi então realizada a cada dois dias até atingir a meta de 95% (GIACOMINI, 2007). A RFA interceptada pelo dossel foi estimada por meio de 20 leituras acima do dossel e 20 leituras na altura do solo (base do dossel) por piquete. As leituras foram realizadas no intervalo entre as 11 e 12h de cada dia, sempre em condição de sol pleno, sem nebulosidade. A interceptação da RFA também foi observada no momento em que o dossel atingiu o IAFr alvo no pós-pastejo.

Análise estatística

A análise foi realizada utilizando modelos mistos do SAS (2008) (*Statistical Analysis System*), versão 9.2. Inicialmente foi realizado o teste de esfericidade da matriz de variâncias e covariâncias entre tempos. Quando rejeitada a hipótese de esfericidade estimou-se a estrutura de covariância que melhor se ajustou aos dados. Para as comparações entre níveis de Tempo (CP= ciclo de pastejo) e Índices de área foliar residual (IAFr) utilizou-se contrastes ortogonais polinomiais (1º, 2º, e 3º Grau) (LITTEL et al. 2006).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância das causas de variação das características estruturais do pasto encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise de variância das variáveis associadas a biometrias do pasto, estrutura da matriz de covariâncias entre tempos (Σ) e Coeficiente de Variação (CV)

Var.	Estatísticas F para							Esf.	Estr.	CV(%)
	An	IAFr	IAfr × An	CP	An × CP	IAFr × CP	IAFr × An × CP			
IAFpré	*	*	ns	*	*	*	ns	ns	-	10,49
ILpós	ns	*	*	ns	*	*	*	ns	-	10,82
Dpré	*	ns	ns	*	*	*	ns	ns	-	16,86
Dpós	*	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	-	19,83
Touc	*	ns	ns	-	-	-	-	-	-	19,18

* = (p<0,05); ns = (p≥0,05); Var. = Variável; An = Ano; IAFr = Índice de área foliar residual; CP = Ciclo de pastejo; Esf. = Esfericidade; Estr. = Estrutura de Σ; IAFpré = índice de área foliar no pré-pastejo; ILpós = interceptação de luz no pós-pastejo; Dpré = densidade de forragem no pré-pastejo (kg.ha^{-1}.cm de MS); Dpós = densidade de forragem no pós-pastejo (kg.ha^{-1}.cm de MS); Touc= número de touceiras (touceira.m^{-2}).

No índice de área foliar no pré-pastejo, a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada (p>0,05). Observou-se que nessa variável, todos os efeitos principais (Ano,

IAFr e CP) bem como as interações Ano × CP e IAFr × CP foram significativas (Tabela 2). O ano 1 diferiu do ano 2 com médias gerais de 5,10 e 4,65 respectivamente no índice de área foliar no pré-pastejo. O IAFr propiciou efeito linear ($p<0,05$) dentro do ano 1 e no ano 2 não houve efeito ($p>0,05$) (Tabela 3). O índice de área foliar no pré-pastejo no ano 1 apresentou média superior ($p<0,05$) ao ano 2 nos CP 3 e 4. Nos anos 1 e 2 o efeito de CP foi linear ($p<0,05$). No ano 1, os valores do índice de área foliar no pré-pastejo foram de 4,42 e 5,32 nos CP 1 e 4 respectivamente e no ano 2, de 5,67 e 3,65 nos CP 1 e 4 respectivamente. No ano 1 o I índice de área foliar no pré-pastejo aumentou e no ano 2 diminuiu com o passar dos CP. Na interação IAFr × CP, houve efeito linear ($p<0,05$) nos IAFr 1,8 e 2,3 e CP 1. Os demais CP e IAFr não apresentaram efeito ($p>0,05$).

O índice de área foliar no pré-pastejo (Tabela 3) variou entre anos. Na média geral, o ano 2 foi menor que o ano 1. Os menores valores encontrados no ano 2 pode ser devido a angulação foliar. O momento de estimativa do IAF no pré-pastejo coincidiu com os 95% de IL pelo dossel, no entanto, foi possível notar que no ano 2 de avaliação as folhas encontravam-se mais eretas quando comparadas ao ano 1. A estimativa do IAF foi realizada pelo aparelho analisador de dossel. A angulação das folhas pode ter gerado o valor de IAF inferior para o ano 2. Uma vez que as folhas no ano 2 estavam mais eretas, dificilmente pode-se encontrar menor valor real de IAF já que a interceptação de luz foi de 95% em ambos os anos de avaliação e as folhas no ano 2 estavam mais eretas. Menor IAF para interceptar 95% de luz poderia ter sido encontrado caso as folhas no ano 2 estivessem mais planófilas, o que não ocorreu.

Mesmo com a diferença entre anos, foi possível verificar que o IAF aumentou linearmente entre os IAFr no ano 1 e tendeu a linear no ano 2. A diferença de IAF de 4,25 e 5,46 nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente, pode ser devido ao arranjo estrutural das folhas no dossel, uma vez que a ocasião de estimativa de IAF em todos os IAFr foi de 95% de IL.

Tabela 3. Médias de índice de área foliar no pré-pastejo e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	4,25	5,02	5,66	5,46	5,10A[(1)]	<0,05	0,094	>0,10
2	4,35	4,48	4,75	5,05	4,65B	0,070	>0,10	>0,10
Geral	4,30	4,75	5,20	5,25	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	4,42B	5,07A	5,57A	5,32A	5,10	<0,05	>0,10	>0,10
2	5,67A	4,99A	4,30B	3,65B	4,65	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	5,05	5,03	4,93	4,49	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	3,70	4,40	4,72	4,37	4,30	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	4,41	5,46	4,76	4,36	4,75	>0,10	0,099	>0,10
1,8	6,18	5,03	4,95	4,66	5,20	<0,05	>0,10	>0,10
2,3	5,90	5,25	5,31	4,56	5,25	<0,05	>0,10	>0,10
Geral	5,05	5,03	4,93	4,49	-	-	-	-
	p. para contraste							
1º. G	<0,05	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	0,059	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

O IAFr 2,3 resultou em maior altura do dossel para interceptar 95% de luz na condição de pré-pastejo e isso pode ter acumulado mais folhas no entanto, as folhas estavam arranjadas de maneira que não se auto-sombreassem. De acordo com PARSONS (1988) o manejo do pastejo tem a finalidade de manter um IAF suficiente para a fotossíntese e de colher o tecido foliar produzido com diminuição da perda de forragem por senescência e morte dos tecidos. A desfolhação por pastejo ou corte se torna de suma importância quando o dossel alcança o IAF crítico, pois com aumento continuo do IAF, a produção de matéria seca é atingida e as folhas na base do dossel são sombreadas com diminuição da eficiência fotossintética e reflexos negativos tanto na produção vegetal como animal.

BROWN & BLASER (1968) constataram que o manejo dos pastos poderia ser realizado de maneira mais precisa, relacionando o IAF à interceptação de luz pelo dossel. Quando 95% da radiação é interceptada, o IAF é dito como crítico (RHODES,

1971), a partir deste índice, as folhas na base do dossel passam a ser sombreadas, diminuindo a capacidade fotossintética podendo levar as folhas a morte antecipada. Já quando o dossel tem um IAF que permite interceptação de aproximadamente toda luz incidente com mínimo de auto-sombreamento, e a relação entre a fotossíntese e respiração é máxima, é chamado de IAF ótimo (BROWN & BLASER, 1968).

Na interceptação de luz no pós-pastejo, a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada ($p>0,05$). Observou-se que nessa variável não houve efeito ($p<0,05$) para Ano e CP. O IAFr e todas as interações foram significativas (Tabela 2). Nesta variável (Tabela 4), não houve diferença entre anos ($p>0,05$) independentemente do IAFr. A interceptação de luz no pós-pastejo apresentou efeito linear ($p<0,05$) nos anos 1 e 2 no IAFr, com valores de 42,37 e 70,50 nos IAFr 0,8 e 2,3 respectivamente no ano 1 e de 42,50 e 75,58 nos IAFr 0,8 e 2,3, respectivamente no ano 2. Para interceptação de luz no pós-pastejo, o ano 2 propiciou média de 61,00, superior ($p<0,05$) ao ano 1 de 55,12, no CP 3. No CP 4, o ano 1 foi de 58,37, superior ($p<0,05$) ao ano 2 de 52,25; os CP 1 e 2 não diferiram ($p>0,05$) em relação aos anos de avaliação. Na interação IAFr × CP, o IAFr teve efeito linear ($p<0,05$) em todos os CP.

A interceptação de luz no pós-pastejo (Tabela 4) esteve associada ao IAFr imposto ao dossel. A interceptação de luz no pós-pastejo não apresentou diferenças ($p>0,05$) entre ano de avaliação, no entanto, os 2 anos de avaliação apresentaram efeito linear crescente ($p<0,05$). Esse resultado era esperado, uma vez que os diferentes IAFr geram diferentes massas de forragem e, consequentemente, diferenças na interceptação de luz no pós-pastejo. O IAFr 2,3 corrrespondeu ao maior resíduo pós-pastejo e portanto, maior interceptação de luz no pós-pastejo. O valor encontrado para esse IAFr (73%) pode ser considerado alto para estratégia de saída, uma vez que foi próximo aos 95% de IL utilizado para interrupção do crescimento do capim. Já o IAFr 1,3 propiciou ao pasto interceptação de luz em torno de 50%. Comparado aos demais IAFr, esse valor pode ser considerado bom, pois garantiu ao dossel no momento de saída interceptação de metade da luz incidente.

Tabela 4. Médias de interceptação de luz no pós-pastejo (%) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	42,37A[(1)]	52,91A	60,66A	70,50A	56,61	<0,05	>0,10	>0,10
2	42,50A	48,16A	65,25A	75,58A	57,87	<0,05	>0,10	0,096
Geral	42,43	50,54	62,95	73,04	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	58,62A	54,33A	55,12B	58,37A	56,61	>0,10	>0,10	>0,10
2	60,25A	58,00A	61,00A	52,25B	57,87	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	59,43	56,16	58,06	55,31	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	40,75	44,00	46,75	38,25	42,43	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	57,00	51,33	45,33	48,50	50,54	<0,05	>0,10	>0,10
1,8	67,50	60,83	65,00	58,50	62,95	>0,10	>0,10	>0,10
2,3	72,50	68,50	75,16	76,00	73,04	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	59,43	56,16	58,06	55,31	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	-	-	-	-
2º. G	0,069	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	0,056	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A densidade de forragem no pré-pastejo satisfez a condição de esfericidade de matriz Σ (p>0,05). Observou-se que nessa variável, houve efeito de Ano, CP e para as interações Ano × CP e IAFr × CP. No IAFr e demais interações não houve efeito significativo (Tabela 2).

O ano 1 diferiu do ano 2 (p<0,05) com médias gerais de 238,65 e 201,38 $kg.ha^{-1}.cm^{-1}$ de MS. respectivamente (Tabela 7). A densidade de forragem no pré-pastejo, no ano 1 foi superior ao ano 2 (p<0,05), independentemente do CP.

No ano 1 o CP não propiciou efeito (p>0,05) e no ano 2 houve efeito cúbico (p<0,05) na densidade de forragem no pré-pastejo. Na interação IAFr × CP, houve efeito linear (p<0,05) no CP 1 com valores de 154,47 e 234,60 $kg.ha^{-1}.cm^{-1}$ de MS nos IAFr 0,8 e 2,3, respectivamente. Os demais CP e IAFr não propiciaram efeito (p>0,05) (Tabela 5).

Tabela 5. Médias de densidade de forragem ($kg.ha^{-1}.cm^{-1}$ de MS) no pré-pastejo e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[(2)]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	231,92	226,94	242,10	253,65	238,65A[(1)]	-	-	-
2	184,36	210,47	198,84	211,85	201,38B	-	-	-
Geral	208,14	218,70	220,47	232,75	-	-	-	-
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	218,75A	256,38A	229,45A	250,05A	238,65	>0,10	>0,10	>0,10
2	178,11B	181,79B	237,76A	207,87B	201,38	<0,05	>0,10	<0,05
Geral	198,43	219,08	233,60	228,96	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	154,47	209,80	252,42	215,87	208,14	>0,10	>0,10	>0,10
1,3	180,85	240,86	233,21	219,90	128,70	>0,10	0,092	>0,10
1,8	223,80	218,10	207,90	232,10	220,47	>0,10	>0,10	>0,10
2,3	234,60	207,58	240,88	247,96	232,75	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	198,43	219,08	233,60	228,96	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	<0,05	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
2º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[(2)]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

A densidade de forragem no pré-pastejo (Tabela 5) não apresentou diferença ($p>0,05$) entre os IAFr, mas diferiu ($p<0,05$) entre anos de avaliação. O menor valor encontrado no ano 2 foi devido ao aumento na altura do dossel também no segundo ano. O aumento da altura do dossel do primeiro para o segundo ano duplicou. No ano 1 o maior valor de altura do dossel encontrado foi de 35 cm enquanto que no ano 2 foi de 60 cm. O aumento na massa de forragem total do primeiro para o segundo ano (Tabela 5, capítulo 2) foi menor que o aumento da altura do dossel o que ocasionou em menor densidade de forragem no pré-pastejo no ano 2.

Na densidade de forragem no pós-pastejo, a condição de esfericidade de matriz Σ não foi rejeitada ($p>0,05$). Observou-se que nessa variável, houve efeito de Ano, IAFr e para a interação IAFr × CP. No CP e demais interações não houve efeito significativo (Tabela 2).

O ano 1 diferiu do ano 2 ($p<0,05$) com médias gerais de 280,30 $kg.ha^{-1}$.cm de MS e 247,52 $kg.ha^{-1}$.cm de MS respectivamente (Tabela 8). O IAFr propiciou efeito linear ($p<0,05$) e o CP não propiciou efeito ($p>0,05$). Na interação IAFr × CP, houve efeito linear ($p<0,05$) do IAFr no CP 2 e quadrático ($p<0,05$) no CP4. O efeito do CP no IAFr 0,8 foi linear ($p<0,05$).

Tabela 6. Médias de densidade de forragem ($kg.ha^{-1}$.cm de MS) no pós-pastejo e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral	p[2]. para Contraste		
	0,8	1,3	1,8	2,3		1º.G	2º. G	3º. G
1	299,03	284,80	286,41	250,98	280,30A[1]	-	-	-
2	289,55	254,80	225,41	220,31	247,52B	-	-	-
Geral	294,29	269,80	255,91	235,65	-	<0,05	>0,10	>0,10
Ano	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
1	258,79	284,81	293,60	284,02	280,30A	-	-	-
2	248,58	270,85	217,82	252,81	247,52B	-	-	-
Geral	253,68	277,83	255,71	268,42	-	-	-	-
IAFr	**Ciclo de pastejo**				**Geral**	**p. para Contraste**		
	1	2	3	4		1º.G	2º. G	3º. G
0,8	219,57	314,97	283,85	358,77	294,29	<0,05	>0,10	>0,10
1,3	277,95	281,56	262,30	257,38	269,80	>0,10	>0,10	>0,10
1,8	278,78	278,10	243,43	223,35	255,91	0,062	>0,10	>0,10
2,3	238,45	236,70	233,26	234,18	235,65	>0,10	>0,10	>0,10
Geral	253,68	277,83	255,71	268,42	-	-	-	-
p. para contraste								
1º. G	>0,10	<0,05	>0,10	<0,05	-	-	-	-
2º. G	0,087	>0,10	>0,10	<0,05	-	-	-	-
3º. G	>0,10	>0,10	>0,10	>0,10	-	-	-	-

Período experimental: Ano 1: CP 1: 03/11/09 a 17/12/09; CP 2: 18/12/09 a 13/01/10; CP 3: 14/01/10 a 15/02/10; CP 4: 16/02/10 a 01/04/10; Ano 2: CP 1: 28/11/10 a 28/12/10; CP 2: 29/12/10 a 25/01/11; CP 3: 26/01/11 a 14/03/11; CP 4: 15/03/11 a 21/04/11.
[1]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);
[2]Probabilidade associada ao teste F, para contrastes.

Com a densidade de forragem no pós-pastejo (Tabela 6) foi observado o mesmo comportamento ocorrido com a densidade de forragem no pré-pastejo em relação ao comportamento entre anos. O maior aumento da altura do dossel no ano 2 quando comparado ao aumento de massa total de forragem no pós-pastejo (Tabela 6, Capítulo 2) diminuiu a densidade de forragem no pós-pastejo no ano 2.

Além das características estruturais verticais do dossel, LACA & LEMAIRE (2000) alertam que, as características horizontais da estrutura do dossel como o

número dse touceira por área, também são relevantes devido ao espaço limitado à extensão das interações planta-planta e à seleção de dietas no sentido vertical e horizontal pelos herbívoros.

No número de touceiras houve efeito de Ano ($p<0,05$). A intensidade de pastejo e a interação IAFr × Ano não foram significativas ($p>0,05$) (Tabela 2). O ano 1 diferiu do ano 2 ($p<0,05$), com médias gerai de 6,45 e 5,36 respectivamente (Tabela 7). O IAFr 1,3 foi o que procpiciou maior número de touceiras m^{-2} nos dois anos de avalação. O número de touceiras também pode ser utilizado como um indicador de persistência do pasto. Nessa variável não houve efeito das intensidades de pastejo impostas ao dossel no entanto, houve redução ($p<0,05$) no número de touceiras quando comparado entre os anos de avaliação. No segundo ano, a redução do número de touceiras foi provavelmente devido a intensidade de uso dos pastos desde o estabelecimento em 2004. Com o uso intenso das áreas de pastos, aumenta a compactação do solo causada pelos animais em pastejo, o que contribui para diminuição do número de touceiras.

Tabela 7. Médias do número de touceiras (nº touceira.m^{-2}) e correspondentes comparações de médias ou contrastes

Ano	Índice de área foliar residual (IAFr)				Geral
	0,8	1,3	1,8	2,3	
1	6,00	7,33	5,66	6,66	6,45A[(1)]
2	5,00	6,33	4,33	5,66	5,36B
Geral	5,50	6,83	5,00	6,16	-

[(1)]Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (teste F, α = 5%);

Em trabalho com capim-xaraés sob pastejo rotativo em dois anos consecutivos, GUIMARÃES et al. (2008) encontraram que o número de touceiras do capim diminuiu drasticamente do primeiro para o segundo ano de avaliação.

A Figura 6 descreve a proporção dos componentes morfológicos do pasto no pré e pós-pastejo do 2º ciclo do ano 1. Nota-se, na figura, que as alturas no pré-pastejo foram próximas de 30 cm em todos os IAFr e os componentes colmo e material morto no IAFr 2,3 estavam presentes aos 22 cm de altura enquanto que no IAFr 0,8 houve predominância de folhas na estrutura do dossel, com inicio dos componentes colmo em

17 cm e material morto aos 15 cm de altura. No pós-pastejo, na maior intensidade de pastejo (IAFr 0,8), o resíduo foi composto, principalmente, por colmo e material morto com a participação de folhas no topo do dossel de aproximadamente 50% enquanto que no IAFr 2,3, a participação de folhas no topo do dossel foi em torno de 90% (Figura 6).

No pré-pastejo do ano 1 (Figura 6), foi possível notar que os componentes colmos e material morto estavam presentes na altura em torno de 21 cm no IAFr 2,3 e em torno de 15 cm para o IAFr 0,8. A presença de colmos e material morto nessas alturas foram respostas do resíduo pós-pastejo impostos ao dossel no ciclo de pastejo anterior. Nota-se que nos IAFr 0,8 e 2,3 , a distribuição dos componentes colmos e material morto estavam presentes no pós-pastejo na mesma altura em que foram encontrados na ocasião do pré-pastejo no entanto, nessa mesma altura, o componente folha foi encontrado em menor proporção. A menor proporção de folhas encontradas na mesma altura do dossel no momento do pós-pastejo foi devido ao processo de pastejo e seletividade por folhas dos animais. Nos IAFr 1,3 e 1,8, com o pastejo conseguiu-se baixar a altura de presença dos componentes colmos e material morto, o que mostra que os animais foram forçados a pastejar parte dos colmos e material morto que estavam presentes no pré-pastejo.

Na Figura 7 observou-se que as alturas do pré-pastejo não seguiram o mesmo padrão do 2º ciclo, com valores variando de 31 e 35 cm. Os colmos foram encontrados na altura em torno de 19 cm e material morto em torno de 17 cm nos IAFr 0,8 e 2,3 no entanto, a proporção de folha foi maior no IAFr 0,8 quando comparada ao IAFr 2,3. No IAFr 1,3 no pré-pastejo, a altura do dossel foi inferior aos pastos de IAFr 0,8 e 2,3 e foi o pasto onde os colmos foram encontrados em maior altura do dossel. Neste ciclo de pastejo, os colmos estavam presentes na altura em torno de 23 cm no IAFr 1,3, IAFr no qual os colmos foram encontrados mais altos no perfil do dossel. Entretanto, a proporção dos colmos foi semelhante as demais com exceção do IAFr 1,8 onde notou-se ligeiro aumento na proporção de colmos. No pós-pastejo do 4º ciclo do ano 1, as alturas foram diferentes, como esperado, devido aos IAFr. Nos IAFr 0,8 e 1,3, os colmos estiveram presentes por todo perfil do dossel; no IAFr 0,8, estes foram

acompanhados de material morto. O IAFr 2,3 como era esperado, seguiu o padrão de resíduo pós-pastejo em pastos submetidos a menores intensidade de pastejo ou seja, a proporção de folhas encontradas no topo do dossel é total (100%). Neste ciclo de pastejo, o IAFr 1,8 se mostrou intermediária com uma vantagem de apresentar menor proporção de colmos quando comparada ao IAFr 2,3.

No 4º ciclo de pastejo do ano 1, o rebaixamento do IAF pelos animais ocasionou consumo de colmos e material morto que estavam presentes dos 13 cm (pós-pastejo) aos 17 cm de altura (pré-pastejo) no IAFr 0,8 (Figura 7). No IAFr 1,8, no momento do pós-pastejo, a proporção de folhas em porcentagem foi menor que a proporção encontrada no pré-pastejo nas mesmas alturas do dossel. O pastejo exerce mudanças na estrutura do dossel quando comparado com o corte da forragem por máquinas. Com o pastejo, alguns perfilhos são arrancados da touceira pelo processo de apreensão do alimento pelos animais e acarretam mudanças na densidade populacional de perfilhos, na capacidade de restabelecimento do IAF pelo material remanescente e mudanças no ambiente luminoso dentro do dossel.

A altura média do dossel encontrada no ano 2 foi superior a encontrada no ano 1, com valores de 43, 47, 49 e 49 cm nos IAFr 0,8; 1,3; 1,8; 2,3 (Figura 8), respectivamente. Neste ciclo de pastejo, no IAFr 2,3, os colmos e material morto foram encontrados na altura aproximada de 23 e 21 cm, respectivamente, menor altura encontrada para esses componentes entre os IAFr. No entanto, a altura do dossel foi superior aos IAFr 0,8 e 1,3. No ano 2, foi visivelmente notado que as folhas eram mais eretas que no ano 1 o que contribuiu para o aumento na altura do dossel. Outro ponto a ser notado é o fato dos colmos terem sido encontrados em altura superior no pós-pastejo quando comparada ao pré-pastejo. O pós-pastejo do 2º ciclo do ano 2 (Figura 8) seguiu o padrão de resposta esperado, onde a presença de colmos e material morto foi encontrada em todo o perfil do dossel no pastejo mais intenso (IAFr 0,8) e com pouca participação de folhas remanescentes. No IAFr 1,3 também foi registrado a presença de colmos e material morto desde o topo do dossel no entanto, a presença de folhas foi maior quando comparada ao IAFr 0,8. A maior altura do dossel foi encontrada no IAFr 2,3 (35 cm), com presença de 100% de folhas no topo do dossel.

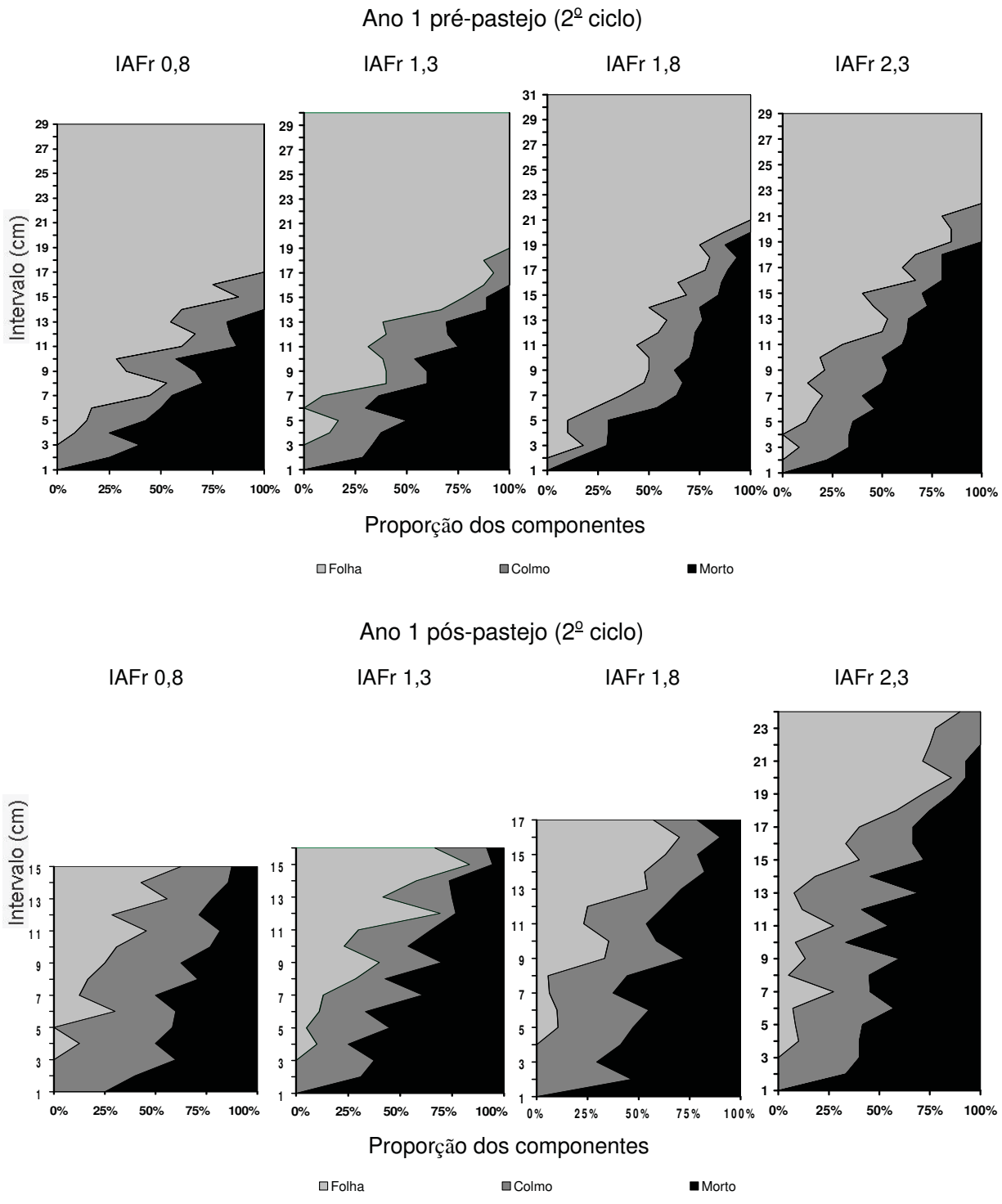

Figura 6. Distribuição espacial dos componentes morfológicos em pastos de capim-xaraés sob índices de área foliar residual, ano 1, pré e pós-pastejo (2º ciclo).

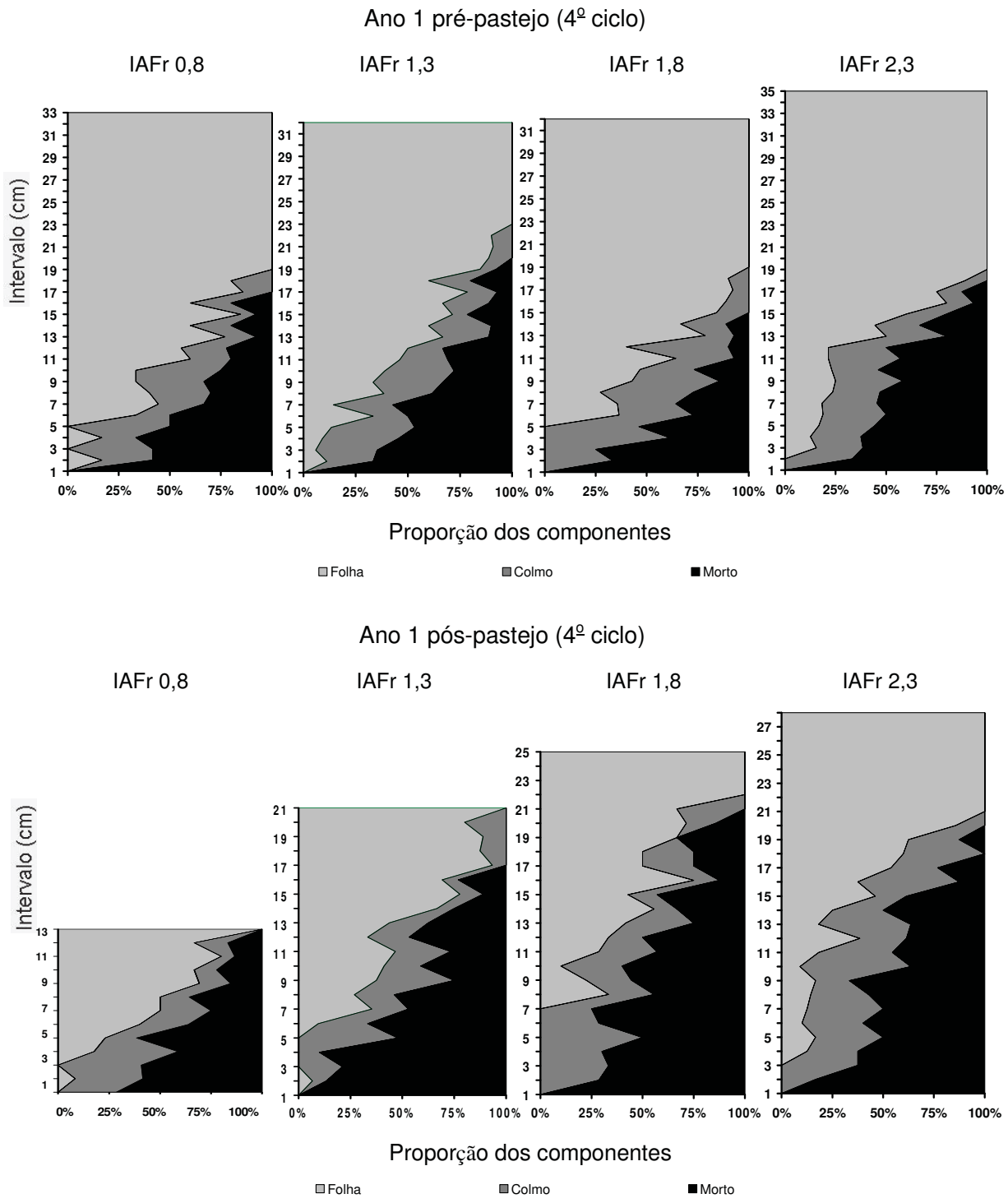

Figura 7. Distribuição espacial dos componentes morfológicos em pastos de capim-xaraés sob índices de área foliar residual, ano 1, pré e pós-pastejo (4º ciclo).

Nas Figuras 8 e 9, referentes ao 2º e 4º ciclos de pastejo do ano 2, respectivamente, a estrutura vertical do dossel, referente a distribuição dos componetes morfológicos, foi semelhante a encontrada nos ciclos do ano 1. A proporção de folhas foi menor no pós-pastejo, a altura do dossel onde foram encontrados os colmos e material morto no pós-pastejo foi menor que a encontrada na condição de pré-pastejo, o que indicou que os animais mesmo nas menores intensidades de pastejo consumiram alguma quantidade de colmos até que o IAFr alvo fosse atingido. No IAFr 2,3 do 2º ciclo do ano 2 (Figura 8), a altura do dossel onde foram encontrados colmos e material morto no pós-pastejo foi maior que a altura do pré pastejo onde esses componentes foram encontrados. Estes resultados podem ter sido obtidos devido ao posicionamento do aparelho ponto inclinado em local não representativo da estrutura do dossel. Em todo momento de estacionamento do aparelho ponto inclinado, cuidados foram tomados para que o mesmo fosse sempre estacionado em altura média do dossel no entanto, pode ser que a altura média não correspondeu à estrutura média do dossel. Como a distribuição espacial dos componentes do dossel mostraram presença de colmos em alturas inferiores no IAFr 2,3, pode-se aceitar que a falha no estacionamento do aparelho tenha ocorrido no momento de avaliação do pré-pastejo.

Na Figura 9 (4º ciclo, ano 2), no pré-pastejo, as alturas variaram de 47, 55, 59 e 59 nos IAFr 0,8; 1,3; 1,8; 2,3, respectivamente. Os colmos e material morto foram identificados na altura aproximada de 25 cm no IAFr 0,8 e 33 cm no IAFr 2,3. Esses 2 IAFr foram os que apresentaram colmos e material morto em menores alturas. No IAFr 1,8, os colmos e material morto foram identicados na altura aproximada de 45 cm e foi a que em geral apresentou menor proporção de folhas no perfil do dossel quando comparada com as demais Os colmos e material morto estiveram presentes no perfil do dossel em todos os IAFr, com predominância de folhas no topo do dossel somente nos IAFr 1,8 e 2,3. As folhas estavam presentes na altura do dossel aproximada de 7 cm nos IAFr 0,8; 1,3; e 1,8. No IAFr 2,3, as folhas foram encontradas à partir de 9 cm de altura do dossel, 2 cm mais altas que nos demais IAFr. Segundo PEREIRA (2010), a estrutura do dossel é formada como resultado das modificações morfológicas e fisiológicas que ocorrem tanto em perfilhos individuais como na população de perfilhos.

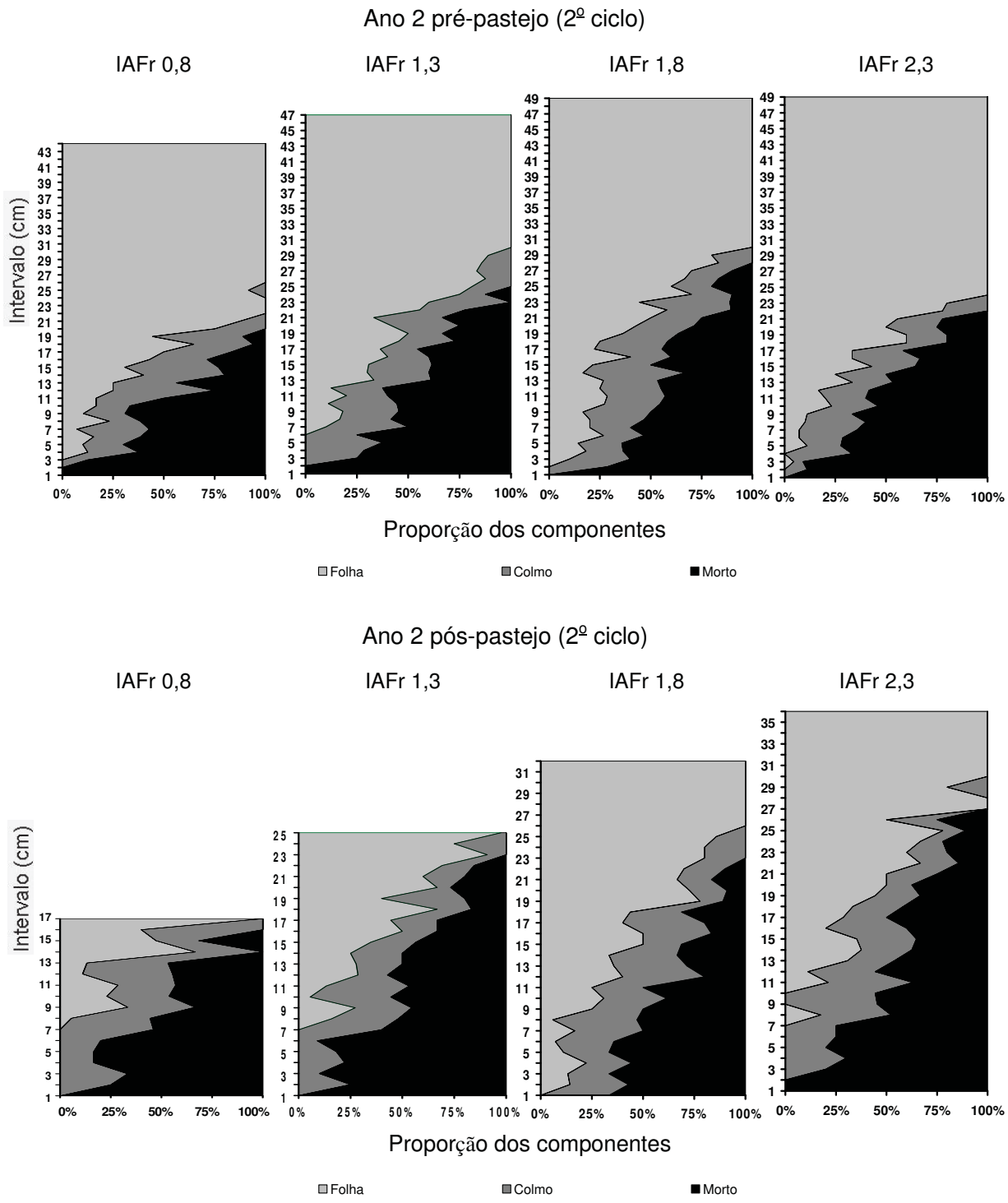

Figura 8. Distribuição espacial dos componentes morfológicos em pastos de capim-xaraés sob índices de área foliar residual, ano 2, pré e pós-pastejo (2º ciclo).

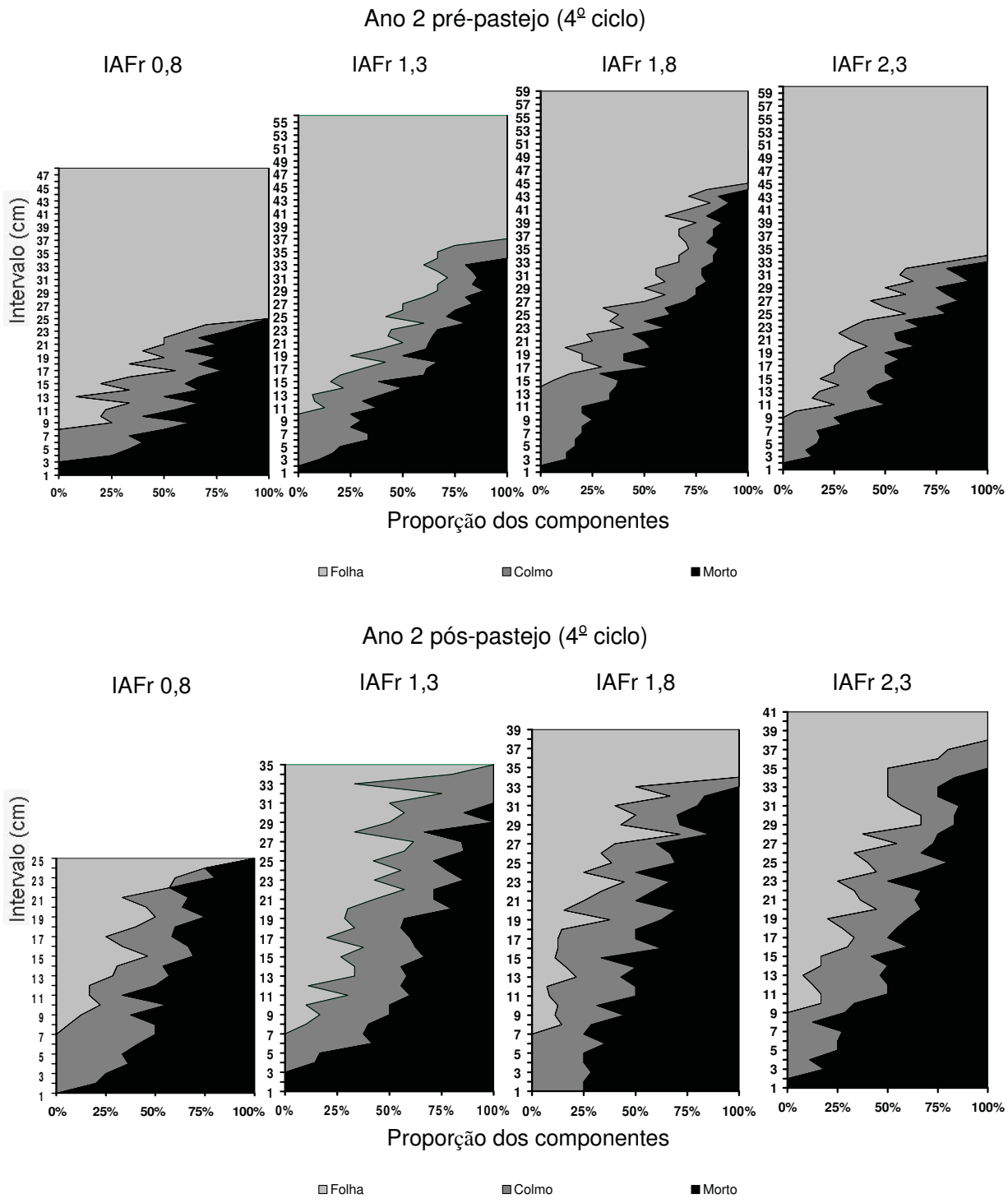

Figura 9. Distribuição espacial dos componentes morfológicos em pastos de capim-xaraés sob índices de área foliar residual, ano 2, pré e pós-pastejo (4º ciclo).

LIMA SANTOS (2009) em trabalho com capim-tanzânia e estratégias de manejo focadas no IAFr como meta de saída dos animais dos pastos e interrupção da desfolha, relatou que o uso do IAFr como estratégias de intensidades de pastejo promove mudanças na estrutura do dossel, sendo um critério efetivo para controlar e definir o manejo do pastejo.

4. CONCLUSÕES

Os diferentes IAFr resultam em mudanças na estrutura e ambiente luminoso do dossel. Os IAFr 1,3 e 1,8 são os que melhores respostas propiciam em relação à estrutura dos pastos, quanto à quantidade de colmos e material morto, IAF no pré-pastejo e ambiente luminoso no pós-pastejo.

6. REFERÊNCIAS

ALLEN, V. G.; BATELLO, C.; BERRETTA, E. J.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI, X.; MCLVOR, J.; MILNE, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A.; SANDERSON, M. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, p. 2-28, 2011.

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

BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**. v. 38, n. 1, p.1-9, 1968.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006. 306p.

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

GONZALEZ, M. A.; HUSSEY, M. A.; CONRRAD, B. E. Plant height, disk and capacitance meters used to estimate Bermuda grass herbage mass. **Agronomy Journal** v. 82, p. 861-864, 1990.

GUIMARAES, M. S. ; LEONELLI, C.; DEBIAZZI, A. M.; PEDREIRA, B. C.; PEQUENO, D. N. L.; PORTELA, J. N.; PEDREIRA, C. G. S. Indicadores de persistência do capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) em resposta à frequência de pastejo. In: XVI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DA USP, 2008, Piracicaba. **Anais....** Piracicaba, 2008.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: `T MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland animal production research**. Wallingford: CABI International, 2000. p. 103-122.

LEMAIRE, G. Ecophysioloy of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2011, São Pedro. **Proceedings**….. Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 29-37.

LIMA SANTOS, N. **Avaliação do Capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residuais sob lotação rotacionada por cabras Boer X Saanen.** 2009. 74f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 2009.

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

NOBEL, P. S. ; LONG, S. P. Estructura del dosel e intercepción de luz. In: COOMBS, J., HALL, D. O., LONG, S. P., SCURLOCK, J. M. **Técnicas em Fotosíntesis y Bioproductividad**. Colégio de Postgraduados, Chapingo, México, 1988. p. 34-41.

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

PEREIRA, L. E. T. Sward structure of marandu palisadegrass subjected to continuous stocking and nitrogen-induced rhythms of growth. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 5, p. 531-539, 2010.

PORTELA, J. N. **Intensidade e frequência de desfolhação como definidores da estrutura do dossel, da morfogênese e do valor nutritivo da *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk sob lotação intermitente.** 2010. 177f. Tese (Doutorado em Ciências – Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.

RHODES, I. The relationship between productivity and some components of canopy structure in ryegrass (*Lolium* spp.) II. Yield, canopy structure and light interception. **Journal of Agriculture Science**, v. 77, p. 283-292, 1971.

SAS Institute. 2008. SAS/STAT 9.2 **User's Guide**. SAS Institute Inc, Cary, NC.