

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
ESCOLA DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE ARAGUAÍNA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
TROPICAL**

**CARACTERIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO MINERAL DO CAPIM
MOMBAÇA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE PASTEJO, EM
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO PASTAGEM-FLORESTA.**

MARCOS ODILON DIAS RODRIGUES

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins como requisito para obtenção do título de mestre.

Área de concentração: Produção animal

Linha de pesquisa: Relação solo x Planta x Animal

Orientador: Prof. Dr.: Antonio Clementino dos
santos).

ARAGUAÍNA

2014

MARCOS ODILON DIAS RODRIGUES

**CARACTERIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO MINERAL DO CAPIM
MOMBAÇA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE PASTEJO, EM
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO PASTAGEM-FLORESTA.**

Orientador : Prof.. Dr. Antônio Clementino dos santos

**ARAGUAÍNA
2014**

**CARACTERIZAÇÃO E COMPOSIÇÃO MINERAL DO CAPIM
MOMBAÇA EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE PASTEJO, EM
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO PASTAGEM-FLORESTA.**

Marcos Odilon Dias Rodrigues

**Dissertação aprovada como requisito parcial
para obtenção do título de mestre, tendo sido
julgado pela banca examinadora formada
pelos professores.**

Presidente: Prof. Dr. Antônio Clementino dos Santos, UFT, PGCAT

Membro: Prof. Dr. Emerson Alexandrino, UFT

Membro: Prof. Dr. Leandro Coelho de Araujo, UNESP- Ilha Solteira

Araguaína, 18 de fevereiro de 2014

AGRADECIMENTOS

A Deus por zelar por mim todos esses anos, e proporcionar momentos maravilhosos junto com amigos e família.

Aos meus pais Vanda Dias Ribeiro e Odilon Rodrigues Gomes, pelo apoio nos momentos tristes e pelo sustento desses anos sem deixar nada faltar, depositando total confiança durante minha formação.

Aos meus irmãos Marcio Odilon Dias Rodrigues, Maria de Jesus Dias Ribeiro e minha namorada Francianne pela força durante todos esses anos, com apoio incondicional.

Agradeço a UFT e aos docentes que contribuíram com extenso conhecimento, proporcionando a busca de novas oportunidades na minha carreira profissional.

Ao Professor Dr. Antônio Clementino dos Santos, pela orientação e colaboração durante essa jornada de dois anos.

Obrigado a todos.

Sumario

Resumo	5
Abstract	6
1 Introdução	7
CAPITULO 1	11
2 Caracterização do Capim Mombaça em diferentes condições de pastejo em Sistema de integração pastagem-floresta.	11
2.1 Introdução	13
2.2 Material e Métodos	15
2.3 Resultados e Discussão	19
2.4 Conclusões.....	36
2.5 Referências Bibliográficas	36
CAPÍTULO 2.....	41
3 Composição Mineral do Capim Mombaça em diferentes condições de pastejo em Sistema de Integração Pastagem-Floresta	41
3.1 Introdução	43
3. 2 Material e métodos	44
3. 3 Resultados e Discussão	50
3. 4 Conclusões.....	63
3.5 Referencias bibliográficas	63
4 Considerações finais	67

Resumo

Sistema silvipastoril ou integração pastagem-floresta são sistemas que consorciaram pastagem, animais e árvores numa mesma área com intuito de agregar valor e diversificar a produção por área. Estes métodos de produção são ideais para recuperar áreas degradadas visando o uso sustentável do solo. Sistemas de integração pastagem-floresta mantêm a viabilidade do sistema através de melhorias na qualidade do solo, temperatura, bem estar animal além de minimizar impactos ao meio ambiente. O uso eficiente desse tipo de tecnologia está ligado ao desenvolvimento de técnicas eficientes de manejo que sejam específicas para sistemas de integração pastagem-floresta. O conhecimento das modificações na estrutura da pastagem e das influências que alteram a sua produtividade se faz necessário para se produzir de forma eficaz em sistemas sombreados. Através desse trabalho objetivou-se avaliar as diferentes condições de pastejo imposta pela intensidade de desfolha em cada sistema, causando variações de altura da pastagem dentro de uma mesma área e a influência do tipo de sistema sobre a estrutura e a composição química da pastagem composta pelo capim mombaça implantado em sistema de integração pastagem-floresta e sistema de monocultivo. As variáveis avaliadas foram: massa verde total, porcentagem da MS, massa seca da parte aérea, massa seca de folha, colmo e material senescido, número de perfilhos, relação folha/colmo, IAF, massa seca de raiz, porcentagem de folhas, colmos e material morto na estrutura da pastagem os teores de Ca, Mg, P, K, N em g kg e proteína bruta em porcentagem na massa seca. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas. Sendo as parcelas, os sistemas: integração pastagem-floresta e monocultivo e as subparcelas as condições de pastejo (subpastejadas, intermediárias e superpastejadas) localizadas dentro de cada área. Os sistemas influenciaram diretamente a produtividade, modificando a estrutura e composição química da gramínea. O sistema de monocultivo apresentou produção superior ao sistema de integração pastagem-floresta para as taxas de produção de massa seca total e dos componentes folhas, colmos e material senescido, IAF, massa seca de raiz e número de perfilhos por m². Os principais nutrientes influenciados pelos sistemas foram fósforo, potássio, nitrogênio e porcentagem de proteína bruta. Que ocorreram em maiores quantidades em sistema sombreados. As condições de pastejo comprovam as variações dos componentes morfológicos, taxas de produtividade e composição dos nutrientes que variaram, sendo, influenciados diretamente pela altura de cada condição de pastejo. Sendo o sombreamento em sistema de integração pastagem-floresta, além da desfolha realizada pelos animais, o segundo fator de modificação da estrutura das pastagem nesse ambiente.

Palavras chaves: sombreamento; estrutural; proteína bruta, interceptação da luminosidade

Abstract

Silvopastoral system integration or pasture - forest systems that are consort pasture , animals and trees in the same area in order to add value and diversify production per area . These production methods are ideal for recovering degraded areas for sustainable land use . Systems integration grassland - forest maintain the viability of the system through improvements in soil quality , temperature , animal welfare and minimize impacts to the environment . The efficient use of this type of technology is linked to the development of efficient techniques that are specific to the management of grassland - forest systems integration . Knowledge of changes in the structure of grassland and influences that alter your productivity is needed to produce effectively in shaded systems . Through this study aimed to evaluate the different grazing conditions imposed by defoliation intensity in each system , causing changes in sward height within the same area and influences the type of system on the structure and chemical composition of pasture grass deployed composed of Mombasa in system integration of forest and grassland monoculture system. The variables evaluated were: total green mass , percentage of DM, dry mass of shoots, dry weight of leaf, stem and senescido material, number of tillers , leaf / stem ratio , LAI , root dry weight , percentage of leaves, stems and dead on pasture structure material, percentage ratio of minerals in mineral matter , exchangeable Ca , Mg , P , K , N g kg and crude protein percentage in dry matter . The experimental design was completely randomized split plot . The plots , systems : integrating forest and grassland monoculture plots and grazing conditions (subpastejadas , intermediate and superpastejadas) located within each area . Systems directly influence the productivity by modifying the structure and chemical composition of the grass . The system of monoculture presented superior integration grassland - forest for the production rates of total dry mass and components of leaves, stalks and senescido material, LAI , root dry weight and number of tillers per m² production system . The main nutrients systems were influenced by phosphorus , potassium, nitrogen and crude protein . That occurred in greater amounts in shaded system. The grazing conditions show variations of morphological components , rates of productivity and nutrient composition ranging being directly influenced by the height of each pasture conditions . Being the shading integration pasture - forest system , besides the leaf removal by animals , the second modification factor structure of grasslands in this environment .

Structural ; ; shading crude protein , interception of light : keywords

1 Introdução

A busca por sistemas produtivos que incluem a associação de práticas conservacionista e de manejo voltadas para sistemas alternativos de produção que visam a recuperação de áreas degradadas e eficiência do uso do solo tem cada vez mais espaço na agropecuária, isso com intuito de agregar valor a produção, minimizar impactos ao meio ambiente e evitar a abertura de novas áreas. Dentre os sistemas que vem ganhando destaque, os de integração pastagem-floresta vêm mostrando uma alternativa viável, agregando maior produção por área.

Os sistemas de integração pastagem-floresta tem sido motivo de estudo, principalmente na recuperação de áreas degradadas. Com intuito de agregar produção ao manejo sustentável, através da manutenção de parte das árvores presentes nas áreas de pastagem.

O sistema de integração pastagem-floresta caracteriza-se por ser um sistema implantado em áreas de capoeira que já foram pastagem, tendo como função principal a recuperação dessas áreas, possibilitando a reutilização das áreas através do raleamento da capoeira e implantação da pastagem entre as árvores, de maneira a manter a flora da região e também evitar a abertura de áreas para implantação de pastagem.

Enquanto os sistemas silvipastoril verdadeiros, os componentes arbóreo/pasto/animal são incluídos desde seu plano de implantação Bernadino *et al*, (2009), os classificam em eventuais e verdadeiros. Os eventuais são aqueles em que a associação arvore/pasto/animal é feita em algum momento, tanto de uma exploração arbórea, quanto ao uso da pecuária convencional, sem que o subproduto explorado afete a produção principal. Enquanto os sistemas silvipastoril verdadeiros, os componentes arbóreo/pasto/animal são incluídos desde seu plano de implantação.

A consorciação de árvores e pastagem contribui de forma significativa a conservação do solo e ao aumento da fauna microbiana, além de contribuir na ciclagem de nutrientes.

O estudo sobre todos os fatores que podem influenciar o sistema silvipastoril abrange: o nível de sombreamento adequado ao tipo de forrageira, atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Sendo estes quesitos necessários para que se possa alcançar sucesso na implantação. Sabe-se que a gramínea implantada com até 25

% da interceptação da luminosidade total se consegue obter produções similares a gramíneas cultivadas a pleno sol.

O sombreamento imposto pelo bosque afeta diretamente o crescimento da gramínea e suas características produtivas e estruturais, tornando a presença do bosque nesse tipo de sistema o principal agente modificador da resposta da planta a adubação e ao pastejo pelo animal. A gramínea se ajusta ao estresse gerado pelo sombreamento modificando seus componentes morfológicos folha, colmo e material senescido, alterando suas proporções na estrutura da pastagem. A planta em sistema sombreado ao tentar se adaptar modifica a relação parte aérea/raiz, passando a investir mais fotoassimilados para parte aérea como ajuste no intuito de aumentar a eficiência na captação de luminosidade que adentra o sub-bosque, através do aumento da área foliar efetiva, do ajuste na angulação das folhas, maior índice de área foliar por perfilho como compensação ao menor índice de área foliar (GOBBI et al., 2009).

As mudanças morfológicas ocorridas na gramínea no ajuste do campo de absorção de luz são adaptações ao sistema silvipastoril, tornando o manejo nesse tipo de sistema totalmente diferente do manejo adotado a uma gramínea manejada a pleno sol. A altura é um dos principais critérios adotados para o manejo de pastagem na entrada e saída dos animais de uma determinada área. Em sistemas de monocultivo esse critério tem sido um referencial pra manejo em qualquer tipo de pastagem, segundo Garcez-Neto et al., (2010) praticas de manejo de pastagens cultivadas a pleno sol geralmente não serviram de suporte para se adotar em manejos de pastagem cultivadas em sistemas sombreados devido as variações microclimáticas que influenciam na dinâmica de crescimento da gramínea gerando modificações estruturais totalmente diferentes de uma gramínea cultivada a pleno sol, necessitando de praticas de manejo que se adequem a capacidade de desenvolvimento da gramínea ao sistema sombreado.

A estrutura da gramínea tende a variar dentro de uma mesma área sendo influenciada pelo manejo, intensidade de desfolha, altura e pelo nível de sombreamento, ocorrendo variações dentro de uma mesma área tanto vertical como horizontalmente. A pastagem mesmo manejada somente com uma única espécie e mantida sob o mesmo regime de lotação e altura média tende a sofrer variações dentro de uma mesma área sendo influenciado por fatores que afetam o crescimento da gramínea e pela taxa de desfolhação que causam mudanças na estrutura

horizontal da pastagem ao longo do tempo em sistema contínuo (SANTOS et al., 2010).

A influência dos sistemas de integração pastagem-floresta sob a produtividade e composição nutricional da gramínea está ligada às modificações fisiológicas devido à restrição de luminosidade que afeta diretamente os teores de nutrientes na massa seca da gramínea. A gramínea sob restrição de luz tende a diminuir o teor de massa seca ocasionando uma maior concentração de nutrientes na parte aérea da gramínea. O nitrogênio e a proteína bruta são as características nutricionais mais influenciadas pelo sombreamento, seus teores tendem a aumentar na gramínea sobre restrição de luz. Os maiores teores de nutrientes em gramíneas em sistemas integrados estão ligados à ciclagem de nutrientes nesses sistemas, onde as árvores que compõem o bosque conseguem penetrar nas camadas mais profundas do solo absorvendo nutrientes que estão indisponíveis para as gramíneas trazendo o para a camada superficial do solo através da deposição de serapilheira, que se decompõem liberando minerais como: fósforo, potássio, magnésio, cálcio e nitrogênio. A velocidade de liberação desses nutrientes para gramínea, tornando-os disponíveis, está ligada diretamente à composição da serapilheira que é influenciada pela relação carbono/nitrogênio presente nas folhas, frutos e galhos que caem ao solo em sistema silvipastoril.

Para melhor entendimento desse tipo de sistema, necessita-se de mais pesquisas a nível de campo, onde se estude os efeitos da influência do consórcio da pastagem com árvores em escala real avaliando tanto a influência do ambiente no desenvolvimento da gramínea sob estresse pelo sombreamento, como a concorrência por nutrientes com o bosque, capacidade de persistir à desfolha e pisoteio realizado pelo animal com isso determinando técnicas de manejo específicas para esse tipo de sistema com intuito de manter a perenidade da pastagem no consórcio tornando o sistema integrado uma forma eficaz de recuperação de áreas degradadas mais de cunho ambiental com intuito de se manter uma parte da flora específica de uma determinada região.

1.1 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNADINO, F. S.; GARCIA, R. Sistemas silvipastoril. Revista Pesquisa Florestal Brasileira, n.60, pg. 77-87, Dez. 2009.

GARCEZ-NETO, A. F. GARCIA, R. MOOT, D. J.; GOBBI, K. F. Aclimação morfológica de forrageiras temperadas a padrões e níveis de Sombreamento.

Revista Brasileira Zootecnia, v.39, n.1, p.42-50, 2010

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ-NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.9, p.1645-1654, 2009

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; SILVA, G. P.; PIMENTEL, R. M.; CARVALHO, V. V.; SILVA, S. P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de alturas. Revista Brasileira de Zootecnia, v.39, n.10, p.2125-2131, 2010

Capítulo 1

2 Caracterização do Capim Mombaça em diferentes condições de pastejo em Sistema de integração pastagem-floresta.

RESUMO: Objetivou-se caracterizar a produção de massa seca da parte aérea, número de perfilhos, IAF, relação F/C e massa de raiz do capim Mombaça em diferentes situações de pastejo: subpastejada, intermediárias e superpastejada, no sistema de pastagem em monocultivo e integração pastagem-floresta. Foram realizadas avaliações das áreas nos meses de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013. Os sistemas foram mantidos sob pastejo contínuo durante todo período de avaliação com ovinos (média de 20 kg de peso vivo). O delineamento foi inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas, sendo: parcelas os sistemas e subparcelas as condições de pastejo, com três ciclos de coleta. A presença do bosque influenciou a produtividade de massa seca da parte aérea e perfilhamento devido ao sombreamento. A produção de massa seca de raiz decresceu, sendo influenciada pelo sombreamento e pela intensidade de pastejo nas condições do pasto avaliada ocorrendo diminuição à medida que decresceu a altura da gramínea. O sistema de monocultivo teve melhores resultados em todos os parâmetros avaliados em comparação ao sistema de integração pastagem-floresta. O pastejo seletivo dos animais e o sombreamento provocado pela presença das árvores foram os principais fatores que modificaram as características produtivas e estruturais da gramínea em sistema integrado pastagem-floresta.

Palavras-chaves: sombreamento; massa seca de raiz; número de perfilhos.

ABSTRACT

The aim of this study is to characterize the dry weight of shoots , number of tillers , LAI, ratio F / C and root mass of Mombasa grass pasture in different situations : subpastejada , intermediate and superpastejada same pasture monoculture in Forest grazing system integration . The area of assessment in December 2012 was held February 2013, the systems were kept under grazing during the evaluation period , kept under stocking continues with sheep (20 kg / average weight) . The design was completely randomized split plots with plots and subplots for grazing systems , evaluating a total of three cycles . The presence of the forest directly influenced the productivity of dry mass of the aerial part, because the shading directly affects the photosynthetic capacity of the grass , reducing the number of tillers per area assessed independent of height . The root dry weight decreased influenced by shading and intensity of grazing in each pasture for each condition is evaluated as a decrease decrease the height of the grass. The monoculture system showed the best results in all parameters evaluated for pastures integration - forest system . Selective grazing of animals and shading imposed by the presence of trees was the main driver of change in the structural and productive characteristics of the grass in the forest - pasture integrated system.

Keywords: shading, root dry mass, number of tillers

2.1 Introdução

A busca por métodos precisos de recuperação das pastagens que visam à eficiência e economicidade são de suma importância para evitar a abertura de novas áreas e contribuir para o aumento da produtividade (DIAS-FILHO., 2006). A não recuperação das pastagens cultivadas afeta diretamente a viabilidade financeira da produção a pasto, devido a diminuição na capacidade de suporte da pastagem que recebe uma menor lotação animal por área além de acarretar baixo ganho de peso por unidade animal (YOKOYAMA., et al 1999). A pressão exercida por órgãos ambientais, através de restrições sobre a abertura de novas áreas, com intuito de diminuir o desmatamento, torna a recuperação de pastagens degradadas fator determinante na expansão da pecuária, principalmente em zonas de fronteiras agrícolas (DIAS-FILHO., 2011).

Hoje o uso de sistemas que associam eficiência produtiva com preservação ambiental tem crescido nos últimos anos. Com isso, o uso de sistemas integrados de produção vem crescendo cada vez mais na atividade agropecuária. Dentre estes sistemas a integração pastagem-floresta vem se destacando, pois associam produção de árvores, pastagens e animais, numa mesma área, com finalidade de agregar valor por produto produzido/área.

Na implantação de sistemas de integração pastagem-floresta, um fator determinante no seu sucesso é a escolha das espécies forrageiras adequadas, para isso, é necessário conhecer o comportamento morfofisiológico e produtivo da gramínea em relação ao estresse, pelo sombreamento e pela competição de nutrientes com o componente arbóreo. O componente arbóreo mantém influência sobre a maioria dos parâmetros morfológicos e agrônômicos da gramínea existente no sub-bosque, que é modificado devido ao arranjo das árvores dentro do sistema (PACIULLO et al., 2011).

As gramíneas do gênero *Panicum maximum*, como o capim Mombaça tem apresentado produções em sistemas silvipastoril semelhantes com a pastagem em pleno sol demonstrando ser uma gramínea com alta capacidade de adaptação ao sistema silvipastoril, podendo atingir níveis elevados de produção de MS em sistemas sombreados (SOARES et al., 2009). Apesar das mudanças apresentadas na sua composição, em relação ao menor teor de MS produzido sob sombreamento, cada espécie de gramínea modifica suas características morfológicas de forma diferente em situações de sombreamento, evitando a generalização de um manejo

padrão para gramíneas dentro do sistema de integração pastagem-floresta (CASTRO et al., 1999).

Porém apesar de afirmações positivas sobre o desempenho de certas gramíneas em sistemas sombreados relatados na literatura, deve-se levar em consideração o tipo de sistema, distribuição espacial das árvores no sistema, posição da área de coleta da forragem em relação a posição das árvores, além de outros fatores que influenciam na irregularidade de resultados apresentados sobre a produtividade de determinadas espécies de gramíneas tropicais em consórcio com árvores.

A produção, composição estrutural e massa de raiz da gramínea modificam em função do seu crescimento, ocorrendo mudanças nas proporções de folha, colmo e material morto a medida que a gramínea se desenvolve. A condição da disponibilidade de forragem dentro da área é influenciada diretamente pela altura do pasto, diminuindo a relação folha/colmo e o perfilhamento a medida que se elevar a altura do dossel da pastagem, sendo o perfilhamento a principal característica estrutural afetada pelo sombreamento (ALEXANDRINO, GOMIDE, GOMIDE., 2005).

Em sistemas integrados pastagem-floresta as modificações estruturais como: maior alongamento de colmo, diminuição da comunidade de perfilhos e baixo IAF se intensificam com o sombreamento, resultando em baixa produção por área. Recomendações de manejo relacionadas à altura da gramínea em sistemas convencionais não se adaptam a esse tipo de sistema, pois as características estruturais e produtivas da gramínea é modificada em relação ao nível de sombreamento adotado. A gramínea tende a modificar sua anatomia foliar e sua área foliar específica para aumentar a eficiência de absorção de luz quando submetida a diferentes níveis de sombreamento, apresentando plasticidade fenotípica como ajuste a mudanças na intensidade luminosa (GOBBI et al., 2011). Para gramíneas tropicais do gênero *brachiaria* e *panicum maximum* os níveis de sombreamento entre 25 e 30% da interceptação da radiação luminosa tem proporcionado taxas produtivas semelhantes a áreas de pleno sol (CASTRO et al., 2009, FERREIRA et al., 2011).

O objetivo foi avaliar as características agronômicas, estruturais e massa de raiz do *Panicum maximum* cv. Mombaça em diferentes condições de pastejo

dentro de uma mesma pastagem em sistema integrado pastagem-floresta e monocultivo.

2.2 Material e Métodos

As áreas do sistema de integração Pastagem-Floresta (SIPF) com Babaçu e monocultivo avaliadas localizam-se nas imediações da fazenda da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína –TO, entre os paralelos 9213700 e 9213900 UTM-NS e meridianos 810500 e 810780 UTM-EW. De acordo com a classificação Koppen (1948) o clima da região é classificado como Aw (quente e úmido) com precipitações anuais médias de 1800 mm e temperaturas máximas de 40 °C, mínimas de 18 °C e média de 28 °C. A umidade relativa do ar média anual é de 76%. O solo da área experimental foi classificado, de acordo com o SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – (EMBRAPA-2006) como Argissolo vermelho eutrófico e apresenta declividade máxima de 3%.

A área total (sistema de integração pastagem-floresta (SIPF) e sol pleno) tem histórico de abertura de mais de 25 anos, com uso de fogo e posterior implantação de pastagem cultivada, não adubada e não manejada. Parte da área foi abandonada logo após a degradação do pasto, dando origem a uma floresta secundária com forte presença da palmeira Babaçu (*Attalea speciosa*, Mart) em sua composição florística. A outra parte da área foi utilizada até o ano de 2005, sendo também abandonada, dando origem a uma capoeira rala.

Na área sob floresta de Babaçu foi estabelecido um sistema de integração pastagem-floresta, caracterizando um sistema silvipastoril (SIPF) com as espécies arbóreas nativas (Babaçu) com capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). A área foi raleada manualmente, preservando-se as palmeiras. O raleamento foi realizado até obter-se 30% de sombreamento) dando origem ao SIPF com 30 % da interceptação da luminosidade total. O ajuste do sombreamento da área foi realizado a partir da tomada da medida de iluminância (Lux) com o auxílio do luxímetro, modelo LD 200 *Instrutherm*. Estas medições foram realizadas em 50 pontos dentro do SSP em uma malha construída de forma equidistante e representativa (8 x 8). As leituras de luz foram realizadas entre as 11:30 am e 13:00 pm, com sol a pino, sendo comparadas com leituras da área de sol pleno (SP). A partir destas mensurações foi calculada a porcentagem de sombreamento da área, sendo:

$$100 - \left\{ \left(\frac{\text{leitura no SSP}}{\text{leitura SP}} \right) * 100 \right\}.$$

A área com capoeira foi roçada e tratada com herbicida, dando origem ao sistema convencional de produção a pasto (Sol Pleno), As dimensões de cada área (sistema) foi: Sol Pleno: 6.500 m², SIFP: 7.042,2 m².

As condições climáticas dos sistemas durante o período experimental foram monitoradas com uma estação meteorológica portátil modelo Tycon Tp-1080wc Pro Weatherstation – R, durante os meses de dezembro de 2012 e fevereiro de 2013. Os dados climáticos avaliados foram: umidade relativa do ar (%), temperatura (°C), pressão atmosférica (Hpa), velocidade do vento (m/s), rajadas de vento (m/s), vento frio (°C) e precipitação (mm) (Tabela 1).

As informações meteorológicas foram coletadas a cada cinco minutos e armazenadas no *data logger* da estação. Diariamente eram registrados 288 dados de cada características meteorológica avaliada. Estes dados compunham médias diárias. Os dados individuais diários, por sua vez, compuseram médias semanais (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios semanais de condições meteorológicas em área de monocultivo de capim Mombaça (Sol Pleno – SP) e de integração pastagem-floresta: capim Mombaça + Babaçu com 30% de sombreamento.

Área	Semana	Umidade (%)	Temperatura (°C)	Pressão absoluta (Hpa)	Velocidade do Vento (m/s)	Rajada de vento (m/s)	Ponto de orvalho (°C)	Vento frio (°C)	Chuva/semana (mm)
SP	1º	66	22.1	817.47	0.51	1.41	20.00	21.66	35.32
SP	2º	82	26.0	970.14	0.44	1.29	24.17	25.37	96.34
SP	3º	85	25.6	971.04	0.66	1.79	24.27	25.55	103.99
SP	4º	78	24.6	919.55	0.53	1.50	22.81	24.19	78.55
SP	5º	86	26.6	980.41	0.86	2.12	23.91	25.42	14.30
SP	6º	91	25.8	981.70	0.62	1.66	24.00	25.63	43.85
SP	7º	87	25.1	983.00	0.52	1.40	23.42	24.78	32.33
SP	8º	82	25.1	946.19	0.59	1.59	23.23	24.66	72.10
SP	9º	92	23.8	982.31	0.18	0.91	23.02	23.58	47.24
SP	10º	89	26.2	986.13	0.80	1.93	24.61	25.84	46.72
SP	11º	91	26.4	987.33	0.68	1.71	24.78	25.97	49.52
SP	12º	97	25.3	986.39	0.11	0.64	24.44	25.16	80.30
SSP 30	1º	86	27.4	979.31	0.25	0.97	23.83	26.55	32.46
SSP 30	2º	82	26.0	979.90	0.44	1.25	24.01	25.15	80.87
SSP 30	3º	84	26.1	980.40	0.46	1.39	24.71	25.75	81.28
SSP 30	4º	86	25.5	981.25	0.67	1.22	24.17	25.49	129.08
SSP 30	5º	84	27.1	980.71	0.66	1.16	24.02	25.53	16.75
SSP 30	6º	87	29.9	982.27	0.35	0.93	24.63	28.61	47.54
SSP 30	7º	88	25.2	983.22	0.17	0.78	23.59	24.74	35.04
SSP 30	8º	88	25.2	983.22	0.17	0.78	23.59	24.74	35.04
SSP 30	9º	92	25.0	983.07	0.33	1.11	23.11	23.90	45.18

SSP 30	10°	90	26.1	986.99	0.70	1.51	24.70	25.81	50.91
SSP 30	11°	97	25.5	986.46	0.20	0.78	21.15	32.71	70.49
SSP 30	12°	97	25.5	986.46	0.20	0.78	21.15	32.71	70.49

Na área total do referido estudo foi realizada a análise do solo e foi conduzida a correção do mesmo para elevar a soma de bases acima de 60%. Assim, foi distribuído o equivalente a 2 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico na área sob integração e 1 tonelada há⁻¹ na área Sol Pleno, com antecedência de 60 dias ao plantio do capim. Ainda foram aplicados, ante do plantio do capim, 120 kg de K₂O, para elevar o teor de K a 100 mg dm⁻³ e 100 kg de P₂O₅ para elevar os valores de P para 12 mg/dm⁻³.

A adubação nitrogenada foi de 100 kg de N ha⁻¹, independente da área, realizada na fase de estabilização (cobertura) da gramínea conforme recomendação de Collier et al. (2008). Dados referentes a análise de solo realizada antes da implantação das áreas constam na seguinte (Tabela 2).

Tabela 2- características químicas do solo na profundidade de 0-20 cm em sistemas de integração Pastagem-Floresta e sistema de Monocultivo.

Sistemas	Resultados						mg/dm ³ (ppm)		
	Ca	Mg	Al	H+Al	K	CTC	SB	K	P (Mel)
Monocultivo	8,0	1,35	0,00	2,23	0,17	13,59	11,36	66,02	11,87
SIPF	3,3	0,52	0,00	3,78	3,78	9,34	5,56	30,54	9,24
Sistemas	Mat. Org		pH			Textura (g/kg)			
	(%)	(g/kg)	CaCl ₂	H ₂ O	V (%)	Areia	silte	Argila	
Monocultivo	3,8	38,33	5,44	6,31	83,61	566,28	138,3	295,46	
SIPF	3,5	35,82	5,06	5,97	59,53	616,28	154,9	228,75	

A gramínea implantada em todos os sistemas foi o capim Mombaça. O plantio, em novembro de 2011 foi realizado de forma manual, a uma taxa de semeadura de 7 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis. Após cinco meses de estabilização o capim foi cortado a 50 cm de altura, os ovinos foram introduzidos na área em função da capacidade de suporte, em sistema de lotação contínua com uso de animais reguladores para manter a altura idealizada de 50 cm. As mensurações ocorreram de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013.

O delineamento Experimental foi inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições onde as parcelas foram os sistemas (Monocultivo e Sistema Integração Pastagem-Floresta ou SIPF) e as subparcelas as condições de pastejo que foram definidas em subpastejada, intermediária e superpastejada.

Depois de 28 dias após a entrada dos animais na área foi realizado a identificação dos locais de avaliação de acordo com a condição de pastejo dos animais que foram determinadas a partir das alturas do pasto, a média geral da área foi de 50 cm de altura da forragem em ambas as áreas. A partir desse ponto foram determinadas visualmente as zonas: subpastejadas, como sendo a área de rejeição do pastejo pelos animais (sendo sempre maior ou igual a 50 cm); superpastejadas, como zonas de maior intensidade de pastejo (sendo menor ou igual a 30 cm); e a zona intermediária, foi determinada a partir da média das alturas das zonas subpastejadas e superpastejadas.

Para determinar a altura média de cada zona avaliada foram realizadas mensurações em 10 pontos específicos de cada área, com auxílio de uma régua graduada foi medida altura da planta do solo até a curvatura da última folha expandida. A determinação dessas zonas de pastejo em sistema de lotação contínua foi possível devido a variabilidade do pastejo realizado pelos animais que ocorre de forma desuniforme dentro da área. Para cada condição do pasto, foram distribuídos aleatoriamente quatro repetições, totalizando doze pontos por sistema avaliado. No dia da marcação a altura das plantas foi medida nesses pontos utilizando-se régua graduada. A cada ciclo de avaliação de 28 dias a condição do pasto foi mensurada novamente para altura das plantas nessas zonas, para constatar a continuidade das diferentes condições de altura ao longo do tempo. As zonas com diferentes condições de altura foram avaliadas durante três ciclos. Foram coletadas as amostras em cada ponto marcado em cada tratamento dentro de cada área.

As características produtivas e estruturais avaliadas nos dois sistemas nas diferentes alturas foram: disponibilidade de massa verde total (MVT), massa seca da parte aérea, composta pela somatória da massa seca de folha, colmo e material senescente, % de massa seca, partição dos componentes morfológicos folha, colmo e material senescido, IAF, relação folha colmo, número de perfilhos e determinação da massa seca de Raiz. Para determinação das variáveis massa seca de folha, colmo, material senescente, massa verde total e massa seca da parte área foi através do uso de um retângulo 1 x 0,5 m de comprimento para avaliar a disponibilidade de MS da forragem de cada tratamento dentro de cada sistema

avaliado, a altura de corte foi de 20 cm acima do solo para as amostras colhidas. Foram pesadas e subamostradas para determinação da produtividade total por área e da massa seca dos componentes morfológicos da gramínea. Para determinação do número de perfilhos em cada zona avaliada, foi realizado a contagem dos perfilhos com auxílio de um retângulo de 1 x 0,15 m para determinar número de perfilhos

As amostras após pesada foram divididas em duas subamostras, a primeira subamostra teve os componentes folhas, colmos e material senescido separados e pesados e após a pesagem foram levados a estufa de 65°C por 72 horas em circulação forçada até massa constante para determinação da MS. A segunda subamostra foi utilizada para a determinação do IAF. Avaliação da massa de raiz foi realizado pelo Método do trado Fujiwara et al. (1994), com a quantificação da massa de raízes a extração das amostras foram feitas com trado de 7,1 cm de diâmetro interno (volume de 0,79 dm³), com base serrilhada. As amostras de solo com raízes de cada ponto coletado na camada do solo de uso efetivo da gramínea que é de 0-20 cm de profundidade, foram lavadas em peneiras com malha de 2 mm, e posteriormente, separadas das impurezas (solo e palha) e pesadas em balança semi-analítica e levadas a estufa de 65°C por 72 horas em circulação forçada até massa constante para determinação da MS. Para obter os dados de cada amostra, para cada repetição de cada altura dentro das áreas, foi coletado um total de três amostras e calculada a média para cada repetição.

Os dados referentes a produção agrônômica, estrutural e massa de raiz foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o procedimento do pacote estatístico Assistat (SILVA., 2008).

2.3 Resultados e Discussão

As zonas estipuladas como as condições do pasto (subpastejadas e superpastejadas) dentro dos sistemas mantiveram ao longo do tempo em seus respectivos pontos. Isso implica que os animais selecionam áreas de pastejo, as mantém durante longos períodos de tempo. As alturas que caracterizaram as condições subpastejada, intermediárias e superpastejada variaram ao longo do tempo entre os sistemas, mas mantiveram diferenças de magnitude suficiente para distinção das condições do pasto nas zonas subpastejada, superpastejada e intermediárias. Essa variação ocorreu devido ao efeito do pastejo animal (Figura 1).

O hábito mais seletivo de pastejo dos animais foi o que manteve as zonas de pastejo durante todo ciclo, os animais priorizavam as regiões de menor altura do pasto, devido, a maior relação folha/colmo, resultando num maior disponibilidade de folhas. Os fatores que influenciaram na dinâmica de modificação da estrutura do pasto estão ligados diretamente a mudanças nas proporções das taxas de desfolha realizadas pelo animal e ao crescimento da planta, que modifica de acordo com altura do pasto e as proporções de folhas, colmos e material morto presentes no relvado (SANTOS et al ., 2010).

As variações nas zonas subpastejadas e superpastejadas, dentro de cada sistema, alteraram os valores das alturas intermediárias, por ser esta o resultado da média das zonas subpastejadas e superpastejadas, isso fez com que as zonas intermediárias fossem variáveis dentro dos sistemas.

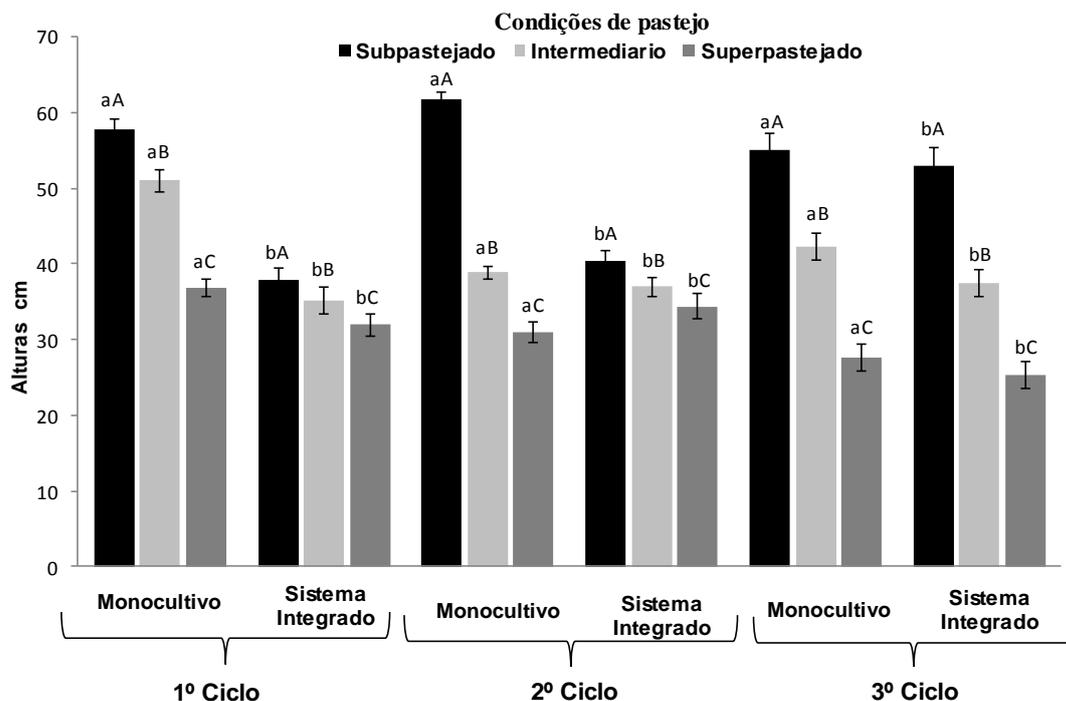


Figura 1. Alturas de corte do capim Mombaça em sistema de integração pastagem-floresta e monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto.

Coeficientes de variação dos ciclos (4.12, 1.24, 4.74) respectivamente.* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (1.25, 1.06, 1.64) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (1.87, 1.57, 2.45) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente.

Em ambos os sistemas e dentro de cada ciclo as alturas da zona subpastejada foram superiores as zonas intermediárias, que por sua vez foi superior a da zona superpastejada, não havendo interação entre sistema e condição do pasto (Figura 1). Entre os sistemas, dentro de cada ciclo, observou-se que as alturas a sol

pleno foram superiores as alturas em SIPF, com exceção do 3º ciclo, nas condições de alturas subpastejadas, superpastejadas e intermediárias foram semelhantes, havendo interação entre sistemas e condições do pasto. O maior incremento na altura em sistemas de monocultivo ocorreu devido a maior disponibilidade de forragem nesse sistema (Figura 1). Os animais pastejaram de forma mais intensa, em determinadas regiões do pasto que tiveram melhor disponibilidade de forragem. As menores alturas das zonas avaliadas em SIPF em relação ao sistema monocultivo estão relacionada com a menor disponibilidade de forragem (Figura 2) que faz com que os animais tenham que se locomover mais dentro da área em buscar de alimento, com isso realizando um pastejo mais uniforme da área, outro fator é a velocidade de crescimento da gramínea em SIPF que ocorre de forma mais lenta, devido a modificações impostas pelo componente arbóreo que interfere na produtividade de MS da gramínea que decresce à medida que se intensifica o sombreamento, apresentando uma correlação negativa entre o sombreamento e a produtividade da gramínea devido a baixa qualidade e quantidade da luz que adentra o estrato inferior do dossel (SOARES et al., 2009).

Ocorreu interação entre os sistemas (Monocultivo e SIPF) e as zonas de pastejo avaliadas para produção de matéria verde total (MVT) (Figura 2). O sistema de monocultivo foi superior ao SIPF em todos os ciclos avaliados. A produção de MVT foi influenciada pela altura à medida que se elevou a estrutura do pasto a um incremento MVT. Porém, todas as zonas avaliadas no sistema de monocultivo foram superiores as zonas na área em SIPF para todos os ciclos em relação à produção de MVT (Figura 2).

A gramínea em SIPF teve produção de forragem, inferior ao sistema em monocultivo, mostrando que o sombreamento não foi o único modificador do desenvolvimento da gramínea (Figura 2). Andrade et al., (2004) relatou que o sombreamento não deve ser o único fator determinante na escolha da espécie que irá compor o sub-bosque, sendo os fatores: capacidade produtiva; resistência aos intemperes climáticos e edáficos; tipo de manejo adotado; composição nutricional. Ocorreu interação entre as zonas avaliadas e os sistemas, somente no terceiro ciclo em relação à porcentagem de massa seca da parte aérea (Figura 3). A porcentagem de massa seca da parte aérea foi maior em sistema de monocultivo quando comparada ao SIPF, para todos os ciclos avaliados (Figura 3). O mesmo foi relatado por Souza et al., (2007) ao verificar que o sombreamento afeta significativamente o

teor de MS da forragem sob sombreamento devido a maior proporção de folhas e maior relação: material vivo:morto na gramínea.

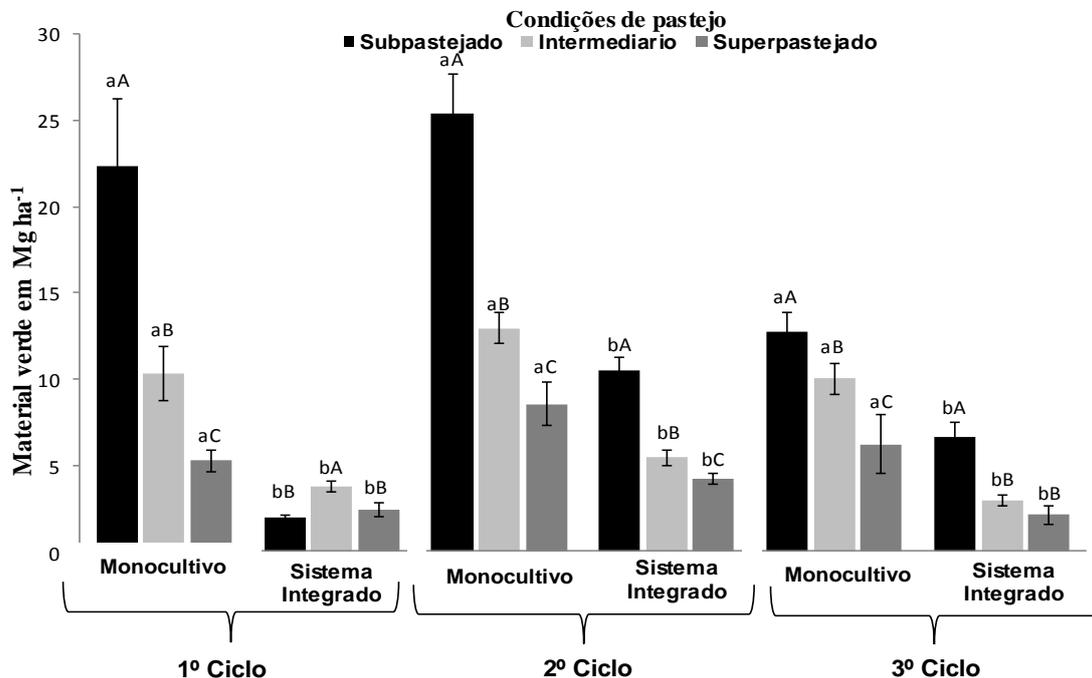


Figura 2. Matéria verde total em Mg ha⁻¹ do capim Mombaça em sistema de integração pastagem-floresta e monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º (1.86, 1.17, 2) respectivamente.

* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (1.739, 1.116, 0.973) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (2.59, 1.72, 1.44) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Segundo Gobbi et al., 2011 outro fator que reduz o teor de MS da gramínea em sistema sombreado são as modificações na anatomia foliar que mesmo devido ao aumento da área foliar específica ocorreu uma diminuição na densidade de massa da forragem tendo uma redução de tecidos esclerenquimático e da espessura do parênquima paliçádico.

A porcentagem de massa seca da parte aérea não diferiu entre as zonas de pastejo avaliadas no primeiro e segundo ciclo em sistema de monocultivo, só havendo diferença entre as condições de pastejo no terceiro ciclo, ocorrendo diferença estatística entre as zonas superpastejadas e as zonas subpastejadas e intermediárias (Figura 3), que foi influenciada pela maior porcentagem de massa seca do material senescente no último ciclo que foi de 46,7%. Para porcentagem de massa seca da parte aérea na matéria verde em SIPF não ocorreu diferença significativa entre as zonas de pastejo avaliadas no primeiro e segundo ciclo tendo

diferença significativa na altura intermediária com a maior porcentagem de MS em relação às zonas subpastejadas e superpastejada no terceiro ciclo (Figura 3).

Para a característica produção de massa seca da parte aérea (MSPA) por ciclo, houve interação entre os sistemas produtivos (monocultivo e SIPF) e as zonas avaliadas para variável MSPA no primeiro ciclo (Figura 4). Enquanto nos demais ciclos não houve interação (Figura 4). O sistema de monocultivo teve as maiores produções de MSPA, sendo superior ao SIPF em todos os ciclos avaliados. As menores taxas de produção, no sistema integrado pastagem-floresta, segundo Carvalho et al (2002) está relacionada a influência do sombreamento sobre a gramínea, modificando a incidência da radiação solar, no sub bosque, no período de avaliação. Além da distribuição das árvores no espaço e a competição por água e nutrientes entre o componente arbóreo e a gramínea (PACIULLO et al., 2011) . A modificação da radiação fotossinteticamente ativa pelo sombreamento afeta a via fotossintética e a translocação de fotoassimilados de gramíneas tropicais que apresentam via fotossintética C₄ (DIAS-FILHO, 2002). Sendo o principal fator limitante a produtividade da pastagem em consórcio com árvores o nível de sombreamento adotado que pode comprometer o crescimento da forragem (BELESKY, 2005).

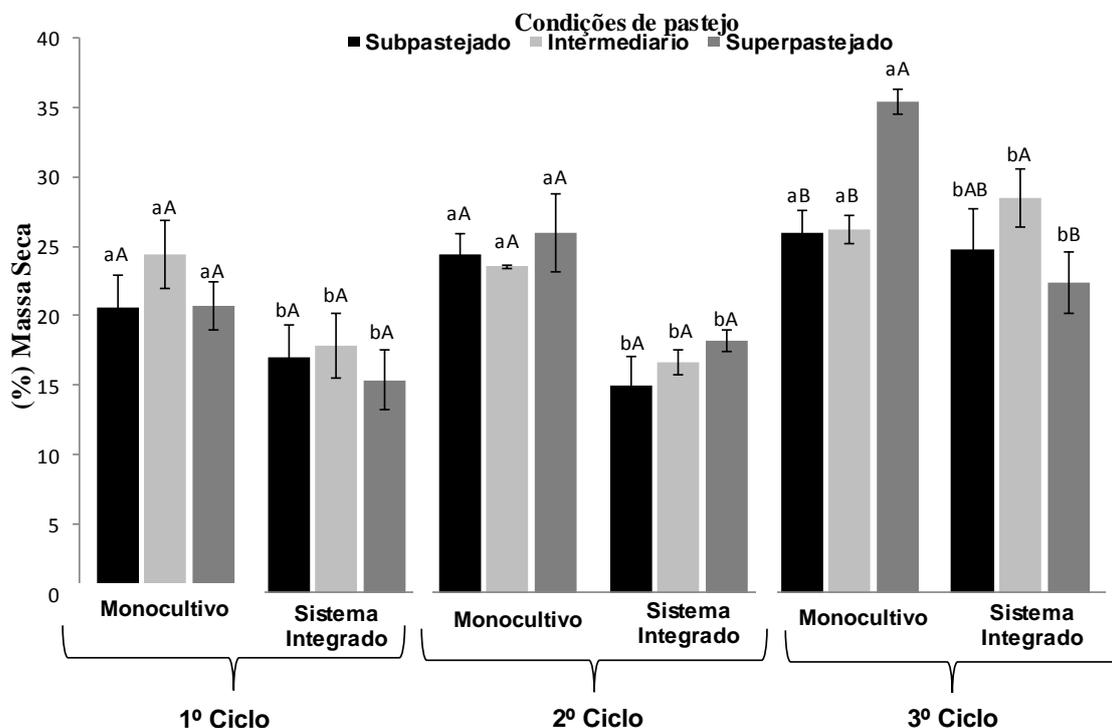


Figura 3. Porcentagem de MS total na matéria verde do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes alturas dentro do mesmo pasto.

Coeficiente de variação dos ciclos respectivamente: **(13.33, 9.17, 8.12)** Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema. Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (1.62, 1.62, 1.91) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (2.41, 2,41, 2.84) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Quando comparada as zonas de pastejo dentro dos sistemas no primeiro ciclo (Figura 4) a maior Produção de MSPA foram às zonas subpastejada e intermediárias em SIPF, já no segundo ciclo as maiores produções de MSPA ocorreu na zona subpastejada não ocorrendo diferença estatística entre as zona intermediárias e superpastejada (Figura 4). No terceiro ciclo todas as zonas diferiram estatisticamente entre si (Figura 4), sendo a zona subpastejada superior à zona intermediária de pastejo que teve sua produtividade mais elevada que a zonas superpastejadas sendo esta a com menor produção de MSPA.

As zonas subpastejadas, intermediárias e superpastejadas avaliadas em sistema de monocultivo da pastagem diferiram estatisticamente entre o primeiro período de avaliação ocorrendo a maior produção de MSPA nas zonas subpastejadas que foi superior a zona intermediária que por sua vez foi superior a zona superpastejada (Figura 4). No segundo ciclo de avaliação a maior produção se manteve nas zonas subpastejadas da pastagem, tendo as zonas intermediárias e superpastejadas produções semelhantes não diferindo estatisticamente (Figura 4). No terceiro ciclo de avaliação houve diferença para todas as zonas de pastejo avaliadas, ocorrendo maiores produções de MSPA nas zonas subpastejadas da pastagem, seguindo o mesmo padrão de produção do primeiro ciclo, tendo como produção inferior às zonas intermediárias, com produção de MSPA superior a zonas superpastejadas da pastagem (Figura 4). Em ambos os ciclos as zonas subpastejadas independente dos sistemas tiveram as maiores taxas de MS total, devido à maior proporção dos componentes: folha; colmo; material senescente, nessas áreas da pastagem. Já as menores taxas foram determinadas nas zonas superpastejadas em sistemas monocultivo e SIPF. A produção bruta de MS e o acúmulo de forragem tem correlação positiva com altura do dossel forrageiro, sendo está associada à maior produtividade, independente da proporção dos componentes: folha; colmo; material senescente, encontrado na maior altura do pasto (ALEXANDRINO et al., 2011).

Foi observado no número de perfilhos m² interação em todos os ciclos avaliados entre os sistemas produtivos (monocultivo e SIPF) x zonas de pastejo

avaliadas (Figura 5). Essa interação em todos os ciclos pode estar ligada a influência do sistema sobre o número de perfilhos em cada estrato, cujo a quantidade de perfilhos desejada para cada área dependeu do tipo de sistema e da condição da altura da pastagem avaliada, pois ambos os sistemas: monocultivo e SIPF, agiram de forma diferente sobre o número de perfilhos por área.

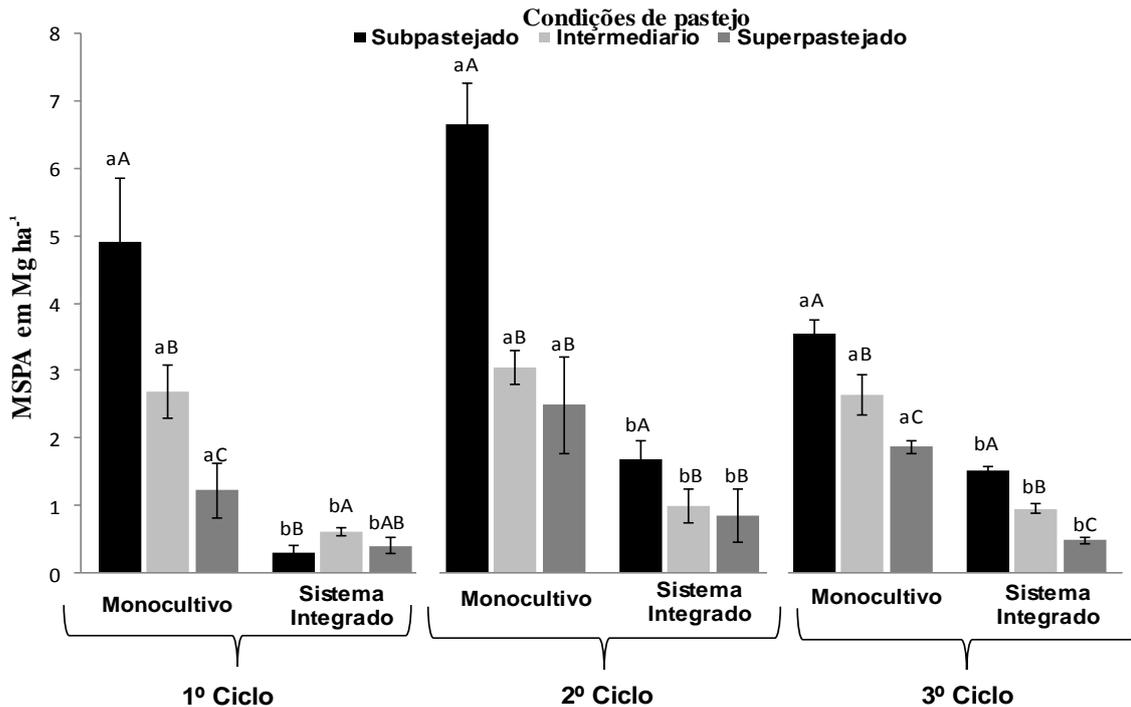


Figura 4. Produção de massa seca parte aérea (MSPA) do capim Mombaça em Mg ha^{-1} em sistema de integração pastagem-floresta e monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto.

Coefficiente de variação dos ciclos respectivamente: (3.87, 3.02, 9.67) Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema. Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0,390, 0.587, 0.152) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.580, 0.875, 0.226) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

O sistema de pastagem em monocultivo foi o que obteve o maior número perfilhos por m^2 em todos os ciclos avaliados quando comparado ao SIPF (Figura 5). O número de perfilhos m^2 esta relacionado diretamente com a produção de MS de forragem e esta é uma variável fortemente influenciada pelo sombreamento natural, pois este modifica a relação do vermelho: vermelho distante da radiação incidente afetando diretamente a qualidade e quantidade de luz que chega ao sub-bosque PACIULLO et al., (2007), alterando a densidade de perfilhos por área em ambientes sombreados e afetando o aparecimento de novos perfilhos (PACIULLO et al., 2008).

Em sistema de monocultivo não ocorreu diferença significativa no número de perfilhos entre as zonas subpastejadas, intermediárias e superpastejadas em todos

os ciclos avaliados (Figura 5). Mesmo com relatos na literatura de que a altura influencia na quantidade de perfilhos por área, foi notado que em sistema de monocultivo a altura até 50 cm não impõem modificações na comunidade de perfilhos da pastagem nessas situações de manejo. O fato dessa mudança não ter ocorrido na comunidade de perfilhos em pastagem de monocultivo pode ter sido influenciada pelo pastejo seletivo dos animais e pela maior incidência de luz no interior do estrato forrageiro que favorecer o perfilhamento. Estudos realizados por Alexandrino et al., (2011) relataram ao avaliar diferentes alturas do capim Mombaça que foram notados que ao se elevar a altura do pasto a uma diminuição na quantidade de perfilhamento e um aumento na altura dos perfilhos, esse efeito ocorreu somente SIPF, nas zonas intermediárias e superpastejadas (Figura 5) que foram diferentes significativamente. Tendo a zona superpastejada um maior número de perfilhos por m² em relação a zonas subpastejada e intermediárias nos ciclos avaliados.

Para as taxas de produção de massa seca de folha (MSF) houve interação entre os sistemas avaliados (monocultivo e SIPF) e as zonas subpastejadas (Figura 6). Os maiores índices produtivos de MSF foram o sistema de monocultivo quando comparada ao SIPF, devido ser esta uma variável influenciada diretamente pelo número de perfilhos por área (Figura 5). A baixa produção de MSF em SIPF foi influenciada pelo menor número de perfilhos e pelo pastejo seletivo dos animais, pois estes tem sua dieta baseada quase que totalmente de folhas, devido o seu maior valor nutricional em relação ao colmo e material senescido (BRÂNCIO et al., 2003).

Não houve diferença significativa para as zonas subpastejada e intermediárias de pastejo no primeiro e terceiro ciclo tendo estas as maiores produções de MSF, sendo superiores as zonas superpastejadas. No segundo ciclo de avaliação, ambas as zonas de pastejo diferiram estatisticamente entre si, tendo as maiores MSF respectivamente nas zonas subpastejadas, intermediárias e superpastejadas (Figura 6).

Em SIPF a produção de MSF se assemelhou entre as zonas de pastejo avaliadas. Sendo a zona subpastejada e intermediárias semelhantes estatisticamente, tendo maior produção no primeiro ciclo (Figura 6). Para variável MSF foi notado um incremento na produtividade dessa característica produtiva no decorrer dos ciclos avaliados no SIPF. Essa elevação da produtividade no decorrer

do tempo em SIFP está ligado principalmente a adaptação da gramínea ao consórcio com bosque e o pastejo dos animais. Os maiores teores de produção de MSF foram nas zonas subpastejadas, seguida das zonas intermediárias que foram

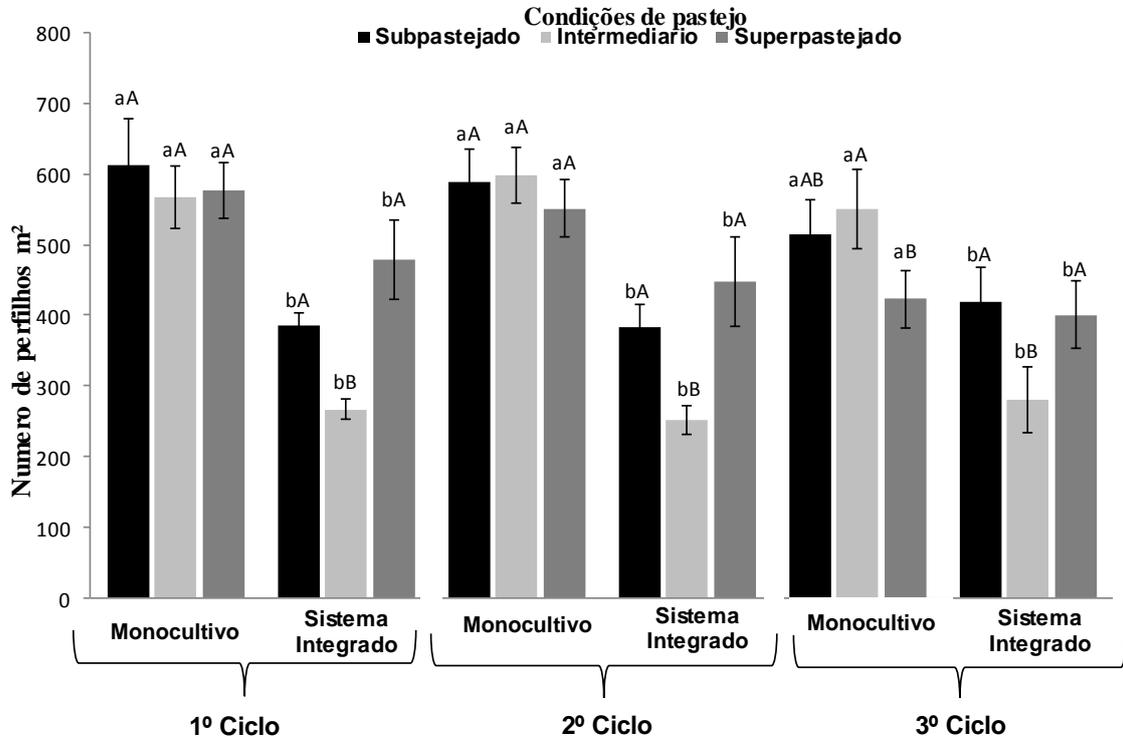


Figura 5. Numero de perfilhos m² do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficiente de variação dos ciclos respectivamente: (13.3, 9.12, 14.25) Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema. Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (54.9, 36.74, 52.63) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (81.83, 54.69, 78.35) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente.

superiores as zonas superpastejadas no segundo e terceiro ciclo, respectivamente (Figura 6). Um indicativo que sistemas que consorciavam árvores e gramíneas as taxas de lotação devem ser mais baixas quando trabalha-se com pastejo contínuo, exigindo uma quantidade maior de lâmina foliar disponível para pastejo dos animais e para que permaneça uma maior quantidade de folhas remanescente no resíduo da pastagem para realização da fotossíntese, (Segundo Dias Filho (2000) a gramínea em sistema sombreado tem maior taxa de alongamento foliar, TCR positiva, e menor taxa de perfilhamento e sistema radicular pouco abrangente, o que pode afetar a produtividade da gramínea em situações de estresse por queima ou pastejo. Com a diminuição do sistema radicular a nutrição da gramínea é prejudicada devido ao suporte insuficiente de nutrientes e água para recuperação após a desfolha,

afetando diretamente a produtividade e a persistência de perfilhamento em sistema sombreado.

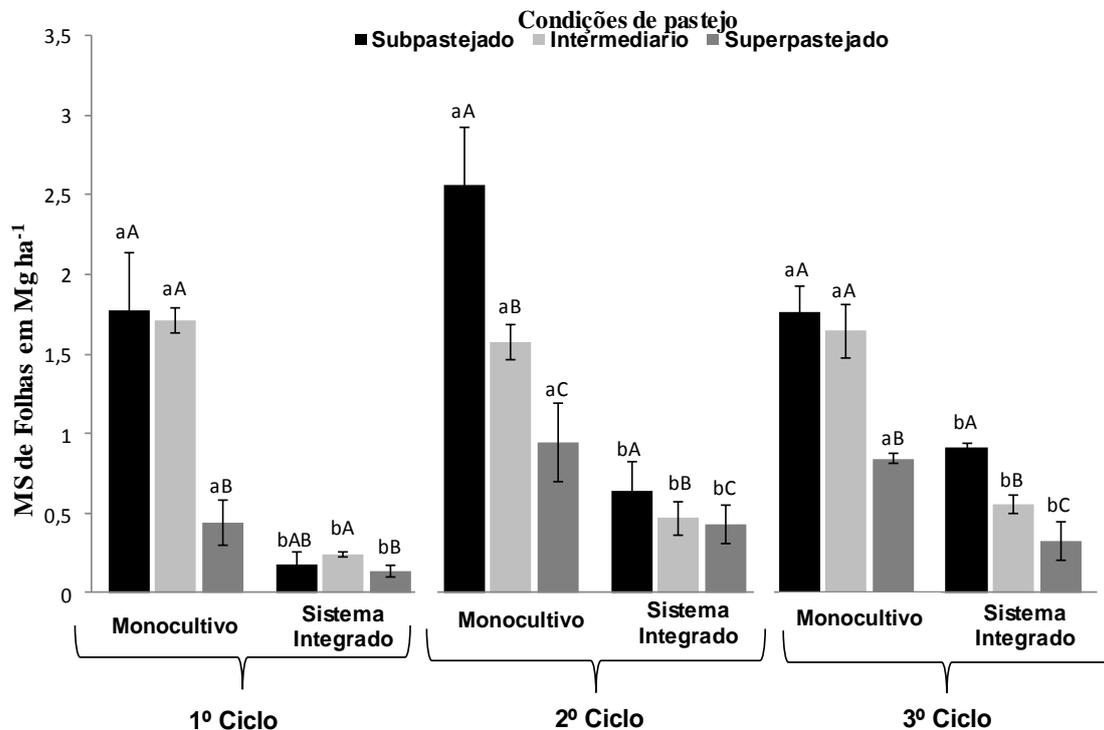


Figura 6. Produção de massa seca de folha em Mg ha^{-1} do capim Mombaça em sistema de integração-p-floresta e monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (4.19, 3.53, 1.46) respectivamente. * Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.124, 0.222, 0.094) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.211, 0.330, 0.140) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente.

Houveram interações dos sistemas sobre as zonas de pastejo para variável massa seca de colmo (MSC) em todos os ciclos avaliados (Figura 7). A produção de MSC foi influenciada pelos sistemas monocultivo e SIPF. As maiores produções de MSC foram sistema de monocultivo de todos ciclos avaliados, isso devido a maior população de plantas na área e pela maior altura das zonas de pastejo avaliadas. Segundo Paciullo et al., (2008) ao avaliar diferentes intensidades de sombreamento que a MS de colmo tem correlação positiva com o aumento da densidade de perfilhos. Em sistema de monocultivo à medida que há um incremento na produção de MSF ocorreu um aumento na produção de MSC (Figura 7). O incremento na produção de colmo esteve ligada ao ajuste da planta em relação a elevação da altura que se modifica tentando ampliar seu campo de absorção de luz . O SIPF ocorreu um efeito contrário, o incremento na produção de MSF tem correlação negativa com a produção de MSC (Figuras 6, 7). Comprovando que a gramínea em

sistema sombreado passa a investir mais na área foliar do que em alongamento de colmo, visando maior eficiência na captação de luminosidade que adentra o sub-bosque.

A variável MSC foi influenciada pelo tipo de sistema, a pastagem em (monocultivo ou SIPF) agiu de forma independente em cada altura influenciando nas produções de MS dos componentes folhas, colmo e material morto (Figuras 6, 7 e 8).

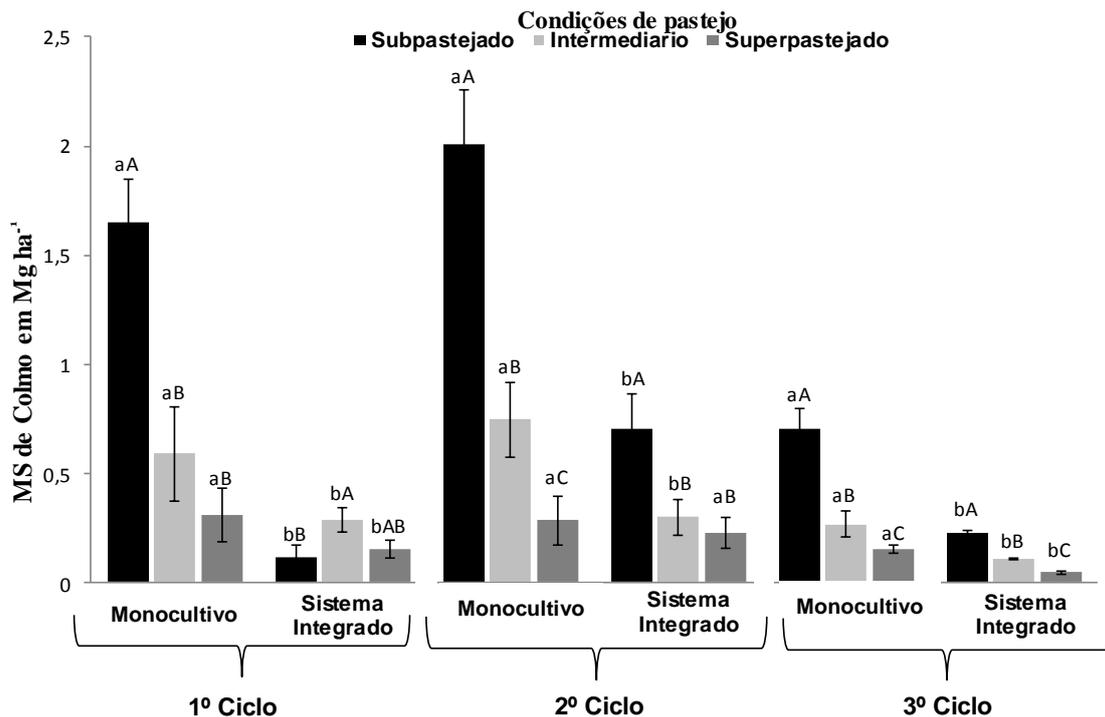


Figura 7. Produção de massa seca de colmo Mg ha^{-1} do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (6.19, 4.25, 3.25) respectivamente. * Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.207, 0.173, 0.040) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.309, 0.258, 0.060) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

A produção de MSC nas zonas de pastejo no sistema de monocultivo foram maiores nas zonas subpastejadas tendo produção superior nas zonas intermediárias, ocorrendo a menor produção de MSC nas zonas superpastejadas, em todos os ciclos avaliados as produções de MSC nas diferentes zonas de pastejo avaliadas apresentaram o mesmo padrão na distribuição da produção de MSC (Figura 7). As zonas de pastejo em SIPF no primeiro ciclo as maiores produções de MSC encontrou-se nas zonas intermediárias da pastagem, tendo a menor produção de MSC as zonas subpastejada e superpastejada, apesar de haver diferença estatísticas entre as zonas as produções de MSC foram semelhantes entre todas as

zonas avaliadas no primeiro ciclo devido a aproximação das alturas das zonas nesse período de avaliação (Figura 7). No segundo e terceiro ciclo as zonas diferiram estatisticamente entre si, seguindo o mesmo padrão de distribuição da produção de MSC encontrada entre as diferentes zonas de pastejo no sistema de monocultivo (Figura 7).

Houve interação dos sistemas: monocultivo e SIPF e as diferentes zonas de pastejo avaliadas para massa seca de material senescido (MSS). A quantidade de massa seca senescida produzida, em cada área, teve comportamento semelhante em ambos os sistemas (Figura 8). As maiores produções de MSS foram em sistema de monocultivo das zonas de pastejo avaliadas (Figura 8) quando comparado ao SIPF que teve menor produção de MSS. Isso devido à velocidade de desenvolvimento da gramínea em sistema sombreado aconteceu de uma forma mais lenta, modificando o tempo de senescência do perfilho, que é afetado pelo série de fatores que vai desde o nível de sombreamento, nível de luminosidade interceptada, umidade relativa do ar, alto teor de umidade do solo que são modificados devido a mudanças no microclima do ambiente oriundo da presença do bosque (CASTRO et al., 1999). O sombreamento retarda o estágio reprodutivo da gramínea, o que pode estar relacionado com o maior tempo de estágio vegetativo nesse determinado ambiente imposto pelo bosque (CARVALHO, FREITAS e XAVIER 2002).

A produção de MSS em SIPF variou no decorrer dos ciclos avaliados para as três zonas de pastejo avaliadas não havendo produção discrepante entre elas (Figura 8). No primeiro ciclo a maior produção foi nas zonas subpastejada e intermediárias não diferindo estatisticamente entre si, tendo as zonas subpastejada a menor produção de MSS no primeiro ciclo (Figura 8). Essa semelhança entre as zonas nesse primeiro ciclo avaliado e a baixa produção de MSS nas zonas subpastejadas está ligado a proximidade nas alturas de cada zona de pastejo avaliada nesse primeiro período. Em SIPF e monocultivo as maiores taxas de MSS ocorreu nas zonas subpastejadas no segundo e terceiro ciclo para SIPF e em todos os ciclos avaliados em sistema de monocultivo que pode ter sido ocasionada pelo sombreamento das folhas baixas resultando na elevação da MSS em Monocultivo e SIPF, tendo a produção de MSS influenciada diretamente pela altura que foi maior para essas zonas (Figura 8). Para as zonas intermediárias e superpastejadas a produção de MSS não houve diferença significativa nos três ciclos avaliados em

sistema de monocultivo. Todos os resultados relacionados à produção agrônômica das gramíneas, no primeiro ciclo no SIPF foram influenciados diretamente pelo ajuste de lotação dos animais na área e adaptação da gramínea ao processo de desfolha realizado pelo animal que teve efeito direto sobre a avaliação das diferentes alturas em ambos os sistemas (Figura 8).

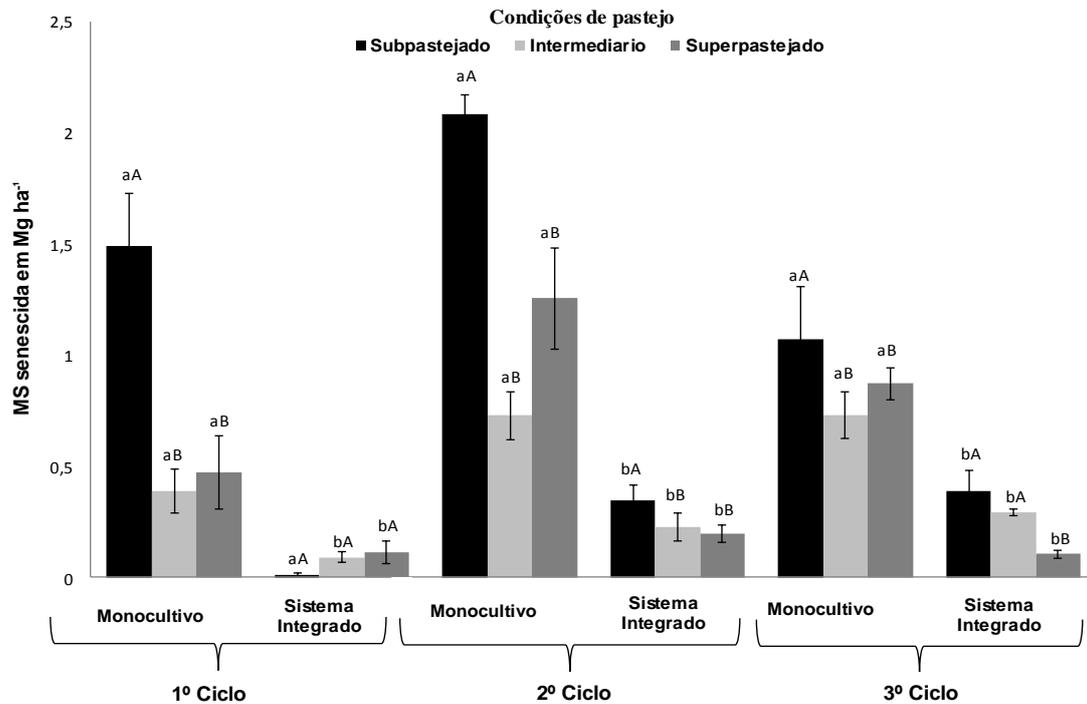


Figura 8. Produção de massa seca do Material senescido em Mg ha⁻¹ do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto.

Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (4.19, 3.53, 1.46) * Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. **MSS: material senescido.** dms: sistemas (0.140, 0.336, 0.101) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.209, 0.501, 0.150) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Ocorreu interação entre os sistemas avaliados e as diferentes zonas de pastejo para relação F/C na pastagem durante todos os ciclos avaliados (Figura 9). A relação F/C no primeiro ciclo se assemelhou estatisticamente para determinadas zonas de pastejo (Figura 9). No segundo ciclo de avaliação o sistema de monocultivo teve as maiores relações F/C quando comparado ao SIPF. No terceiro ciclo as maiores relações F/C foram semelhantes em ambos os sistemas (Figura 9). A relação F/C (Figura 9) da gramínea é uma das variáveis estruturais mais importantes, pois tem efeito direto sobre a qualidade da forragem disponível na pastagem, essa relação afeta diretamente a estrutura do pasto e o pastejo dos animais. No segundo e terceiro ciclo de avaliação a relação F/C (Figura 9) das

diferentes zonas de pastejo avaliadas tiveram uma relação inversamente proporcional a medida que se eleva a altura do dossel forrageiro numa diminuição da proporção da relação entre folhas e colmos existentes na pastagem, sendo a menor relação F/C encontrada na área nas zonas subpastejadas devido a elevação da altura da pastagem que acarreta numa maior produção de colmos com intuito de ajustar a arquitetura do dossel para melhor eficiência do uso da luz pelas folhas baixas em ambos os sistemas (monocultivo e SIPF) avaliados (**Figura 9**), Segundo constatado por Lacerda et al., (2009) quando avaliou diferentes idades de rebrota do capim andropógon em sistema silvipastoril que além do efeito do sombreamento sobre a relação F/C a maior tempo de rebrota ocasionar uma menor relação F/C, ocorrendo um efeito quadrático para essa característica da estrutura do pasto a medida que se eleva o tempo de rebrota a um acréscimo na altura do dossel afetando essa relação.

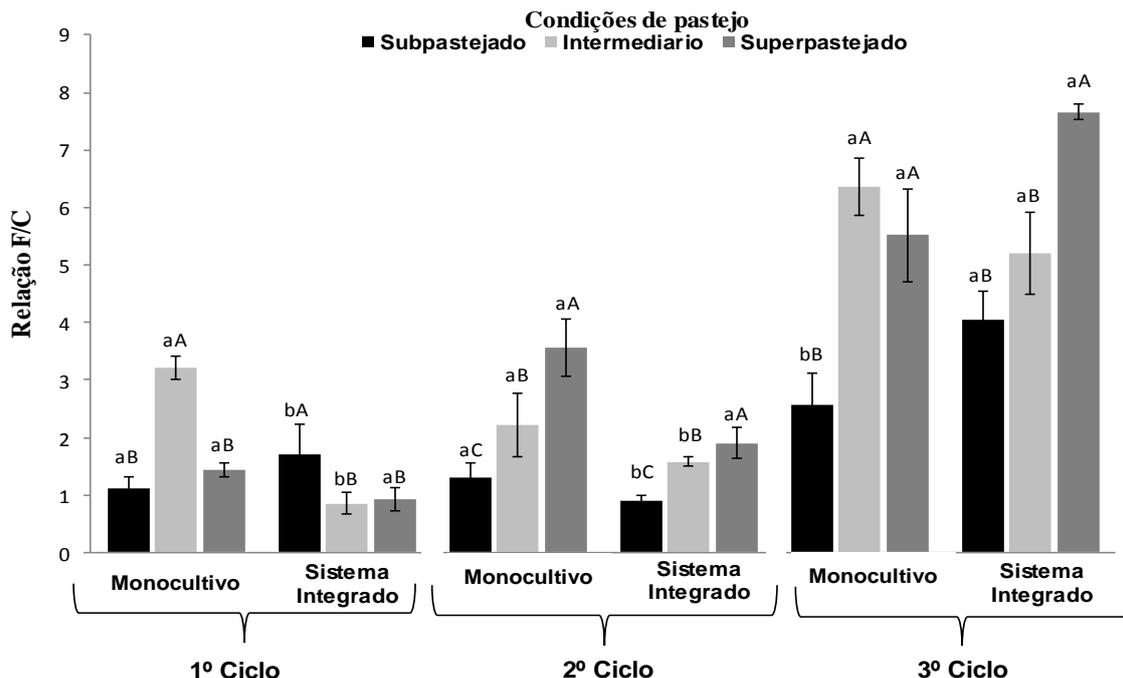


Figura 9. Relação Folha/colmo do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto.

Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (14.88, 11.67, 17.51) * Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.47, 0.45, 0.78) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.71, 0.68, 1.16) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Em SIPF além da altura influencia na relação F/C, nas diferentes zonas de pastejo e também no efeito do sombreamento gerado pelo bosque que influenciou diretamente na arquitetura da pastagem (Figura 9). A relação F/C em SIPF no

segundo ciclo para as zonas subpastejadas e intermediárias foram próximas da relação F/C encontrada na pastagem em monocultivo. O mesmo resultado foi notado no terceiro ciclo de avaliação tendo maior relação F/C que foi semelhante estatisticamente em ambos os sistemas (Figura 9). A relação F/C em sistema de monocultivo teve o mesmo padrão de distribuição nas diferentes zonas de pastejo avaliadas no SIPF (Figura 9). Ocorreu maior variação no primeiro ciclo as zonas subpastejadas e superpastejadas foram semelhantes estatisticamente, tendo a maior relação F/C a zona intermediárias nesse primeiro ciclo, no segundo e terceiro ciclo de avaliação as maiores relações F/C foram nas zonas superpastejadas (Figura 9).

Apesar da relação F/C ser semelhante nas zonas subpastejadas e intermediárias do pasto, em ambos os sistemas (monocultivo e SIPF), a gramínea em SIPF passou a investir mais em alongamento de folha do que em colmos, apesar desse ajuste na arquitetura do dossel, sua produção de MSPA ha^{-1} é menor em sistema sombreado, pois ocorre um investimento individual da planta, priorizando a parte área, em ambientes sombreados a taxas de relação F/C tendem a crescer devido a redução na luminosidade. Com isso acarretando modificações na estrutura da folha, que tem seu desenvolvimento acentuado ficando mais estioladas como condições de ajustes adaptativos buscando maior eficiência pela captação de luminosidade (SOARES et al., 2009).

O IAF (Figura 10) apresentou interação entre os sistemas (monocultivo e SIPF) e as diferentes zonas de pastejo em cada área. Os maiores IAF nos três ciclos avaliados foram em sistema de monocultivo de pastagem em todas as zonas de pastejo quando comparadas as zonas determinadas em SIPF (Figura 10). Segundo Reis et al., (2013) quando avaliou desempenho do capim marandu sobre sombreamento e a sol pleno verificou que os IAF a sol pleno chegou mais perto do ideal de interceptação de luz em relação a gramínea em sistema sombreado num mesmo intervalo de tempo e com as mesmas condições de altura, sendo o sombreamento considerado o principal fator de influência na resposta da planta ao aumento do IAF. Essa influência do sombreamento sobre o IAF foi notado principalmente no terceiro ciclo em que as alturas (Figura 1) avaliadas foram iguais em ambos os sistemas avaliados. Segundo Paciullo et al., (2007) o aumento da luminosidade que adentra o bosque favoreceu o IAF e a densidade de perfilhos no sub-bosque. Para o sistema de monocultivo o IAF (Figura 13) foi maior nas zonas

subpastejadas em todos os ciclos avaliados. Esse resultado está ligado principalmente ao maior comprimento e disponibilidade de folhas em estratos mais altos da pastagem o que acarreta num maior IAF. Enquanto a menor taxa de IAF foi na zona superpastejada no sistema de monocultivo (Figura 10). Em SIPF os maiores IAF (Figura 10) seguiram o mesmo padrão de resposta das zonas de pastejo em sistema de monocultivo, em todos os ciclos avaliados as zonas subpastejadas foram superiores as demais zonas de pastejo, com exceção do primeiro ciclo no qual não houve diferença significativa entre as zonas subpastejadas e intermediárias da pastagem. As baixas produções de MVT, MSF, MSC, IAF, relação F/C e MSR em SIPF segundo Cargnelutti Filho et al., (2004) Pode se atribuídas diretamente a três fatores concorrência por luminosidade, água, nutrientes e além da concorrência por espaço entre as raízes e parte área das plantas que compõem o consórcio (OLIVEIRA et al., 2007)

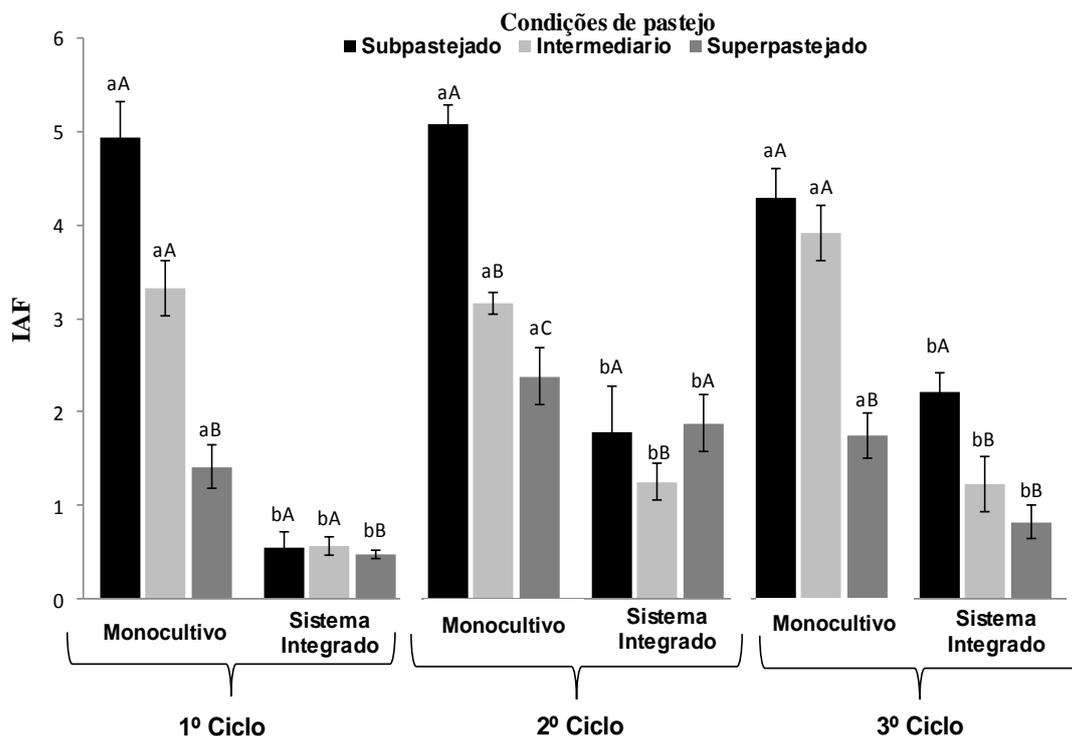


Figura 10. Índice área foliar m² do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto.

Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (10.91, 12.69, 9.51) * Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.40, 0.53, 0.41) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.60, 0.79, 0.61) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Não ocorreu interação entre os sistemas (monocultivo e SIPF) e as zonas de pastejo avaliadas para produção de MS de raiz (Figura 11). O sistema de

monocultivo obteve as maiores produções MSR (Figura 11) em relação ao SIPF. Ocorrendo à medida que se intensificar o pastejo dos animais nas zonas de pastejos a uma diminuição na produção de MSR (Figura 11). A produção de MSR e a MSPA interagem mantendo uma correlação à medida que a MSPA aumenta a um incremento na produção de MSR, sendo esta correlação influenciada pela altura do relvado, intensidade de desfolha, intervalos de pastejo e o nível de sombreamento que à medida que se elevar a altura do pasto ocorre um aumento na taxa de luminosidade que adentra o bosque a um incremento na produção de MSR (FERREIRA et al., 2010).

A produção de massa seca de raiz (Figura 11) na camada efetiva de uso solo pela gramínea foi influenciada pela altura e sombreamento, as maiores taxas de MSR foram para as zonas subpastejadas, intermediárias e superpastejadas, respectivamente, independentes dos sistemas.

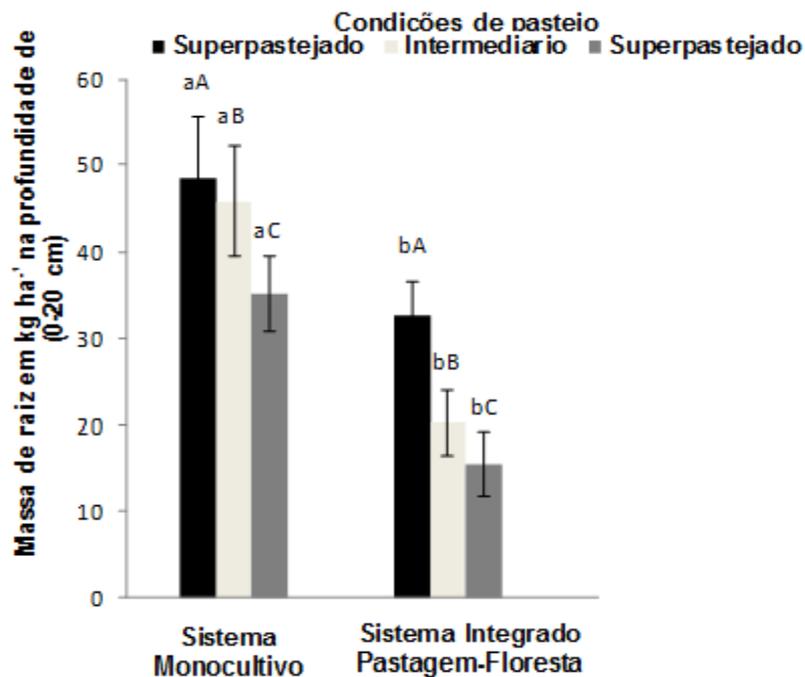


Figura 11. Massa de raiz em kg ha⁻¹ na profundidade de (0-20 cm) do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto.

Coeficiente de variação (17.46)* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (5.07); zonas de pastejo (7.55).

Outro fator além do pastejo dos animais que influenciou a produção de MSR (Figura 11) no SIPF foi o efeito do bosque sobre a gramínea que afetou o desenvolvimento da raiz nesse tipo de sistema, fazendo com que a planta priorize mais a parte área para captação de luminosidade que parte de absorção de

nutrientes. Em sistemas de integração pastagem-floresta tende a ocorrer na gramínea maior alongamento de folhas e colmo com intuito de ajustar a captação de luz nesse tipo de ambiente, ocorrendo uma diminuição do sistema radicular da gramínea que tem sua capacidade de absorção afetada (CAMPOS et al., 2007; DIAS-FILHO, 2000). A produção de MSR tem correlação negativa com o sombreamento, tendo uma resposta linear na queda de produção de raiz na medida em que se intensifica o sombreamento chegando a reduzir até 93% o sistema radicular em função do sombreamento (MARTUSCELLO et al., 2009). Ocorre uma mudança no padrão de alocação de biomassa da gramínea sob sombreamento que favoreceu o desenvolvimento da parte aérea em vez do sistema radicular (PACIULLO et al., 2010).

2.4 Conclusões

A além dos animais agirem como modificadores da estrutura do pasto o sombreamento também influenciou diretamente na arquitetura da pastagem modificando as taxas de relação F/C, IAF e principalmente na densidade de perfilhos. O sistema radicular da gramínea diminuiu seu campo de absorção de água e nutrientes afetando sua velocidade de crescimento.

O capim Mombaça manejado em sistema de lotação contínua e pastejado por ovinos em Sistema de integração pastagem-floresta não teve resultados superiores a pastagem em monocultivo devido as modificações fisiológicas e fenotípicas, ocasionados pela presença do bosque e pastejo seletivo dos animais, apresentando em sistema sombreado uma menor capacidade produtiva.

As taxas produtivas do capim Mombaça em ambos os sistemas são influenciadas principalmente pela altura de cada zona de pastejo. Ocorrendo as maiores taxas produtivas nas zonas subpastejadas que teve as maiores taxas de MSPA, MSF, IAF e MSR em sistema de integração pastagem-floresta, sendo a altura média de 50 cm nestas zonas, onde tem-se maior relação produtiva da parte aérea com o campo de absorção radicular, favorecendo a persistência da gramínea em sistema sombreado.

2.5 Referências Bibliográficas

ALEXANDRINO, E.; CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. Revista Brasileira de Saúde Produção Animal, Salvador, v.12, n.1, p. 59-71 jan/mar, 2011

ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Crescimento e Desenvolvimento do Dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.2164-2173, 2005 (supl)

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C.; VAZ, F. A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v.39, n.3, p.263-270, mar. 2004

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na amazônia ocidental. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.574-582, 2002

BRÂNCIO, P. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES V. P. B.; FONSECA, D. M.; ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; BARBOSA, R. A. Avaliação de três cultivares de *panicum maximum* jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003

BELESKY, D.P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: I. Dry matter production and partitioning. **Agroforestry Systems**, V.65, n.02, p.81-90, 2005.

CAMPOS, N.R; PACIULLO, D.S.C; BONAPARTE, T.P; GUIMARÃES NETO, M.M; CARVALHO, R.B; TAVELA, R.C; VIANA, F.M.F. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril e cultivo exclusivo. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.819-821, 2007.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas tropicais sob condições de sombreamento natural. Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. v. 37, n. 5, p. 717-722, 2002

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M, M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. Revista Brasileira de Zootecnia, v.28, n.5, p.919-927, 1999

CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; MÜLLER, M. D.; NASCIMENTO JR, E. R. Características agronômicas, massa de forragem e valor nutritivo de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. Revista Pesquisa Florestal, brasileira, colombo, n.16, p. 19-25, Dez, 2009

COLLIER, S. L.; LARA, M. A. S.; VILELA, L.; SIRQUEIRA, F. L.T. Recomendação de adubação e calagem a partir do manejo da fertilidade de solos cultivados com pastagens no cerrado. In: ALEXANDRINO, E.; NEIVA, J. N. M.; SANTOS, A. C (Org.); PERICO, A.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R T.; PACIULLO, D. S. C.; NÓBREGA, E. B. SIRQUEIRA, F. L. T.; NEGREIROS, J. V. N.; PAIVA, J. A.; ARAUJO, L. C.; VILELA, L.; RIBEIRO, L. A. M.; STEFANELLI, M. A. L.

GUIMARÃES, M. P. A. J.; ZAMBOM, M. A.; SANTOS, M. P.; LEITE, R. L. L.; MARCEDO, R.; SILVA, S. P. N.; DIM, V. P. **Do campus para campo: Manejo de solo sob pastagens**. Goiânia: Impacto, 2008. cap. 1, p. 12-63.

CARGNELUTTI-FILHO, A.; CASTILHOS, Z. M. Z.; STORCK, L.; SAVIAN, J. F. Análise de repetibilidade de caracteres forrageiros de genótipos de *Panicum maximum*, avaliados com e sem restrição solar. *Revista Ciência Rural*, v.34, n.3, p. 723-729 mai-jun, 2004.

DIAS-FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the c grasses *brachiaria brizantha* and *b. humidicola* under shade. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.*, Brasília, v.35, n.12, p.2335-2341, dez. 2000

DIAS-FILHO, M. B. Photosynthetic light response of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *Brachiaria humidicola* under shade. *Scientia Agricola*, v. 59, n. 1, p. 65-68, 2002

DIAS-FILHO, M. B. 2006. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R. G.; PIMENTA FILHO, E. C.; CASTRO, J. M. DA C. (Eds). Simposio da reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia 43. João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ: UFPB. 2006 (Suplemento Especial da Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, 2006) p. 535-553

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. *Revista Brasileira Zootecnia.*, v.40, p.243-252, 2011 (supl. especial)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D.J.; ZANINE, A.M.; SOUTO, S.M. DIAS, P.F. Capim tanzânia (*panicum maximum*) sob sombreamento e manejo de corte. *Revista Archivos Zootecnia*. v. 59, (225): p.81-91, 2010

FUJIWARA, M; KURACHI, S. A.H.; ARRUDA, F. B.; PIRES, R. C. M.; SOKAI, E. A técnica de estudo de raízes pelo método do trado. Campinas, Instituto Agrônomo, 1994. 9p (IAC. Boletim técnico 153)

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; VENTRELLA, M. C.; GARCEZ NETO, A. F.; ROCHA, G. C. Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. *Revista Brasileira Zootecnia.*, v.40, n.7, p.1436-1444, 2011

LARCEDA, M. S.; ALVES, A. A.; OLIVEIRA, M. E.; ROGÉRIO, M. C. P.; CARVALHO, T. B.; VERAS, V. S. Composição bromatológica e produtividade do capim-andropogon em diferentes idades de rebrota em sistema silvipastoril. *Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences Maringá*, v. 31, n. 2, p. 123-129, 2009

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

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; BOTELHO, S. A.; HIGASSHIKAWA, E. M.; MAGALHÃES, W. M. Radiação solar no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril em diferentes arranjos estruturais. Revista Cerne, lavras, v. 13, n. 1, p. 40-50, jan./mar. 2007

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.42, n.4, p.573-579, Abril.2007

PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; TAVELA, R. C.; ROSSIELLO, R. O. P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v.43, n.7, p.917-923, jul. 2008

PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T.; GOMIDE, C. A. M.; FERNANDES, P. B.; ROCHA, W. S. D.; MÜLLER, M. D.; ROSSIELO, R. O. P. A densidade do solo e partição de biomassa de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. Revista Scientia Agrícola , v.67 n.(5), p.598-603. 2010

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; FERNANDES, P. B.; MULLER, M. D.; PIRES, M. F. A.; FERNADES, E. N.; XAVIER, D. F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das arvores. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.46, n.10, p.1176-1183, Outubro.2011

REIS, G. L.; LANA, A. M. Q.; EMERENCIANO-NETO, J. V.; LEMOS-FILHO, J. P.; BORGES, I.; LONGO, R. M. Produção e composição bromatológica do capim-marandu, sob diferentes percentuais de sombreamento e doses de nitrogênio. Revista Jornal Biosciência, v.29, p. 1606-1015, 2013

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; SILVA, G. P.; PIMENTEL, R. M.; CARVALHO, V. V.; SILVA, S .P. Estrutura do pasto de capim-braquiária com variação de altura. Revista Brasileira de Zootecnia., v.39, n.10, p.2125-2131, 2010

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L. MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.3, p.443-451, 2009

SOUZA, L. F.; MAURICIO, R. M.; GONCALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema Silvipastoril. Revista Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia., v.59, n.4, p.1029-1037, 2007

SILVA, F. A. S. **Software Assistat: Assistência Estatística**. Versão 7.5 beta. Campina Grande: UAEG-CTRN-UFCG, 2008.

XAVIER, D. F.; LÉDO, F. J. S.; PACIULLO, D. S. C.; PIRES, M. F. A.; BODDEY, R. M. Dinâmica da serapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. *Revista Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.46, n.10, p.1214-1219, outubro. 2011

YOKOYAMA, L. P.; FILHO, A. V.; BALBINO, L. C.; OLIVEIRA, I. P.; BARCELLOS, A. O. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*., Brasília, v.34, n.8, p.1335-1345, ago. 1999

Capítulo 2

3 Composição Mineral do Capim Mombaça em diferentes condições de pastejo em Sistema de Integração Pastagem-Floresta

Resumo

O conhecimento sobre a capacidade da adaptação de gramíneas ao sombreamento e as modificações fenotípicas e fisiológicas que provocam mudanças nas suas características produtivas e composição nutricional são fatores que necessitam serem compreendidas para melhor eficiência no manejo em sistema de integração pastagem-floresta. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as proporções de folha, colmo e material morto em porcentagem na massa seca total e os teores de Ca, Mg, P, K, N, PB nas diferentes situações de pastejo: subpastejada, intermediária e superpastejada, e a influência dos diferentes sistema de pastagem em monocultivo e integração pastagem-Floresta sobre essas variáveis. Foi realizada a avaliação da área de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013, os sistemas foram mantidos sob pastejo durante todo período de avaliação, mantido sob lotação contínua com ovinos (20 kg/peso médio). O delineamento foi inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas, sendo as parcelas os sistemas e as subparcelas as condições de pastejo, avaliando um total de três ciclos. O sombreamento imposto pela presença do bosque influenciou na proporção de folhas, colmos e material morto. Ocorrendo os maiores teores de N, PB, K e P em SIPF no decorrer dos ciclos avaliadas sendo suas proporções influenciadas também pela altura de cada zona de pastejo avaliada. O Ca foi o único mineral que não foi influenciado nem pelo tipo de sistema e nem pela condição de pastejo.

Palavras-chaves: Sombreamento; nutrientes; ovinos; macronutrientes;

Abstract

Knowledge about the adaptability of grasses for shade and phenotypic and physiological changes that cause changes in their productive characteristics and nutritional composition are factors that need to be understood for better efficiency in the management of grassland - forest system integration. The aim of this study was to evaluate the proportions of leaf, stem and dead material as a percentage of the total and Ca , Mg , P , K , N dry matter pasture PB in different situations : subpastedada , intermediate and superpastedada the same pasture, and the influence the integration of different systems and monoculture pasture grazing - forest on these variables . The area of assessment in December 2012 was held February 2013, the systems were kept under grazing during the evaluation period , kept under stocking continues with sheep (20 kg / average weight) . The design was completely randomized split plot , with plots and subplots for grazing systems , evaluating a total of three cycles . The shading imposed by the presence of forest influence the proportion of leaf, stem and dead material . Experiencing the highest levels of N , PB , P and K in SIPF cycles being evaluated ratios also influenced by the height of each grazing area assessed . Ca was the only mineral that was not influenced by any type of system and not by the state of the pasture.

Keywords: Shading; nutrients; sheep; macronutrients;

3.1 Introdução

A implantação de pastagens em consórcio com florestas tem sido motivo de estudos nos últimos anos com intuito de se obter informações sobre os efeitos do bosque sobre o crescimento, desenvolvimento, produtividade, valor nutricional e composição mineral de gramíneas tropicais. O sucesso de implantação de sistemas agroflorestais está ligado principalmente a escolha da espécie forrageira, que tenha alta capacidade adaptativa a restrição de luminosidade e que apresente alto valor nutricional e produtividade atendendo as finalidades de produção (CASTRO et al., 2001). O desenvolvimento de plantas em sistemas silvipastoris tende a ter variações na sua qualidade de massa seca produzida e composição nutricional quando comparadas com plantas cultivadas a pleno sol.

O sombreamento imposto pelo bosque e a competição por água e nutrientes entre as árvores e a gramínea afeta a composição da forragem nesse tipo de sistema. O componente arbóreo presente no sistema silvipastoril influencia nos teores de proteína bruta e FDN da forragem, além de possibilitar uma melhor digestibilidade *in vitro* na matéria seca em gramíneas (PACIULLO et al., 2007). É comprovado que o sombreamento afeta os teores das características bromatológicas das gramíneas presentes no sub-bosque podendo ocorrer ou não aumentos significativos dessas características em sistemas de integração pastagem-floresta.

Estudo realizado avaliando diferentes níveis de sombreamento e sua influência nos teores dos minerais P, K, Ca, Mg em gramíneas tropicais relatam que o aumento dos níveis de sombreamento resultaram na possível elevação dos teores desses nutrientes nas gramíneas estudadas (CASTRO et al., 2001). Esse tipo de relação que contribuir para aumento nas características nutricionais da planta em sistema sombreado pode estar ligada a presença das árvores nesse tipo de sistema que contribui de forma positiva na melhoria da fertilidade do solo influenciando no aporte de nutrientes disponíveis para planta e contribuindo com o aumento na quantidade da matéria orgânica e nitrogênio presente no solo (ANDRADE, VALENTIM e CARNEIRO., 2002).

Além do sombreamento outros fatores estão ligados a proporção de nutrientes na massa seca das gramíneas em sistema silvipastoril, sendo os teores de Mg, Ca, P, K e N influenciado pelas proporções dos componentes morfológicos da gramínea como folha, colmo e material senescido, idade, altura e pela

competição por nutrientes entre as árvores. As proporções de nutrientes em determinada altura da pastagem esta ligada a proporção dos componentes folhas e colmos na massa seca total onde a presença desses em maior quantidade principalmente de folhas proporcionam maiores teores de nutrientes na massa seca influenciando nos teores de PB e componentes da parede celular (JANUSCKIEWICZ et al., 2010). O sistema silvipastoril modificar a estrutura da pastagem através da competição por luminosidade, modificando os processos fisiológicos de absorção e translocação de nutrientes na gramínea.

As árvores são eficientes em captar nutrientes de camadas mais profundas do solo, absorvendo nutrientes (potássio, fósforo, cálcio, magnésio e micronutrientes) que muitas vezes as culturas cultivadas no sub-bosque não consegue acessar. A presença do bosque favorece a manutenção da umidade do solo mantendo por mais tempo o efeito da precipitação que podem ser requerido em menor quantidade devido a manutenção de menores temperaturas no sub-bosque favorecendo a absorção de nutrientes (SOUZA et al., 2007).

Objetivou-se com esse estudo verificar a dinâmica de variação das proporções de folhas, colmos, material morto, e os teores de macronutrientes e PB na massa seca da parte aérea do capim Mombaça nas condições subpastejadas, intermediarias e superpastejadas do mesmo pasto em sistema de integração pastagem-floresta e sistema de monocultivo.

3. 2 Material e métodos

As áreas do sistema de integração Pastagem-Floresta (SIPF) com Babaçu e monocultivo avaliadas localizam-se nas imediações da fazenda da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, Campus de Araguaína –TO, entre os paralelos 9213700 e 9213900 UTM-NS e meridianos 810500 e 810780 UTM-EW. De acordo com a classificação Köppen (1948) o clima da região é classificado como Aw (quente e úmido) com precipitações anuais médias de 1800 mm e temperaturas máximas de 40 °C, mínimas de 18 °C e média de 28 °C. A umidade relativa do ar média anual é de 76%. O solo da área experimental foi classificado, de acordo com o SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – EMBRAPA, 2006) com Argissolo vermelho eutrófico e apresenta declividade máxima de 3%.

A área total (SIPF e Sol Pleno) tem histórico de abertura de mais de 25 anos, com uso de fogo e posterior implantação de pastagem cultivada, não adubada e não manejada. Parte da área foi abandonada logo após degradação do pasto, dando origem a floresta secundária com forte presença da palmeira Babaçu (*Attalea speciosa*, Mart) em sua composição florística. A outra parte da área foi utilizada até o ano de 2005, sendo também abandonada, dando origem a uma capoeira rala.

Nas áreas sob floresta de Babaçu foi estabelecido um sistema de integração pastagem-floresta, caracterizando sistema silvipastoril (SSP) com as espécies arbóreas nativas (Babaçu) e a gramínea capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.). A área foi raleada manualmente, preservando-se as palmeiras. A área foi raleada até obter-se 30% de sombreamento, (nível moderado de sombra) (OLIVEIRA et al., 2013) dando origem ao SIPF com 30% da interceptação da luminosidade total. O ajuste do sombreamento da área foi realizado a partir da tomada da medida de iluminância (Lux) com o auxílio do luxímetro, modelo LD 200 *Instrutherm*. Estas medições foram realizadas em 50 pontos dentro do SSP em uma malha (grid) construída de forma equidistante e representativa (8 x 8). As leituras de luz foram realizadas entre as 11:30am e 13:00 pm, com sol a pino, sendo comparadas com leituras a sol pleno (SP). A partir destas mensurações foi calculada a porcentagem de sombreamento da área, sendo: $100 - \left\{ \left(\frac{\text{leitura no SSP}}{\text{leitura SP}} \right) * 100 \right\}$.

A área com capoeira foi roçada e tratada com herbicida, dando origem ao sistema convencional de produção à pasto: Sol Pleno (monocultivo), onde não havia a existência de árvores. As dimensões de cada área (sistema) foi: Sol Pleno: 6.500 m², SIPF: 7.042,2 m².

As condições climáticas dos sistemas (Tabela 1), ao longo dos períodos experimental, foram monitoradas com uma estação meteorológica portátil modelo Tycon Tp-1080wc Pro Weather station – R, durante os meses de dezembro de 2012 e fevereiro de 2013. Os dados climáticos avaliados foram: umidade relativa do ar (%), temperatura (°C), pressão atmosférica (Hpa), velocidade do vento (m/s), rajadas de vento (m/s), vento frio (°C) e precipitação (mm).

As informações meteorológicas foram coletadas a cada cinco minutos e armazenadas no *data logger* da estação. Diariamente eram registrados 288 dados

de cada características meteorológica avaliada. Estes dados compunham médias diárias. Os dados individuais diários, por sua vez, compuseram médias semanais (Tabela 1).

Na área total do referido estudo foi realizada a análise do solo e foi conduzida a correção do mesmo para elevar a soma de bases acima de 60%. Assim, foi distribuído o equivalente a 2 toneladas ha^{-1} de calcário dolomítico na área sob integração e 1 tonelada ha^{-1} na área Sol Pleno, com antecedência de 60 dias ao plantio do capim. Ainda foram aplicados, ante do plantio do capim, 120 kg de K_2O , para elevar o teor de K entre 80 – 100 $mg\ dm^{-3}$ e 100 kg de P_2O_5 para elevar os valores de P entre 8 e 12 mg/dm^3 .

A adubação nitrogenada foi de 100 kg de N ha^{-1} , independente da área, realizada na fase de estabilização (cobertura) da gramínea conforme recomendação de Collier et al. (2008). Dados referentes a análise de solo realizada antes da implantação das áreas constam na seguinte (Tabela 2).

Tabela 2- características químicas do solo na profundidade de 0-20 cm em sistemas de integração Pastagem-Floresta e sistema de Monocultivo.

Resultados									
Sistemas	cmolc/dm ³							mg/dm ³ (ppm)	
	Ca	Mg	Al	H+Al	K	CTC	SB	K	P(Mel)
Monocultivo	8,02	1,35	0,00	2,23	0,17	13,59	11,36	66,0	11,87
								2	
SIPF	3,30	0,52	0,00	3,78	3,78	9,34	5,56	30,5	9,24
								4	
Sistemas	Mat. Org		pH			Textura (g/kg)			
	(%)	(g/kg)	CaCl ₂	H ₂ O	V (%)	Areia	Silte	Argila	
Monocultivo	3,83	38,33	5,44	6,31	83,61	566,28	138,3	295,46	
SIPF	3,58	35,82	5,06	5,97	59,53	616,28	154,9	228,75	

A gramínea implantada em todos os sistemas foi o capim Mombaça. O plantio, em novembro de 2011 foi realizado de forma manual, a uma taxa de semeadura de 7 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis. Após 5 meses de estabilização o capim foi cortado a 50 cm de altura, os ovinos foram introduzidos na área em função da capacidade de suporte, em sistema de lotação contínua com uso de animais reguladores para manter a altura idealizada de 50 cm. As mensurações ocorreram de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013.

O delineamento Experimental foi inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições onde as parcelas foram os sistemas (Monocultivo e Sistema Integração Pastagem-Floresta ou SIPF) e as subparcelas as condições de pastejo que foram definidas em subpastejada, intermediária e superpastejada.

Depois de 28 dias após a entrada dos animais na área foi realizado a identificação dos locais de avaliação de acordo com a condição de pastejo dos animais que foram determinadas a partir das alturas do pasto, a média geral da área foi de 50 cm de altura da forragem em ambas as áreas. A partir desse ponto foram determinadas visualmente as zonas: subpastejadas, como sendo a área de rejeição do pastejo pelos animais (sendo sempre maior ou igual a 50 cm); superpastejadas, como zonas de maior intensidade de pastejo (sendo menor ou igual a 30 cm); e a zona intermediária, foi determinada a partir da média das alturas das zonas subpastejadas e superpastejadas.

Para determinar a altura média de cada zona avaliada foram realizadas mensurações em 10 pontos específicos de cada área, com auxílio de uma régua graduada foi medida altura da planta do solo até a curvatura da última folha expandida. A determinação dessas zonas de pastejo em sistema de lotação contínua foi possível devido a variabilidade do pastejo realizado pelos animais que foi feito de forma desuniforme dentro da área. Para cada condição do pasto, foram distribuídos aleatoriamente quatro repetições, totalizando doze pontos por sistema avaliado. No dia da marcação a altura das plantas foi medida nesses pontos utilizando-se régua graduada. A cada ciclo de avaliação de 28 dias a condição do pasto foi mensurada novamente para altura das plantas nessas zonas, para constatar a continuidade das diferentes condições de altura ao longo do tempo. As zonas com diferentes condições de altura foram avaliadas durante três ciclos. Foram coletadas as amostras em cada ponto marcado em cada tratamento dentro de cada área.

No dia da marcação a altura das plantas foi medida nesses pontos utilizando-se régua graduada. A cada ciclo de avaliação de 28 dias a condição do pasto foi mensurada novamente para altura das plantas nessas zonas, para constatar a continuidade das diferentes condições de altura ao longo do tempo. As alturas das

1 **Tabela 1.** Valores médios semanais de condições meteorológicas em área de monocultivo de capim Mombaça (Sol Pleno – SP) e de integração floresta-
 2 pasto: capim Mombaça + Babaçu com 30% de sombreamento (Sistema.Silvipsatoril – SSP 30).

Área	Semana	Umidade (%)	Temperatura (°C)	Pressão absoluta (Hpa)	Velocidade do Vento (m/s)	Rajada de vento (m/s)	Ponto de orvalho (°C)	Vento frio (°C)	Chuva/semana (mm)
SP	1º	66.01	22.18	817.47	0.51	1.41	20.00	21.66	35.32
SP	2º	82.45	26.08	970.14	0.44	1.29	24.17	25.37	96.34
SP	3º	85.73	25.62	971.04	0.66	1.79	24.27	25.55	103.99
SP	4º	78.06	24.63	919.55	0.53	1.50	22.81	24.19	78.55
SP	5º	86.70	26.62	980.41	0.86	2.12	23.91	25.42	14.30
SP	6º	91.31	25.81	981.70	0.62	1.66	24.00	25.63	43.85
SP	7º	87.65	25.19	983.00	0.52	1.40	23.42	24.78	32.33
SP	8º	82.56	25.16	946.19	0.59	1.59	23.23	24.66	72.10
SP	9º	92.63	23.82	982.31	0.18	0.91	23.02	23.58	47.24
SP	10º	89.12	26.21	986.13	0.80	1.93	24.61	25.84	46.72
SP	11º	91.12	26.40	987.33	0.68	1.71	24.78	25.97	49.52
SP	12º	97.02	25.39	986.39	0.11	0.64	24.44	25.16	80.30
SSP 30	1º	86.22	27.44	979.31	0.25	0.97	23.83	26.55	32.46
SSP 30	2º	82.16	26.02	979.90	0.44	1.25	24.01	25.15	80.87
SSP 30	3º	84.67	26.14	980.40	0.46	1.39	24.71	25.75	81.28
SSP 30	4º	86.03	25.55	981.25	0.67	1.22	24.17	25.49	129.08
SSP 30	5º	84.51	27.11	980.71	0.66	1.16	24.02	25.53	16.75
SSP 30	6º	87.95	29.92	982.27	0.35	0.93	24.63	28.61	47.54
SSP 30	7º	88.54	25.20	983.22	0.17	0.78	23.59	24.74	35.04
SSP 30	8º	88.54	25.20	983.22	0.17	0.78	23.59	24.74	35.04
SSP 30	9º	92.34	25.09	983.07	0.33	1.11	23.11	23.90	45.18
SSP 30	10º	90.58	26.15	986.99	0.70	1.51	24.70	25.81	50.91
SSP 30	11º	97.20	25.59	986.46	0.20	0.78	21.15	32.71	70.49
SSP 30	12º	97.20	25.59	986.46	0.20	0.78	21.15	32.71	70.49

zonas de pastejo avaliadas no final de cada ciclo em sistema de monocultivo e Sistema de integração pastagem-floresta constam na (Figura 1).

As zonas com diferentes condições de altura foram avaliadas durante 3 ciclos. A partir daí foram coletadas as amostras em cada ponto marcado de cada tratamento dentro de cada área, onde foi retirado quatro amostra por área para cada tratamento.

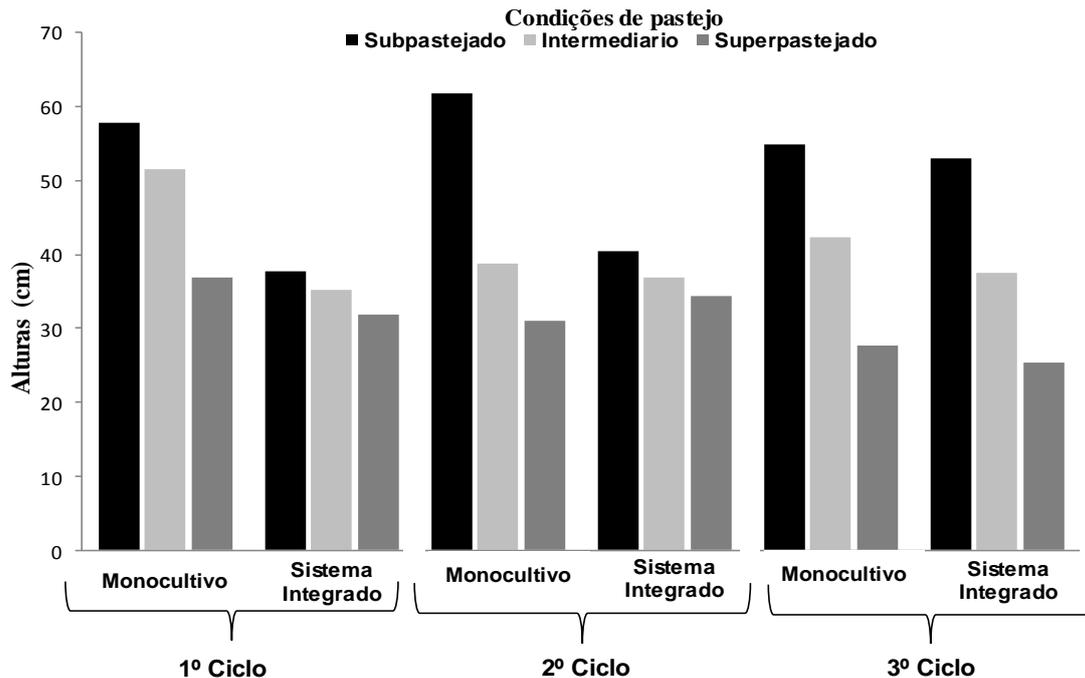


Figura1- Alturas das diferentes condições de pastejo (subpastejada, intermediaria e subpastejada) em sistema de monocultivo e sistema de integração pastagem-floresta no 1º, 2º e 3º ciclos respectivamente.

Para determinação das porcentagens de massa seca de folha, colmo, material senescente, que compoem cada zona de pastejo foi através do uso de retângulo (1x0,5 m de comprimento) para avaliar a disponibilidade de MS da forragem de cada tratamento dentro de cada sistema avaliado, a altura de corte foi de 20 cm acima do solo para as amostras colhidas. Foram pesadas e subamostradas para determinação da massa seca dos componentes morfológicos da gramínea.

A subamostra após pesada e realizada a separação dos componentes morfológicos folhas, colmos e material senescido separados e pesados e após a pesagem foram levados a estufa de 65°C por 72 horas em circulação forçada até massa constante para determinação da MS e posterior análise e determinação dos teores de minerais e PB. Todo material de cada ciclo avaliado folha, colmo e

material morto obtidos no final de cada período de avaliação foram misturados após a secagem para caracterizarem uma amostra composta, caracterizando avaliação da planta inteira (PACIULLO et al., 2007). Foram moídas, utilizando peneira com malha de 1,0 mm de abertura, em moinho tipo Willey, por 15 minutos. As amostras de cada uma das frações foram destinadas às análises químicas. Para determinação da composição mineral da forragem foram realizadas as seguintes análises para extração de Ca^{++} , Mg^{++} , K, P, N.

A determinação de Ca^{++} e Mg^{++} foi determinada por titulação por EDTA (Embrapa 2005), K^+ através de espectrofotometria de chamas (Embrapa 2005), P^- pelo método de espectrofotometria de luz (Embrapa 2005), N pelo método de Semimicro de KJELDAHL (Embrapa 2005), a PB foi estimada em porcentagem sendo $\text{PB}\% = \text{N}\% \times 6.25$.

Os dados referentes à composição química e de PB da forragem foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o procedimento do pacote estatístico Assistat (SILVA., 2008).

3. 3 Resultados e Discussão

As proporções de folhas, colmos e material morto foram influenciados pela interação entre os sistemas de monocultivo e sistema de integração pastagem-floresta (SIPF) e as condições de pastejo subpastejada, intermediária e superpastejada (Tabela 3). As adaptações morfológicas da gramínea ao sistema sombreado afeta as proporções dos componentes folhas, Colmos e material senescido sendo a proporção responsável pela quantidade e qualidade da forragem produzida (GARCEZ-NETO et al., 2010). As proporções de folhas na massa seca em porcentagem foram maiores em SIPF quando comparadas as proporções encontradas em sistema de monocultivo no primeiro ciclo de avaliação. No Segundo ciclo as proporções de folhas em porcentagem na MS foram semelhantes em ambos os sistemas avaliados, e para o terceiro ciclo as maiores proporções de folhas na MS foram em sistema de SIPF (Tabela 3). As maiores proporções de folhas em SIPF esta ligado a plasticidade fenotípica da gramínea como estratégia de adaptação a restrição de luminosidade gerada pela presença do bosque. A gramínea quando imposta a um fator de restrição de luminosidade ela altera as taxas de crescimento e modificar a alocação de nutrientes, modificando a relação parte aérea/ raiz passando a investir no alongamento de lamina foliar modificando a estrutura do dossel como

ajuste a restrição de luminosidade (GOBBI et al., 2009). A proporção de lamina foliar na massa seca total e o principal fator determinante das proporções de nutrientes disponível por área (EZEQUIEL e FAVORETTO., 2000)

Comparando as proporções de folhas entre as zonas de pastejo subpastejadas, intermediarias e superpastejadas em sistema de monocultivo as maiores proporções de folhas foram nas zonas intermediarias da pastagem sendo superiores as demais zonas avaliadas que não diferiram estatisticamente entre si no primeiro e segundo ciclo (Tabela 3). No terceiro ciclo de avaliação a maior proporção de folhas se manteve nas zonas intermediarias da pastagem, sendo superior para esta variável em relação às zonas subpastejadas. O SIPF teve as maiores proporções de folhas nas condições subpastejadas da pastagem, ocorrendo as menores proporções nas zonas intermediarias e superpastejadas que não diferiram entre si estatisticamente no primeiro ciclo (Tabela 3). No segundo e terceiro ciclo as proporções de folhas se inverteram, ocorrendo as maiores proporções de folha na massa seca nas zonas superpastejadas (Tabela 3). As maiores proporções de folhas na MS nas regiões superpastejadas do SIPF esta relacionada ao maior numero de perfilhos nessas regiões de pastejo (Capitulo 1, Figura 5), além da altura de corte realizada nessa zona que foi a 20 cm do solo onde foi coletado a maior proporção de folha em relação a de colmo

As proporções de colmos em cada zona de pastejo foram influenciadas pelo tipo de sistema e pela altura de coleta da forragem em cada zona de pastejo (Tabela 3). As proporções de colmo na massa seca diferiram estatisticamente entre os sistemas avaliados. As maiores proporções de colmos na massa seca ocorreram no SIPF para todos os ciclos avaliados, sendo o sistema de monocultivo inferior ao SIPF para esta variável. A maior proporção de colmo em SIPF pode ter influenciado no teor de alguns nutrientes na planta em SIPF, mais apesar da maior proporção de colmos em SIPF esta foi compensada pela maior proporção de folhas em cada zona de pastejo em SIPF quando comparada ao sistema de monocultivo. A proporção de folha, colmo e material morto e a altura em cada extrato da pastagem dentro de cada zona de pastejo influencia diretamente na proporção de minerais presentes na massa seca da parte aérea da gramínea em ambos os sistemas de monocultivo e SIPF. Os maiores teores dos minerais Ca, Mg, P, K, N são alocados em maior quantidades nas laminas foliares em relação aos demais componentes da parte aérea, sendo o reflexo do teor de um determinado nutriente na massa seca da

gramínea influenciada pela relação folha/colmo presente em cada extrato da pastagem além da influencia direta da fertilidade do solo que pode estar influenciando na variação do teor de cada mineral avaliado (RÊGO et al., 2001).

Tabela 1- Proporções em porcentagens dos componentes morfológicos folha, colmo e material morto na composição do capim Mombaça em diferentes condições de pastejo em sistema de monocultivo e sistema de integração pastagem-floresta.

Sistemas							
Monocultivo (%)				SIPF (%)			
Zona Pastejo	ciclos	Folha	Colmo	Material Morto	Folha	Colmo	Material Morto
Subpastejada	1 ^o	36,68	32,57	30,74	62,96	36,18	4,43
Intermediaria	1 ^o	68,16	21,40	14,18	36,22	46,23	14,72
Superpastejada	1 ^o	37,57	25,13	38,62	36,1	37,24	28,47
Sistemas							
Monocultivo (%)				SIPF (%)			
Zona de Pastejo	ciclos	Folha	Colmo	Material morto	Folha	Colmo	Material Morto
Subpastejada	2 ^o	41,01	30,47	30,83	36,32	41,76	20,78
Intermediaria	2 ^o	53,41	24,30	23,83	46,61	29,97	22,7
Superpastejada	2 ^o	37,71	11,61	50	51,3	26,39	23,53
Sistemas							
Monocultivo (%)				SIPF (%)			
Zona de pastejo	ciclos	Folha	Colmo	Material morto	Folha	Colmo	Material Morto
Subpastejada	3 ^o	53,44	19,76	30,07	58,65	14,87	25,41
Intermediaria	3 ^o	63,37	9,98	27,63	59,97	11,29	30,57
Superpastejada	3 ^o	44,50	8,27	46,67	69,5	9,15	22,55

As porcentagens de colmo em sistema de monocultivo diferiram entre as zonas de pastejo avaliadas no primeiro ciclo (Tabela 3). Ocorrendo as maiores porcentagens de colmo nas zonas subpastejadas para todos os ciclos avaliados. Os maiores teores de colmo nessas zonas de pastejo esta ligado ao incremento de colmo nessas zonas sendo influenciados diretamente pela altura dessas zonas que foram superiores as demais zonas. As zonas intermediarias e superpastejadas tiveram os menores porcentagens de colmo diferindo estatisticamente entre si somente no segundo ciclo (Tabela 3). Em SIPF as porcentagens de colmos variaram entre as zonas de pastejo (Tabela 3). Os maiores proporções de colmos na massa seca no primeiro ciclo ocorreram nas zonas intermediarias de pastejo, sendo superior a zonas subpastejadas e superpastejadas que apresentaram proporções semelhantes para esse ciclo (Tabela 3). No segundo e terceiro ciclos as maiores porcentagens de colmos ocorreram nas zonas de pastejo subpastejadasdo SIPF,

sendo superior a zonas intermediarias e superpastejadas avaliadas nesse sistema (Tabela 3). A maior proporção de colmos em porcentagem na MS influencia diretamente na composição nutricional da gramínea principalmente nas zonas subpastejadas onde ocorreram as maiores alturas dentro da pastagem onde o processo de estiolamento de colmo e lignificação é maior, afetando diretamente os teores de nitrogênio e PB no extrato da pastagem (CASTRO et al., 2009).

As porcentagens de material senescido foi influenciado diretamente pelo tipo de sistema e pelas intensidades de desfolhas realizadas nas zonas subpastejadas, intermediarias e superpastejadas em cada sistema (Tabela 3). As maiores proporções de material senescido ocorreram em sistema de monocultivo da pastagem, para todos os ciclos avaliados quando comparadas as proporções de material senescido encontrado em SIPF (Tabela 3). O mesmo foi relatado por Souza et al., (2007) ao verificar que o sombreamento afeta significativamente o teor de massa seca da parte aérea da forragem sob sombreamento isso devido a maior proporção de folhas e maior relação material vivo:morto na gramínea.

A porcentagem de material morto em sistema de monocultivo foi maior nas zonas superpastejadas para esse sistema para todos os ciclos avaliados (Tabela 3). As zonas subpastejadas e intermediarias presente no sistema de monocultivo diferiram estatisticamente somente no primeiro ciclo, não diferindo estatisticamente entre si no segundo e terceiro ciclo com proporções de material senescido inferior as zonas superpastejadas. As proporções de material senescido encontradas em SIPF nas diferentes zonas de pastejo foi influenciado pela altura de cada zona de pastejo (Tabela 3). No primeiro ciclo a maior porcentagem de material senescido ocorreu nas zonas superpastejadas do SIPF, onde as zonas subpastejadas e intermediarias não diferiram estatisticamente, tendo proporções semelhantes de material senescido. No segundo ciclo os teores de material senescido não diferiram estatisticamente para as zonas subpastejadas, intermediarias e superpastejadas. Quando levado em conta os valores relativos a maior proporção de material senescido ocorreu nas zonas superpastejadas (Tabela 3). No terceiro de ciclo de avaliação as proporções de material senescido ocorreram nas zonas de pastejo intermediarias e subpastejadas que não diferiram estatisticamente, sendo a zona superpastejada a com menor proporção de material senescido.

Os teores de K em g/kg de massa seca da parte aérea (MSPA) de forragem entre os sistemas monocultivo e SIPF nas zonas subpastejadas, intermediarias e

superpastejadas avaliadas no primeiro ciclo houve interação entre os sistemas e as zonas do pasto (Figura 2). Houve diferença estatística entre os sistemas para os teores de K na MSPA sendo os maiores teores encontrados em SIPF no primeiro ciclo (Figura 32). No segundo ciclo não houve diferença no teor de K MSPA da forrageira entre os sistemas. Só havendo diferença estatística no terceiro ciclo onde o SIPF foi superior ao sistema de pastagem em monocultivo. Em sistema de monocultivo os teores de K não diferiram estatisticamente entre as zonas subpastejada, intermediária e superpastejada avaliadas em nenhum dos ciclos avaliados (Figura 2).

Em SIPF os teores de K na MSPA não entre as zonas intermediárias e superpastejadas da pastagem no primeiro ciclo, tendo a zonas subpastejadas os maiores teores de K na MSPA no primeiro ciclo, os teores de K na MSPA foi decrescendo a medida que foi diminuindo a altura de coletada da forragem (Figura 2). Enquanto no segundo e terceiro ciclo os teores de K^+ não diferiram estaticamente entre as alturas avaliadas nos diferentes sistemas (Figura 2). Essa diferença na concentração de K^+ na altura de 50 cm em SIPF no primeiro ciclo foi devido a maior porcentagem de folhas, que variou entre as zonas subpastejadas, intermediárias e superpastejadas da área que foram respectivamente de (62.96, 36.26, 32.10 %) e menor porcentagem de material morto presente nessas determinadas zona da pastagem. Castro et al., (2001) relataram que a um aumento nos teores de K^+ na planta em sistema sombreado, ocorrendo um aumento principalmente na fração folhosa da gramínea nesse tipo de sistema. Sendo modificada independente da altura avaliada em ambos os sistemas a quantidade de potássio foi influenciada diretamente pelo tipo de sistema, onde o sombreamento oriundo do SIPF afetou diretamente a proporção de K^+ na gramínea, além da decomposição da serapilheira que pode esta fornecendo um aporte extra de nutrientes, além do menor teor de massa seca (Figura 2) presente na gramínea que pode favorecer a concentração dos nutrientes na composição da gramínea, segundo Gobbi et al., (2010) a gramínea tem sua composição celular afetada o que ocasiona variações nos teores de minerais e proteína bruta em função do sombreamento.

Houve interação para os teores de P^- na MSPA entre as zonas de pastejo e os sistemas de monocultivo e SIPF avaliados em todos os ciclos de avaliação (Figura 3). Os teores de P na MSPA não diferiram estatisticamente entre os sistemas monocultivo e SIPF. Ocorrendo diferença estatística somente entre as zonas de

pastejo avaliadas. Em sistema de monocultivo os maiores teores foram nas zonas superpastejadas no primeiro e segundo ciclo (Figura 3). Segundo Nunes et al., (2009) gramíneas que sofrem maior intensidade de corte tendem a terem maiores

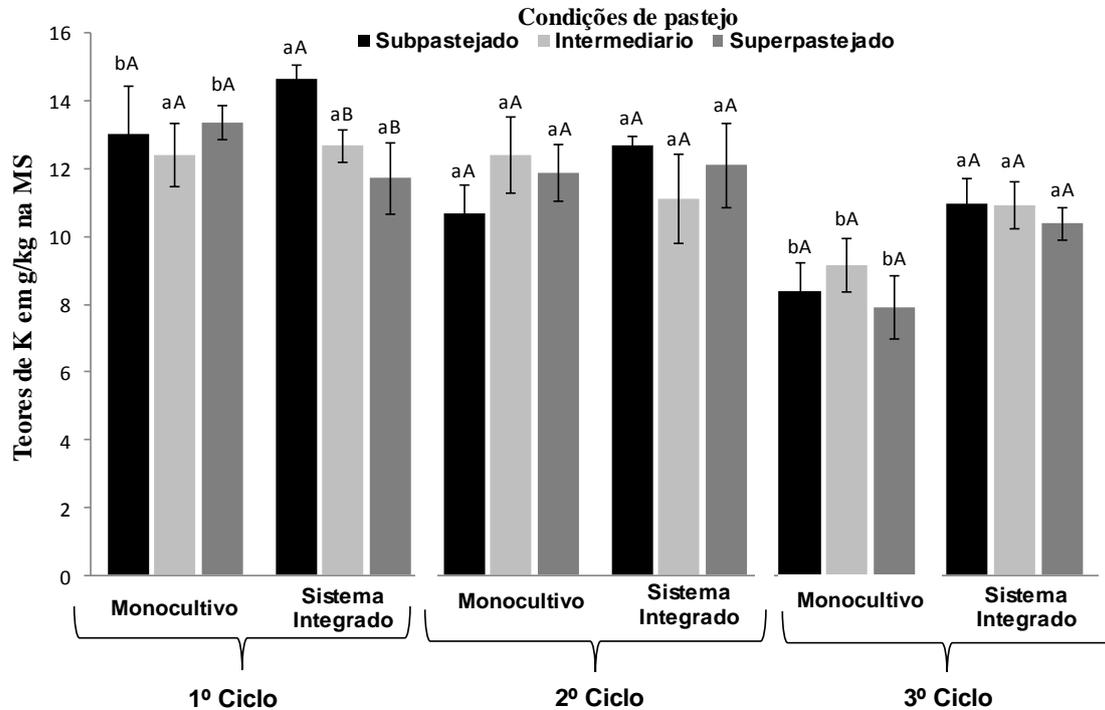


Figura 2. Teores de K⁺ em g/kg da MS do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (6.23, 8.46, 8) respectivamente* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.69, 0.86, 0.65) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (1.03, 1.28, 0.97) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

teores de P⁻ na sua composição devido a proporção de tecidos jovens. Essa diminuição nos teores de P⁻ na MSPA nas zonas subpastejadas esta relacionada ao maior crescimento da gramínea nessas zonas de pastejo que segundo Santos et al., (2002) o teor de P⁻ na planta diminui a medida que a gramínea se desenvolve ocorrendo um declínio no requerimento desse mineral pela planta. Já no terceiro ciclo as zonas subpastejadas fora semelhante estatisticamente nos dois sistemas, ocorrendo um declínio nos teores de P⁻ nas zonas intermediarias e superpastejadas em sistema de monocultivo (Figura 3). A variação na mudança no terceiro ciclo pode ter sido influenciada pelo período devido a menor precipitação que influencia diretamente no teor de umidade do solo que afeta a absorção dos nutrientes no solo.

Não foi notadas mudanças nas variações do teor de P⁻ na MSPA para nenhuma das zonas de pastejo avaliadas no SIFP (Figura 3), sendo que nesse tipo de sistema os teores de P⁻ na MSPA praticamente permaneceram inalterados com

decorrer do tempo sendo que a diminuição da precipitação (Tabela 1) durante os ciclos não afetou os teores de P^- na composição da gramínea nas zonas subpastejadas, intermediárias e superpastejadas do SIPF. Com a presença das árvores os fatores precipitação e umidade relativa pode ser requeridos em menor quantidade devido a manutenção da umidade e menor temperatura no sub-bosque favorecendo a absorção de nutrientes (SOUZA et al., 2007). Essa não alteração do teor do P^- na MSPA da gramínea presente no SIPF pode ter ocorrido devido a maior disponibilidade de P^- oriundo da degradação da serapilheira, que com o processo de correção do solo através da calagem pode ter gerado uma maior disponibilidade desse nutriente para gramínea além da adubação fosfatada. O sombreamento imposto pelo bosque não influenciou nos teores de P^- da MS da gramínea em SIPF (Figura 3), não ocorrendo aumento em relação ao teor encontrado em sistema de monocultivo, pois ambos permanecerão com teores de P^- semelhantes (Figura 3). Segundo Paciullo et al., 2007 o sombreamento impõem modificações morfofisiológicas e nutricionais a gramíneas presente no sub-bosque, o que não ocorreu para os teores de P^- encontrados na gramínea em SIPF. A disponibilidade de certos nutrientes no solo e sua presença na composição de gramíneas em sistemas silvipastoril e influenciado pela distribuição das árvores no sistema, espécie arbórea, composição mineral da serapilheira e sua velocidade de degradação (FREITAS et al., 2013). O mesmo foi relatado por Oliveira et al., (2008) quando avaliaram a composição mineral de gramíneas imposta a diferentes arranjos espaciais de eucaliptos notou que não ocorreu influencia do sombreamento sobre a porcentagem de fosforo (P) independentes do espaçamentos das árvores.

Não houve interação entre as zonas de pastejo e os sistemas (Monocultivo e SIPF) em ambos os ciclos (Figura 4). Os teores Ca não diferiram estatisticamente nem entre os sistemas (monocultivo e SIPF) e nem entre as zonas subpastejada, intermediária e superpastejada de ambos os sistemas avaliados onde seu teor não foi influenciado nem pelo tipo de sistema nem pela altura de cada zona de pastejo em ambos os ciclos (Figura 4). Sendo o Ca^{++} um elemento que independente das frações de folha, colmo e material morto, não tem sua proporção influenciada pelo sombreamento, imposto pelo bosque, sendo nutriente que segundo Castro et al., (2001) quando avaliaram a composição mineral de diferentes gramíneas sob sombreamento que os teores de Ca^{++} na gramínea tanto em sol pleno e

sombreamento moderado não se diferenciam, sendo seu teor influenciado somente quando se intensifica o sombreamento.

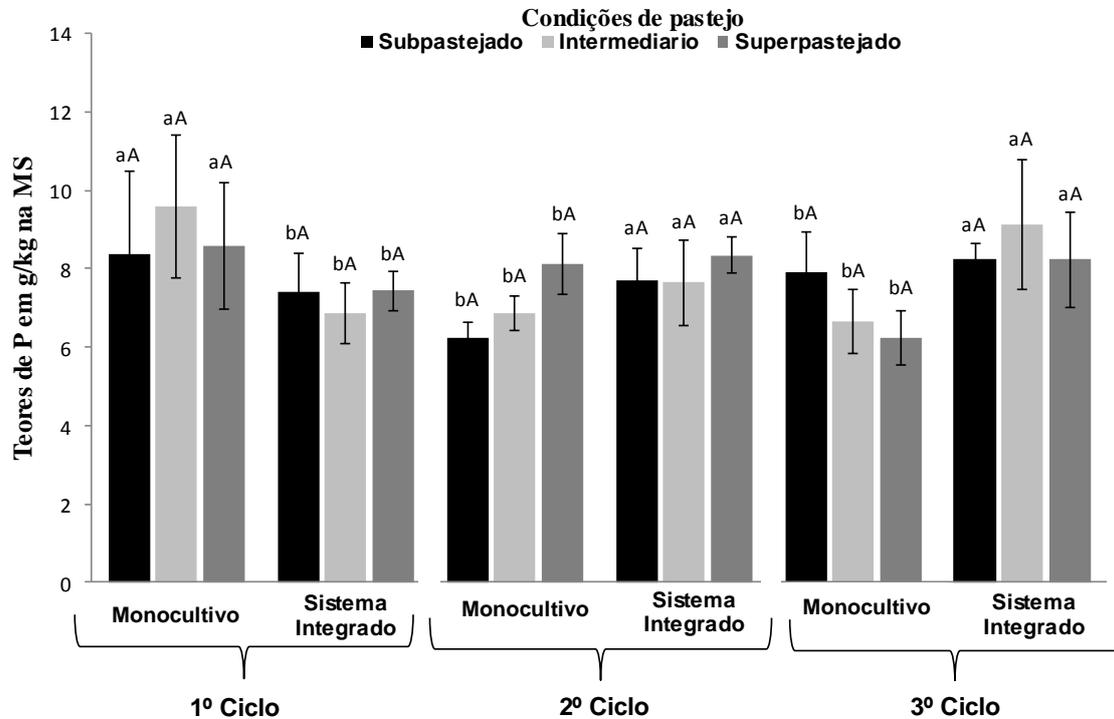


Figura 3. Teores de fósforo em g/kg da MS do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (17.8, 9.24, 13.25) respectivamente* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.56, 0.39, 0.38) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.84, 0.58, 0.57) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

A avaliar os teores de macronutrientes em *Brachiria* e amendoin forrageiro, Gobbi et AL., (2007) relataram que os teores de cálcio, magnésio, fosforo e potássio não apresentaram um padrão de distribuição uniforme nas plantas avaliadas e nem no decorrer dos cortes, mais quando alterados os teores desses minerais na planta foi em resposta ao sombreamento.

Ocorreu interação entre os sistemas e as zonas subpastejadas, intermediarias e superpastejadas avaliadas para os teores de magnésio (Mg^{++}) na MSPA em ambos os ciclos avaliados (Figura 5). Para os teores de Mg^{++} na MSPA nos sistemas avaliados monocultivo e SIFP no primeiro ciclo não diferiram estatisticamente. Havendo diferença estatística para os teores de Mg^{++} somente no segundo ciclo tendo os maiores quantidades de Mg^{++} na MSPA em sistemas de monocultivo (Figura 5). No terceiro ciclo os sistemas avaliados apresentaram teores semelhantes de Mg^{++} na MSPA pelo menos para uma zona de pastejo avaliada em

cada sistema (Figura 5). O sombreamento imposto pelo bosque não impôs aumento nos teores desse elemento em relação ao sistema de monocultivo, segundo Pezzoni et al., (2012) quando avaliaram a influencia de arvores de sucupira na composição mineral do solo relatou que em ambientes de consorcio composto por arvores e gramíneas o Mg^{++} foi o nutriente absorvido em maior quantidade pelo bosque, notando o aumento desse nutriente no solo fora da área da copa das arvores.

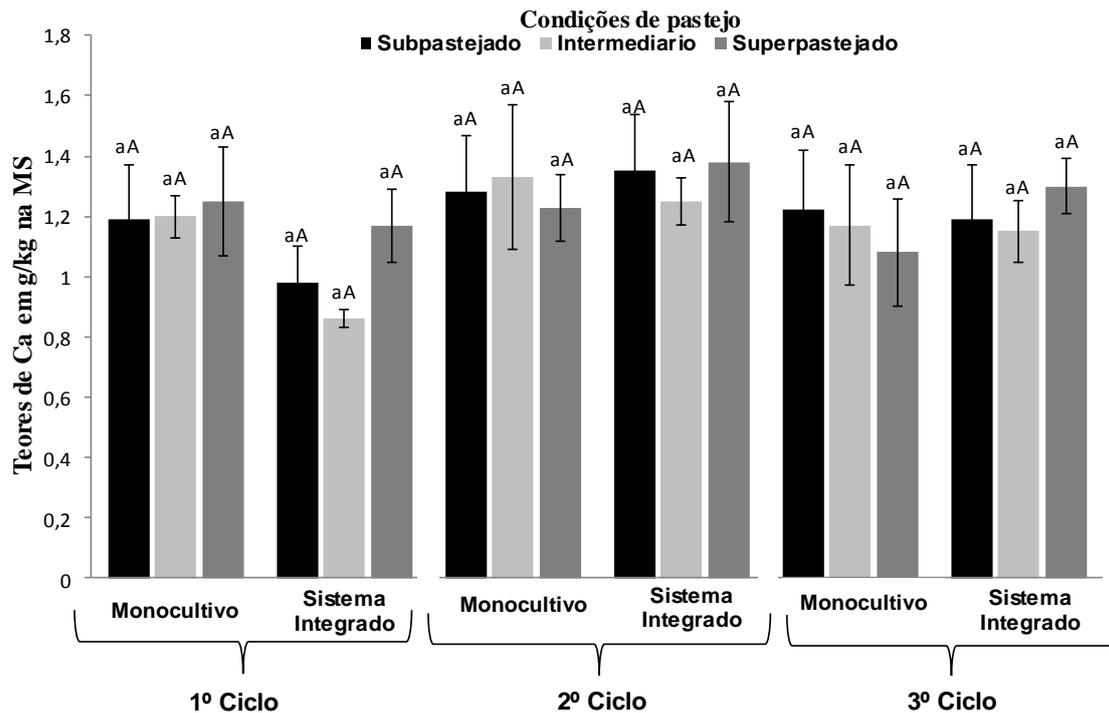


Figura 4. Teores de Cálcio em g/kg da MS do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (**23.63, 14.9, 16.9**) respectivamente.* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.15, 0.16, 0.16) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.23, 0.24, 0.24) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Os teores Mg^{++} presente na MSPA da gramínea independente das variações das alturas de coleta nas zonas subpastejadas, intermediárias e superpastejadas dos sistemas de monocultivo ou SIPF constaram de valores relativamente baixos ao apresentado na literatura em relação a sistemas de pastagem em monocultivo e SIPF. Nutrientes como Ca^+ e Mg^{++} segundo Radomski e Ribaski (2012) mesmo presente em grandes quantidades na serapilheira oriunda das arvores presentes no sistemas seus teores na gramíneas não são influenciados pelo componente arbóreo, sendo sua presença na gramínea dependente da qualidade da fertilidade do solo que e influenciado pelo manejo adotado e pelo incremento oriundo da degradação

da serapilheira, que vai depender da velocidade de degradação que é influenciada diretamente pela relação C:N do material.

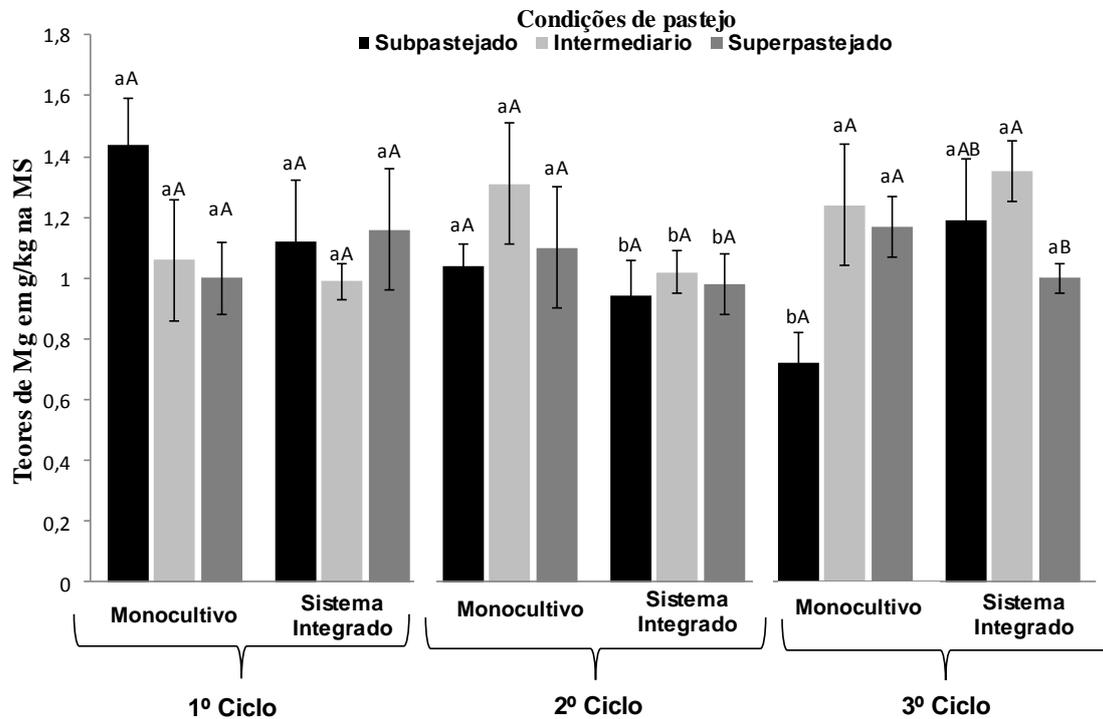


Figura 5. Teores de Magnésio em g/kg da MS do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (26, 13.26, 16.5) respectivamente* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.06, 0.07, 0.06) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.10, 0.10, 0.09) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Ocorreu interação entre as zonas de pastejo avaliadas e os sistemas (monocultivo e SIPF) avaliados no primeiro e terceiro ciclos (Figura 6). No primeiro ciclo o maior teor de N na MSPA foi observado em sistema de monocultivo sendo superior as SIPF, mesmo com adubação nitrogenada na mesma proporções nos dois sistemas a adubação nitrogenada foi mais eficiente em sistema de monocultivo, segundo Soares et al (2009) a menor eficiência da adubação nitrogenada em SIPF esta ligada a competição de nutrientes entre a gramínea que compõem o sub-bosque e as arvores presentes no bosque o que afeta a eficiência de uso do N pela gramínea. Já no segundo ciclo os teores de N praticamente se igualaram na composição da gramínea existente nos dois sistemas avaliados (Figura 6). A partir do terceiro ciclo ocorreu uma diminuição nos teores de N presente na MS da gramínea que compõem o sistema de monocultivo, ocorrendo um incremento nos teores de N na MSPA da gramínea com o decorrer do tempo em SIPF sendo

superior ao sistema em monocultivo no ultimo período de avaliação (Figura 6). Em SIFP foi notado um maior incremento de N no decorrer do tempo para todas as zonas de subpastejada, intermediaria e superpastejada em relação ao sistema em monocultivo, Segundo Castro et al., (1999) e Carvalho, Freitas e Xavier (2002) o sombreamento influenciaram na concentração de N da parte área da gramínea presente no sub-bosque que ocorre nas maiores proporções devido o menor teor de matéria seca o que favorece a concentração desse elemento na composição da planta. Isso ocorrer devido a gramínea em SIFP não transloucar todo N absorvido para as partes aéreas para conversão na produção de MS, não sendo totalmente metabolizado (SOARES et al., 2009).

Quando avaliado os teores de N na MSPA entre as zonas de pastejo houve diferença estatística entre as zonas subpastejada, intermediaria e superpastejada em cada sistema no primeiro ciclo. No sistema de monocultivo as zonas de pastejo diferiram estatisticamente entre-se sendo o maior teor de N na MSPA nas zonas superpastejadas, os teores de N na MSPA foram decrescendo ocorrendo os menores teores de N na MSPA nas zonas subpastejadas, tendo as zonas de pastejo intermediarias do pasto menor teor de N na MSPA em relação a zonas superpastejadas, e sendo superior as zonas subpastejadas, sendo a altura da pastagem de cada zona de pastejo um dos principais fatores que influenciam no teor de N da MSPA (Figura 6). No segundo e terceiro ciclos avaliados em sistemas de monocultivo ocorreu um diminuição nos teores de N presentes na gramínea em todas as zonas de pastejo avaliadas, mais mantendo os maiores teores de N nas zonas superpastejadas de coletas, mantendo o mesmo padrão que no primeiro ciclo onde a altura influenciou diretamente os teores de nitrogênio na gramínea em sistema de monocultivo. Em SIFP (Figura 7) no primeiro ciclo o maior teor de N foi nas zonas subpastejadas do pasto onde as zonas intermediarias e superpastejadas não diferiram estatisticamente.

No segundo e terceiro o maior teor de N foi nas zonas superpastejadas da pastagem, foi notado um decréscimo dos teores de N a medida que se elevou a altura do pasto, sendo que a altura do pasto e o tipo de sistema e o manejo de adubação estão ligados diretamente na sua proporção na composição na MS da gramínea (Figura 7). O sombreamento imposto pelo bosque não e o único fator que afeta o desenvolvimento e composição mineral da gramínea nesse tipo de sistema, o nitrogênio em baixas quantidades se torna principal nutriente limitante no

crescimento da gramínea, sendo que a ciclagem desse nutriente pode ocorrer em baixas quantidades em sistema silvipastoril, pois parte desse N é mobilizado pela própria gramínea outra pela árvore que compõem o bosque e grande parte é removida pelo animal durante o pastejo, sendo distribuído na área de forma irregular através de excretas e urina (ANDRADE et al., 2001).

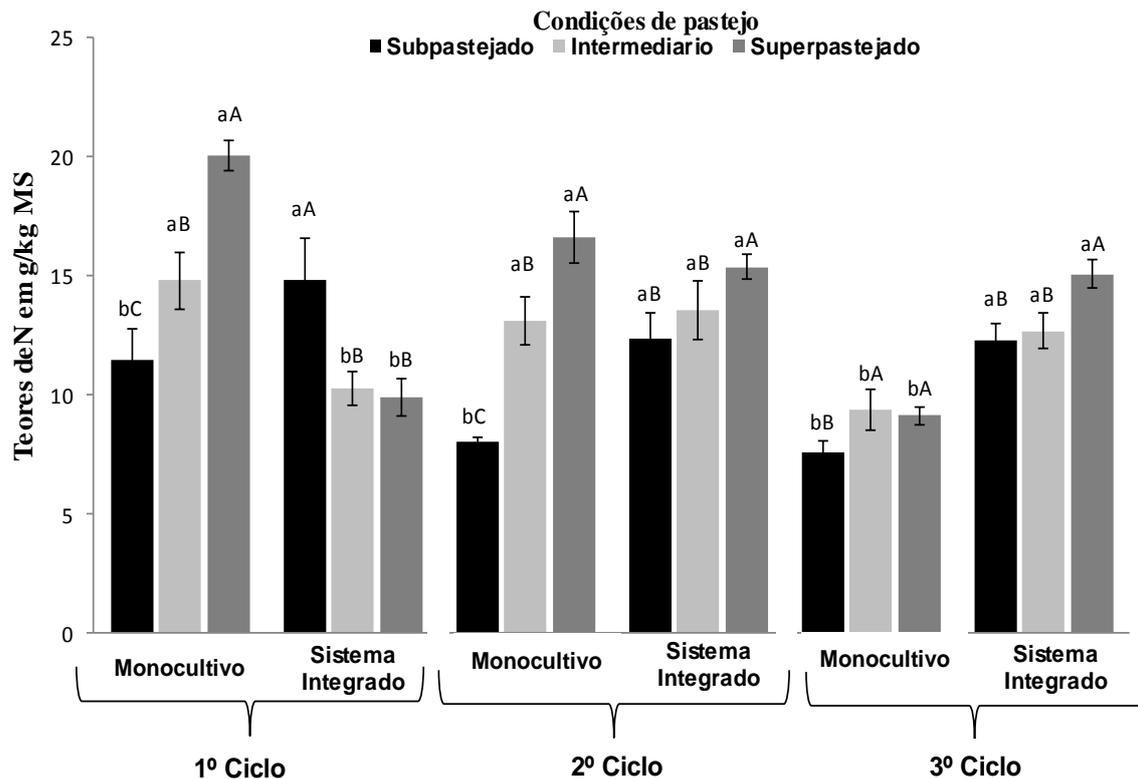


Figura 6. Teores de nitrogênio em g/kg da MS do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (8.62, 7.05, 5.95) respectivamente.* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (1, 0.57, 0.56) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (1.48, 0.84, 0.83) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

Os teores de N total influenciaram diretamente na porcentagem de PB da forrageira em ambos os sistemas (figura 16). Para os teores de PB ocorreram interação entre os sistemas e as zonas de pastejo dos animais somente no primeiro ciclo avaliado não ocorrendo nos demais ciclos avaliados. No primeiro ciclo os teores de PB foram maiores no sistema em monocultivo quando comparados ao SIF. No segundo ciclo avaliado os teores de PB praticamente foram os mesmos nos dois sistemas (monocultivo e SIF), mais ocorrendo um decréscimo no teor de PB no sistema de monocultivo enquanto o SIF manteve seus teores de PB na MS da forragem em relação ao primeiro ciclo (figura 8).

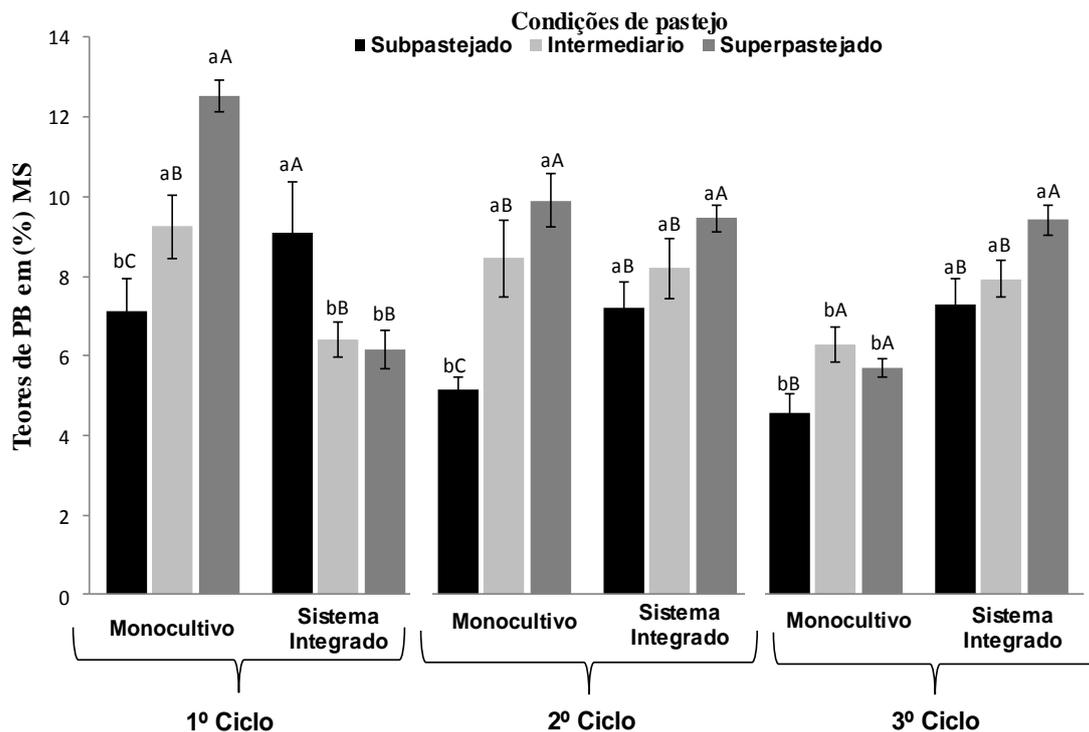


Figura 7. Teores de proteína bruta em porcentagem da MS do capim Mombaça em sistema de integração Pastagem-Floresta e Monocultivo em diferentes situações de pastejo dentro do mesmo pasto. Coeficientes de variação do 1º, 2º, 3º ciclos (9, 8.24, 6.27) respectivamente* Letras minúsculas comparações das situações de pastejo entre sistemas. ** Letras maiúsculas comparações das situações de pastejo dentro do sistema.*** Desvio padrão comparação das situações de pastejo entre os ciclos. dms: sistemas (0.65, 0.79, 0.39) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente; zonas de pastejo (0.96, 1.18, 0.59) para o 1, 2 e 3º ciclo respectivamente

No terceiro ciclo foi notado uma diminuição mais acentuada na quantidade de PB em sistema de monocultivo em relação aos demais ciclos avaliados onde sua produção nesse terceiro ciclo foi relativamente inferior ao SIPF que elevou seus teores de PB no decorrer do tempo (figura 7), o que pode ter sido influenciado pelo sombreamento, decomposição da serapilheira e pela fixação de N das árvores presentes no bosque. O sombreamento imposto pelo bosque provoca modificações morfofisiológicas e nutricionais na gramínea, influenciando nos teores de PB e digestibilidade da gramínea (PACIULLO et al., 2007). Os maiores teores de proteína bruta em gramíneas em sistema sombreado podem estar ligados ao maior teor de N no solo oriundo da decomposição de serapilheira das árvores que podem servir ao longo do tempo como uma fonte sustentável de N para forrageira (XAVIER et al., 2011; PEZZONI et al., 2012).

A porcentagem de PB nas diferentes zonas de pastejo dentro de cada sistema (monocultivo e SIPF) foram influenciados diretamente pela altura da pastagem onde a medida que se elevar a altura do pasto a um declínio nos teores

de PB (Figura 7). Sendo que os maiores teores de PB em sistema de monocultivo foram encontrados nas zonas superpastejadas, intermediarias e subpastejadas, respectivamente em ambos os ciclos avaliados (Figura 7). Enquanto em SIPF a maior porcentagem de PB no primeiro mostrou-se na zona subpastejada do pasto enquanto as demais zonas não diferiram estatisticamente, ocorrendo no segundo e terceiro maior porcentagem de PB nas zonas superpastejadas, sendo as zonas subpastejadas e intermediarias não diferiram estatisticamente entre se (Figura 7). A maior porcentagem de PB encontrada na menor altura do pasto em ambos os sistemas estar relacionado a maior proporção de tecidos pastejo.

3. 4 Conclusões

As variações dos teores de minerais na composição da gramínea dentro de uma mesma pastagem mantidas sobre o mesmo manejo e taxa de lotação ocorre sendo influenciada pela taxa de desfolhação que ocorre de forma diferente dentro de uma mesma área, modificando a estrutura vertical e horizontal da pastagem ocasionando a variabilidade espacial da estrutura da pastagem dentro de uma mesma área.

Os teores de N, PB, K e P foram influenciados pelo tipo de sistema, onde os maiores teores desses nutrientes ocorreram em sistema de integração pastagem-floresta, sendo influenciado pelo sombreamento e pela zona de pastejo dentro da área.

Os teores de Ca e Mg não variaram entre os sistemas e permaneceram semelhantes entre as zonas de pastejo avaliadas.

3.5 Referencias bibliográficas

ANDRADE, C. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G. Fatores limitantes ao crescimento do capim-tanzânia em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto, na região dos cerrados de minas gerais. Revista Brasileira Zootecnia.,v.30 n.4 p:1178-1185, 2001

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. C. Árvores de Baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em Ecossistemas de Pastagens Cultivadas na Amazônia Ocidental. Revista Brasileira de Zootecnia., v.31, n.2, p.574-582, 2002

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; XAVIER, D. F. Início de florescimento, produção e valor nutritivo de gramíneas tropicais sob condições de sombreamento

natural. Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília. v. 37, n. 5, p. 717-722, 2002

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. Revista Brasileira de Zootecnia, v.28, n.5, p.919-927, 1999

CASTRO, C. R. T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; FREITAS, V.P. Efeitos do Sombreamento na Composição Mineral de Gramíneas Forrageiras Tropicais. Revista Brasileira de Zootecnia, v.30, n. 6, p. 1959-1968, 2001

CASTRO, C. R. T.; PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, C. A. M.; MÜLLER, M. D.; NASCIMENTO JR, E. R. Características agronômicas, massa de forragem e valor nutritivo de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. Revista Pesquisa Florestal, Brasileira, Colombo, v. 60, n.16, p. 19-25, 2009

COLLIER, S. L.; LARA, M. A. S.; VILELA, L.; SIRQUEIRA, F. L.T. Recomendação de adubação e calagem a partir do manejo da fertilidade de solos cultivados com pastagens no cerrado. In: ALEXANDRINO, E.; NEIVA, J. N. M.; SANTOS, A. C (Org.); PERICO, A.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R T.; PACIULLO, D. S. C.; NÓBREGA, E. B. SIRQUEIRA, F. L. T.; NEGREIROS, J. V. N.; PAIVA, J. A.; ARAUJO, L. C.; VILELA, L.; RIBEIRO, L. A. M.; STEFANELLI, M. A. L.; GUIMARÃES, M. P. A. J.; ZAMBOM, M. A.; SANTOS, M. P.; LEITE, R. L. L.; MARCEDO, R.; SILVA, S. P. N.; DIM, V. P. **Do campus para campo: Manejo de solo sob pastagens.** Goiânia: Impacto, 2008. cap. 1, p. 12-63.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

EZEQUIEL, J. M. B.; FAVORETTO, M. Efeito do Manejo Sobre a Produção e Composição Química de Perfilhos do Capim-Colonião (*Panicum maximum* Jacq.). Revista Brasileira de Zootecnia.,v.29, n.6, p:1596-1607, 2000

FREITAS, E. C. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; FONSECA, D. M.; SANTOS, M. V.; LEITE, H. G.; MACHADO, V. D. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em sistema agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. Revista Árvore, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.409-417, 2013

GARCEZ-NETO, A. F. GARCIA, R. MOOT, D. J.; GOBBI, K. F. Aclimação morfológica de forrageiras temperadas a padrões e níveis de Sombreamento. Revista Brasileira de Zootecnia., v.39, n.1, p.42-50, 2010

GOBBI, K. F.; GARCIA, R. GARCEZ-NETO, A. F. G.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.9, p.1645-1654, 2009

GOBBI, K.F.; GARCIA, R.;GARCEZ NETO, A.F.; PEREIRA, O.G.;ROCHA, G.C. Valor nutritivo do capim-braquiária e do amendoim

forrageiro submetidos ao sombreamento. *Archivos de Zootecnia*, v.59 n.227, p.379-390. 2010.

JANUSCKIEWCZ, E. R.; MAGALHÃES, M. A.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. Massa de forragem, composição morfológica e química de capim-tanzânia sob diferentes dias de descanso e alturas de resíduo pós-pastejo. *Revista Biosciência jornal*, Uberlândia, v. 26, n. 2, p. 161-172, 2010

NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. Manual de Laboratórios: Solo, Água, Nutrição Vegetal, Nutrição Mineral e Alimentos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, ISBN. 85-86764-08-6, Novembro, 2005

NUNES, F. N.; CANTARUTTI, R. B.; MOVAIS, R. F.; SILVA, I. R. TÓTOLA, M. R.; RIBEIRO, B. N. Atividade de fosfatases em gramíneas forrageiras em resposta à disponibilidade de fósforo no solo e à altura de corte das plantas. *Revista Brasileira de Ciência de Solo*, v.32, n. ? p.1899-1909, 2008

OLIVEIRA, F. L. R.; MOTA, V. A.; RAMOS, M. S.; SANTOS, L. D. T.; OLIVEIRA, N. J. F.; GERASEEV, L. C. Comportamento de *Andropogon gayanus* cv. 'planaltina' e *Panicum maximum* cv. 'tanzânia' sob sombreamento. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.2, p.348-354, fev, 2013

OLIVEIRA, T. K.; MACEDO, R. L. G.; SANTOS, I. P. A.; HIGASHIKAWA, E. M.; VENTURIN, N. Produtividade de *brachiaria brizantha* (hochst. ex a. rich.) stapf cv. marandu sob diferentes arranjos estruturais de sistema agrossilvipastoril com eucalipto. *Revista Ciência agrotécnica.*, Lavras, v. 31, n. 3, p. 748-757, 2007

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.42, n.4, p.573-579, 2007

PEZZONI, T., VITORINO, A. C. T.; OMAR, D.; LEMPP, B. Influência de *Pterodonemarginatus* Vogel sobre atributos físicos e químicos do solo e valor nutritivo de *brachiaria decumbens* stapf em sistema silvipastoril. *Revista Cerne*, Lavras, v. 18, n. 2, p. 293-301, 2012

RADOMSKI, M. I.; RIBASKI, J. Fertilidade do solo e produtividade da pastagem em sistema silvipastoril com *Grevilleia Robusta*. *Revista Pesquisa Florestal Brasileira*. v.32, n.69, p. 53-61, 2012

RÊGO, F. C. A.; CECATO, U.; CANTO, M. W.; SANTOS, G. T.; GALBEIRO, S.; ALMEIDA-JUNIOR, J. A. Densidade e qualidade dos estratos de forragem do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia-1) manejado em diferentes alturas, sob pastejo. *Revista Acta Scientiarum Maringá*, v. 23, n. 4, p. 801-807, 2001

SANTOS, H. Q.; FONSECA, D. M.; CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ,

MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizanthacv.* Marandu em um sistema Silvopastoril. Revista Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia.,v.59, n.4, p.1029-1037, 2007

SILVA, F. A. S. **Software Assistat: Assistência Estatística.** Versão 7.5 beta. Campina Grande: UAEG-CTRN-UFCG, 2008.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L. MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.3, p.443-451, 2009

SOUZA, L. F.; MAURICIO, R. M.; GONCALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; V. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.26, n.1, p.173-182, 2002

XAVIER, D. F.; LÉDO, F. J. S.; PACIULLO, D. S. C.; PIRES, M. F. A.; BODDEY, R. M. Dinâmica da serapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v.46, n.10, p.1214-121

4 Considerações finais

A necessidade de estudos a nível de campo sobre as mudanças ocasionadas na gramínea em consórcio com árvores nativas se faz necessário para melhor entendimento e manejo dos sistemas de integração pastagem floresta. O uso desse tipo de sistema na recuperação de áreas degradadas com intuito de minimizar impactos ao meio ambiente tem mostrado a importância de se realizar estudos que possam chegar a um nível satisfatório de produtividade. Os sistemas de integração pastagem florestas são sistemas que visam não só viabilidade econômica da produção agropecuária mais, como também, o de agregar valores sociais e ambientais ao sistema de produção.