

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

USO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA NO PASTEJO INTERMITENTE

VYCTOR RAPHAEL V. R. DE ALMEIDA

Orientador: Prof. Dr. Aldi Fernandes de S. França

**GOIÂNIA
2014**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

VYCTOR RAPHAEL VITORIANO RODRIGUES DE ALMEIDA

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
USO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA NO PASTEJO INTERMITENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, apresentado como exigência parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Aldi Fernandes de Souza França

**GOIÂNIA
2014**

VYCTOR RAPHAEL VITORIANO RODRIGUES DE ALMEIDA

USO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA NO PASTEJO
INTERMITENTE

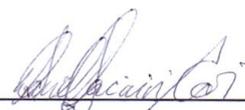
Trabalho de Conclusão do Curso de
Gradação em Zootecnia da
Universidade Federal de Goiás,
apresentado como exigência parcial
à obtenção do título de Bacharel em
Zootecnia.

APROVADA: 05/ 06/ 2014

Nota: 8,40



Profª Dra. Eliane Sayuri Miyagi
(Membro da banca)



MSc Daniel Staciarini Corrêa
(Membro da banca)



Prof. Dr. Aldi Fernandes Sousa França
(Orientador)

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus que está acima de todos, aos meus familiares que tiveram participação importante na formação do meu caráter, minha mãe Karla Vitoriano e Silva Almeida e meu pai Wilson Rodrigues de Almeida, meus avós maternos Waldemiro (*in memoriam*) e Teresinha, e paternos Silvestre e Maria de Fátima, que sempre me apoiaram na escolha deste curso, à minha bisavó paterna Orlinda Dias, ao meu único irmão Marco Fellipe V. R. de Almeida, à minha namorada Elieny Maria de Abreu pela parceria e companheirismo, aos irmãos da Igreja Cristã Evangélica Ebenézer pela compreensão de meus atrasos e minhas ausências, aos meus amigos e companheiros de curso, Virgílio Carneiro Macêdo (Chico Nó) e Jerônimo Alves de Oliveira Neto (Romeiro), e aos parceiros que permaneceram até o fim da jornada, Gustavo José Martins (Barretão), João de Deus Camara Neto (Gordin) e Marcus Vinícius Bueno (Gordin), Caniggia Lacerda (Jack), aos amigos do rodeio Adriano de Paula (Custelinha), Jair Ferreira (Americano) e Lucas Garcez (Fuboca) que sempre foram compreensíveis quanto aos meus ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade que Ele me concedeu de cursar uma faculdade; à Universidade Federal de Goiás pelo oferecimento do curso; ao meu orientador Prof. Dr. Aldi Fernandes de Souza França pela paciência e atenção, aos meus pais pelo suporte didático, emocional e financeiro,

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	09
2.	REVISÃO DE LITERATURA	10
	2.1. Morfologia das forrageira.....	10
	2.2. Composição e desempenho produtivo.....	11
	2.3. Parte aérea e sistema radicular.....	11
3.	PASTEJO	12
	3.1. Lotação contínua.....	12
	3.2. Lotação intermitente.....	13
4.	INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA NO PASTEJO INTERMITENTE...	14
	4.1. Massa de forragem pré-pastejo.....	19
	4.2. Massa de forragem pós-pastejo.....	20
5.	PERÍODO DE DESCANSO	21
6.	REBROTA	22
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu (<i>Brachiaria brizanta</i> cv Mandaru) mantidos a 10, 20, 30 e 40 cm de altura sob lotação contínua por bovinos de corte durante o período de janeiro a março de 2002.	13
Figura 2:	Acúmulo de forragem durante o período de rebrotação em pastos de capim-mombaça submetidos a estratégias de pastejo rotativo.	15
Figura 3:	Evolução da área foliar e interceptação de luz em pastos durante a rebrotação.	19
Figura 4:	Padrão de variação na massa de forragem ao longo da rebrotação em pastos de capim-xaraés (<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés) submetidos a estratégias de pastejo rotacionado durante o período de setembro de 2005 a fevereiro de 2006.	20
Figura 5:	Perfilho remanescente decapitado após a desfolhação e aparecimento de um novo perfilho basilar a partir de uma gema axilar.	23
Figura 6:	Perfilho basilar logo após a desfolhação (a) e poucos dias depois (b). Note que neste caso, não houve remoção do meristema apical e a emissão de folhas é contínua. A figura (c) refere-se à figura (b) vista de cima.	24
Figura 7:	Meristema apical dos perfilhos e zonas de expansão foliar com o objetivo de maximizar o aparecimento e alongamento de novas folhas (Fitômeros 1 a 8).	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1:	Interceptação de radiação fotossintética ativa (RFA), intervalo de pastejo, alturas em pré e pós pastejo, densidade volumétrica e índice de área foliar do dossel de pastagens de capim elefante submetidas a dois intervalos de pastejos.	16
Quadro 2:	Metas de altura para entrada e saída dos animais de pastos utilizando pastejo rotativo.	17
Quadro 3:	Número total de ciclos de pastejo durante o período experimental para o capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de desfolhação.	17
Quadro 4:	Valores médios de características estruturais e da biomassa de forragem em pastos de capim-mombaça no pré e pós-pastejo, submetidos a períodos de descanso (folhas por perfilho).	21

LISTA DE ABREVIATURAS

IL – Interceptação Luminosa

MS – Matéria Seca

PB – Proteína Bruta

FDA – Fibra Detergente Ácido

IAF – Índice de Área Foliar

CO₂ – Gás Carbônico

TCC – Taxa de Crescimento da Cultura

ha – hectare

kg – Quilogramas

cm –Centímetros

CV – Coeficiente de Variação

F/C– Folha/Colmo

1. INTRODUÇÃO

Desde a domesticação dos animais, busca-se um aprimoramento das principais técnicas de como criá-los. Assim, no período contemporâneo, temos grandes avanços na área da nutrição e alimentação de ruminantes, de preferência a boa qualidade dos alimentos e o baixo custo de produção, visando minimizar os prejuízos e aumentar a renda.

Nos dias de hoje, no Brasil, existem aproximadamente 115 milhões de hectares de pastagens cultivadas, onde predominam os gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, e as pastagens nativas que ocupam, aproximadamente, 144 milhões de hectares de espécies nativas (ZIMMER e EUCLIDES, 2000).

As pastagens degradadas estendem-se a aproximadamente 75% das pastagens existentes, e é uma realidade em muitas propriedades. Anualmente, cerca de 5,5 milhões de hectares, seja na renovação ou na formação das pastagens, são preparados e semeados na tentativa de alcançar cada vez mais a lucratividade, tanto por área, quanto por animal (EUCLIDES, 2000 e ROSA, 2010).

Em se tratando de retorno econômico, é interessante lembrar que o pasto é o alimento mais barato da nutrição de ruminantes, e deve ter o suporte adequado de uma cultura. O pasto deve ser considerado pelo proprietário como mais uma atividade, cuja finalidade é a alimentação dos diversos rebanhos, seja ele bovino, ovino, caprino e outros.

As áreas de pastagens brasileiras alocam cerca de 195 milhões de bovinos, 18,7 milhões de ovinos, 10,6 milhões de caprinos, 9,6 milhões de equinos, 2,0 milhões de muares, 1,3 milhões de asininos e 1,5 milhões de bubalinos. Esses números proporcionam uma taxa de lotação de 0,91 cabeças por hectare (IBGE, 2004). Com dados como esses é que surge o interesse de produzir com eficiência em uma área determinada. O pastejo rotacionado nos mostra como é possível produzir carne ou leite de forma que a meta seja a maior produção com o menor preço.

O objetivo desta revisão bibliográfica, é trazer para os dias atuais uma descoberta que há muitos anos já tem sido aplicada com resultados altamente positivos: a utilização do Pastejo Rotacionado aliado à Interceptação Luminosa (IL) que é muito lembrada em outras revisões bibliográficas e em estudos experimentais,

com tudo é a técnica mais disseminada. E, também, demonstrar o valor dessa ferramenta aplicada ao manejo das pastagens.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Morfologia das forrageiras

Ciência das respostas fisiológicas das plantas ao meio ambiente. Procura entender os controles do crescimento, reprodução, sobrevivência e distribuição geográfica das plantas e como esses processos são afetados pelas interações entre plantas e seu meio físico, químico e biótico. Necessária para o desenvolvimento de melhores práticas de manejo (DA SILVA e NASCIMENTO JR., 2006).

Existem dois tipos de fatores, bióticos e abióticos que influenciam o desenvolvimento das plantas. Biótico (bio = vida), em ecologia, chamam-se fatores bióticos todos os elementos causados pelos organismos em um ecossistema que condicionam as populações que o formam. Muitos dos fatores bióticos podem traduzir-se nas relações ecológicas que se podem observar num ecossistema, tais como a predação, o parasitismo ou a competição animal. Que em nosso caso resume-se na presença de outras espécies e uma micro e mesofauna. Abiótico (A = não, bio = vida) em ecologia, denominam-se fatores abióticos todas as influências que os seres vivos possam receber em um ecossistema, derivadas de aspectos físicos, químicos ou físico-químicos do meio ambiente, tais como a luz, a temperatura, o vento. Para a forragicultura adaptamos os termos para: clima (temperatura, ventos, radiação solar), solo (características físicas e químicas), água (qualidade, disponibilidade), (ALBUQUERQUE, M., 2012).

Estudos recentes realizados com importantes plantas forrageiras tropicais como a *Brachiaria brizantha*, cultivares Marandu e Xaraés, e o *Panicum maximum*, cultivares Mombaça e Tanzânia, dentre outras, onde a estrutura do dossel e, ou, seu padrão de variação foram cuidadosamente monitorados, são bons exemplos das mudanças morfológicas das plantas (SILVA e NASCIMENTO JR., 2007).

A recomendação de práticas de manejo generalizadas para plantas forrageiras tropicais não deve ser realizada, pois estas apresentam uma grande diversidade de gêneros e espécies, o que ocasiona diferentes necessidades fisiológicas e nutricionais. Aliado a isso está a grande diversidade edafoclimática

existente no país, que contribui para a complexidade dos sistemas de produção e das estratégias de manejo passíveis de serem adotadas (DA SILVA e NASCIMENTO JR., 2006).

2.2 Composição e desempenho produtivo

O valor nutritivo das plantas forrageiras é determinado por sua composição química e pelos nutrientes diretamente responsáveis pela digestibilidade da matéria seca (MS), teores de proteína bruta (PB) e de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), (NUSSIO, 1998 e EUCLIDES, 1995).

A associação entre a composição química, digestibilidade, consumo voluntário e interação de fatores hereditários e ambientais determina a qualidade de uma planta forrageira que, em última análise, significa o seu potencial em gerar desempenho animal (MOTT, 1970, *apud*, SIMÕES e PRADO, 2012; e MOORE, 1994, *apud*, SIMÕES e PRADO, 2012).

O conhecimento assim, uma importante ferramenta para a determinação das condições do pasto (altura, massa de forragem, massa de lâminas foliares, IAF) adequadas para assegurar das variáveis estruturais e da morfogênese das plantas forrageiras tornou-se, produção animal eficiente e sustentável em áreas de pastagem (SIMÕES e PRADO, 2012).

As respostas agrônômicas de espécies forrageiras ao manejo e ao ambiente podem ser preditas de forma a melhorar as estratégias de manejo de colheita de forragem, no caso por pastejo (RYMPH, 2004).

2.3 Parte aérea e sistema radicular

Plantas submetidas a desfolhações mais frequentes e intensas possuem uma maior porção de seu sistema radicular concentrada próximo da superfície do solo comparadas àquelas submetidas a desfolhações menos frequentes e menos intensas (DA SILVA e NASCIMENTO JR. 2006).

A velocidade de recuperação das pastagens parece, portanto, depender da reposição de área foliar, que esta associada ao perfilhamento, expansão das folhas, área foliar remanescente, carboidratos de reserva e reservas nitrogenadas (LEMAIRE e CHAPMAN 1996).

A Absorção de água e de nutrientes é, entretanto, dependente contínuo do sistema radicular, uma vêz que a principal área de absorção correspondente as regiões recém formadas ou mais jovens das raízes. Desse modo, é provável que a redução do vigor da rebrota logo após a desfolha deva – se, além da velocidade de recuperação da área foliar, da intensidade de crescimento do sistema radicular (HOPKINS, 1995, *apud*, SIMÕES e PRADO, 2012).

Várias espécies forrageiras em condições não limitantes de umidade e nutrientes no solo possui grandes diferenças varietais em acúmulo de forragem, associando essas diferenças com variações na distribuição de luz dentro do dossel e sugerindo que a arquitetura do pasto seria um fator importante na determinação da taxa de crescimento das culturas (SHEEHY e COOPER, 1973, *apud*, FAGUNDES J.L., 1999).

Caracteriza-se o processo de acúmulo de forragem como sendo o saldo do balanço entre o crescimento (produção de novos tecidos - folhas e hastes) e a senescência/morte. Portanto uma amplitude de combinações e possibilidades de regime de desfolha devera existir para gerar um mesmo equilíbrio, produção de forragem, a partir de balanços diferentes entre crescimento e senescência (HODGSON, 1990).

3. PASTEJO

O pastejo corresponde à ação de colheita da forragem produzida por meio dos animais em pastejo. Dessa forma, manejá-lo significa manejar o processo de colheita da forragem produzida e disponível nos pastos, o que requer conhecimento para identificar o momento correto de início do processo e as características da forragem nesse ponto que afetam e determinam o consumo e o desempenho animal (DA SILVA, 2009).

A colheita do material que é realizado no pastejo reduz a taxa fotossintética afetando o crescimento radicular conseqüentemente à absorção de nutrientes, aumenta a penetração de luz, que afeta no aumento do número de folhas novas mais fotossinteticamente ativas, e expõe os meristemas na base do caule (luz) que estava em dormência (DA SILVA & NASCIMENTO JR. 2006).

3.2 Lotação contínua

Método de pastejo em que o rebanho tem acesso irrestrito e ininterrupto a toda à pastagem, durante toda a estação de pastejo. A lotação contínua não pode ser chamada de pastejo contínuo porque o mesmo não ocorre, nem do ponto de vista do animal, nem da planta. O animal exerce uma série de atividades durante o dia, as quais se alternam, incluindo pastejar, ruminar, descansar, beber água, vigiar, dormir etc. Portanto, o ato do pastejo não é contínuo dentro da gama de possibilidades diárias. Do ponto de vista da planta, um mesmo perfilho, não é pastejado continuamente, mesmo sob lotação contínua. Estudos já demonstraram intervalos de pastejo em um mesmo perfilho variando de 7 a 14 dias, em função da taxa de lotação adotada. Ou seja, o animal (RUGGIERI, 2009)

A competição por luz é pequena devido à constante remoção da área foliar. Em cada desfolhação apenas uma parte do tecido foliar é removida e a estrutura do dossel não sofre grandes alterações. Folhas mais curtas e alta densidade populacional de perfilhos. (DA SILVA e NASCIMENTO JR. 2006).

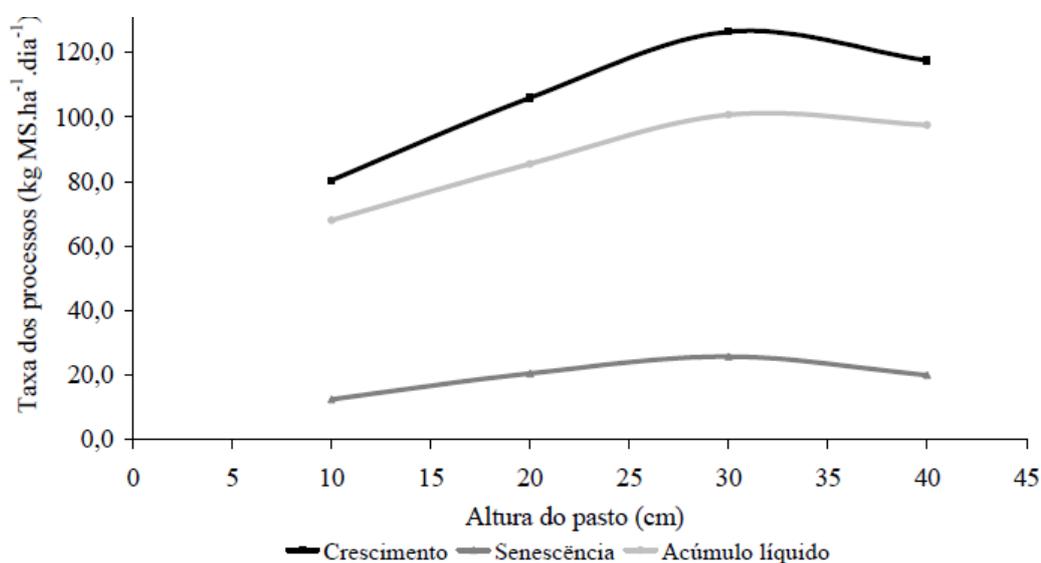


Figura 1: Dinâmica do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) mantidos a 10, 20, 30 e 40 cm de altura sob lotação contínua por bovinos de corte durante o período de janeiro a março de 2002. Fonte: SILVA & NASCIMENTO JR., 2006.

3.3 Lotação intermitente

Método de pastejo que usa períodos recorrentes de descanso e de pastejo entre duas ou mais subdivisões (piquetes) numa pastagem durante a estação de

pastejo. É mais apropriado que o termo lotação rotacional, por não sugerir um uso seqüencial dos piquetes. De fato, pode haver situações em que o terceiro piquete do sistema atinja a condição pré-pastejo mais rápido que o segundo, devendo ser usado primeiramente, o que contrariaria a denominação lotação “rotacional ou rotacionada” (RUGGIERI, 2009).

A realização do manejo do pastejo com base nas metas de manejo significa trabalhar com períodos de descanso variáveis, mais curtos quando as condições de crescimento forem favoráveis às plantas e mais longos quando forem desfavoráveis. Isso quer dizer que, para uma mesma planta forrageira, numa mesma fazenda, o intervalo de pastejo irá variar de um piquete para outro e de uma época do ano para outra, assim como de ano para ano, fato que aparentemente cria um grande problema para quem maneja os pastos (DA SILVA, 2009)

4. INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA NO PASTEJO INTERMITENTE

O crescimento de um pasto submetido a desfolhação intermitente teve como resultado uma trajetória sigmóide da massa de forragem ao longo do tempo durante a rebrotação. O autor verificou que as taxas de acúmulo da espécie estudada, estavam relacionadas à área foliar e proporção da luz incidente que era interceptada pelo dossel, sendo associado o período de descanso compatível aos 95% (variável) ou não (fixo), conforme o “quadro 1”(BROUGHAM 1956, *apud*, SIMÕES & PRADO, 2012).

O acúmulo total de forragem atinge uma taxa máxima constante enquanto existir área foliar suficiente para interceptar quase toda a luz incidente. Através da quantificação da luz que era interceptada pelo dossel da cultura utilizada, observaram que, quando o dossel atinge 95% de interceptação luminosa (IL) as folhas inferiores passam a ser totalmente sombreadas. A ausência de luz numa folha induz uma diminuição em sua atividade fotossintética e esta entra no ponto de compensação (passa da condição de fonte de fotoassimilados para a condição de dreno), (WILSON, 1961, *apud*, SIMÕES e PRADO, 2012; e DONALD, 1961, *apud*, SIMÕES e PRADO, 2012).

A arquitetura do dossel interfere tanto na distribuição da luz dentro da população de plantas como na circulação de ar e ainda afeta os processos de

transferência de CO₂ e evapotranspiração. Portanto, a arquitetura do dossel vegetativo é determinante dos padrões de interceptação luminosa pelas plantas e, provavelmente, uma das características mais importantes que determina sua habilidade. Pequenas diferenças em altura podem ter grandes efeitos na competição por luz, pois uma diferença mínima é suficiente para uma folha se sobrepor a outra (LOOMIS e WILLIAMS, 1969).

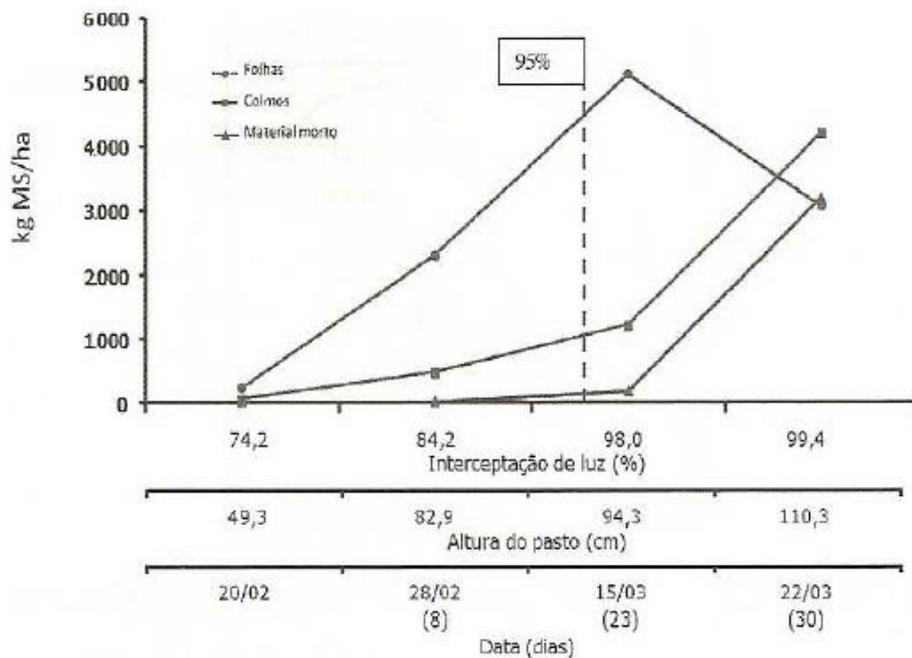


Figura 2. Acúmulo de forragem durante o período de rebrotação em pastos de capim-mombaça submetidos a estratégias de pastejo rotativo. Fonte: CARNEVALLI, 2003.

A exploração do potencial produtivo de gramíneas tropicais é o forte da pecuária nacional. As espécies com maiores áreas cultivadas apresentam altas taxas de acúmulo de biomassa durante a estação chuvosa e podem, quando bem manejadas, apresentar características estruturais e de valor nutritivo compatíveis com o bom desempenho animal (SILVA e NASCIMENTO JR., 2007).

As plantas forrageiras acumulam forragem de maneira diferenciada ao longo do seu ciclo de crescimento, ora priorizando a produção de novas folhas e tecidos, ora priorizando a produção de colmos e inflorescências (colmos/talos e sementes). Esses diferentes padrões de crescimento têm implicações importantes sobre a produção de forragem, seu valor nutritivo, consumo e eficiência de colheita pelo animal, e precisam ser compreendidos para que práticas de manejo eficientes possam ser planejadas e utilizadas (DA SILVA, 2009).

Estratégias de pastejo afetam as características da forragem e a utilização da IL como guia de manejo permite que as plantas sejam colhidas em condição fisiológica semelhante. Contratar esta técnica à utilização de uma estratégia de pastejo baseada em tempo cronológico pode permitir quantificar as divergências entre os métodos. Diferentes frequências de pastejo geram mudanças na estrutura do dossel, alterando o ambiente luminoso e resultando em dosséis com diferentes potenciais fotossintéticos (PEDREIRA, PEDREIRA e DA SILVA, 2007).

Quadro 1. Interceptação de radiação fotossintética ativa (RFA), intervalo de pastejo, alturas em pré e pós pastejo, densidade volumétrica e índice de área foliar do dossel de pastagens de capim elefante submetidas a dois intervalos de pastejos.

Componentes	Intervalo de pastejo	
	Variável	Fixo
Interceptação de RFA (%)	95,5 a	97,9 b
Intervalo de pastejo (dias)	19,4 a	26,0 b
Altura do dossel pré-pastejo (m)	1,03 a	1,21 b
Altura do dossel pós-pastejo (m)	0,62 a	0,71 b
Densidade volumétrica (Kg de MS/há/cm)	63,3	53,3
Índice de área foliar (pontos)	3,80 a	4,73 b

Fonte: VOLTOLIM, T.V., 2010

Quadro 2 . Metas de altura para entrada e saída dos animais de pastos utilizando pastejo rotativo.

Planta Forrageira	Altura do pasto (cm)	
	Entrada	Saída
Mombaça	90	30 a 50
Tanzânia	70	30 a 50
Elefante (Cameroon)	100	40 a 50
Marandu	25	10 a 15
Xaraés	30	15 a 20
Tifton-85	25	10 a 15
Coastcross e Florarkirk	30	10 a 15

Fonte: DA SILVA, 2009

Quadro 3: Número total de ciclos de pastejo durante o período experimental para o capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de desfolhação.

Resíduo (cm)	Interceptação luminosa (%)		
	90	95	100
25cm	6,0bA	5,0bB	3,0bC
50cm	7,0aA	6,0aB	4,0aC

Fonte: BARBOSA, 2007.

A discussão de quais seriam as variáveis passíveis de controle que poderiam ser utilizadas para melhorar a eficiência das práticas de manejo empregadas começa, quando o autor propõe sua linha de pensamento. A utilização de variáveis arbitrárias tais como taxa de lotação, pressão de pastejo e intervalo de pastejos não podem ser consideradas como determinantes da produção de forragem ou do desempenho animal, uma vez que seus efeitos são mediados por características estruturais do dossel que, coletivamente, determinam a condição/estrutura do pasto (“sward state”), delimitando a hora correta de entrada e saída dos animais, de acordo com o “quadro 2” (HODGSON, 1985).

Essas variáveis tornam-se, então, parte de uma estratégia de ação cujo objetivo é a manutenção do pasto em condições de estrutura do dossel consideradas ideais para cumprimento de determinadas metas de desempenho e produção animal (HODGSON e SILVA, 2002).

O residual de forragem durante o período de crescimento e rebrotação das plantas após pastejo é determinante da quantidade e qualidade da massa produzida. Logo após o pastejo e a saída dos animais dos piquetes, o pasto começa a rebrotar com o objetivo de refazer sua área foliar, interceptar luz e crescer novamente, acumulando nova quantidade de forragem para ser utilizada no pastejo seguinte (DA SILVA, 2009).

Assim, é imperativa a maximização da produção forrageira e sua correta utilização, sendo o sistema de pastejo rotacionado uma das formas de potencializar a produção forrageira e sua utilização sob pastejo (PARSONS, 1988).

Com relação ao manejo da pastagem sob interferência das épocas do ano, temos a associação da “altura de resíduo” com o “período de descanso” para uma melhor manutenção da cultura sem a exploração da mesma de forma agressiva,

provimento um manejo estratégico do número de pastejos, conforme o “quadro 3”. Utilizando o conhecimento sobre as estações do ano que no Brasil são conjugadas divididas em dois grupos apenas e o crescimento das plantas, podemos planejar para primavera/verão, onde o crescimento das plantas é vegetativo o pastejo com alturas de resíduos de 50 cm devido a boa capacidade de rebrota e recuperação do índice de área foliar (IAF), determinando assim um menor período de descanso. Quando muda a estação do ano para outono/inverno o comportamento das plantas é o inverso. As culturas manejadas com altura de resíduos semelhantes a 50 cm não possuem uma boa recuperação e isso pode ser devido ao crescimento reprodutivo das plantas assim aumenta a taxa de florescimento dificultando a rebrota. Resta ao responsável decidir se diminui a taxa de florescimento diminuindo a altura de resíduo para 30 cm ou aproveitar a massa de forragem com uma menor taxa de lotação e altura de resíduo variável (CARNEVALLI, 2003; BUENO, 2003).

Variáveis do pasto que apresentam uma maior consistência sobre a produção de forragem são a altura e o índice de área foliar (IAF), especialmente, em se tratando de gramíneas forrageiras prostradas, de porte baixo e com alto potencial de perfilhamento. Num valor de IAF chamado “ótimo” (IAF_{ótimo}) a interceptação de aproximadamente toda a luz incidente com um mínimo de auto sombreamento proporcionaria o máximo valor de taxa de crescimento da cultura (TCC, peso de matéria seca acumulado por unidade de área por unidade de tempo), (WATSON, 1958, *apud*, FAGUNDES., 1999; BROWN e BLASER, 1968, *apud*, FAGUNDES., 1999

Com o aumento no índice de área foliar ocorre um aumento na interceptação luminosa e na eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa, o que ocasiona uma aceleração na taxa de crescimento em condições ambientais favoráveis (BROWN e BLASER, 1968, *apud*, FAGUNDES, 1999 e HUMPHREYS, 1966, *apud*, FAGUNDES, 1999).

Apesar de algumas limitações quanto ao uso do conceito de IAF no manejo de pastagens, que surgem principalmente por mudanças nas características fotossintéticas, na arquitetura e composição botânica do pasto, foi observado que o IAF, relacionado à interceptação de luz, parece uma forma útil para entender a produção de forragem e o desenvolvimento de melhores variedades e práticas de manejo (BROWN e BLASER, 1968, *apud*, FAGUNDES, 1999).

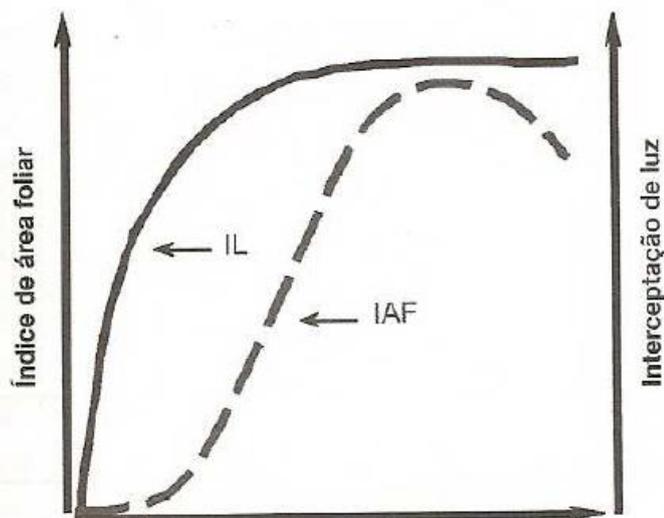


Figura 3. Evolução da área foliar e intercepção de luz em pastos durante a rebrotação. Fonte: DA SILVA, 2009

4.1 Massa de forragem pré- pastejo

Nesse período são avaliados absolutamente todo o material que compõe o dossel da espécie forrageira, com isso vários autores observaram uma variação significativa em nossa análise sobre a IL no período de pré – pastejo. Bueno (2003) observou em uma análise com 95% de IL a produção de massa de forragem pré – pastejada de 5.500 Kg/MS/há (Capim-mombaça), e em outro tratamento de 100% de IL a produção foi de 7.340 Kg/MS/há. Em outro trabalho experimental foi possível notar a diferença em tratamentos com 95% e 100% de IL, sendo duas produções, 4.490 Kg/MS/há e 6.640 Kg/MS/há (Capim-tanzânia), (BARBOSA, 2004).

O mesmo ocorreu no experimento de Pedreira et al., (2009) com valores de 4.800 kg/MS/ha em 100% de IL e 2.230 kg/MS/há no tratamento com 95% de IL. A massa de forragem maior no tratamento de 100% em comparação a 95% de IL foi devido a um período de crescimento mais longo e com maior incremento de colmos e material morto (BUENO, 2003).

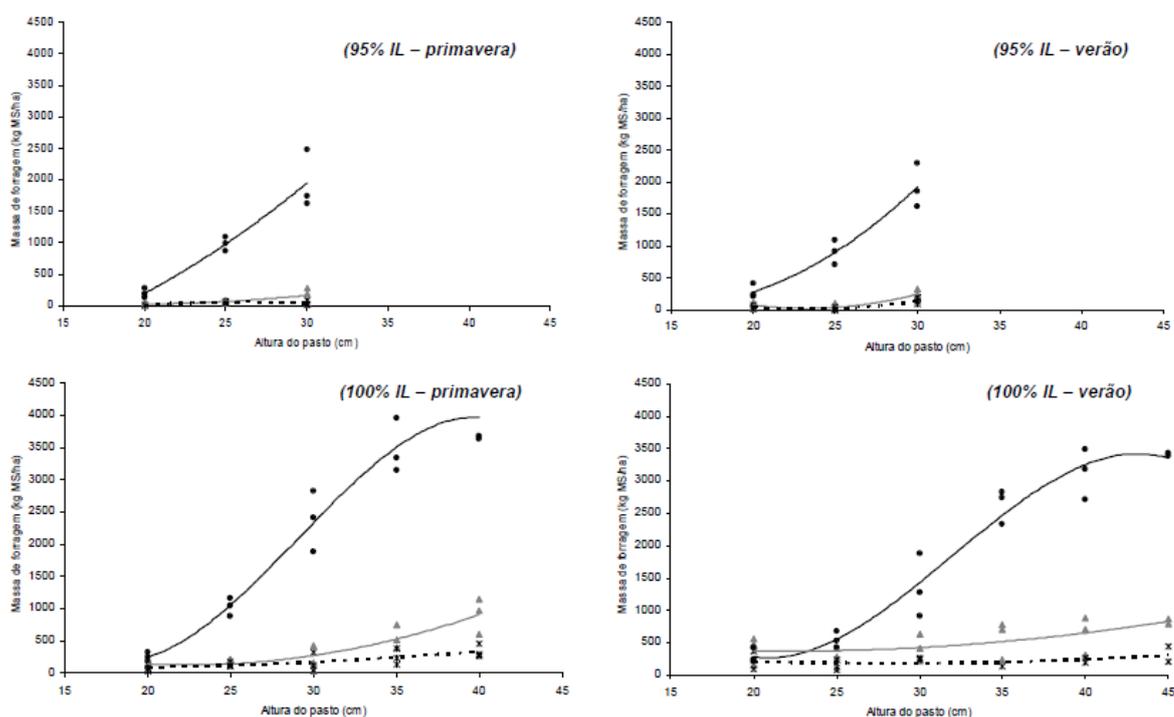


Figura 4: Padrão de variação na massa de forragem ao longo da rebrotação em pastos de capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) submetidos a estratégias de pastejo rotacionado durante o período de setembro de 2005 a fevereiro de 2006. Fonte: SILVA & NASCIMENTO JR., 2006.

4.2 Massa de forragem pós – pastejo

Nessa fase, a prioridade da planta é refazer sua área foliar com o objetivo de maximizar a interceptação da luz incidente (luz do sol) por meio do componente mais eficiente que possui, as folhas. Pelo fato de o pasto encontrar-se “aberto” após pastejo, praticamente não há competição por luz e a planta prioriza a produção de folhas. Esse processo é mantido dessa maneira até que a massa de forragem aumente e as folhas comecem a se sobrepor e sombrear umas as outras, especialmente aquelas mais posicionadas mais perto do solo (SIMÕES e PRADO, 2011).

Em relação a massa de forragem pós-pastejo deparamos com a superioridade do tratamento com resíduo de 50 cm (4.070 kg/MS/ha) em relação ao resíduo de 25 cm (2.260 kg/MS/ha) no capim-tanzânia durante o período de outono/verão (BARBOSA *et al*, 2007).

Observaram maiores quantidades de forragem pós-pastejo para o resíduo de 50 cm (4.550 kg/MS/ha) em comparação ao resíduo de 30 cm (2.555 kg/MS/ha). Bueno (2003) também verificou maior massa de forragem pós-pastejo no capim-

Mombaça quando o resíduo apresentava-se com 50 cm (4.460 kg/MS/ha) quando comparado ao resíduo de 30 cm (2.430 kg/MS/ha), justificados pelo maior potencial de rebrota quando a uma maior taxa de resíduo no pós pastejo (UEBELE, 2002)

5 PERÍODO DE DESCANSO

Sob pastejo rotativo, a duração do intervalo de pastejos sucessivos – período de descanso – é o que determina a recuperação do índice de área foliar do dossel (IAF) e, conseqüentemente, maximiza a produção de forragem em cada ciclo de pastejo (GRANT, 1988).

Frequentemente, a determinação do período de descanso é feita de acordo com critérios cronológicos absolutos com base no calendário juliano, como número de dias de rebrotação, entretanto devido a variações nas taxas de acúmulo de forragem e estacionalidade de produção, esse critério não seria o mais recomendado. Estratégias de manejo do pastejo que respeitem a fenologia e fisiologia de cada espécie forrageira podem promover aumentos na produtividade e longevidade dos pastos (FULKERSON e SLACK, 1994, *apud* GOMIDE, 2002).

O prolongamento do período de descanso compromete a estrutura do dossel, estreitando a relação folha/colmo e reduzindo a população de perfilhos. Adaptações morfológicas e estruturais do dossel forrageiro garantem sua satisfatória rebrotação sob manejo de período de descanso de 95% de IL, ou seja, 2,5 novas folhas por perfilho, durante a época chuvosa (GOMIDE, 2007).

A interceptação luminosa pelo dossel alcança valores ligeiramente acima de 95% ao final do período de descanso, independentemente das condições. Assim, a interceptação luminosa favorece o alongamento dos colmos quando o período de descanso é de 4,5 folhas por perfilho, permitindo maior penetração da luz, por outro lado, à maior densidade de perfilhos e seu crescimento prostrado nos piquetes sob período de descanso mais curto (2,5 folhas por perfilho), tornou a interceptação luminosa mais eficiente, sendo representados os dois esquemas de período de descanso no “quadro 4” (GOMIDE, 2006).

Quadro 4: Valores médios de características estruturais e da biomassa de forragem em pastos de capim-mombaça no pré e pós-pastejo, submetidos a períodos de descanso (folhas por perfilho).

Período de descanso	Pré - pastejo						Pós – pastejo		
	Atura (cm)	IAF	IL (%)	MS (Kg há ⁻¹)	F/C	TCC (Kg há ⁻¹ dia ⁻¹)	Perf. m ⁻¹	Altura (cm)	IAF
2,5 folhas por perfilho	79,1 C	9,1 B	A	B	4,6 A	182,8 A	A	40,7	2,1
4,5 folhas por perfilho	117,2 A	10,9 A	A	A	1,7 C	163,1 B	C	50,0	1,4
CV(%)	12,5	15,4	1,5	19,2	21,9	11,3	22,4	xxx	Xxx

Fonte: Carvalho et al., 2000; Sbrissia et al., 2003

Questões relacionadas ao período do ano também podem interferir no intervalo entre pastejos e conseqüentemente no ciclo de pastejos. Durante a época de primavera/verão, época de crescimento vegetativo das plantas, os pastos com resíduo de 50 cm se recuperaram mais rápido, resultando no menor período de descanso em relação a aqueles de resíduo 30 cm. No entanto, durante o outono/inverno, época de crescimento reprodutivo e florescimento das plantas, o comportamento foi inverso, com pastos de resíduo 50 cm demorando mais para se recuperar que pastos com resíduo 30 cm, provavelmente conseqüência da maior proporção e intensidade de florescimento naquelas condições. Pastos manejados com 50 cm de resíduo apresentaram florescimento mais intenso que os de resíduo de 30 cm (CARNEVALLI, 2003; BUENO, 2003).

6 REBROTA

O acúmulo de forragem durante o período de rebrotação de sucessivos ciclos de pastejo revelaram que no início o processo é caracterizado pelo acúmulo quase que exclusivo de folhas, sendo que o acúmulo de colmos e de material morto só

começa a ser incrementado de maneira significativa a partir da condição em que o dossel intercepta 95% da luz incidente, ou seja, atinge seu índice de área foliar (IAF) crítico (SILVA e NASCIMENTO JR., 2007).

O ritmo de crescimento das plantas varia de localidade para localidade, de ano para ano, com o uso de fertilizantes, corretivos e irrigação. Como o padrão de acúmulo de forragem depende da interceptação e competição por luz, quanto mais rápido um pasto crescer e/ou rebrotar, mais rápido ele estará em condições de receber animais para um novo pastejo, indicando que o uso de calendários fixos para intervalos de pastejo é bastante limitado e pode causar sérios prejuízos para a qualidade da forragem e produção animal. (DA SILVA, 2009).

A altura do resíduo é o princípio para uma boa rebrota, porém o período correto de descanso é o tempo ideal para que o capim retorne ao seu máximo potencial nutritivo, quando ocorre o pastejo com menos de 95% de IL há menor acúmulo de forragem, a qualidade nutricional do pasto é a mesma, com a mesma proporção de folhas, menor consumo de nutrientes, pior desempenho animal. Acima de 95% de IL, Há o acúmulo de colmos e de material senescente, menor qualidade nutricional, determinada pelo maior teor de fibras indigestíveis nas folhas (lignificação) e maior teor de colmos na dieta, menos ciclos de pastejo durante o ano, (CARNEVALLI, 2006; BARBOSA, 2007).

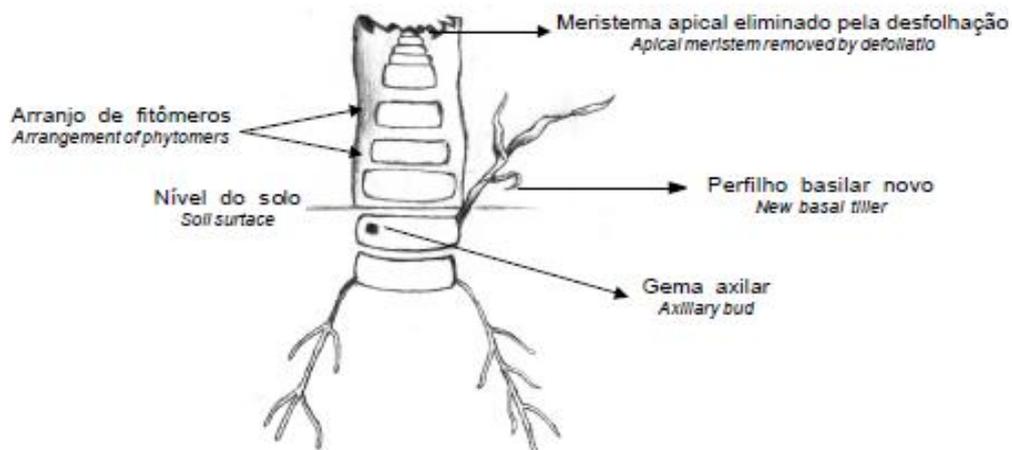


Figura 5: Perfilho remanescente decapitado após a desfolhação e aparecimento de um novo perfilho basilar a partir de uma gema axilar. Fonte: ADAPTADO (VALENTINE & MATTHEW, 1999) & (BARBOSA, 2002).

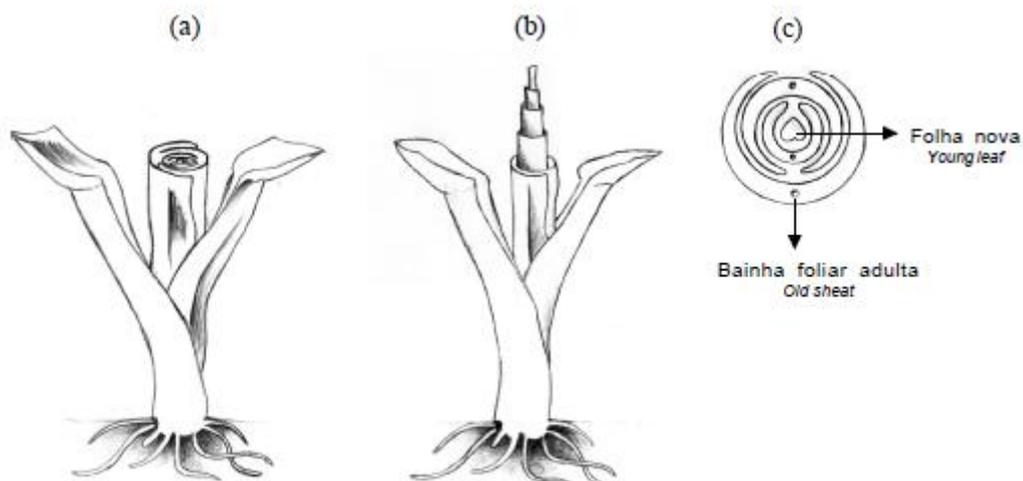


Figura 6: Perfilho basilar logo após a desfolhação (a) e poucos dias depois (b). Note que neste caso, não houve remoção do meristema apical e a emissão de folhas é contínua. A figura (c) refere-se à figura (b) vista de cima. Fonte: ADAPTADO (LANGER, 1972) & (BARBOSA, 2002).

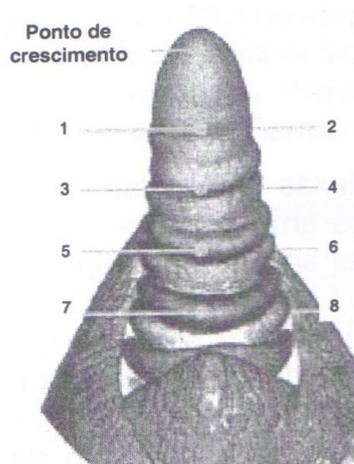


Figura 7: Meristema apical dos perfilhos e zonas de expansão foliar com o objetivo de maximizar o aparecimento e alongamento de novas folhas (Fitômeros 1 a 8). Fonte: SILVA; NASCIMENTO JR. & EUCLIDES, 2008

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta revisão foram observados vários conceitos e dados experimentais comprovando a eficiência da utilização da interceptação luminosa como estratégia de manejo do pastejo intermitente. As respostas das forrageiras em relação a interceptação de luz incidente aos 95%, nos mostrou uma grande quantidade de folhas longas, baixa taxa de perfilhamento, boa relação folha/colmo, resultando em um material de alta qualidade nutricional. O planejamento do manejo nos proporciona associar a interceptação de luz com o período de descanso e a altura de entrada dos animais, para que o pastejo seja realizado no momento adequado. A partir desta técnica é desprezado o pastejo em sequência e adotado quanto a ordem de pastejo a altura do pasto, que será compatível aos 95% de IL. O pastejo sendo feito em sentido alternado dos piquetes, respeitando a altura de entrada específica de cada forrageira a altura de resíduos pode ser variada segundo as condições.

8. REFERÊNCIAS

- BARBOSA, R.A. **Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) submetido a frequências e intensidades de pastejo.** 2004. 122p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/RodrigoAmorimBarbosaTeseUFVDZO.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2007.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. **Capim tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, p.329-340, 2007.
- BROUGRAN, R. W. **Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture.** Australian Journal of Agricultural Research, v.7, n. 2, p. 377-387, 1956.
- BUENO, A.A. de O. **Características estruturais do dossel forrageiro, valor nutritivo e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente.** 2003. 124p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-28072003-142554/>>. Acesso em: 30 jan. 2007.
- BROWN, R.H.; BLASER, R.E. **Leaf area index in pasture growth.** Herbage Abstracts, v.38, n.1, p.1-9, 1968.
- CARNEVALLI, R.A. **Dinâmica da rebrotação de pastos de capim mombaça submetidos a regimes de desfolhação intermitente.** 2003. 136p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. **Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements.** Tropical Grasslands, v.40, p.165- 176, 2006.
- DA SILVA, S.C. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal em pasto. In: INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO, 25., 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 2009. p. 7-36. //N: SIMÕES, R.A.; PRADO, G.A.F. **UTILIZATION OF LIGHT INTERCEPTION AS A STRATEGY FOR GRAZING MANAGEMENT IN TROPICAL SYSTEMS. UTILIZAÇÃO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA COMO ESTRATÉGIA PARA O MANEJO DO PASTEJO EM SISTEMAS TROPICAIS.** 2012.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. **Sistema Intensivo de Produção de Pastagens.** II Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal (II CLANA). Manejo e Nutrição de Ruminantes. Palestra Técnica. Realização: CBNA – AMENA - 10 a 13 de abril de 2006 – São Paulo, SP, 2006.

DONALD, C.M. Competition for light in crops and pastures. In: Milthorpe, F.L. **Mechanisms in biological competition**. University Press, Cambridge, p. 283-313. 1961. (Symposium of the Society for Experimental Biology, 15).

EUCLIDES, V.P.B. **Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum***. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DAS PASTAGENS**. 12, 1995, Piracicaba, Anais... Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 245-274.

EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista. **Intensificação da Produção de Carne Bovina em Pastagem**. In: **Curso Suplementação em Pasto e Confinamento de Bovinos**. Junho de 2000. Campo Grande – MS. **Curso** p 02-05.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al. **Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.1, p.18-26, 2008.

FAGUNDES J.L. **Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo**, Pós-Graduando do Depto. de Produção Animal - ESALQ/USP. 2º Depto. de Produção Animal - ESALQ/USP, C.P. 9, *Scientia Agricola*, v.56, n.4, p.1141-1150, out./dez. 1999.

FULKERSON, W.J.; SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*: 2. Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Science**, v.50, p.16-20, 1994. *IN*: GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. **Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, p.554-579, 2006.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. **Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, p.554-579, 2006.

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVEL, L.; KING, J.; ELSTONJ, D.A. **Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing**. *Grass and Forage Science*, v.43, p.29-39, 1988.

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

HODGSON, J.; SILVA, S.C. da. **Options in tropical pasture management**. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 39., 2002, Recife. **Anais**. Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.180-202.

HOPKINS, W. G. **Introducion to plant physiology**. New York: John Wiley, 1995. 464p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, **Censo** - 2004

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

LOOMIS, R.S.; WILLIAMS, W.A. **Productivity and the morphology of crop stands: patterns with leaves**. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.Y.; VAN BAVEL, C.H.M. (Ed.). **Physiological aspects of crop yield**. Madison: ASA/CSSA/SSA, 1969. p.27-47.

ALBUQUERQUE, M. **MINI-DICIONARIO-ECOLOGICO, Minidicionário organizado pela Coordenação de Educação Ambiental da SEMMAM – Para sugestões e contribuições entrar em contato: 32174095, <http://pt.scribd.com/doc/78913039/MINI-DICIONARIO-ECOLOGICO>, 2012.**

MOORE, J.E. **Forage, quality, evaluation and utilization**. In: **NACIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION**. 1994. Linconl. Proceendings... Linconl: University of Nebraska, 1994, p.967-998: cap 24: Forage Quality Indices:Development and application. *IN*: SIMÕES, R.A.; PRADO, G.A.F. **UTILIZATION OF LIGHT INTERCEPTION AS A STRATEGY FOR GRAZING MANAGEMENT IN TROPICAL SYSTEMS**. UTILIZAÇÃO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA COMO ESTRATÉGIA PARA O MANEJO DO PASTEJO EM SISTEMAS TROPICAIS. 2012.

MOTT, G.O. **Evaluacion de La produccion de forajes**. In:HUGHES, H.D.; HEATH, M.E.; METCALFE, D.S. **Forajes la ciencia de la agricultura baseada en La produccion de pastos**. México: CECSA, 1970. p. 131-14. *IN*: SIMÕES, R.A.; PRADO, G.A.F. **UTILIZATION OF LIGHT INTERCEPTION AS A STRATEGY FOR GRAZING MANAGEMENT IN TROPICAL SYSTEMS**. UTILIZAÇÃO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA COMO ESTRATÉGIA PARA O MANEJO DO PASTEJO EM SISTEMAS TROPICAIS. 2012.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C.G.S. **Valor alimentício em plantas do gênero Cynodon**. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. de (Ed.). **Simpósio sobre manejo de pastagem – manejo de pastagens de tifton, coastcross e estrela, 15., 1998**. Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 155 – 216.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; WILLIAN, J.H.H. **Leaf age structure and canopy photosynthesis in rotationally and continuously grazed swards**. *Grass and Forage Science*, v.43, p.1-14, 1988.

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

ROSA, B. **Introdução ao estudo das culturas forrageiras. Manual didático**. v.1. p.85. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, agosto, 2010.

RUGGIERI, A.C., **Manejo de pastagens - forragicultura - gases de efeito estufa**, UNESP, 2009

RYMPH, S.J.;IRMAK, A.; EVERS, D.G.W. **Adapting the CROPGRO model to predict growth and composition of tropical grasses**: Developing physiological parameters. Soil, 2004

SBRISSIA, A.F.; SILVA, S.C. da. **O ecossistema de pastagens e a produção animal**. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: SBZ, 2001. p.731-753.

SILVA, S.C da; NASCIMENTO JR., D. **Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo**, R. Bras. Zootec. vol.36 suppl.0 Viçosa July 2007.

SIMÕES, R.A.; PRADO, G.A.F. **UTILIZATION OF LIGHT INTERCEPTION AS A STRATEGY FOR GRAZING MANAGEMENT IN TROPICAL SYSTEMS**. UTILIZAÇÃO DA INTERCEPTAÇÃO LUMINOSA COMO ESTRATÉGIA PARA O MANEJO DO PASTEJO EM SISTEMAS TROPICAIS. 2012.

SHEEHY, J.E.; COOPER, J.P. **Light interception, photosynthetic activity, and crop growth rate in canopies of six temperate forage grasses**. *Journal of Applied Ecology*, v.10, p.239-250, 1973. IN: FAGUNDES J.L. **Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo**, Pós-Graduando do Depto. de Produção Animal - ESALQ/USP. 2º Depto. de Produção Animal - ESALQ/USP, C.P. 9, *Scientia Agricola*, v.56, n.4, p.1141-1150, out./dez. 1999.

UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. 2002. 83p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-13092002-134643/>>. Acesso em: 30 jan. 2007.
York: Wiley, 1990. 203p.

VOLTOLIM, T.V., **Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa**, R. Bras. Zootec. vol.39 no.5 Viçosa May 2010

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

WILSON, D.B.; McGUIRE, W.S. Effects of clipping and nitrogen on competition between three pasture species. *Canadian Journal of Plant Science*, v. 41, p. 631-642, 1961.

ZIMMER, A.H., EUCLIDES, V.P.B. **Importância das pastagens para o futuro da pecuária de corte no Brasil**. IN: Simpósio de Forragicultura e Pastagens: Temas em Evidência. Anais... Lavras: 2000. p. 1-49.