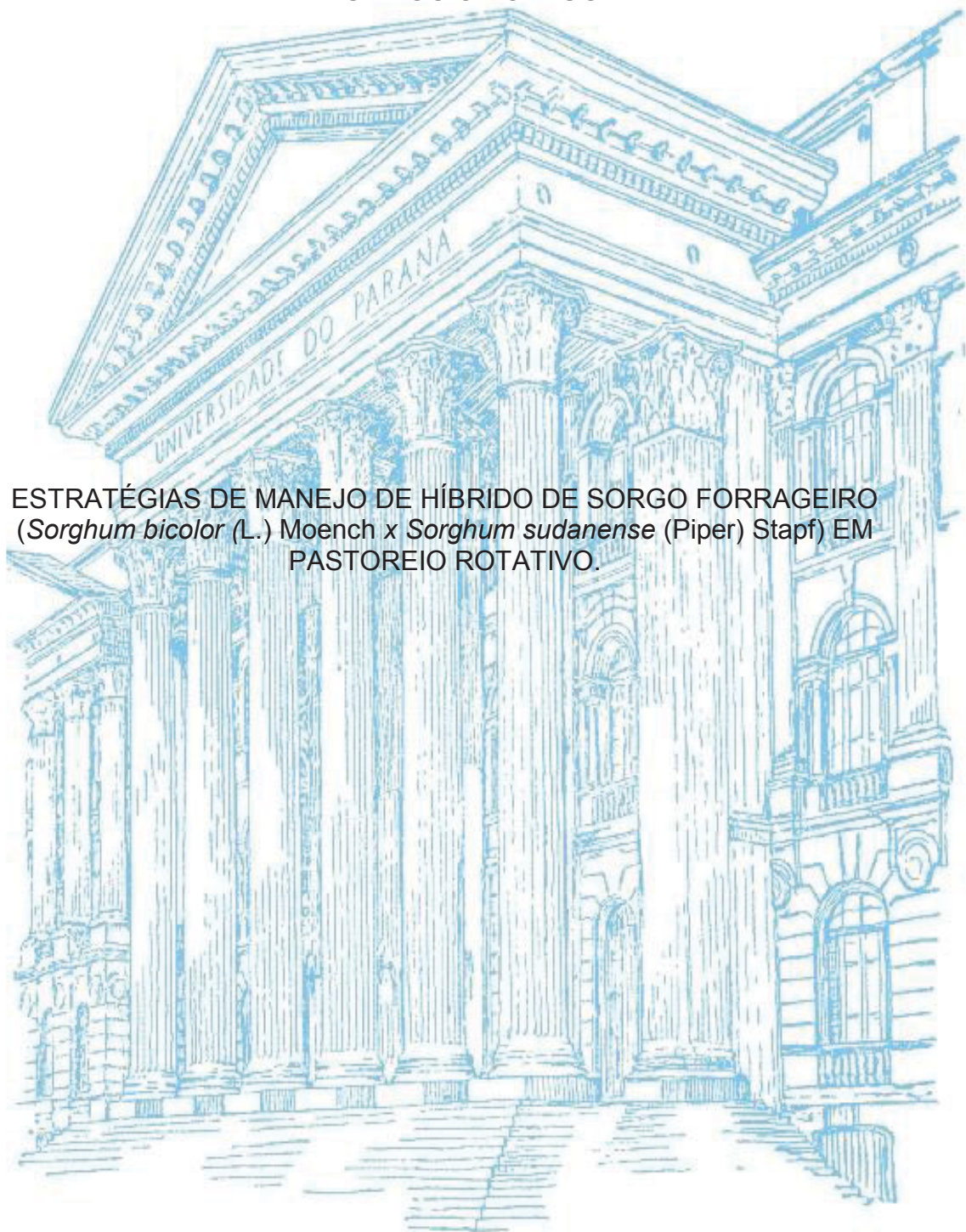


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THALES BAGGIO PORTUGAL



ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE HÍBRIDO DE SORGO FORRAGEIRO
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) EM
PASTOREIO ROTATIVO.

CURITIBA

2016

THALES BAGGIO PORTUGAL

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE HÍBRIDO DE SORGO FORRAGEIRO
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) EM
PASTOREIO ROTATIVO

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Produção Vegetal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Co-orientador: Prof. Dr. Anibal de Moraes

Co-orientador: Prof. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho

CURITIBA

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS/UFPR –
BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, DOUGLAS ALEX JANKOSKI CRB 9/1167
COM OS DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

P853 Portugal, Thales Baggio
Estratégias de manejo de híbrido de sorgo forrageiro
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper)
Stapf) em pastoreio rotativo. / Thales Baggio Portugal.
Curitiba: 2016.
78 f.

Orientadora: Alda Lúcia Gomes Monteiro
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.
Setor de Ciências Agrárias. Programa de Pós - Graduação
em Agronomia - Produção Vegetal.

1. Pastagem - Manejo - Bovinos. 2. Sorgo. 3. Plantas
forrageiras. 4. Produção animal - Bovino. I. Monteiro, Alda Lúcia
Gomes. II. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências
Agrárias. Programa de Pós - Graduação em Agronomia - Produção
Vegetal. III. Título.

CDU 633.17: 636.03



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRONOMIA - PRODUÇÃO VEGETAL

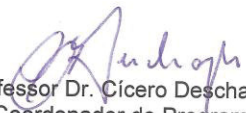



PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pelo candidato **THALES BAGGIO PORTUGAL**, sob o título **“ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE HÍBRIDO DE SORGO FORRAGEIRO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) EM PASTOREIO ROTATIVO”**, para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido o candidato são de parecer pela **"APROVAÇÃO"** da Dissertação.

Curitiba, 29 de Fevereiro de 2016.


Professor Dr. Cícero Deschamps
Coordenador do Programa


Professora Dra. Lidiane Fonseca
Primeira Examinadora


Dr. Jean Carlos Mezzalira
Segundo Examinador


Professora Dra. Alda Lucia Gomes Monteiro
Presidente da Banca e Orientadora

À DEUS,

Pela vida e oportunidades que me foram concedidas.

OFEREÇO

À minha mãe Jussara, meu pai João Cid e ao meu irmão Thomas, pelo amor e dedicação que sempre tiveram por mim.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores, Prof^a Alda Lúcia Gomes Monteiro, Prof. Anibal de Moraes e Prof. Paulo César de Faccio Carvalho, pelos conselhos, ensinamentos e amizade;

Ao meu parceiro de experimento e amigo, Leonardo Silvestri Szymczak, pelos conselhos, ajuda e grande amizade;

Ao casal Lidiane Fonseca e Jean Carlos Mezzalira, por todo apoio e esforço que tiveram comigo, meu muito obrigado;

À todos os professores que tive o prazer em ser aluno, em especial à Prof^a Claudete Reisdorfer Lang e Prof. Adelino Pelissari, cada ensinamento e conselho foram essenciais para essa conquista;

Aos meus amigos e colegas de Pós Graduação, Breno, Carlos Henrique, Jean Savian, Leonardo Deiss, Maurício, Paladini, Radael, Rafael, Rúbia e Triches pelo companheirismo, conselhos e amizade;

À todos os estagiários que participaram e contribuíram com esse trabalho, todo o esforço de vocês foi de grande valia e importância;

Aos funcionários da EEA da UFRGS, pela grande força que nos deram;

À Universidade Federal do Paraná e Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela enorme oportunidade que me deram;

A todos vocês, fica aqui meus sinceros agradecimentos!

"Há duas coisas na vida que se você guardar você perde: conhecimento e afeto. Se você os guarda, eles vão embora. A única maneira de ter conhecimento e afeto é reparti-los!"

Mário Sérgio Cortella

RESUMO

O manejo dos animais em pastagem é uma forma de alcançar a máxima produtividade. Alocar o bocado do animal em estruturas da pastagem que favoreçam a máxima taxa de ingestão é um exemplo de como buscar tal aproveitamento. Eis que surgiu o pastoreio “Rotatínuo” (RN), sistema baseado no comportamento ingestivo, cuja estrutura da pastagem apresentada aos animais possibilita um melhor aproveitamento ingestivo, ao mesmo tempo em que o animal consegue selecionar mais comodamente aquilo que quer ingerir. Com objetivo de comparar o pastoreio RN ao pastoreio Rotativo Clássico (RT) comumente utilizado em propriedades rurais, avaliando os componentes vegetais e animais, conduziu-se um experimento em Eldorado do Sul, RS, Brasil, onde foram contrastadas as duas estratégias de manejo em pastos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) pastejados por bovinos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dois tratamentos e quatro repetições, totalizando oito unidades experimentais. No primeiro tratamento foi utilizado o pastoreio Rotatínuo, onde as alturas de manejo foram de 50 cm no pré-pastejo e 30 cm no pós-pastejo, alturas essas definidas objetivando maximizar a taxa de ingestão. No segundo tratamento foi utilizado o pastoreio Rotativo, com altura de manejo pré-pastejo de 80 cm e pós-pastejo de 20 cm. Foram utilizados 16 animais da raça Brangus com aproximadamente 15 ± 02 meses de idade e peso vivo médio de $290,84 \pm 22,51$ kg. Como resultados, o RN resultou em intervalos de pastejo mais curtos do que o RT ($p < 0,0001$) que aconteceram em maior frequência ($p < 0,0001$). A maior quantidade de massa de lâminas foliares no tratamento RN ($p < 0,0001$) possibilitou maior interceptação luminosa pela planta no pós-pastejo ($p < 0,0001$) resultando em maior produção de forragem total no método RN ($9.548 \text{ kg MS ha}^{-1}$) comparado ao RT ($5.613 \text{ kg MS ha}^{-1}$). Maior oferta de lâminas foliares foi observada para o RN comparado ao RT, gerando maiores ganhos médios diários por animal ($0,892 \text{ kg}$ e $0,732 \text{ kg}$ para RN e RT, respectivamente). Embora a carga animal tenha sido maior no RT ($p < 0,0001$), não houve diferença estatística no ganho de peso vivo $\text{ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$. Conclui-se que as metas de manejo do pasto de sorgo forrageiro do método RN, resultam em melhor desempenho por animal e maior produção de forragem. Entretanto, o pastoreio RT proporcionou maior carga animal e maior taxa de lotação.

Palavras-chave: altura do pasto, lotação intermitente, produção animal, *sorghum bicolor*, manejo de pastagem, taxa de ingestão.

ABSTRACT

Handling animals on pasture is a way to achieve the maximum animal yield. Allocate the animal bit on grazing structures that favor its maximum intake rate is one example to seek such benefit. In this rationale emerged the "Rotatinuous" stocking method (RN), based on the animals feeding behavior and the sward structure that enable a better ingestive use, which at same time enable animals to select more comfortably what they want to eat. In order to compare the RN to the rotative stocking method (RT), which is the most common used by farmers, an experiment was conducted in Eldorado do Sul, RS, Brazil to contrast the two management strategies in a sorghum pasture (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) grazed by cattle, assessing both the plant and animal components. The experiment was a randomized block design with two treatments and four repetitions, totaling eight experimental units. The first treatment was the (RN), where the pre-grazing height was targeted to 50 cm and the post-grazing height to 30 cm, those defined aiming to maximize animal intake. As the second treatment, the rotational stocking method (RT) used pre-grazing height of 80 cm and 20 cm as post-grazing height. Sixteen animals of the Brangus breed with age of approximately 15 ± 02 months and averaged weight of 290.84 ± 22.51 kg were used. The RN resulted in shorter interval of grazing than RT ($p < 0.0001$), but they occurred in higher frequencies ($p < 0.0001$). More leaf blades verified in the post-grazing RN treatment ($p < 0.0001$) allowed a greater light interception by plants ($p < 0.0001$), resulting in higher total forage produced (9548 kg DM ha⁻¹) when compared to RT (5613 kg DM ha⁻¹). Greater leaf blade supply by RN compared to RT promoted higher averaged daily gain per animal (0.892 kg and 0.732 kg for RN and RT, respectively). Although the stocking rate was higher in RT ($p < 0.0001$), there was no statistical difference in the liveweight gain ha⁻¹ day⁻¹. We conclude that the sorghum pasture managed with RN resulted in a better animal performance and more forage production. However, RT promoted higher liveweight rate and higher stocking rate.

Keywords: pasture height, intermittent stocking, animal production, sorghum bicolor, pasture management, ingestion rate.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Taxa de ingestão de matéria seca em função da altura do pasto pré-pastejo com novilhas em pastos de Cynodon sp. Tifton 85 (a) e Avena Strigosa (b).	24
Figura 2 – Taxa de ingestão de matéria seca por novilhas em função de níveis de rebaixamento de pastos de sorgo forrageiro.	25
Figura 4 - Produção de matéria seca de lâmina foliar de sorgo forrageiro em momentos de pré e pós-pastejo no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.	42
Figura 5 - Número de perfilhos de sorgo forrageiro em momento de pré-pastejo no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.....	43
Figura 6 - Altura de colmo em pós-pastejo de pastagem de sorgo forrageiro no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.	44
Figura 7 - Relação folha/colmo de sorgo forrageiro pré e pós-pastejo no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Componentes estruturais, interceptação luminosa e produção de forragem de sorgo forrageiro submetidos à duas estratégias de manejo rotativo, pastoreio “Rotatínuo” (RN) e Rotativo (RT) com bovinos.	38
Tabela 2 – Desempenho animal em duas estratégias de manejo rotativo, pastoreio “Rotatínuo” (RN) e Rotativo (RT) com bovinos.	46

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA.....	15
1.1. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
1.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
CAPÍTULO 2 - ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE HÍBRIDO DE SORGO FORRAGEIRO (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench x <i>Sorghum sudanense</i> (Piper) Stapf) EM PASTOREIO ROTATIVO.....	30
2.1. RESUMO.....	31
2.2. INTRODUÇÃO.....	32
2.3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
2.3.1. LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA.....	33
2.3.2. ÁREA E PREPARO EXPERIMENTAL.....	33
2.3.3. ANIMAIS.....	35
2.3.4. MEDIÇÕES NO PASTO.....	36
2.3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	38
2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
2.5. CONCLUSÕES.....	47
2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
3.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS.....	54
5. APÊNDICES.....	56
6. VITA.....	79

INTRODUÇÃO

Pesquisas têm buscado alternativas nos métodos de pastoreio para potencializar o desempenho animal ao mesmo tempo em que a comunidade de plantas não seja drasticamente afetada pelo pastejo, possibilitando um rápido rebrote e maior produção total de forragem. O desempenho animal tem como principal determinante a ingestão (Poppi *et al.*, 1997), sendo essa variável diretamente afetada pela estrutura da pastagem (Chacon & Stobbs, 1976; Sollenberger *et al.*, 1987). Quando os animais em pastejo têm a oportunidade de realizar um pastejo seletivo, onde as condições da pastagem permitam uma seleção da própria dieta, eles podem anular o efeito negativo causado por colmos e material morto à ingestão, desde que as folhas estejam facilmente captáveis (Burns *et al.*, 1991). Em situações onde a proporção de folhas é baixa, tal como um dossel forrageiro em estágio avançado de maturidade, a dificuldade pela seleção de folhas pode resultar em baixo ganho de peso e baixa ingestão de forragem (Stobbs, 1973a).

Burns *et al.* (1991) mostraram que mais importante do que a densidade da folha ou porcentagem de folhas da forragem, é a maneira na qual as folhas são apresentadas ao animal e a facilidade em que essas podem ser separadas dos colmos e do material morto. Isso nos revela a importância em se estudar condições adequadas de pastejo, que possibilitem ao animal maximizar o desempenho, criando estruturas que o permitam alcançar a máxima taxa de ingestão, podendo diminuir o tempo necessário para colher o pasto e aumentar a possibilidade de selecionar a dieta (Villalba & Provenza, 2009).

Alguns autores, trabalhando com avaliações em escala espaço-temporal reduzidas, afirmaram ser possível trabalhar com alturas de pastejo em que os animais alcancem a máxima taxa de ingestão durante todo período de pastejo, nas mais diversas espécies forrageiras, tais como: pasto nativo (Gonçalves *et al.*, 2009), *Sorghum bicolor* (Fonseca *et al.*, 2012), *Lolium multiflorum* (Amaral *et al.*, 2013), *Avena strigosa* e *Cynodon sp.* (Mezzalira *et al.*, 2014). Ainda nessa lógica, Fonseca *et al.* (2012) e Mezzalira *et al.* (2014) recomendaram

que o rebaixamento da forragem não deve exceder 40% da altura média inicial de pastejo. Nessas condições, a máxima taxa de ingestão do animal é mantida durante todo período de pastejo, além do que, há uma melhor condição pós-pastejo para planta se recuperar do estresse sofrido pelo pastejo, sobrando mais folhas, possibilitando maior índice de área foliar e por consequência, maior taxa de acúmulo.

Logo, o manejo da pastagem deve ter por objetivo construir estruturas de pasto que possibilitem a otimização da colheita de forragem pelos animais em pastejo (Carvalho *et al.*, 2001). Esse novo conceito de manejo de pastagens priorizando a máxima taxa de ingestão de forragem pelo animal foi chamada de pastoreio “Rotatínuo” (Carvalho *et al.*, 2013), sendo uma mescla dos dois tipos já existentes de pastoreio, o contínuo e o rotativo. Do pastoreio contínuo, utilizou-se como principal característica a possibilidade de seleção da dieta pelo animal, já do rotativo, a distribuição do pastoreio e o controle espaço temporal de onde serão alocados os bocados.

O presente trabalho segue nessa linha de pensamento, estudando os efeitos que a nova estratégia de manejo (pastoreio “Rotatínuo”) causa no desempenho vegetal e animal em uma pastagem de sorgo forrageiro. A hipótese do trabalho é que o manejo do sorgo forrageiro em pastoreio “Rotatínuo” proporciona maior produção de forragem e melhor desempenho animal. O objetivo geral foi comparar duas metas de manejo do sorgo forrageiro em pastoreio rotativo. Como objetivos específicos, avaliar e comparar as variáveis vegetais e animais submetidos a essas metas.

A dissertação foi dividida em três capítulos, sendo a revisão de literatura compondo o capítulo 1, o artigo científico elaborado nas normas da Revista Brasileira de Zootecnia o capítulo 2 e por fim, no capítulo 3, as considerações finais.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

1.1. REVISÃO DE LITERATURA

As pesquisas relacionadas ao manejo das pastagens buscam maximizar as produções vegetal e animal, ao mesmo tempo em que a necessidade por sistemas mais sustentáveis estão cada vez mais evidentes. A utilização de técnicas que possibilitem essa interação entre a alta produtividade e a melhora de aspectos ambientais, são desafios pretendidos e de grande importância. Historicamente, construiu-se a ideia de que para se ter uma pastagem eficiente, o máximo acúmulo de forragem deveria ser alcançado, proporcionando elevada oferta de forragem aos animais.

Inicialmente, Brougham (1956) descreveu a natureza sigmoide da curva de rebrote de pastos, assim como uma relação muito próxima entre o índice de área foliar (IAF) e a interceptação luminosa (IL) (Warren Wilson *et al.*, 1960). Nestes trabalhos, ficou evidente que o nível de IL pelo dossel e seu IAF estava diretamente relacionado com o crescimento das plantas forrageiras, sendo constantes as taxas de acúmulo de matéria seca (MS) à medida que se tem folhagem suficiente para interceptar praticamente toda a luz incidente.

Logo, a curva de rebrote pode ser descrita em três fases distintas, começando pelo acúmulo de MS, que aumenta exponencialmente com o tempo, sendo essa fase influenciada pelas reservas orgânicas da planta, disponibilidade de fatores de crescimento e área residual de folhas posterior às desfolhas (Brougham, 1957). A fase seguinte se caracteriza por apresentar taxas médias de acúmulo de MS constantes (fase linear), onde a competição intra e inter-específica se sobressaem, principalmente quando o dossel se aproxima da completa interceptação da luz incidente. Por fim, ocorre um decréscimo nas taxas médias de acúmulo na última fase, reduzindo a taxa de crescimento em virtude do aumento da senescência de folhas que atingiram o limite de duração de vida, além do sombreamento das folhas inferiores (Hodgson, 1981).

Segundo Da Silva e Nascimento Junior (2007), muitas das recomendações de manejo de pastagens foram embasadas no argumento de que para aproveitar melhor as características de crescimento das plantas

fornageiras, o manejo deveria ser feito em pastoreio rotativo, com objetivo de se ter uma série de rebrotações sucessivas, expressando um padrão de crescimento sigmoide. Para isso, o momento certo de iniciar o pastejo seria no final da fase linear, quando o máximo acúmulo de MS fosse atingido. Para os autores, os critérios para entrada dos animais na pastagem eram baseados em trabalhos de Brougham dos anos 50, através da interceptação do dossel forrageiro da luz incidente, sendo que durante a fase de desenvolvimento vegetativo das plantas forrageiras, o ponto de utilização da forragem era quando o dossel atingisse interceptação luminosa de 95% da radiação incidente, representando o máximo acúmulo de forragem.

Porém, Rodrigues & Rodrigues (1987) alertaram para o fato que, nessas condições de máximo acúmulo de MS a uma IL de 95%, o valor nutritivo da forragem produzida é geralmente mais baixo, sendo coerente a utilização das pastagens em estádios menos avançados de crescimento objetivando a colheita de material de melhor qualidade. Os autores propuseram a realização de desfolhações frequentes, porém pouco intensas, assegurando a manutenção da área foliar suficiente para se ter um rebrote rápido e assegurar a interceptação da luz incidente, além de evitar períodos de baixa IL após cada evento de desfolhação.

Outro critério incluído nas pesquisas foi a introdução do método *put and take* ou método da taxa de lotação variável, descrita por Mott (1960), que se caracterizava pela utilização de um grupo fixo de animais (chamados de animais-testes) em conjunto com animais chamados reguladores, que eram retirados ou colocados na pastagem a fim de regular a pressão de pastejo¹. Seguindo na mesma linha, o autor ainda descreveu a capacidade de suporte das pastagens, que se define como a taxa de lotação dos pastos no ponto ótimo de pressão de pastejo. Então, para se utilizar eficientemente a forragem produzida, a taxa de lotação compatível com a capacidade de suporte da pastagem deveria sempre ser empregada, adotando assim uma pressão de pastejo ótima (Maraschin, 2000), porém, qualquer variação de um desses parâmetros, poderia influenciar na quantidade de forragem produzida, na

¹ Quantidade de peso animal por área por unidade massa de forragem em um determinado ponto no tempo (Mott, 1960).

proporção da quantidade ofertada que realmente seria consumida e no desempenho animal (Hodgson, 1975).

Greenhalgh *et al.*² (1967 citado por Hodgson, 1975) sugeriram o uso inverso da pressão de pastejo (kg de forragem kg de peso animal⁻¹) além do componente tempo, incluindo assim um critério denominado oferta de forragem, sendo definida pelo peso da forragem disponível por animal por dia. Dessa forma, quando a oferta de forragem correspondia de três a quatro vezes a capacidade de ingestão do ruminante, o consumo era maximizado, onde somente 25% a 33% da forragem ofertada seria consumida, garantindo a máxima ingestão de forragem. O restante do material residual ficaria na forma de material senescente e morto acumulado na base da planta (Hudgson, 1975).

No caso dos pastos tropicais, depois de sucessivos pastejos, talvez essa dinâmica resultasse em ofertas de forragem total relativamente altas, devido a grande quantidade desses materiais mortos e colmos, o que conseqüentemente reduziria o valor nutritivo da forragem disponível, prejudicando o consumo animal (Stobbs, 1973 a,b; Chacon & Stobbs, 1976). Pensando nisso, Mott (1983) ressaltou que seria mais interessante adotar práticas de manejo que possibilitassem ofertar máxima quantidade de material vivo aos animais, principalmente folhas, material de mais fácil digestão, objetivando o aumento do consumo e, conseqüentemente, o desempenho animal. Logo, criou-se o conceito de oferta de matéria seca verde, e posteriormente, oferta de folhas.

Entretanto, com utilização do manejo baseado em oferta de folhas, notou-se que em médio prazo, ocorre aumento na quantidade de material morto e de colmos na massa de forragem, apresentando dificuldades no controle dos pastos e a produção de forragem de baixo teor nutritivo (Da Silva & Corsi, 2003). Da Silva & Corsi (2007) em revisão, citaram que desde a década de 70 havia a consciência do conflito desencadeado pela condição do pasto necessária para se obter elevadas taxas de crescimento e acúmulo de forragem contra a condição ideal para se obter máximo consumo e

² GREENHALGH, J.F.D.; REID, G.W.; AITKEN, J.N. *J. agric. Sci. Camb.* 69:217-224, 1967.

desempenho animal. Em parte, isso se deu, pois os métodos avaliativos desses manejos eram limitados pela maneira que o impacto das práticas de desfolhação sobre a produção de forragem era analisado. Segundo Hodgson (1981), as análises eram baseadas apenas na avaliação do acúmulo de forragem, não levando em conta os vários fluxos de tecidos associados relativos a população de perfilhos no pasto e a renovação de folhas dos perfilhos já existentes.

Na década de 80, Bircham & Hodgson (1983) trabalhando com pastagem de azevém perene submetido a diferentes intensidades de pastejo por meio de lotação contínua, demonstraram que as variadas práticas de manejo afetam de maneira diferente os processos de crescimento e senescência, e conseqüentemente, avaliações apenas de acúmulo de forragem sem levar em conta esses processos, poderiam resultar em padrões inconsistentes de respostas de plantas forrageiras à desfolhação. Nesse mesmo trabalho, mostrou-se que o IAF, altura de pastejo e massa de forragem são características estruturais do dossel que ao serem alterados e manipulados, poderiam determinar os padrões de acúmulo de forragem, sendo uma possibilidade para serem trabalhados como guias de campo para fazer o monitoramento e controle do processo de pastejo.

Chapman & Lemaire (1993), afirmaram que as respostas das plantas em pastagem são influenciadas pelo IAF, demonstrando que essa característica estrutural é resultado da manifestação combinada entre características morfogênicas e estruturais das plantas em um determinado ambiente. Além disso, esse trabalho ratificou a importância de acrescentar junto às pesquisas com pastagens, estudos de morfogênese e ecofisiologia como forma de explicar o funcionamento das plantas, sendo a base necessária para ligar as respostas entre planta e animal (interface planta-animal). Subseqüente a isso, Da Silva & Corsi (2007) relataram que durante o Simpósio Internacional sobre Ecofisiologia de Plantas Forrageiras e Ecologia do Pastejo, realizado em Curitiba – PR no ano de 2004, a mensagem que se passava era que “mais importante que produzir muita forragem era preciso colher muito melhor aquilo que era produzido, conciliando qualidade e quantidade suficientes para os

animais em pastejo, de forma a assegurar maior sustentabilidade nos mais diversos sistemas pastoris brasileiros”.

Esses conhecimentos sobre as variáveis estruturais e da morfogênese das plantas forrageiras, fomentaram a determinação das condições dos pastos (altura, massa de forragem, massa de lâminas foliares, etc.) que são mais adequadas para garantir eficiência e sustentabilidade na produção animal em áreas pastoris (Da Silva & Corsi, 2007). Somado a isso, segundo Carvalho (2005), o produto animal passou a ser o resultado das interações entre solo, clima, planta e animal, tendo o manejo da pastagem como a forma para criar esses ambientes pastoris adequados. Na intenção de interagir melhor com esses diferentes tipos de ambientes e estruturas, os herbívoros desenvolveram uma série de mecanismos de pastejo, chamado comportamento ingestivo (Carvalho *et al.* 1999).

O comportamento ingestivo dos animais sofre grande influência da estrutura de uma pastagem (Carvalho *et al.* 2001), permitindo com que os herbívoros qualifiquem a forragem e assim consigam selecionar a própria dieta, consumindo forragens de melhor qualidade do que aquela forragem presente na média do ambiente. A forma como essa forragem está disponível ao animal é denominada estrutura da pastagem, responsável direta pela quantidade de nutrientes ingeridos no pastejo (Carvalho *et al.* 2001). Segundo Laca & Lemaire (2000), a estrutura da pastagem se define como a “distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade”.

A estrutura da pastagem tem um efeito sobre a ingestão de forragem por animais em pastejo descrita por uma função curvilínea, onde a medida que aumenta a quantidade de forragem, aumenta a ingestão, até um determinado ponto de estabilização, representado pela saturação do animal ao se processar o alimento (Gordon & Illius, 1992). Em uma mesma quantidade de massa, diferentes níveis de ingestão podem ser atingidos. Segundo Carvalho (1997), isso ocorre, pois através de inúmeras combinações entre altura e densidade, uma mesma massa de forragem pode se apresentar para o animal de diferentes formas. Além disso, o autor ressalta que essa heterogeneidade das pastagens possibilita a obtenção de diferentes níveis de produção animal para

um mesmo valor de oferta de forragem devido ao animal ingerir diferentes quantidades e qualidade de forragem.

Demment & Laca (1993) descreveram que naturalmente a pastagem é heterogênea, possibilitando ao animal explorá-la de forma positiva. Os mesmos autores descreveram que para uma massa de forragem de 2500 kg de MS ha⁻¹, variando as densidades de estruturas entre 5900 a 700 g m⁻³, a massa de bocado de novilhos pode variar de aproximadamente 0,5 a 3 g bocado⁻¹, respectivamente. Isso revela que, do ponto de vista do animal, é melhor ter uma pastagem mais alta do que uma mais baixa e densa, pois a potencializa a área do bocado. Animais em pastejo preferem determinadas estruturas, como por exemplo, folhas em relação a colmos (L'Huillier *et al.* 1986), e quando submetidos a diferentes tipos de estruturas, preferencialmente escolhem plantas com pouco colmo e folhosas, altas e com folhas contendo altos valores de nitrogênio e facilmente passíveis de ruptura (O'Reagain & Mentis, 1989).

Um das variáveis estruturais com grande importância no processo de escolha dos herbívoros em pastejo é a altura do pasto, onde segundo Carvalho *et al.* (2001), essa variável oportuniza alta ingestão na medida em que potencializa a profundidade do bocado. Para exemplificar essa colocação, Laca *et al.* (1993) observaram que a taxa de consumo tem um aumento linear em *patches* onde a diferença de altura das plantas é maior, devido ao fato dos animais estarem se alimentando de forma otimizada. Concluiu-se que a eficiência dos *patches* altos foi maior, pois a velocidade de ingestão é potencializada pela escolha dos locais onde a profundidade do bocado, e conseqüentemente sua massa, são maiores.

O consumo total de forragem de um determinado animal em pastejo resulta do acúmulo de forragem consumida em cada bocado (ação de pastejo), assim como a frequência com que os realiza no decorrer do tempo em que está se alimentando (Carvalho *et al.*, 2001). Penning (1986) explica que ao se reduzir a massa de forragem na pastagem, a massa de bocado também diminui. Devido a isso, os animais aumentam o tempo em pastejo e a taxa de bocados. Porém, o consumo somente diminui à medida que a diminuição da massa de bocado não “compensa” o aumento na frequência do mesmo. Assim,

a totalidade de movimentos mandibulares (apreensão e mastigação) permanece quase inalterada, entretanto, ocorre um aumento no número de movimentos de apreensão e uma diminuição nos movimentos de mastigação (Penning *et al.*, 1994). Na maioria das vezes, a massa de bocado é a principal determinante da quantidade de alimento consumido por um animal em pastejo (Hodgson *et al.*, 1994; Cosgrove, 1997).

Para maior detalhamento, Hodgson *et al.* (1997) resumiram o conhecimento da estrutura da pastagem nas dimensões do bocado, sendo eles, a massa, a área e a taxa de bocado. A respeito da massa do bocado, esse componente é fundamentalmente influenciado pela resposta da profundidade do bocado à altura da pastagem, apresentando uma relação de proporcionalidade ao longo de uma ampla variação de alturas de pastagem, ao contrário da área do bocado, que é menos sensível em resposta às características da pastagem. De forma geral, a massa do bocado é negativamente relacionada com a taxa de bocado, o que nos mostra a relevância dos movimentos mandibulares de manipulação (apreensão e mastigação) à medida que a massa do bocado aumenta, além do que, a taxa de consumo no curto prazo tende a aumentar gradualmente como uma função assintótica da massa do bocado.

Além do ato do pastejo, durante o dia os animais executam um conjunto de atividades que são fundamentais para existência, tais como a ruminação, descanso, vigilância, atividades sociais, etc. (Carvalho *et al.*, 2001). Se todas as atividades são essenciais para que os animais possam viver, significa dizer que elas são concorrentes entre si, disputando tempo durante um dia para serem executadas. Nessa lógica, se há um aumento no tempo total de pastejo por qualquer razão (e.g., baixa oferta de forragem), haverá uma diminuição proporcional no tempo disponível para demais atividades, sendo importante obter eficiência no uso do tempo, uma vez que os herbívoros domésticos passam em torno de 1/3 do seu tempo em busca de alimento (Carvalho *et al.*, 2001).

Para Carvalho (1997), essa eficiência no uso do tempo é fundamental para se ter um balanço nos segundos ou milésimos de segundos a mais ou a

menos para se tomar um bocado, pois os herbívoros tem uma necessidade de executarem milhares de bocados por dia, podendo variar de 30 a 70 bocados por minuto. Carvalho *et al.* (2001) ilustram uma situação hipotética, onde por razões associadas à estrutura da pastagem, haja um aumento aparentemente ínfimo de 0,5 s por bocado. Para um animal que apresenta um ritmo de 50 bocados por minuto e um tempo total de pastejo de 450 minutos, mantendo-se o número total de bocados, isso implicaria num aumento de 40% no tempo de pastejo, elevando para 637 minutos, impactando negativamente na eficiência do uso do tempo.

Particularmente em pastagens tropicais, principalmente em condições onde se tem alta oferta de forragem e/ou alto acúmulo de material senescente no perfil da pastagem, Carvalho *et al.* (2001) trabalharam com a hipótese que a dispersão espacial das folhas poderia limitar a ingestão de forragem por um aumento no tempo necessário ao processo de captura da folha até a boca do animal. Em um experimento utilizando borregas em pastagem de capim Tanzânia, esses mesmos autores observaram a resposta clássica da massa do bocado em função da altura da pastagem, onde, quanto maior foi a altura, maior a massa até se atingir uma assíntota.

Logo, quanto mais alta a pastagem, maior o tempo necessário para realização de cada bocado (aumentos de até 40%), descritos por uma função linear (Carvalho *et al.*, 2001). Segundo os autores, isso é consequência do aumento no tempo de manipulação e mastigação da forragem até a deglutição. Em situações de alta massa do bocado, o provável aumento no número de movimentos manipulativos está de acordo com o presumido por Ungar (1996), ou seja, o número de movimentos de manipulação estaria mais associado à estrutura da pastagem do que com a massa do bocado. No trabalho de Carvalho *et al.* (2001), a condição de alturas maiores corresponderam à existência de folhas acima da cabeça dos animais, devidamente como acontece na entrada dos animais em pastoreio rotativo com tropicais eretas, onde os animais se obrigam, por muitas vezes, a colher praticamente folha por folha, no que os autores chamaram de pastejo do tipo “espaguete”.

Pensando em todas essas colocações, as pesquisas estão sendo direcionadas a descobrirem quais as alturas da pastagem ideais para que o animal consiga atingir a máxima taxa de ingestão, ou seja, qual a condição em que uma determinada pastagem deve estar para anteceder e suceder um evento de pastejo e que possibilite a melhor relação entre a massa do bocado, profundidade do bocado e a taxa de bocado. Mezzalira *et al.* (2014) avaliaram a taxa de ingestão dos animais em diferentes pastagens compostas de espécies C_3 e C_4 (*Avena Strigosa* e *Cynodon sp.* Tifton 85, respectivamente), em diferentes alturas de pré-pastejo (Figura 1).

Esses autores concluíram que os padrões de respostas globais da taxa de ingestão de curto prazo em função da altura de entrada no piquete são semelhantes, mesmo as espécies apresentando hábitos de crescimento diferentes.

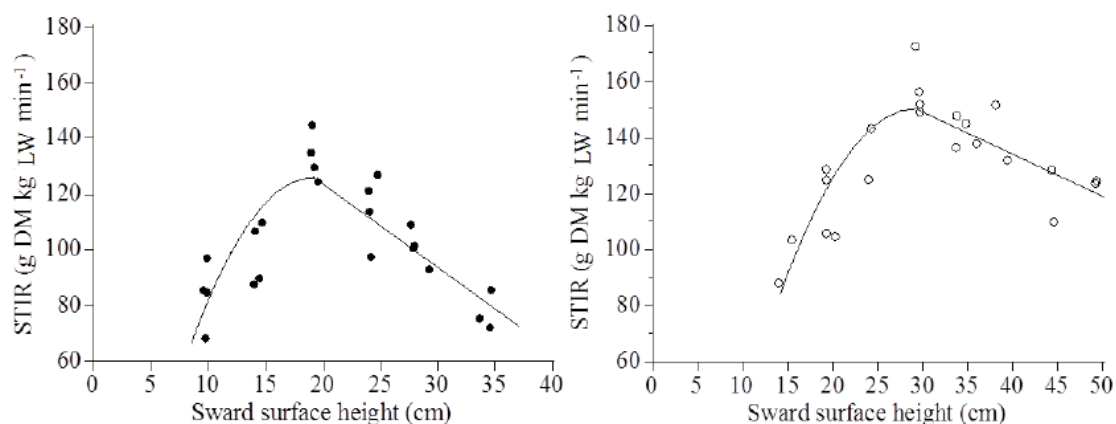


Figura 1 - Taxa de ingestão de matéria seca em função da altura do pasto pré-pastejo com novilhas em pastos de *Cynodon sp.* Tifton 85 (a) e *Avena Strigosa* (b). (Mezzalira *et al.*, 2014)

Fonseca *et al.* (2012), trabalhando com sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* Moech), relataram que até 50 cm de altura, a taxa de ingestão instantânea dos animais é maximizada (Figura 2), observando valores em torno de 0,17 g de MS kg de PV min⁻¹ ou 54 g de MS min⁻¹. No caso, essa estrutura ideal de pastejo de até 50 cm, deve ser, segundo os autores, considerada como meta de manejo para maximização da taxa de ingestão em sorgo forrageiro. Os autores explicam que parte do decréscimo na taxa de ingestão em alturas superiores a 50 cm, pode ser atribuída à maior presença de colmos em relação a folhas. Além disso, notaram que ocorre uma redução volumétrica

da forragem no estrato superior em pastagens manejadas entre 60 e 80 cm, o que dificulta a apreensão da forragem, diferentemente do que ocorre em pastagens manejadas entre 30 e 50 cm.

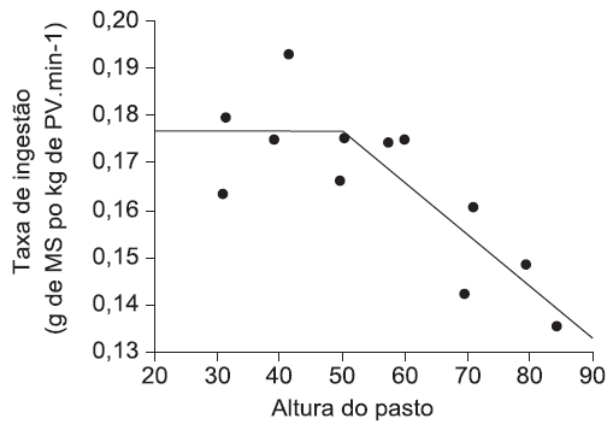


Figura 2 – Taxa de ingestão de matéria seca por novilhas em função de níveis de rebaixamento de pastos de sorgo forrageiro. (Fonseca, *et. al*, 2012)

Seguindo nessa mesma linha, Schons (2015) conduziu um experimento com azevém anual comparando o manejo Rotativo clássico, onde o máximo acúmulo de massa de forragem era priorizado, contra o manejo “Rotatínuo”, cuja meta era maximizar a taxa de ingestão de forragem pelos animais. Concluiu-se que, embora a carga animal tenha sido maior para o manejo Rotativo, os ganhos médios diários por animal e por área foram maiores para o manejo “Rotatínuo”, assim como maior eficiência de utilização do pasto. Esse trabalho traz a percepção que o desempenho animal é maximizado quando se utiliza manejos onde a taxa de ingestão é maior.

1.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIRCHAM, J.S.; HODGSON, J. The influence of swards conditions on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous grazing management. *Grass and Forage Science*, v.38, n.4, p. 323-331, 1983.

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

BROUGHAM, R.M. Pasture growth rate studies in relation to grazing management. *New Zealand Journal Science*. 1957.

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: JOBIM, C.C., SANTOS, G.T., CECATO, U. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1, Maringá-PR. 1997. p. 25-52.

CARVALHO, P.C.F.; PRACHE, S.; ROGUET, C.; LOUAULT, F. Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards. In: International Symposium on the Nutrition of Herbivores, Proceedings... San Antonio. v. 5. 1999.

CARVALHO, P.C.F.; FILHO, H.M.N.R.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.de; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: [s.n.], 2001. p. 853–871.

CARVALHO, P.C.F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: PEDREIRA, C.G.S. et al. (Org). Teoria e prática da produção animal em pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 7-32.

CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.27, p.709- 727, 1976.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Ed.). *Grasslands for our world*. Sir Publishing, Wellington, p. 55-64, 1993.

COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1, 1997, Viçosa-MG. Anais... p.59-80.

DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; DA SILVA, S.C.; DE FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE

PASTAGENS, 20, 2003, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2003. p. 155-186.

DA SILVA S.C.; NASCIMENTO JR D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, 121-38, 2007.

DEMMENT, M.W., LACA, E.A. The grazing ruminant: Models and experimental techniques to relate sward structure and intake. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 7, 1993, Edmonton. Proceedings... p.439-460.

FONSECA, L. et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. *Livestock Science*, v.145, 205-211, 2012.

GORDON, I.J.; ILLIUS, A. Foraging strategy: From monoculture to mosaics. In: SPEEDY, A.W.(Ed.). Progress in sheep and goat research. Wallingford: CAB International, 1992. p.153-178.

HODGSON, J. Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate of herbage intake by calves and lambs. *Grass and Forage Science*, v.36, p.49-57, 1981.

HODGSON, J. The influence of grazing pressure and stocking rate on herbage intake and animal performance. University College of Wales, Aberystwyth. In: HODGSON, J.; D.K. JACKSON.(Eds.) OCCASIONAL SYMPOSIUM, 8., 1975, Aberystwyth. Anais... Brit. Grass. Soc. 1975. pp.93-103.

HODGSON, J., CLARK, D.A., MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Based on the National Conference on Forage Quality, Lincoln: American Society of Agronomy. 1994. p.796-827.

HODGSON, J., COSGROVE, G.P., WOODWARD, S.J.R. Research on foraging behavior: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Winnipeg. Proceedings... 1997. CD-ROM.

LACA, E.A. et al. Field test of optimal foraging with cattle: the marginal value theorem successfully predicts patch selection and utilisation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Palmerston North. Proceedings... p.709-710.

LACA, E.A., LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: t'MANNETJE, L., JONES, R.M., (Ed.). Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: CAB International, 2000. p.103-122.

L'HUILLIER,P.J.; POPPI,D.P.; FRASER,T.J. Influence of structure and composition of ryegrass and prairie grass-white clover swards on the grazed horizon and diet harvested by sheep. *Grass and Forage Science*, v.41, p.259-267, 1986.

MARASCHIN, G.E. Relembrando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro. Uma herança em forrageiras e um legado em pastagens. In: NASCIMENTO Jr. D.; LOPES, P.S.; PEREIRA, J.C. (Eds.) REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. Anais... Viçosa : UFV, 2000. p.113-180.

MEZZALIRA J. C. et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, v. 153, p. 1-9, 2014.

MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., Reading, 1960. Proceedings... British Grassland Association. p.606-611, 1960.

MOTT, G.O. Potential productivity of temperate and tropical grassland systems. In: SMITH, J.A.; HAYS, V.W. (Eds.) INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 14., 1983, Lexington. Proceedings... Lexington: International Grassland Society. p.35-41. 1983.

O'REAGAN, P.J., MENTIS, M.T. The effect of plant structure on the acceptability of different grass species to cattle. *Journal of Grassland Society of South Africa*, v.6, p.163-170, 1989.

PENNING, P.D. Some effects of sward conditions on grazing behavior and intake by sheep. In: GUDMUNDSSON, O. (Ed.) GRAZING RESEARCH AT NORTHERN LATITUDES, 1, 1985, Hvanneyri. Workshop. p.219-226, 1986.

PENNING, P.D.; PARSONS, A.J.; NEWMAN, J.A.; ORR, R.J.; HARVEY, A. Intake and behaviour responses by sheep to changes in sward characteristics under rotational grazing. *Grass and Forage Science*, v.49, p.476-486, 1994.

RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, J.D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C. et al. (Eds.) Ecofisiologia da produção agrícola. Piracicaba: Assoc. Bras. Pesq. Da Potassa e do Fosfato, p.203-225, 1987.

SCHONS, R.M.T. Critério para manejo de pastagens fundamentado no comportamento ingestivo dos animais: Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes. Porto Alegre, 2015. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.24, p.821-829, 1973a.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. 1. Variation in the bite size of grazing cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.24, p.809- 819, 1973b.

UNGAR, E.D. Ingestive behaviour. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W. (Eds.). The Ecology and management of grazing systems. Wallingford: CAB International. p.185-218,1996.

WARREN WILSON, J. Influence of spatial arrangement of foliage area on light interception and pasture growth. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., Reading, 1960. Proceedings... British Grassland Association, 1960. p. 275-279.

**CAPÍTULO 2 - ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE HÍBRIDO DE SORGO
FORRAGEIRO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench x *Sorghum sudanense*
(Piper) Stapf) EM PASTOREIO ROTATIVO³**

³ Artigo elaborado conforme normas da Revista Brasileira de Zootecnia, porém o texto está redigido em português.

2.1. RESUMO

Com objetivo de comparar o pastoreio “Rotatínuo” (RN) ao pastoreio Rotativo (RT) comumente utilizado em propriedades rurais, conduziu-se um experimento em Eldorado do Sul, RS, Brasil, onde foram contrastadas as duas estratégias de manejo em pastos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench \times *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) pastejados por bovinos. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dois tratamentos e quatro repetições, totalizando oito unidades experimentais. No primeiro tratamento foi utilizado o pastoreio RN, onde as alturas de manejo foram de 50 cm no pré-pastejo e 30 cm no pós-pastejo. No segundo tratamento foi utilizado o pastoreio RT, com altura de manejo pré-pastejo de 80 cm e pós-pastejo de 20 cm. Foram utilizados 16 animais da raça Brangus com aproximadamente 15 ± 02 meses de idade e peso vivo médio de $290,84 \pm 22,51$ kg. Como resultados, o RN resultou em intervalos de pastejo mais curtos do que o RT ($p < 0,0001$) que aconteceram em maior frequência ($p < 0,0001$). A maior quantidade massa de lâminas foliares no tratamento RN ($p < 0,0001$) possibilitou maior interceptação luminosa pela planta no pós-pastejo ($p < 0,0001$) resultando maior produção de forragem total no método RN (9.548 kg MS ha^{-1}) comparado ao RT (5.613 kg MS ha^{-1}). Maior oferta de lâminas foliares foi observada para o RN comparado ao RT, gerando maiores ganhos médios diários por animal ($0,892$ kg e $0,732$ kg para RN e RT, respectivamente). Embora a carga animal tenha sido maior no RT ($p < 0,0001$), não houve diferença estatística no ganho de peso vivo $ha^{-1} dia^{-1}$. Conclui-se que as metas de manejo do pasto de sorgo forrageiro do método RN, resultam em melhor desempenho por animal e maior produção de forragem. O pastoreio RT proporcionou maior carga animal e maior taxa de lotação.

Palavras-chave: altura do pasto, lotação intermitente, produção animal, *sorghum bicolor*, manejo de pastagem, taxa de ingestão.

2.2. INTRODUÇÃO

Pesquisas têm buscado alternativas nos métodos de pastoreio para potencializar o desempenho animal ao mesmo tempo em que a comunidade de plantas não seja drasticamente afetada pelo pastejo, possibilitando um rápido rebrote e maior produção total de forragem. Um adequado manejo da pastagem deve proporcionar aos animais um fácil e abundante acesso às folhas, possibilitando aos animais maximizarem a produção de carne ou leite, onde a criação de estruturas que os permitam alcançarem a máxima taxa de ingestão acarreta a diminuição do tempo necessário para colher o pasto e aumentar a possibilidade de selecionar a própria dieta.

Alguns autores, trabalhando com avaliações em escala espaço-temporal reduzidas, afirmaram ser possível trabalhar com alturas de pastejo em que os animais alcancem a máxima taxa de ingestão durante todo período de pastejo, nas mais diversas espécies forrageiras. Ainda nessa lógica, Fonseca *et al.* (2012) e Mezzalira *et al.* (2014) recomendaram que o rebaixamento da forragem não deve exceder 40% da altura média inicial de pastejo. Nessas condições, a máxima taxa de ingestão do animal é mantida durante todo período de pastejo, além do que, há uma melhor condição pós-pastejo para planta se recuperar do estresse sofrido pelo pastejo, sobrando mais folhas, possibilitando maior índice de área foliar e por consequência, maior taxa de acúmulo.

Logo, o manejo da pastagem deve ter por objetivo construir estruturas de pasto que possibilitem a otimização da colheita de forragem pelos animais em pastejo (Carvalho *et al.*, 2001). Esse novo conceito de manejo de pastagens priorizando a máxima taxa de ingestão animal foi chamada de pastoreio “Rotatínuo” (Carvalho *et al.*, 2013), sendo uma mescla dos dois tipos já existentes de pastoreio, o contínuo e o rotativo. Do pastoreio contínuo, utilizou-se como principal característica a possibilidade de seleção da dieta pelo animal, já do rotativo, a distribuição do pastoreio e o controle espaço temporal de onde serão alocados os bocados.

O presente trabalho segue nessa linha de pensamento, estudando os efeitos que a nova estratégia de manejo (pastoreio “Rotatínuo”) causa nos desempenhos vegetal e animal em uma pastagem de sorgo forrageiro. A hipótese do trabalho é que o manejo do sorgo forrageiro em pastoreio “Rotatínuo” proporciona maior produção de forragem e melhor desempenho animal. O objetivo geral foi comparar duas metas de manejo do

sorgo forrageiro em pastoreio rotativo. Como objetivos específicos, avaliar e comparar as variáveis vegetais e animais submetidos a essas metas.

2.3. MATERIAIS E MÉTODOS

2.3.1. LOCAL E CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil (latitude 30°05' S, longitude 51°39' W e altitude de 46 m). O solo da área experimental é classificado como Plintossolo (USDA, 1999), caracterizando-se por solos mediantemente profundos, mal drenados, de textura franco-arenosa, ácidos, com baixos teores de matéria orgânica, de fósforo e de saturação de bases (EMBRAPA, 1999).

O clima regional é classificado como Cfa, subtropical úmido com verões quentes, de acordo com a classificação de Köppen. Apresenta precipitação anual média de 1440 mm, distribuídas desuniformemente.

2.3.2. ÁREA E PREPARO EXPERIMENTAL

Utilizou-se uma área de quatro hectares de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench \times *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf) cultivar EMBRAPA BRS 802, semeado em 05 e 06 de Novembro de 2014, pelo método de plantio direto na palha, sob palhada de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e densidade de 18 kg de sementes ha⁻¹, com espaçamento de 0,45 m entre linhas. Para melhor distribuição espacial das sementes, foi realizado plantio em linhas cruzadas, perpendiculares entre si, representando então, um espaçamento de 0,225 m entre linhas. Antecedendo a semeadura, a área experimental foi dessecada com sal de Isopropilamina de Glifosato, na dosagem de 3 L ha⁻¹. Na semeadura, aplicou-se o equivalente a 40 kg ha⁻¹ de N, 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 120 kg ha⁻¹ de K₂O. No dia 01 e 02 de Dezembro de 2014, foram

aplicados mais 150 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia. Em 11 de fevereiro de 2015, uma nova aplicação de ureia foi feita, correspondendo a 50 kg ha⁻¹ de N.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e dois tratamentos representando duas estratégias de manejo do pasto em pastoreio rotativo, totalizando oito parcelas. Para o primeiro tratamento, denominado “Rotatínuo” (RN), utilizou-se manejo de altura de pré- e pós-pastejo de 50 cm e 30 cm, respectivamente (Fonseca *et al.* 2012). Já no segundo tratamento, denominado Rotativo (RT), foi utilizado o manejo “clássico” comumente praticado a nível de propriedades comerciais, tendo como princípio o maior acúmulo de forragem e colheita total da mesma pelos animais. Foi utilizado altura de 80 cm para pré-pastejo (Galli *et al.*, 1998) e 20 cm para pós-pastejo (Tamele, 2009).

Para alocação das parcelas na área experimental, foram divididos oito áreas de 5.000 m² (unidade experimental, UE). Em cada UE, utilizou-se dois animais testes (unidade amostral), que permaneceram na área durante toda duração do experimento, assim como um número variável de animais reguladores a fim de manter as alturas pré- e pós-pastejo pretendidas para cada tratamento, conforme descrito por Mott (1960), através da técnica *put and take*.

O pastoreio rotativo tem como característica a divisão da área em diversos piquetes, aqui denominados como “faixa de pastejo”. Essa divisão tem por objetivo proporcionar para planta um período de descanso, onde os animais só retornarão a uma determinada faixa de pastejo quando a altura do dossel forrageiro estiver adequada. Os animais ocupavam a faixa de pastejo durante 24 horas, até que fossem realocados para faixa subsequente, sempre no período da tarde. Devido a cada tratamento representar diferentes metas de manejo, o número de faixas de pastejo por parcela variou, sempre respeitando as alturas de pré- e pós-pastejo propostas.

A fim de melhor controle das alturas pretendidas, no primeiro ciclo de pastejo do tratamento RT, foram utilizados animais reguladores nas últimas faixas de pastejo para um pastoreio leve. Assim, formou-se um gradiente de altura, ficando todas as faixas de pastejo com alturas diferentes, proporcionando a utilização de uma faixa de pastejo por dia sem que as alturas de entrada passassem da altura pretendida.

No caso do tratamento RN, apenas no primeiro ciclo de pastejo, os animais entraram antes que altura do dossel atingisse o pretendido, a fim de evitar que as últimas faixas de pastejo passassem a altura de entrada ideal. A partir do segundo ciclo de pastejo, as alturas de entrada foram respeitadas de acordo com o proposto.

2.3.3. ANIMAIS

Foram utilizados dois novilhos da raça Brangus em cada parcela, totalizando 16 animais. Os animais tinham idade média de 15 meses e $264,8 \text{ kg} \pm 21,2 \text{ kg}$ de peso vivo (PV). No dia 26/11/2014, todos os animais foram vacinados contra a febre aftosa, desverminados com Ivermectina 3,5% e aplicado Cipermetrina 5% com Clorpirifós 7% contra carrapatos. Os animais dos tratamentos RN e RT permaneceram no experimento por 74 e 92 dias, respectivamente.

O ganho médio diário (GMD, em kg de PV dia^{-1}), foi calculado a partir das pesagens dos animais testes, sendo subtraída a pesagem posterior (P_n) da anterior (P_{n-1}), dividido pelo número de dias entre pesagens (n):

$$GMD = (P_n - P_{n-1}) / d$$

Para realização das pesagens, os animais eram submetidos a jejum de 12 horas. A carga animal (CA, kg de PV ha^{-1}) foi calculada em cada ciclo de pastejo, somando o PV dos animais testes (PV_t) e reguladores (PV_r), multiplicado por um hectare, dividido pela área da faixa de pastejo (A_f). O resultado foi dividido pelo número de dias do ciclo de pastejo:

$$CA = \frac{(PV_t + PV_r) \times 10.000\text{m}^2 / A_f}{\text{dias por ciclo}}$$

Após, foi calculada a taxa de lotação (TL, número de animais ha^{-1}), dividindo a CA pela média de PV dos animais testes:

$$TL = CA / \overline{PV}_t$$

A partir da TL obteve-se o ganho de peso vivo por área (GPV, em kg de PV ha⁻¹), multiplicando a TL pelo GMD dos animais testes e pelo número de dias de pastejo (d):

$$GPV = TL \times GMD \times d$$

O ganho de peso vivo por área dia⁻¹ foi obtido através da multiplicação da TL pelo GMD:

$$GPV \text{ dia}^{-1} = TL \times GMD$$

A massa de forragem colhida por ciclo de pastejo (MF_{ciclo}, em kg de MS ha⁻¹), foi calculada a partir da diferença entre a MF pré-pastejo e a MF pós-pastejo de uma mesma faixa, sendo que para isso foram coletadas quatro amostras de forragem cortadas rentes ao solo por faixa de pastejo.

$$MF_{ciclo} = MF_{pré} - MF_{pós}$$

A soma das MF_{ciclo} resultaram na massa de forragem colhida total (MFC, em kg de MS ha⁻¹), representando todo período experimental.

$$MFC = MF_{ciclo 1} + MF_{ciclo 2} + \dots + MF_{ciclo n}$$

Numa forma de tentar igualar o número de amostras, devido ao tratamento RT ter menos ciclos de pastejo, para esse tratamento, foram realizadas três coletas em cada ciclo de pastejo. No caso do RN, foi realizada uma coleta por ciclo de pastejo.

2.3.4. MEDIÇÕES NO PASTO

A cada dois dias, com auxílio de um bastão graduado *sward stick* (Barthram, 1985), foram aferidos pontos de altura do pasto nas faixas de pré- e pós-pastejo, sendo 100 pontos antecedendo a entrada dos animais na faixa e 100 pontos nas faixas imediatamente deixadas pelos mesmos. Além disso, no pós-pastejo, eram aferidos mais 100 pontos de altura de colmo.

Para determinação da massa de forragem total pré- e pós-pastejo, foram realizadas coletas de 0,405 m² na forma aleatória dentro da faixa de pastejo antes e após

a entrada dos animais. Após as coletas, foi realizada a separação morfológica (lâmina foliar, pseudocolmo + colmo + bainha, material senescente e inflorescência), e posteriormente secos em estufa a 55°C até atingir peso constante. Após secagem, o material foi pesado e foi realizado cálculo de massa de lâminas foliares (MLF, em kg de MS ha⁻¹), massa de colmos (MC, em kg de MS ha⁻¹) e a relação folha/colmo.

A massa de forragem (MF) inicial foi determinada por meio da coleta de seis amostras por unidade experimental no primeiro ciclo de pastejo. No final de cada ciclo de pastejo, novas coletas de MF eram realizadas em quatro repetições por faixa, tanto em pré- quanto em pós-pastejo.

A taxa de acúmulo diária de forragem (TA, em kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹) do primeiro ciclo de pastejo foi determinada a partir da diferença entre a MF inicial e a MF pré-pastejo na metade do primeiro ciclo de pastejo para ambos os tratamentos:

$$TA_{1^{\circ} \text{ ciclo}} = MF_{\text{pré pastejo(metade do 1^{\circ} ciclo)}} - MF_{\text{inicial}}$$

Posterior ao primeiro ciclo de pastejo, a TA foi calculada pela diferença entre a MF pré-pastejo do ciclo posterior subtraído da MF pós-pastejo do ciclo anterior, dividido pelo número de dias do ciclo de pastejo anterior (n):

$$TA = \frac{(MF_{\text{pré - pastejo}_{\text{ciclo } n}} - MF_{\text{pós - pastejo}_{\text{ciclo } n-1}})}{n}$$

Essa amostragem era feita a partir de quatro sub amostras por faixa de pastejo, conforme metodologia já citada.

Os cálculos para definir a produção total de forragem (PTF, em kg de MS ha⁻¹), foram obtidos a partir da somatória da MF inicial com a multiplicação da TA média pelo número de dias de pastejo (d):

$$PTF = MF_{\text{inicial}} + (\overline{TA} \times d)$$

Também foram realizadas medições de interceptação luminosa (IL) com um Ceptômetro Decagon AccuPAP LP-80 durante todo o período de pastejo dos animais, nos horários entre 11 e 13 horas, sem presença de nuvens. Eram realizadas medidas acima e abaixo (ao nível do solo) do dossel, sendo tomadas dez medidas no sentido Norte-Sul e dez no sentido Leste-Oeste. A diferença da radiação interceptada acima do

dossel foi subtraída da interceptada abaixo do dossel, resultando no percentual de IL. As avaliações eram feitas em ambos os tratamentos sempre nos mesmos dias.

A contagem do número de perfilhos era realizada a cada ciclo de pastejo, utilizando-se um retângulo de 0,405 m² em quatro pontos aleatórios por faixa de pastejo, em momento de pré-pastejo. No caso do RT, por apresentar menor número de ciclos de pastejo, foram realizadas mais duas avaliações entre os ciclos.

2.3.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com 5% de significância com o software estatístico JMP®, Version 12. (SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989-2007). Foram utilizados modelos lineares ($y_{ij} = a + bx + \epsilon_{ij}$). Todas as variáveis tiveram um adequado ajuste de normalidade pelo teste de Kolmogorov - Smirnov, não sendo necessárias transformações. Foram considerados como efeitos fixos os tratamentos e os blocos, e como efeito aleatório os ciclos de pastejo.

2.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis relativas ao sorgo forrageiro pastejado em diferentes estratégias de pastoreio, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Componentes estruturais, interceptação luminosa e produção de forragem de sorgo forrageiro submetidos à duas estratégias de manejo rotativo, pastoreio “Rotatínuo” (RN) e Rotativo (RT) com bovinos.

	RN	RT	P	EPM
Altura pré-pastejo (cm)	48,1	82,4	<0,0001	0,18
Altura pós-pastejo (cm)	33,4	22,4	<0,0001	0,12
Ciclos de pastejo (n°)	15,5	3	<0,0001	0,408
Dias por ciclo de pastejo (n° dias)	4,77	30,66	<0,0001	0,188
Dias de pastejo (n° dias)	74	92	<0,0001	1,424
Perfilho (n° m ⁻²)	46,13	40,83	0,8313	13,64
MF pré-pastejo (kg ha ⁻¹)	1520	1957	0,0026	70
MF pós-pastejo (kg ha ⁻¹)	1096	846	0,0441	60,84

(continua)

(continuação/conclusão)

MLF pré-pastejo (kg ha ⁻¹)	476	849	0,0001	46,03
MLF pós-pastejo (kg ha ⁻¹)	264	31	<0,0001	28,87
MC pré-pastejo (kg ha ⁻¹)	935	1021	0,3806	48,71
MC pós-pastejo (kg ha ⁻¹)	751	759	0,9408	51,16
Relação folha:colmo pré-pastejo	0,61	0,91	<0,0001	0,027
Relação folha:colmo pós-pastejo	0,38	0,04	<0,0001	0,016
IL pré-pastejo (%)	35,44	59,44	<0,0001	0,7
IL pós-pastejo (%)	22,52	8,54	<0,0001	0,48
TA (kg ha ⁻¹ dia ⁻¹)	103,18	49,42	0,0181	83,33
PTF (kg ha ⁻¹)	9.548,1	5.613,5	0,0043	1247
MFciclo (kg ha ⁻¹)	512	1297	<0,0001	87,46
MSC (kg ha ⁻¹)	7286	2594	0,0005	354,65

Legenda: MF, massa de forragem; MLF, massa de lâmina foliar; MC, massa de colmo; IL, interceptação luminosa; TA, taxa de acúmulo; PTF, produção total de forragem; MFciclo, massa de forragem colhida por ciclo; MSC, massa seca colhida.

Devido à menor variação das alturas de pré- e pós-pastejo, o tratamento RN teve menor número de dias por ciclo de pastejo (4,77 dias) em relação ao RT (30,66 dias), porém com maior quantidade de ciclos de pastejos, 15,5 e 3 ciclos, respectivamente, totalizando 74 dias de pastejo para RN e 92 para RT. Como os ciclos de pastejo do RN foram mais curtos e frequentes em relação ao RT, diminuiu o tempo necessário para que o dossel forrageiro alcançasse as alturas de pré-pastejo pretendidas. Um dos fatores determinantes para o rápido crescimento das plantas forrageiras e conseqüentemente, rápido retorno na faixa de pastejo, foi o maior residual de MLF encontrado no RN. Segundo Magalhães *et al.* (2000), as pastagens dependem das folhas como principal órgão fotossintético, onde a faixa de expansão da área foliar, assim como a taxa de fotossíntese por unidade de área foliar, são influentes na taxa de crescimento da planta. De acordo com Parsons e Chapman (2000), a rápida rebrota da pastagem deve ser garantida pela quantidade de folhas deixadas no momento do pós-pastejo. A baixa MLF pós-pastejo do tratamento RT, fez com que o crescimento do sorgo forrageiro, principalmente nos primeiros dias após o pastejo, fosse prejudicado, uma vez que a quantidade de material de maior capacidade fotossintética era menor.

Pedreira *et al.* (2015) verificaram que as folhas em expansão tiveram a menor taxa fotossintética, seguidas pelas folhas mais velhas não senescentes, enquanto folhas mais jovens completamente expandidas tiveram a maior taxa fotossintética, sugerindo que desfolhações que não removem folhas mais velhas, mas ainda não senescentes, podem proporcionar condições para o rápido rebrote. Segundo os autores, isso se deve, pois as folhas em expansão não utilizam o CO₂ à taxas elevadas, devido sua filotaxia e morfologia, com aparato fotossintético ainda subdesenvolvido. A expansão inicial de folhas jovens seguidos por desfolha permite a recuperação da capacidade fotossintética e assimilar a síntese. Logo, as condições de pós-pastejo do RN proporcionaram maiores taxas fotossintéticas, uma vez que, mesmo as folhas jovens expandidas que foram pastejadas, ficaram numa condição de proporcionar um saldo líquido positivo na fotossíntese.

Gomide *et al.* (2002), verificaram que há interação entre a intensidade da desfolha e idade de rebrota sobre a evolução do sistema radicular de gramíneas. Plantas submetidas à desfolha total tem a redução no crescimento do sistema radicular atrelado ao prejuízo causado à taxa de crescimento relativo do mesmo, sendo referente aos baixos teores de carboidratos totais não estruturais nas raízes. Segundo os autores, após a desfolha, ocorre uma diminuição no transporte de assimilados para as raízes a fim de recuperar a área foliar perdida, sendo importante o crescimento foliar ter prioridade em relação às raízes para restabelecimento da capacidade fotossintética da planta e prevenir o esgotamento das reservas orgânicas. Logo, plantas cujas desfolhas não são intensas, a pronta disponibilidade de assimilados da fotossíntese permite um transporte mais precoce para as raízes, ou pelo menos a possibilidade de menor dependência das reservas orgânicas.

Após a desfolha, a agilidade com que a parte aérea e o crescimento das raízes se refazem, depende de mecanismos fisiológicos da planta forrageira, tais como a absorção de nutrientes e de reservas orgânicas na planta (Corsi *et al.*, 2001). Logo, o manejo onde a severidade da desfolha é menos intensa, caso no RN, permite maior quantidade de folhas no pós-pastejo, proporcionando maiores taxas de fotossíntese, além da menor necessidade de utilização dos carboidratos de reserva, acelerando o processo de rebrote. Isso evidencia o fato da taxa de acúmulo e produção total de forragem do RN ser maior, uma vez que o rebaixamento em menor escala, deu ao sorgo as condições necessárias para um rápido crescimento e conseqüentemente, maiores acúmulo e produção de

ferragem. Mesmo o RT ter apresentado maior MF por ciclo de pastejo, o RN teve maior produção total de ferragem devido a maior taxa de acumulo e a maior quantidade de ciclos de pastejo. Resultados semelhantes foram encontrados em Schons (2015) e Gomide *et al.* (2002). No caso do RT, possivelmente a necessidade da maior utilização dos carboidratos de reserva para recuperação da área foliar, conciliada  menor IL, atrasou a velocidade de crescimento da planta nos primeiros dias após a desfolha, resultando numa menor taxa de acumulo e produção de ferragem total.

Outro fator importante no que diz respeito a capacidade de rebrote das plantas de sorgo, são as reservas de carboidratos nos caules, sendo a base do colmo o principal órgão de reserva desses compostos nas plantas ferrageiras (Gomide, 1994). Porém, no presente estudo, a MC tanto no pré- quanto no pós-pastejo não diferiu estatisticamente entre tratamentos, trazendo a percepção que esse fator teve igual importância para ambas às metas propostas.

Na Figura 4, nota-se que ao longo dos dias, a produção de MLF teve uma queda brusca, acompanhando a queda na produção de novos perfilhos (Figura 5). Resultados encontrados por Tamele (2009) mostraram uma diminuição no número de perfilhos no sorgo ferrageiro após o segundo ciclo de pastejo. No presente estudo,  medida que os ciclos de pastejo iam acontecendo, a população de perfilhos foi diminuindo. Eram esperadas condições semelhantes ao encontrado na literatura, onde o perfilhamento é induzido a medida que a dominância apical é quebrada (Magalhães, 2000). Porém, segundo esse autor, um dos fatores que regulam a dominância apical é a genética. Provavelmente, a diminuição na quantidade de perfilhos no decorrer dos dias ocorreu devido alguma característica genética da cultivar de sorgo utilizada para realização do experimento.

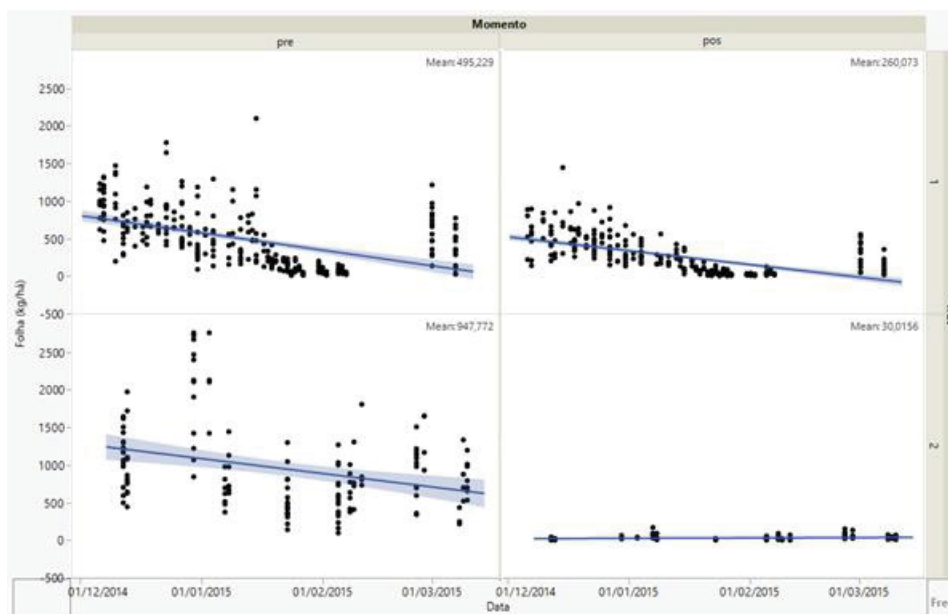


Figura 3 - Produção de matéria seca de lâmina foliar de sorgo forrageiro em momentos de pré e pós-pastejo no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.

As pastagens são compostas por uma população de perfilhos que respondem a estímulos de desfolhamento e ambientais, tais como, estresse hídrico, quantidade de luz e nutrientes (Mitchell & Moser, 2000), tendo a natureza e magnitude dessas respostas um impacto importante na estrutura do dossel (Sollenberger & Burns, 2001). Na tentativa de estimular mais o perfilhamento, no dia 11 de Fevereiro de 2015, foram aplicados 50 kg de N ha⁻¹. Segundo Gastal *et al.* (1992), as gramíneas forrageiras apresentam alta dependência de uma adequada nutrição nitrogenada para formação de novos tecidos. Nota-se nas Figuras 4 e 5 que mais ao fim do experimento houve um pequeno aumento na produção de lâminas foliares e quantidades de novos perfilhos, porém insuficientes para dar continuidade no experimento por mais tempo. Provavelmente essa adubação supriu em partes a demanda por N na recuperação de tecidos.

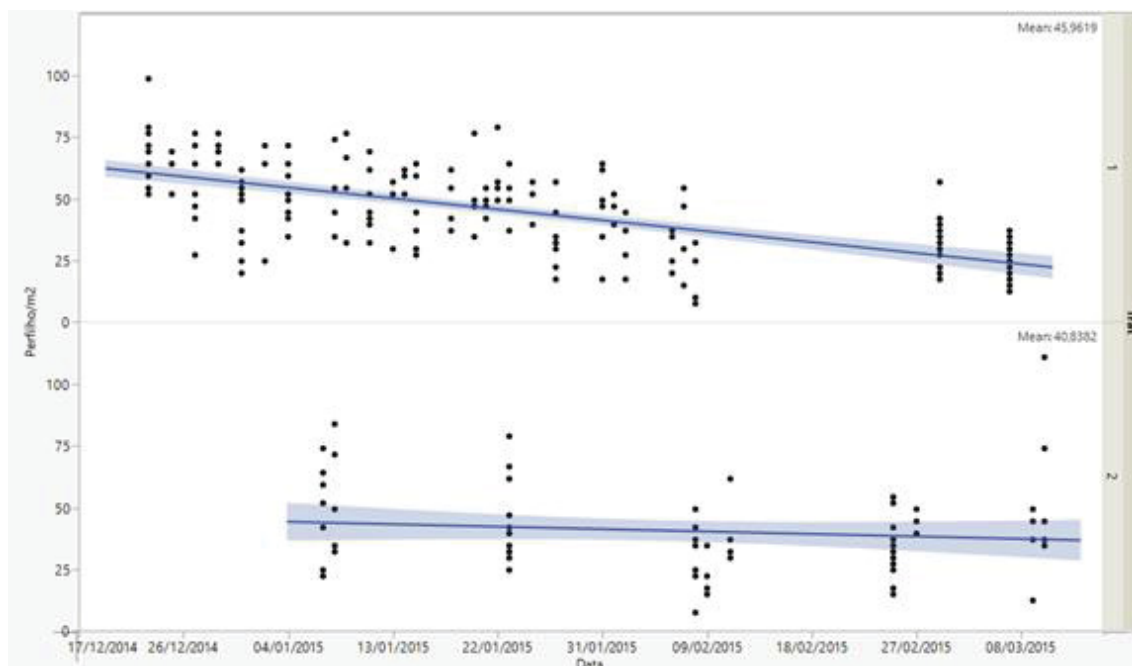


Figura 4 - Número de perfis de sorgo forrageiro em momento de pré-pastejo no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.

Tanto no pré- quanto no pós-pastejo, a MLF, MC, assim como a relação folha/colmo influenciaram na IL de ambos os tratamentos. Nota-se que o tratamento RN interceptou 2,6 vezes mais luz no pós-pastejo do que o tratamento RT, corroborando com as afirmações acima. A IL do dossel foi condizente com a meta proposta para cada tratamento, onde em uma condição de alta MLF pré-pastejo do tratamento RT, obteve-se maior IL em relação ao RN, assim como no momento de pós-pastejo do RT obteve-se a menor IL em relação ao RN. É evidente que quanto mais tempo de acúmulo de forragem, o dossel forrageiro intercepte mais luz, até estabilizar o IAF. Além disso, quanto maior a intensidade de pastejo, menor a MLF e conseqüentemente, menor radiação interceptada.

Segundo Gomide *et al.* (2002), como em gramíneas tropicais se tem um rápido desenvolvimento dos colmos, a relação folha/colmo se torna importante característica da estrutura da pastagem (Barbosa *et al.*, 2007), podendo alterar o comportamento ingestivo dos animais (Gontijo Neto *et al.*, 2006). Sollenberger & Burns (2001) acreditam que para gramíneas tropicais, ao contrário das gramíneas temperadas onde a altura de pastejo é principal característica que atua na ingestão, a relação folha/colmo associada a biomassa e proporção de folhas desempenha papel fundamental nesse

questo. Logo, observou-se que do meio para o final do experimento, o tratamento RN teve uma queda no desempenho vegetal e animal. Possivelmente, o maior alongamento dos colmos (Figura 6) conciliados à manutenção da altura de pré-pastejo proposta, fez com que a relação folha/colmo diminuísse (Figura 7), diminuindo conseqüentemente a MLF. Isso, associado ao fato da redução drástica no número de perfilhos, fez com que o tratamento RN durasse menos tempo que o RT (74 e 92 dias, respectivamente), não tendo condições mínimas para suportar os animais testes alocados nas parcelas por mais tempo. No caso do RT, o maior tempo de descanso proporcionou uma maior relação folha/colmo no pré-pastejo, oferecendo condições para que o tratamento se mantivesse por mais dias.

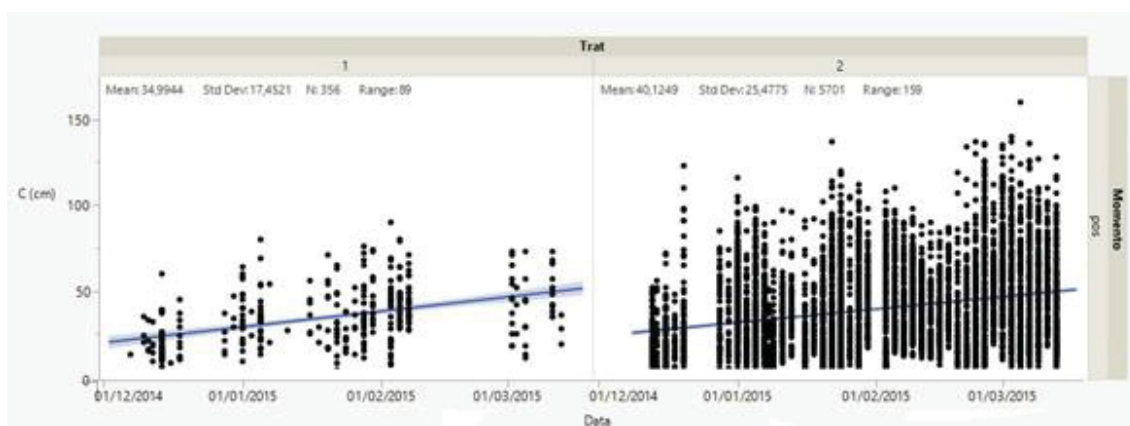


Figura 5 - Altura de colmo em pós-pastejo de pastagem de sorgo forrageiro no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.

Em relação a MF, apesar o RT apresentar valores maiores do que o RN em pré-pastejo, o drástico rebaixamento da pastagem fez com que a MLF pós pastejo do RT fosse menor, conseqüentemente, sobrando colmos em sua maioria, material muitas vezes rejeitado pelos animais em pastejo. Logo, nessas condições, os animais preferem desistir do pastejo e aguardar uma nova troca de faixa (Ribeiro Filho *et al.*, 2003; Amaral *et al.*, 2013). Nos dois tratamentos, no decorrer dos dias, a proporção de colmos aumentou gradativamente, reduzindo a relação folha/colmo. O aumento na proporção de colmos na pastagem proporciona uma redução na taxa de ingestão dos animais (Rego *et al.*, 2006). Observou-se que devido a essas condições, ao final do experimento, o RN tinha basicamente apenas colmos em sua estrutura, com baixa MLF. Apesar do RT ter seguido a mesma tendência, devido sua maior altura de entrada deram-se condições de

se ter uma boa quantidade de MLF do meio para o fim do experimento, conseguindo dessa forma suportar mais dias de pastejo. Essa vantagem não foi observada no RN, uma vez que a quantidade de MLF em relação a MC era pequena, não apresentando condições para suportar mais do que os 74 dias que foram pastejados.

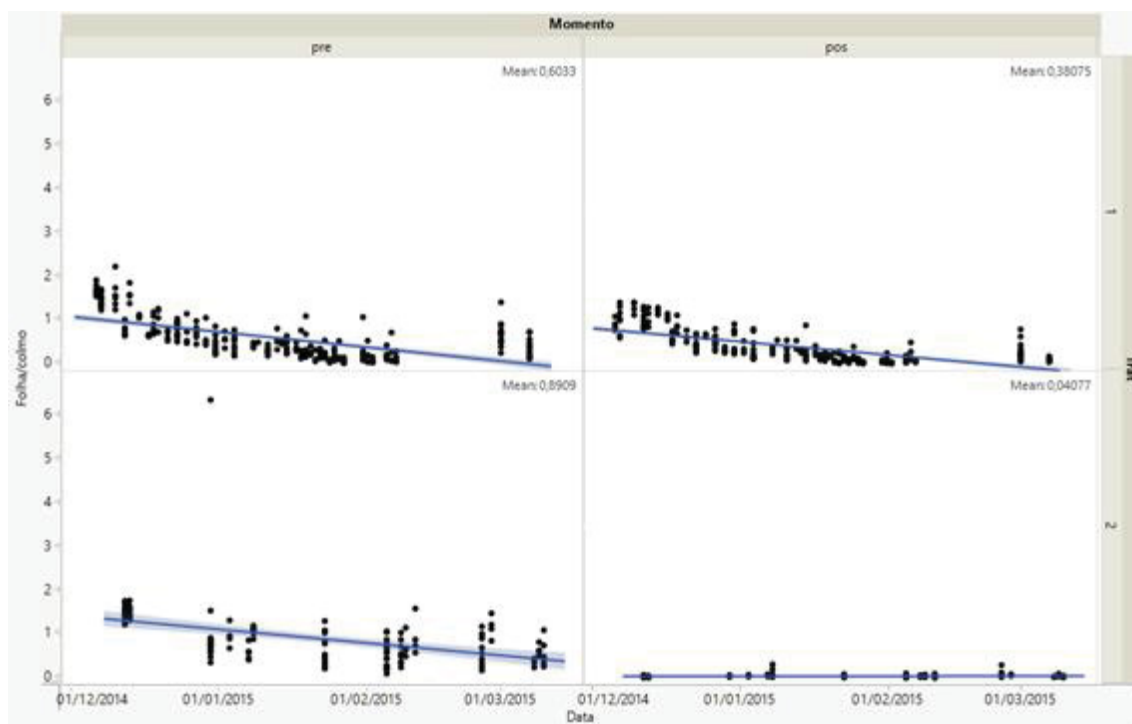


Figura 6 - Relação folha/colmo de sorgo forrageiro pré- e pós-pastejo no decorrer do tempo sob pastoreio RN (1) e RT (2) com bovinos.

Para manejo de pastagem em lotação intermitente (pastoreio rotativo), Parsons & Chapman (2000) afirmaram que para aumentar a eficiência da produção animal, a colheita de massa de folhas em quantidade e qualidade adequadas a cada evento de pastejo deve ser alcançada. Rego *et al.* (2006) destacaram que para pastagens tropicais, além da altura, a massa de lâminas foliares é a variável de maior efeito direto e maior correlação com a taxa de ingestão. A quantidade de folhas é uma característica importante para aumentar o consumo animal, e conseqüentemente, o ganho de peso. Mello *et al.* (2003) mostraram a superior qualidade nutricional das folhas de sorgo em relação aos colmos. No caso do RN, obedecendo ao exposto por Fonseca *et al.* (2012) e Mezzalira *et al.* (2014), onde o rebaixamento não deve ultrapassar 40% da altura de entrada média, a MLF pós-pastejo foi em torno de 45% menor que a MLF pré-pastejo, trazendo a percepção de que nessa condição, os animais presentes no tratamento citado

tiveram, em boa parte dos dias, uma condição de sobra de MLF, possivelmente acarretando melhor GMD pela maior disponibilidade de folhas.

Segundo Burns *et al.* (1991), o processo seletivo dos ruminantes pode anular grandes diferenças entre as quantidades de folhas, colmos e material morto, desde que a parte vegetal preferida por esses seja facilmente apreendida. A seleção de quais partes o animal apreenderá é muitas vezes associada aos movimentos mandibulares de manipulação por bocado, podendo no caso de pastagens manejadas muito altas, aumentar o consumo por bocado e tornar a taxa de bocados mais lenta (Moore *et al.*, 1987). No caso do RN, na maioria dos dias, a condição de pós-pastejo indica que essas opções de escolha pela parte preferida da planta são alcançadas durante todo o dia, diferentemente do RT, que em algum determinado momento do dia, praticamente não se tinha mais folhas e a relação folha:colmo ficava baixa.

Essa maior capacidade de seleção pelos animais do tratamento RN, conciliada a condição de estrutura que permitiu a máxima taxa de ingestão, refletiu no GMD dos novilhos, sendo estatisticamente superior ao RT. As variáveis referentes ao desempenho animal dos tratamentos estudados constam na Tabela 2.

Tabela 2 – Desempenho animal em duas estratégias de manejo rotativo, pastoreio “Rotatínuo” (RN) e Rotativo (RT) com bovinos.

	RN	RT	P	EPM
TL (animais ha ⁻¹)	4,97	6,16	0,0102	0,148
GMD (kg dia ⁻¹)	0,892	0,732	0,0025	0,021
GPV (kg ha ⁻¹)	300,6	414,8	0,0078	14,57
GPV.dia ⁻¹ (kg ha ⁻¹)	4,06	4,51	0,2352	0,171
CA (kg PV ha ⁻¹)	1487	1816	<0,0001	20,04

Legenda: TL, taxa de lotação; GMD, ganho médio diário; GPV, ganho de peso vivo; CA, carga animal.

Em contrapartida, devido a MF pré-pastejo do RT ser maior, proporcionou uma maior carga animal e taxa de lotação. Logo, apesar do menor GMD do RT, a maior

carga animal e taxa de lotação fizeram com que o GPV $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$ não diferisse entre tratamentos. Em resumo, no caso do sorgo forrageiro, a estratégia de se trabalhar com a máxima taxa de ingestão prioriza o desempenho animal, tendo maior GMD. Na pretensão de maior CA e TL, o tratamento RT seria mais indicado, pois numa mesma área, suportaria maior quantidade de PV. Schons (2015) trabalhando com metas de pastoreio RN e RT em azevém anual encontrou resultados semelhantes, obtendo maior GMD no RN e maior CA no RT.

Devido ao RT ter suportado maiores quantidades de dias de pastejo conforme citado anteriormente, e considerando que o GPV $\text{ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$ não diferiu estatisticamente, o ganho de peso vivo por área foi maior que do RN. Pensando em situações onde, dentro de um planejamento forrageiro utilizando sorgo forrageiro, onde essa forrageira deve suportar maior carga animal por períodos mais extensos, o RT seria mais vantajoso.

2.5. CONCLUSÕES

A estratégia de manejo do sorgo forrageiro em pastoreio “Rotatínuo” proporcionou melhor desempenho por animal e maior produção de forragem. Por outro lado, a maior carga animal, taxa de lotação e ganho de peso vivo por área, foi proporcionada pelo manejo do sorgo forrageiro em pastoreio Rotativo.

2.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, M. F. et al. Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 68, n. 2, p. 271–277, 2013.

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.

- BARTHAM G.T. Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985. Penicuik: HFRO, p. 29-30, 1985.
- BURNS, J.C., POND K.R. AND FISHER D.S. Effects of grass species on grazing steers: II. Dry matter intake and digesta kinetics. *Journal of Animal Science*, 69: 1199-1204, 1991.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: [s.n.], 2001. p. 853–871.
- CARVALHO P. C. F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management? *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*, 1, 137-155, 2013.
- CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; PAGOTTO, D. S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: MATTOS, W. R. S. (Ed.) A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. p. 838-852. 2001.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo – CNPS. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999. 412 p.
- FONSECA, L. *et al.* Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. *Livestock Science*, v.145, 205–211, 2012.
- GALLI, J.; CANGIANO, C.; PECE, M.; DICHIO, L.; ROZSYPALEK, S. Dimensiones del bocado em uma defoliación progresiva em verdeos de verano. I. Profundidad del bocado. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.18, p.92-93. 1998.
- GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE G. A model of the leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. *Annals of Botany*, 70: 437–442, 1992.
- GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: Peixoto AM (Ed.) Pastagens: fundamentos de exploração racional. Piracicaba, FEALQ. p. 1-14, 1994.
- GOMIDE, C.A. de M. *et al.* Fotossíntese, Reservas Orgânicas e Rebrotas do Capim-Mombaça (*Panicum maximim* Jacq.) sob Diferentes Intensidades de Desfolha do Perfilho Principal. *R. Bras. Zootec.*, v.31, n.6, p.2165-2175, 2002.
- GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MIRANDA, L.F.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, p.60-66, 2006.

MAGALHÃES P. C, DURÕES FOM & SCHAFFERT RE. Fisiologia da planta de Sorgo . Sete Lagoas EMPRAPA. 46 p. Circular técnica, 3. 2000.

MELLO, R.; NORNBORG, J. L.; ROCHA, M. G.; ROCHA, M. G.; DAVID, D. B. Análise produtiva e qualitativa de um híbrido de sorgo interespecífico submetido a dois cortes. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 2, n.1, p. 20-33, 2003.

MEZZALIRA J. C. et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. Applied Animal Behaviour Science, Amsterdam, v. 153, p. 1-9, 2014.

MITCHELL, R.B. AND MOSER L.E. Developmental morphology and tiller dynamics of warm-season grass swards. In: Moore K.J. and Anderson B.E. (eds.) *Native Warm-Season Grasses: Research Trends and Issues*. Crop Science Society of America, pp. 49-66, 2000.

MOORE, J.E., SOLLENBERGER L.E., MORANTES G.A. AND BEEDE P.T. Canopy structure of *Aeschynomene americana*- *Hemarthria altissima* pastures and ingestive behavior of cattle. In: Horn, F.P., Hodgson J., Mott J.J., and Brougham R.W. (eds.) *Grazing-lands research at the plant-animal interface*. Winrock International, pp. 93-114, 1987.

MOTT, G.O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., Reading, 1960. Proceedings... British Grassland Association. p.606-611, 1960.

PARSONS A.J. and CHAPMAN D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: Hopkins, A. Grass, its production and utilization. *Blackwell Science*. p. 31-89. 2000.

PEDREIRA, B.C.; PEDREIRA, C.G.S.; LARA, M.A.S. Leaf age, leaf blade portion and light intensity as determinants of leaf photosynthesis in *Panicum maximum* Jacq. Japanese Society of Grassland Science, *Grassland Science*, 61, 45–49, 2015.

REGO, F. C. de A., et al. Influência de variáveis químicas e estruturais do dossel sobre a taxa de ingestão instantânea em bovinos manejados em pastagens tropicais. R. Bras. Zootec. vol.35 n°3. Viçosa, 2006.

RIBEIRO FILHO H.M.N., DELAGARTE R., and PEYRAUD J.L. Inclusion of white clover in strip-grazed perennial ryegrass swards: herbage intake and milk yield of dairy cows at different ages of sward regrowth. *Animal Science*, 77, 499–510, 2003.

SCHONS, R.M.T. Critério para manejo de pastagens fundamentado no comportamento ingestivo dos animais: Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes. Porto Alegre, 2015. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015.

SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics ingestive behavior and herbage intake in cultivated tropical grassland. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro. p. 321-327, 2001.

TAMELE, O.H. Manejo de Híbridos de Sorgo e Cultivares de Milheto em Sistema de Pastejo Rotativo. Jaboticabal, 2009. 81p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2009.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Soil Taxonomy: A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. USDA, Washington, pp 1–871, 1999.

CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

3.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a intensificação nos processos produtivos da agricultura e pecuária, alguns desafios estão ficando mais evidentes e importantes, tais como a preocupação com os impactos ambientais, índices produtivos mais eficientes e segurança alimentar. Tudo englobando um termo muito comum atualmente, sustentabilidade. Usufruir de técnicas e práticas agropecuárias que possibilitem conciliar todos esses fatores, são necessários para que possamos continuar alimentando o mundo, ao mesmo tempo em que as próximas gerações não sofram proveniente do uso excessivo e indevido dos recursos naturais da atual geração.

Nessa temática, as pesquisas estão evoluindo e mostrando que é possível produzir com eficiência e boas produtividades minimizando os impactos ambientais, ou até mesmo agregando uma condição positiva para o meio ambiente. É o caso dos sistemas integrados de produção agropecuária, que visando sustentabilidade, trabalha no solo priorizando a conservação dos recursos naturais, diversidade de produção, diminuição na utilização de insumos e aumento nas produtividades.

Dentre os vários componentes que compõe os sistemas integrados de produção agropecuária, o manejo das pastagens é uma importante peça dentro desse “quebra-cabeça” ambiental, pois quando bem manejadas, são responsáveis por reduzir os impactos negativos. Exemplo disso é uma pesquisa publicada na *Nature* recentemente a respeito da emissão de gases do efeito estufa em relação ao aumento da demanda por carne (Silva *et al.*, 2016). Os pesquisadores concluíram que com o aumento na produção e demanda por carnes, estimula a intensificação da pecuária, fazendo que cada dia mais pecuaristas invistam na recuperação de áreas degradadas e evitem o desmatamento. Logo, a pecuária que era a grande vilã na emissão de gases do efeito estufa, em condições adequadas acaba tendo um efeito inverso, aumentando os estoques de carbono no solo.

Assim, poder trabalhar com uma pecuária de precisão, onde a prioridade é alocar o bocado do animal na estrutura de sua preferência, auxilia o pecuarista a buscar a máxima eficiência individual dos animais, produzindo mais produto com menos recursos. Se o desafio dado aos profissionais da área e aos produtores é conciliar produção com sustentabilidade, metas de manejo baseadas no comportamento ingestivo dos animais se transformam numa ferramenta importantíssima e de plena indicação pelos resultados obtidos.

Em relação a cultivar utilizada nesse experimento, percebe-se que pela condição de perfilhamento, não seria a mais indicada para pastejo. Acredito que o método RN mostraria muito mais seu potencial à medida que a planta responde-se melhor aos estímulos para perfilhar. Pensando em condições de campo, em propriedades rurais comercial, esse novo método de pastoreio vem ganhando adeptos e comprovando ter bom desempenho. Tive o prazer de trabalhar em 2015 no projeto PISA (Produção Integrada de Sistemas Agropecuários) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e visitando diversos produtores rurais, percebi o quão importante esse método se tornou, proporcionando aumentos de produtividade, longevidade na utilização das pastagens e satisfação para os produtores.

Penso que os métodos de manejo das pastagens vão sofrer inúmeras alterações no decorrer dos anos, sempre visando melhorar os desempenhos, mas acredito que atualmente, o pastoreio “Rotatínuo” é que temos de melhor se tratando de pecuária a pasto.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

AMARAL, M. F. et al. Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 68, n. 2, p. 271–277, 2013.

BURNS, J.C., et al. Effects of grass species on grazing steers: II. Dry matter intake and digesta kinetics. *Journal of Animal Science*, 69: 1199-1204, 1991.

CARVALHO, P.C.F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: [s.n.], 2001. p. 853–871.

CARVALHO P.C.F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management? *Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales*, 1, 137-155, 2013.

CHACON, E.; STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.27, p.709- 727, 1976.

FONSECA, L. et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sorghum bicolor. *Livestock Science*, v.145, 205–211, 2012.

GONÇALVES, E. N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38 n. 9, p. 1655-1662, 2009.

MEZZALIRA J. C. et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, Amsterdam, v. 153, p. 1-9, 2014.

POPPI, D.P.; et al. Forage quality: strategies for increasing nutritive value of forages. *Proceedings of the 18th International Grassland Congress*, Winnipeg, Manitoba, Canada, pp. 307-322, 1997.

SILVA, R. de O., et al. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. *Nature Climate Change*, 2016.

SOLLENBERGER, L.E., et al. Relationships between canopy botanical composition and diet selection in aeschynomene-limpograss pastures. *Agronomy Journal*, 79: 1049-1054, 1987.

STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. 2. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. Australian Journal of Agricultural Research, v.24, p.821-829, 1973b.

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Learning and dietary choice in herbivores. Journal of Range Management, Arizona, v. 62, n. 5, p. 399–406, 2009.

5. APÊNDICES

Apêndice 1 – Pesagens e ganho médio diário por animal-teste referentes aos tratamentos “Rotatínuo”(1) e Rotativo (2).

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Data	Nº do animal	Peso (kg)	GMD (kg.dia ⁻¹)
1	1	1	1	06/12/14	3154	286	
1	1	1	1	06/12/14	3284	286	
1	1	1	7	06/01/15	3154	313	0.870
1	1	1	7	06/01/15	3284	308	0.709
1	1	1	13	26/01/15	3154	323	0.5
1	1	1	13	26/01/15	3284	331	1.15
1	1	1		07/02/15	3154	333	0.83
1	1	1		07/02/15	3284	336	0.416
1	1	1	15	01/03/15	3154	343	0.454
1	1	1	15	01/03/15	3284	366	1.36
1	1	1	16	09/03/15	3154	350	0.875
1	1	1	16	09/03/15	3284	362	-0.5
1	1	1		14/03/15	3154	359	1.8
1	1	1		14/03/15	3284	375	2.6
2	1	2	1	12/12/14	3054	277	
2	1	2	1	12/12/14	3128	259	
2	1	2	1	06/01/15	3054	292	0.6
2	1	2	1	06/01/15	3128	287	1.12
2	1	2	2	26/01/15	3054	300	0.4
2	1	2	2	26/01/15	3128	292	0.25
2	1	2	3	16/02/15	3054	314	0.667
2	1	2	3	16/02/15	3128	309	0.809
2	1	2	3	09/03/15	3054	337	1.095

(continua)

(continuação)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Data	Nº do animal	Peso	GMD
						(kg)	(kg.dia ⁻¹)
2	1	2	3	09/03/15	3128	329	0.952
2	1	2		14/03/15	3054	349	2.4
2	1	2		14/03/15	3128	336	1.4
3	2	2	1	13/12/14	3052	258	
3	2	2	1	13/12/14	3118	265	
3	2	2	1	06/01/15	3052	277	0.791
3	2	2	1	06/01/15	3118	287	0.916
3	2	2	2	26/01/15	3052	287	0.5
3	2	2	2	26/01/15	3118	292	0.25
3	2	2	3	16/02/15	3052	303	0.761
3	2	2	3	16/02/15	3118	313	1
3	2	2	3	09/03/15	3052	313	0.476
3	2	2	3	09/03/15	3118	314	0.047
3	2	2		14/03/15	3052	327	2.8
3	2	2		14/03/15	3118	323	1.8
4	2	1	1	07/12/14	3040	248	
4	2	1	1	07/12/14	3190	251	
4	2	1	7	06/01/15	3040	277	0.966
4	2	1	7	06/01/15	3190	285	1.133
4	2	1	11	26/01/15	3040	292	0.75
4	2	1	11	26/01/15	3190	295	0.5
4	2	1		08/02/15	3040	303	0.846
4	2	1		08/02/15	3190	312	1.307
4	2	1		03/01/15	3040	315	
4	2	1		03/01/15	3190	326	

(continua)

(continuação)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Data	Nº do animal	Peso (kg)	GMD (kg.dia ⁻¹)
4	2	1	15	09/03/15	3040	320	0.586
4	2	1	15	09/03/15	3190	330	0.620
4	2	1		14/03/15	3040	327	1.4
4	2	1		14/03/15	3190	334	0.8
5	3	2	1	13/12/14	3088	260	
5	3	2	1	13/12/14	3204	251	
5	3	2	1	06/01/15	3088	277	0.708
5	3	2	1	06/01/15	3204	282	1.291
5	3	2	2	26/01/15	3088	289	0.6
5	3	2	2	26/01/15	3204	296	0.7
5	3	2	3	16/02/15	3088	308	0.904
5	3	2	3	16/02/15	3204	303	0.333
5	3	2	3	09/03/15	3088	316	0.380
5	3	2	3	09/03/15	3204	313	0.476
5	3	2		15/03/15	3088	321	0.833
5	3	2		15/03/15	3204	314	0.166
6	3	1	1	10/12/14	3120	251	
6	3	1	1	10/12/14	3172	267	
6	3	1		06/01/15	3120	277	0.962
6	3	1		06/01/15	3172	291	0.888
6	3	1	12	26/01/15	3120	291	0.7
6	3	1	12	26/01/15	3172	314	1.15
6	3	1		07/02/15	3120	293	0.166
6	3	1		07/02/15	3172	324	0.833
6	3	1		01/03/15	3120	311	
6	3	1		01/03/15	3172	346	

(continua)

(continuação)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Data	Nº do animal	Peso (kg)	GMD (kg.dia ⁻¹)
6	3	1	15	09/03/15	3120	303	0.333
6	3	1	15	09/03/15	3172	340	0.533
6	3	1		14/03/15	3120	314	2.2
6	3	1		14/03/15	3172	357	3.4
7	4	2	1	12/12/14	3148	265	
7	4	2	1	12/12/14	3238	261	
7	4	2	1	06/01/15	3148	287	0.88
7	4	2	1	06/01/15	3238	282	0.84
7	4	2	2	26/01/15	3148	298	0.55
7	4	2	2	26/01/15	3238	291	0.45
7	4	2	3	16/02/15	3148	305	0.333
7	4	2	3	16/02/15	3238	312	1
7	4	2	3	09/03/15	3148	317	0.571
7	4	2	3	09/03/15	3238	321	0.428
7	4	2		15/03/15	3148	329	2
7	4	2		15/03/15	3238	336	2.5
8	4	1	1	07/12/14	3082	279	
8	4	1	1	07/12/14	3164	273	
8	4	1		06/01/15	3082	315	1.2
8	4	1		06/01/15	3164	294	0.7
8	4	1	12	26/01/15	3082	334	0.95
8	4	1	12	26/01/15	3164	306	0.6
8	4	1		09/02/15	3082	347	0.928
8	4	1		09/02/15	3164	319	0.928
8	4	1		01/03/15	3082	352	
8	4	1		01/03/15	3164	333	

(continua)

(continuação/conclusão)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Data	Nº do animal	Peso (kg)	GMD (kg.dia ⁻¹)
8	4	1	16	09/03/15	3082	357	0.357
8	4	1	16	09/03/15	3164	329	0.357

Apêndice 2 – Dados relativos a produção de forragem de sorgo submetido a dois tratamentos, “Rotatínuo (1) e Rotativo (2).”

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Faixa	Data	Momento	MS kg/ha	L. Foliar (kg/ha)	Colmo (kg/ha)	Desap.	Desap. Folha	Desap. Colmo	TA	MFciclo
1	1	1	1	1	06/12/2014	pré	1531,793	958,136	573,657	445,851	442,152	3,699		
1	1	1	1	1	07/12/2014	pós	1085,942	515,984	569,959					
1	1	1	2	1	12/12/2014	pré	1179,963	515,926	664,037	246,568	92,006	154,562	18,804	94,021
1	1	1	2	1	13/12/2014	pós	933,395	423,920	509,475					
1	1	1	3	1	18/12/2014	pré	1388,519	584,901	803,617	282,216	213,543	68,673	91,025	455,123
1	1	1	3	1	19/12/2014	pós	1106,302	371,358	734,944					
1	1	1	4	1	23/12/2014	pré	1597,074	653,877	943,198	317,864	335,080		122,693	490,772
1	1	1	4	1	24/12/2014	pós	1279,210	318,796	960,414					
1	1	1	5	1	27/12/2014	pré	1035,901	463,321	572,580	154,938	192,642		-81,103	-243,309
1	1	1	5	1	28/12/2014	pós	880,963	270,679	593,519					
1	1	1	6	1	31/12/2014	pré	946,747	268,716	608,951	39,549	-104,944	129,012	21,928	65,784
1	1	1	6	1	01/01/2015	pós	907,198	373,660	479,938					
1	1	1	7	1	04/01/2015	pré	1805,346	604,660	1122,593	632,438	305,648	301,759	299,383	898,148
1	1	1	7	1	05/01/2015	pós	1172,907	299,012	820,833					
1	1	1	8	1	09/01/2015	pré	2547,574	787,981	1599,747	1655,623	487,068	1044,543	343,667	1374,667
1	1	1	8	1	10/01/2015	pós	891,951	300,914	555,204					
1	1	1	9	1	13/01/2015	pré	1770,463	582,247	1079,549	589,006	253,278	372,006	292,837	878,512
1	1	1	9	1	14/01/2015	pós	1181,457	328,969	707,543					
1	1	1	10	1	17/01/2015	pré	1566,049	359,506	1051,617	649,673	172,148	398,167	128,198	384,593
1	1	1	10	1	18/01/2015	pós	916,377	187,358	653,451					
1	1	1	11	1	20/01/2015	pré	1247,278	221,772	857,358	228,932	95,204	134,049	165,451	330,901
1	1	1	11	1	21/01/2015	pós	1018,346	126,568	723,309					
1	1	1	12	1	23/01/2015	pré	1067,981	154,099	713,346	8,500	68,790		24,818	49,636

(continua)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Faixa	Data	Momento	MS kg/ha	L. Foliar (kg/ha)	Colmo (kg/ha)	Desap.	Desap. Folha	Desap. Colmo	TA	MFciclo
1	1	1	12	1	24/01/2015	pós	1059,481	85,309	858,488	439,852	55,023	314,249	65,963	131,926
1	1	1	13	1	26/01/2015	pré	1191,407	109,202	896,724	439,852	55,023	314,249	65,963	131,926
1	1	1	13	1	27/01/2015	pós	751,556	54,179	582,475	682,710	84,710	494,204	116,502	466,006
1	1	1	14	1	31/01/2015	pré	1217,562	108,938	933,142	682,710	84,710	494,204	116,502	466,006
1	1	1	14	1	01/02/2015	pós	534,852	24,228	438,938	445,500	503,173	-234,142	74,172	2076,802
1	1	1	15	1	01/03/2015	pré	2611,654	870,988	1457,420	445,500	503,173	-234,142	74,172	2076,802
1	1	1	15	1	02/03/2015	pós	2166,154	367,815	1691,562	427,241	231,438	185,883	11,770	58,852
1	1	1	16	1	07/03/2015	pré	2225,006	376,265	1592,340	427,241	231,438	185,883	11,770	58,852
1	1	1	16	1	08/03/2015	pós	1797,765	144,827	1406,457	1039,105	990,296	48,809	22,507	585,173
2	1	2	1	1	12/12/2014	pré	1741,747	1016,290	725,457	1039,105	990,296	48,809	22,507	585,173
2	1	2	1	1	13/12/2014	pós	702,642	25,994	676,648	813,951	636,821	169,907	22,507	585,173
2	1	2	2	1	08/01/2015	pré	1287,815	659,426	596,994	813,951	636,821	169,907	22,507	585,173
2	1	2	2	1	09/01/2015	pós	473,864	22,605	427,086	1621,278	1021,593	616,809	64,173	2117,698
2	1	2	3	1	11/02/2015	pré	2591,562	1047,611	1416,593	1621,278	1021,593	616,809	64,173	2117,698
2	1	2	3	1	12/02/2015	pós	970,284	26,019	799,784	1241,744	1065,082	176,662	80,388	1929,302
3	2	2	1	1	13/12/2014	pré	1766,954	1076,390	690,564	1241,744	1065,082	176,662	80,388	1929,302
3	2	2	1	1	14/12/2014	pós	525,210	11,309	513,901	740,130	653,796	80,388	80,388	1929,302
3	2	2	2	1	07/01/2015	pré	2454,512	728,802	1550,179	740,130	653,796	80,388	80,388	1929,302
3	2	2	2	1	08/01/2015	pós	1714,383	75,006	1631,488	1280,636	521,043	643,821	25,462	789,309
3	2	2	3	1	08/02/2015	pré	2503,691	531,753	1659,105	1280,636	521,043	643,821	25,462	789,309
3	2	2	3	1	09/02/2015	pós	1223,056	10,710	1015,284	444,034	360,830	83,204	25,462	789,309
4	2	1	1	1	07/12/2014	pré	1589,238	928,762	660,475	444,034	360,830	83,204	25,462	789,309
4	2	1	1	1	08/12/2014	pós	1145,204	567,932	577,272	489,370	84,475	404,895	53,483	213,932
4	2	1	2	1	12/12/2014	pré	1359,136	552,969	806,167	489,370	84,475	404,895	53,483	213,932

(continua)

(continuação)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Faixa	Data	Momento	MS kg/ha	L. Foliar (kg/ha)	Colmo (kg/ha)	Desap.	Desap. Folha	Desap. Colmo	TA	MFciclo
4	2	1	2	1	13/12/2014	pós	869,765	468,494	401,272					
4	2	1	3	1	17/12/2014	pré	1385,878	542,946	842,932	141,433		241,080	129,028	516,112
4	2	1	3	1	18/12/2014	pós	1244,444	642,593	601,852					
4	2	1	4	1	21/12/2014	pré	1576,761	612,825	963,936	320,008	157,033	162,975	110,772	332,317
4	2	1	4	1	22/12/2014	pós	1256,753	455,792	800,961					
4	2	1	5	1	25/12/2014	pré	1833,265	723,346	1109,920	394,395	163,068	231,327	192,171	576,512
4	2	1	5	1	26/12/2014	pós	1438,870	560,278	878,593					
4	2	1	6	1	29/12/2014	pré	1537,883	562,160	975,722	299,496	293,222	115,887	33,004	99,012
4	2	1	6	1	30/12/2014	pós	1238,387	268,938	859,835					
4	2	1	7	1	02/01/2015	pré	1548,580	502,586	996,704	19,031	153,463		103,398	310,193
4	2	1	7	1	03/01/2015	pós	1529,549	349,123	1092,728					
4	2	1	8	1	08/01/2015	pré	1258,691	341,691	790,253	351,249	148,879	75,623	-54,172	-270,858
4	2	1	8	1	09/01/2015	pós	907,442	192,813	714,630					
4	2	1	9	1	14/01/2015	pré	1833,568	597,963	1201,617	1023,574	422,636	566,951	185,225	926,126
4	2	1	9	1	15/01/2015	pós	809,994	175,327	634,667					
4	2	1	10	1	19/01/2015	pré	1171,191	134,685	763,685	543,105	80,698	347,191	90,299	361,198
4	2	1	10	1	20/01/2015	pós	628,086	53,988	416,494					
4	2	1	11	1	23/01/2015	pré	1219,685	132,469	793,648	516,167	86,210	333,296	197,200	591,599
4	2	1	11	1	24/01/2015	pós	703,519	46,259	460,352					
4	2	1	12	1	27/01/2015	pré	967,025	35,611	654,556	120,315	15,636		87,835	263,506
4	2	1	12	1	28/01/2015	pós	846,710	19,975	675,796					
4	2	1	13	1	01/02/2015	pré	1020,864	75,827	686,198	720,926	61,475	506,321	43,539	174,154
4	2	1	13	1	02/02/2015	pós	299,938	14,352	179,877					

(continua)

(continuação)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Faixa	Data	Momento	MS kg/ha	L. Foliar (kg/ha)	Colmo (kg/ha)	Desap.	Desap. Folha	Desap. Colmo	TA	MFciclo
4	2	1	14	1	01/03/2015	pré	1941,420	743,068	971,710	607,802	551,432	77,685	60,796	1641,481
4	2	1	14	1	02/03/2015	pós	1333,617	191,636	894,025					
4	2	1	15	1	07/03/2015	pré	1388,337	440,955	860,362	545,862	384,010	170,449	10,944	54,720
4	2	1	15	1	08/03/2015	pós	842,475	56,944	689,914					
5	3	2	1	1	13/12/2014	pré	1368,494	803,434	565,060	721,615	780,099	-58,483		
5	3	2	1	1	14/12/2014	pós	646,879	23,335	623,543					
5	3	2	2	1	07/01/2015	pré	1470,444	515,698	900,691	435,827	455,019	-37,778	34,315	823,566
5	3	2	2	1	08/01/2015	pós	1034,617	60,679	938,469					
5	3	2	3	1	09/02/2015	pré	2146,346	800,889	1255,877	1766,932	790,025	979,586	34,742	1111,728
5	3	2	3	1	10/02/2015	pós	379,414	10,864	276,290					
6	3	1	1	1	10/12/2014	pré	1701,759	1016,367	685,392	444,858	309,978	134,880		
6	3	1	1	1	11/12/2014	pós	1256,901	706,389	550,512					
6	3	1	2	1	15/12/2014	pré	1312,074	679,512	632,562	276,782	118,698	158,084	13,793	55,173
6	3	1	2	1	16/12/2014	pós	1035,292	560,815	474,477					
6	3	1	3	1	19/12/2014	pré	1723,949	861,004	862,944	262,490	177,006	85,484	229,552	688,656
6	3	1	3	1	20/12/2014	pós	1461,459	683,998	777,461					
6	3	1	4	1	23/12/2014	pré	2222,500	928,130	1290,420	502,457	364,481	146,012	253,680	761,041
6	3	1	4	1	24/12/2014	pós	1720,043	563,648	1144,407					
6	3	1	5	1	27/12/2014	pré	2310,969	884,654	1368,426	813,068	355,130	400,049	196,975	590,926
6	3	1	5	1	28/12/2014	pós	1497,901	529,525	968,377					
6	3	1	6	1	31/12/2014	pré	1962,506	529,920	1411,858	558,630	248,278	329,741	154,868	464,605
6	3	1	6	1	01/01/2015	pós	1403,877	281,642	1082,117					
6	3	1	7	1	04/01/2015	pré	1820,500	622,241	1064,944	266,086	331,543		138,874	416,623

(continua)

(continuação)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Faixa	Data	Momento	MS kg/ha	L. Foliar (kg/ha)	Colmo (kg/ha)	Desap.	Desap. Folha	Desap. Colmo	TA	MFciclo
6	3	1	7	1	05/01/2015	pós	1554,414	290,698	1109,914	880,642	231,321	517,432	18,892	113,352
6	3	1	8	1	11/01/2015	pré	1667,765	416,895	1101,907	471,451	213,461	223,101	30,512	91,537
6	3	1	8	1	12/01/2015	pós	787,123	185,574	584,475	343,000	142,160	200,747	185,207	370,414
6	3	1	9	1	15/01/2015	pré	3650,241	1221,951	2428,290	470,167	81,636	347,025	117,660	235,321
6	3	1	9	1	16/01/2015	pós	1220,191	222,630	853,265	162,263	93,827	51,014	100,498	502,488
6	3	1	10	1	19/01/2015	pré	1311,728	267,078	775,317	411,239	207,220	45,862	24,571	687,979
6	3	1	10	1	20/01/2015	pós	840,278	53,617	552,216	669,093	460,031	120,957	244,992	1224,961
6	3	1	11	1	22/01/2015	pré	1210,691	181,488	862,938	1343,556	1201,731	141,824	60,473	1572,309
6	3	1	11	1	23/01/2015	pós	867,691	39,327	662,191	1774,815	1029,963	678,562	60,473	1572,309
6	3	1	12	1	25/01/2015	pré	1103,012	151,981	823,228	549,327	674,926	1066,136	48,316	1449,475
6	3	1	12	1	26/01/2015	pós	632,846	70,346	476,204	669,093	460,031	120,957	244,992	1224,961
6	3	1	13	1	31/01/2015	pré	1135,333	116,790	826,710	162,263	93,827	51,014	100,498	502,488
6	3	1	13	1	01/02/2015	pós	973,070	22,963	775,695	411,239	207,220	45,862	24,571	687,979
6	3	1	14	1	01/03/2015	pré	1661,049	558,858	815,796	669,093	460,031	120,957	244,992	1224,961
6	3	1	14	1	02/03/2015	pós	1249,811	351,638	769,934	1343,556	1201,731	141,824	60,473	1572,309
6	3	1	15	1	07/03/2015	pré	2474,772	652,907	1495,809	1774,815	1029,963	678,562	60,473	1572,309
6	3	1	15	1	08/03/2015	pós	1805,679	192,877	1374,852	549,327	674,926	1066,136	48,316	1449,475
7	4	2	1	1	12/12/2014	pré	2009,056	1215,127	793,929	1343,556	1201,731	141,824	60,473	1572,309
7	4	2	1	1	13/12/2014	pós	665,500	13,395	652,105	1774,815	1029,963	678,562	60,473	1572,309
7	4	2	2	1	08/01/2015	pré	2237,809	1068,093	1039,302	1774,815	1029,963	678,562	60,473	1572,309
7	4	2	2	1	09/01/2015	pós	462,994	38,130	360,741	549,327	674,926	1066,136	48,316	1449,475
7	4	2	3	1	08/02/2015	pré	1912,469	726,235	1066,136	549,327	674,926	1066,136	48,316	1449,475
7	4	2	3	1	09/02/2015	pós	1363,142	51,309	1194,895	1774,815	1029,963	678,562	60,473	1572,309

(continua)

(continuação)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Faixa	Data	Momento	MS kg/ha	L. Foliar (kg/ha)	Colmo (kg/ha)	Desap.	Desap. Folha	Desap. Colmo	TA	MFciclo
8	4	1	1	1	07/12/2014	pré	1666,265	1002,127	664,139	710,327	527,824	182,503		
8	4	1	1	1	08/12/2014	pós	955,938	474,302	481,636					
8	4	1	2	1	13/12/2014	pré	1154,049	703,056	450,994	267,613	236,416	31,197	39,622	198,111
8	4	1	2	1	14/12/2014	pós	886,436	466,640	419,796					
8	4	1	3	1	18/12/2014	pré	1786,903	915,922	870,981	612,552	438,593	173,959	225,117	900,467
8	4	1	3	1	19/12/2014	pós	1174,351	477,329	697,023					
8	4	1	4	1	23/12/2014	pré	2567,957	1076,068	1491,889	883,321	585,025	302,253	348,401	1393,606
8	4	1	4	1	24/12/2014	pós	1684,636	491,043	1189,636					
8	4	1	5	1	27/12/2014	pré	1968,173	809,654	1158,519	526,136	403,130	140,407	94,512	283,537
8	4	1	5	1	28/12/2014	pós	1442,037	406,525	1018,111					
8	4	1	6	1	31/12/2014	pré	3138,198	694,809	2400,469	2147,883	463,364	1653,099	565,387	1696,160
8	4	1	6	1	01/01/2015	pós	990,315	231,444	747,370					
8	4	1	7	1	04/01/2015	pré	2099,704	402,247	1646,074	90,716	174,305	369,796	1109,389	
8	4	1	7	1	05/01/2015	pós	2008,988	227,942	1721,473					
8	4	1	8	1	11/01/2015	pré	1920,288	380,156	1518,724	295,967	186,971	136,305	-14,783	-88,700
8	4	1	8	1	12/01/2015	pós	1624,321	193,185	1382,420					
8	4	1	9	1	15/01/2015	pré	1562,214	321,926	1240,288	580,529	246,889	394,004	-20,702	-62,107
8	4	1	9	1	16/01/2015	pós	981,685	75,037	846,284					
8	4	1	10	1	18/01/2015	pré	1509,722	262,241	1126,358	534,722	164,444	408,185	264,019	528,037
8	4	1	10	1	19/01/2015	pós	975,000	97,796	718,173					
8	4	1	11	1	21/01/2015	pré	1233,630	90,963	946,716	490,630	53,167	386,870	129,315	258,630
8	4	1	11	1	22/01/2015	pós	743,000	37,796	559,846					
8	4	1	12	1	24/01/2015	pré	842,305	34,477	671,712	148,261	8,959	88,428	49,652	99,305

(continua)

(continuação/conclusão)

Parcela	Bloco	Tratamento	Período	Faixa	Data	Momento	MS kg/ha	L. Foliar (kg/ha)	Colmo (kg/ha)	Desap.	Desap. Folha	Desap. Colmo	TA	MFciclo
8	4	1	12	1	25/01/2015	pós	694,043	25,519	583,284					
8	4	1	13	1	27/01/2015	pré	764,074	16,864	594,500	214,914	2,574	118,457	35,015	70,031
8	4	1	13	1	28/01/2015	pós	549,160	14,290	476,043					
8	4	1	14	1	02/02/2015	pré	740,395	37,759	590,259	145,907	25,309	166,802	38,247	191,235
8	4	1	14	1	03/02/2015	pós	594,488	12,451	423,457					
8	4	1	15	1	01/03/2015	pré	1164,685	315,747	622,710	236,068	230,642	5,025	21,931	570,198
8	4	1	15	1	02/03/2015	pós	928,617	85,105	617,685					
8	4	1	16	1	07/03/2015	pré	1067,712	83,086	644,947	426,601	39,105	251,502	27,819	139,095
8	4	1	16	1	08/03/2015	pós	641,111	43,981	393,444					

Apêndice 3 – Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Revista Brasileira de Zootecnia.

Revista Brasileira de Zootecnia

© 2015 Sociedade Brasileira de Zootecnia

1. Scope

Revista Brasileira de Zootecnia-Brazilian Journal of Animal Science (RBZ) encompasses all fields of Animal Science Research. The RBZ publishes original scientific articles in the areas of Aquaculture; Forage; Animal Genetics and Breeding; Animal Reproduction; Ruminant and Non-Ruminant Nutrition; Animal Production Systems and Agribusiness.

2. Editorial policies

2.1. Open access and peer review

The RBZ is sponsored by the Brazilian Society of Animal Science, which provides readers or their institutions with free access to peer-reviewed articles published online by RBZ. Users have the right to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of articles. **Revista Brasileira de Zootecnia** is included in the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

All the contents of this journal, except where otherwise noted, are licensed under a Creative Commons attribution-type BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

A peer-review system is exerted on manuscripts sent for appreciation to maintain standards of quality, improve performance, and provide credibility. We use the double-blind style of reviewing by concealing the identity of the authors from the reviewers, and vice versa. Communication with authors should only be through the Scientific Editor (named as Editor-in-chief). Authors are given the chance to designate names to be considered by the Editor-in-chief as preferred or non-preferred reviewers. Reviewers should notify the editor about conflicts of interest (either positive or negative) that may compromise their ability to provide a fair and an unbiased review.

1 Revised September 2015.

2.2. Assurance of contents and assignment of copyright

When submitting a manuscript for review, authors should make sure that the results of the work are original, and that the total or partial content of the manuscript, regardless of the language, has not been/ is not being considered for publication in any other scientific journal. Additionally, the authors assure that if they have used the work and/or words of others this has been appropriately cited or quoted warranting absence of plagiarism, which constitutes unethical publishing behavior.

Papers already published or that have been submitted to any other journal will not be accepted. Fractioned or subdivided studies should be submitted together because they will be assigned to the same reviewers.

The content of the articles published by *Revista Brasileira de Zootecnia* is of sole responsibility of their authors.

Authors who have a manuscript approved by RBZ are also requested to authorize that the right of total or partial electronic and graphic reproduction (copyright) of the paper be transferred to the Brazilian Society of Animal Science, which ensure us the rights necessary for the proper administration of electronic rights and online dissemination of journal articles.

After completing the submission of the manuscript by using the Manuscript Central™ online system, the corresponding author will be asked to upload the file named Assurance of Contents and Copyright and will be responsible for obtaining the signatures of all co-authors. A template with the same name has been already prepared by the Brazilian Society of Animal Science and is available on the journal website at <http://www.revista.sbz.org.br/assurance-of-contents/?idiom=en>.

The original text of the template must not be altered but only completed with the necessary information. All authors are invited to fill it out properly, sign it, scan and email it to RBZ's office by: secretariarbz@sbz.org.br confirming or even disagreeing with their participation in the manuscript.

The manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a period of 15 days for delivery of forms, after which the editorial office will act by withdrawing the manuscript.

2.3. Language

Submissions will only be accepted in the English language (either American or British spelling). The editorial board of RBZ reserves the right to demand that authors revise the translation or to cancel the processing of the manuscript if the English version submitted contains errors of spelling, punctuation, grammar, terminology, jargons or semantics that can either compromise good understanding or not follow the Journal's standards. It is strongly recommended that the translation process be performed by native speakers of English.

2.4. Publication costs

The payment of the processing fee is a prerequisite for submitting manuscripts to referees. Authors will be charged the amount of R\$ 53.00 (Fifty-three Brazilian Reals and no cents) per manuscript, which must be done by credit card, accordingly to guidance available on the SBZ website (www.sbz.org.br).

The current charge for publication is different for members and non-members of the BSAS. Considering full-length articles, the fee for members is R\$ 160.00 (up to 8 pages in the final format) and R\$ 59.00 for each extra page. Once the manuscript is approved, all authors must meet the deadline of current year's membership fee, except for the co-authors who do not work directly in that area, provided they are not the first author and have not published more than one article in the year in question (recurrence). For non-members of BSAS, there is a charge of R\$ 128.00 per page (up to 8 pages in the final format) and R\$ 251.00 for each page that exceeds it.

2.5. Care and use of animals

The *Revista Brasileira de Zootecnia* is committed to the highest ethical standards of animal care and use. Research presented in manuscripts reporting the use of animals must guarantee to have been conducted in accordance with applicable federal, state, and local laws, regulations, and policies governing the care and use of animals. The author should ensure that the manuscript contains a statement that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines and, whenever pertinent, that the appropriate institutional committee(s) has approved them before commencement of the study.

2.6. Types of articles

Full-length research article

A full-length research paper provides a complete account of the experimental work. The text should represent the research process and foster its cohesive understanding and a coherent explanation regarding all the experimental procedures and results and must provide the minimal information necessary for an independent reproduction of the research.

Short communication

A succinct account of the final results of an experimental work, which has full justification for publication, although with a volume of information which is not sufficient to be considered a full-length research article. The results used as the basis to prepare the short communication cannot be used subsequently, neither partially nor wholly, for the presentation of a full-length article.

Technical note

An evaluation report or proposition of a method, procedure or technique that correlates with the scope of RBZ. Whenever possible, one should show the advantages and disadvantages of the new method, procedure or technique proposed, as well as its comparison with those previously or currently employed, presenting the proper scientific rigor in analysis, comparison, and discussion of results.

Board-invited reviews

An approach that represents state-of-the-art or critical view of issues of interest and relevance to the scientific community. It can only be submitted by invitation of the editorial board of RBZ. The invited reviews will be subjected to the peer-review process.

Editorial

Notes to clarify and establish technical guidelines and/or philosophy for designing and making of articles to be submitted and evaluated by RBZ. The editorials will be drafted by or at the invitation of the editorial board of RBZ.

3. Guidelines to prepare the manuscript

3.1. Structure of a full-length research article

Figures, Tables, and Acknowledgments should be sent as separated files and not as part of the body of the manuscript.

The article is divided into sections with centered headings, in bold, in the following order: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results,

Discussion (or Results and Discussion), Conclusions, Acknowledgments (optional) and References. The heading is not followed by punctuation.

3.1.1. Manuscript format

The text should be typed by using Times New Roman font at 12 points, double-space (except for Abstract and Tables, which should be set at 1.5 space), and top, bottom, left and right margins of 2.5, 2.5, 3.5, and 2.5 cm, respectively.

The text should contain up to 25 pages, sequentially numbered in arabic numbers at the bottom, leaving the authors to bear the additional costs of publishing extra pages at the time of publication (see publication costs). The file must be edited by using Microsoft Word® software.

3.1.2. Title

The title should be precise and informative, with no more than 20 words. It should be typed in bold and centered as the example: **Nutritional value of sugar cane for ruminants**. Names of sponsor of grants for the research should always be presented in the Acknowledgments section.

3.1.3. Authors

The name and institutions of authors will be requested at the submission process; therefore they should not be presented in the body of the manuscript. Please see the topic 4. Guidelines to submit the manuscript for details.

The listed authors should be no more than eight.

Spurious and “ghost” authorships constitute an unethical behavior. Collaborative inputs, hand labor, and other types of work that do not imply intellectual contribution may be mentioned in the Acknowledgments section.

3.1.4. Abstract

The abstract should contain no more than 1,800 characters including spaces in a single paragraph. The information in the abstract must be precise. Extensive abstracts will be returned to be adequate with the guidelines.

The abstract should summarize the objective, material and methods, results and conclusions. It should not contain any introduction. References are never cited in the abstract.

The text should be justified and typed at 1.5 space and come at the beginning of the manuscript with the word ABSTRACT capitalized, and initiated at 1.0 cm from the left margin. To avoid redundancy the presentation of significance levels of probability is not allowed in this section.

3.1.5. Key Words

At the end of the abstract list at least three and no more than six key words, set off by commas and presented in alphabetical order. They should be elaborated so that the article is quickly found in bibliographical research. The key words should be justified and typed in lowercase. There must be no period mark after key words.

3.1.6. Introduction

The introduction should not exceed 2,500 characters with spaces, briefly summarizing the context of the subject, the justifications for the research and its objectives; otherwise it will be rerouted for adaptation. Discussion based on references to support a specific concept should be avoided in the introduction. Inferences on results obtained should be presented in the Discussion section.

3.1.7. Material and Methods

Whenever applicable, describe at the beginning of the section that the work was conducted in accordance with ethical standards and approved by the Ethics and Biosafety Committee of the institution.

A clear description on the specific original reference is required for biological, analytical and statistical procedures. Any modifications in those procedures must be explained in detail.

3.1.8. Results and Discussion

In making this section, the author is granted to either combine the results with discussion or to write two sections by separating results and discussion (which is encouraged). Sufficient data, with means and some measure of uncertainty (standard error, coefficient of variation, confidence intervals, etc.) are mandatory, to provide the reader with the power to interpret the results of the experiment and make his own judgment. The additional guidelines for styles and units of RBZ should be checked for the correct understanding of the exposure of results in tables. The Results section cannot contain references.

In the Discussion section, the author should discuss the results clearly and concisely and integrate the findings with the literature published to provide the reader with a broad base on which they will accept or reject the author's hypothesis.

Loose paragraphs and references presenting weak relationship with the problem being discussed must be avoided. Neither speculative ideas nor propositions about the hypothesis or hypotheses under study are encouraged.

3.1.9. Conclusions

Be absolutely certain that this section highlights what is new and the strongest and most important inferences that can be drawn from your observations. Include the broader implications of your results. The conclusions are stated by using the present tense.

3.1.10. Acknowledgments

This section is optional. It must come right after the conclusions.

The Acknowledgments section must not be included in the body of the manuscript; instead, a file named Acknowledgment should be prepared and

then uploaded as an additional document during submission. This procedure helps RBZ to conceal the identity of authors from the reviewers.

3.1.11. Use of abbreviations

Author-derived abbreviations should be defined at first use in the abstract, and again in the body of the manuscript, and in each table and figure in which they are used.

The use of author-defined abbreviations and acronyms should be avoided, as for instance: T3 was higher than T4, which did not differ from T5 and T6. This type of writing is appropriate for the author, but of complex understanding by the readers, and characterizes a verbose and imprecise writing.

3.1.12. Tables and Figures

It is essential that tables be built by option “Insert Table” in distinct cells, on Microsoft Word® menu (No tables with values separated by the ENTER key or pasted as figure will be accepted). Tables and figures prepared by other means will be rerouted to author for adequacy to the journal guidelines.

Tables and figures should be numbered sequentially in Arabic numerals, presented as separate files to be uploaded, and must not appear in the body of the manuscript.

The title of the tables and figures should be short and informative, and the descriptions of the variables in the body of the table should be avoided. In the graphs, designations of the variables on the X and Y axes should have their initials in capital letters and the units in parentheses.

Non-original figures, i.e., figures published elsewhere, are only allowed to be published in RBZ with the express written consent of the publisher or copyright owner. It should contain, after the title, the source from where they were extracted, which must be cited.

The units and font (Times New Roman) in the body of the figures should be standardized.

The curves must be identified in the figure itself. Excessive information that compromises the understanding of the graph should be avoided.

Use contrasting markers such as circles, crosses, squares, triangles or diamonds (full or empty) to represent points of curves in the graph.

Figures should be built by using Microsoft Excel®, or even the software Corel Draw® (CDR extension) to allow corrections during copyediting, and uploaded as separate files, named Figures during submission. Use lines with at least 3/4 width. Figures should be used only in monochrome and without any 3-D or shade effects. Do not use bold in the figures.

The decimal numbers presented within the tables and figures must contain a point, not a comma mark.

Mathematical formulas and equations must be inserted in the text as an object and by using Microsoft Equation or a similar tool.

3.1.13. References

Reference and citations should follow the Name and Year System (Author-date)

3.1.14. Citations in the text

The author's citations in the text are in lowercase, followed by year of publication. In the case of two authors, use 'and'; in the case of three or more authors, cite only the surname of the first author, followed by the abbreviation et al.

Examples:

Single author: Silva (2009) or (Silva, 2009)

Two authors: Silva and Queiroz (2002) or (Silva and Queiroz, 2002)

Three or more authors: Lima et al. (2001) or (Lima et al., 2001)

The references should be arranged chronologically and then alphabetically within a year, using a semicolon (;) to separate multiple citations within parentheses, e.g.: (Carvalho, 1985; Britto, 1998; Carvalho et al., 2001).

Two or more publications by the same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date, e.g., (Silva, 2004a,b).

Personal communication can only be used if strictly necessary for the development or understanding of the study. Therefore, it is not part of the reference list, so it is placed only as a footnote. The author's last name and first and middle initials, followed by the phrase "personal communication", the date of notification, name, state and country of the institution to which the author is bound.

3.1.15. References section

References should be written on a separate page, and by alphabetical order of surname of author(s), and then chronologically.

Type them single-spaced, justified, and indented to the third letter of the first word from the second line of reference.

All authors' names must appear in the References section.

The author is indicated by their last name followed by initials. Initials should be followed by period (.) and space; and the authors should be separated by semicolons. The word 'and' precedes the citation of the last author.

Surnames with indications of relatedness (Filho, Jr., Neto, Sobrinho, etc.) should be spelled out after the last name (e.g., Silva Sobrinho, J.).

Do not use ampersand (&) in the citations or in the reference list.

As in text citations, multiple citations of same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date.

In the case of homonyms of cities, add the name of the state and country (e.g. Gainesville, FL, EUA; Gainesville, VA, EUA).

Sample references are given below.

Articles

The journal name should be written in full. In order to standardize this type of reference, it is not necessary to quote the website, only volume, page range and year. Do not use a comma (,) to separate journal title from its volume; separate periodical volume from page numbers by a colon (:).

Miotto, F. R. C.; Restle, J.; Neiva, J. N. M.; Castro, K. J.; Sousa, L. F.; Silva, R. O.; Freitas, B. B. and Leão, J. P. 2013. Replacement of corn by babassu

mesocarp bran in diets for feedlot young bulls. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42:213-219.

Articles accepted for publication should preferably be cited along with their DOI. Fukushima, R. S. and Kerley, M. S. 2011. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, doi: 10.1021/jf104826n (in press).

Books

If the entity is regarded as the author, the abbreviation should be written first accompanied by the corporate body name written in full.

In the text, the author must cite the method utilized, followed by only the abbreviation of the institution and year of publication.

e.g.: "...were used to determine the mineral content of the samples (method number 924.05; AOAC, 1990)".

Newmann, A. L. and Snapp, R. R. 1997. *Beef cattle*. 7th ed. John Wiley, New York.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. AOAC International, Arlington, VA.

Book chapters

The essential elements are: author (s), year, title and subtitle (if any), followed by the expression "In", and the full reference as a whole. Inform the page range after citing the title of the chapter.

Lindhall, I. L. 1974. Nutrición y alimentación de las cabras. p.425-434. In: *Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes*. 3rd ed. Church, D. C., ed. Acríbia, Zaragoza.

Theses and dissertations

It is recommended not to mention theses and dissertations as reference but always to look for articles published in peer-reviewed indexed journals. Exceptionally, if necessary to cite a thesis or dissertation, please indicate the following elements: author, year, title, grade, university and location.

Castro, F. B. 1989. Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos. *Dissertação (M.Sc.)*. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Palhão, M. P. 2010. Induced codominance and double ovulation and new approaches on luteolysis in cattle. *Thesis (D.Sc.)*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.

Bulletins and reports

The essential elements are: Author, year of publication, title, name of bulletin or report followed by the issue number, then the publisher and the city.

Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agriculture Handbook No. 379*. ARS-USDA, Washington, D.C., USA.

Conferences, meetings, seminars, etc.

Quote a minimal work published as an abstract, always seeking to reference articles published in journals indexed in full.

Casaccia, J. L.; Pires, C. C. and Restle, J. 1993. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. p.468. In: *Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Rio de Janeiro.

Weiss, W. P. 1999. Energy prediction equations for ruminant feeds. p.176-185. In: Proceedings of the 61th Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. Cornell University, Ithaca.

Article and/or materials in electronic media

In the citation of bibliographic material obtained by the Internet, the author should always try to use signed articles, and also it is up to the author to decide which sources actually have credibility and reliability.

In the case of research consulted online, inform the address, which should be presented between the signs < >, preceded by the words "Available at" and the date of access to the document, preceded by the words "Accessed on:".

Rebollar, P. G. and Blas, C. 2002. Digestión de la soja integral en rumiantes.

Available at: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Accessed on: Oct. 28, 2002.

Quotes on statistical software

The RBZ does not recommend bibliographic citation of software applied to statistical analysis. The use of programs must be informed in the text in the proper section, Material and Methods, including the specific procedure, the name of the software, its version and/or release year.

"... statistical procedures were performed using the MIXED procedure of SAS (Statistical Analysis System, version 9.2.)"

Apêndice 4 – Fotos do experimento



Foto 1: Visão geral das parcelas. Fonte: autor.



Foto 2: Momento de pré pastejo, tratamento RN. Fonte: autor.



Foto3: Momento de pré pastejo, tratamento RT. Fonte: autor.



Foto 4: Momento de pós pastejo, tratamento RN. Fonte: autor.



Foto 5: Momento de pós pastejo, tratamento RT. Fonte: autor.

6. VITA

Thales Baggio Portugal, filho de João Cid Portugal Filho e Jussara Terezinha Baggio Portugal, nascido no dia 25 de Agosto de 1989 em Curitiba – PR. Estudou o ensino fundamental e ensino médio no colégio Bom Jesus em Curitiba – PR. Em 2007, ingressou para o curso de Agronomia na Universidade Federal do Paraná, onde teve o prazer de se eleger Vice-Presidente (2010) e Presidente (2011) do Centro Acadêmico de Agronomia Lycio Vellozo – UFPR. Em 2012, iniciou estágio voluntário junto ao Núcleo de Inovação Tecnológica em Agropecuária (NITA), sob orientação do Prof. Dr. Anibal de Moraes. Formou-se Eng^o Agrônomo em 2013, mesmo ano em que foi aprovado para o Mestrado em Agronomia no programa de Pós-Graduação em Agronomia, Produção Vegetal da UFPR, ingressando oficialmente ao curso no primeiro semestre de 2014. No ano de 2013, deu início ao curso de MBA em gestão do agronegócio – UFPR, concluindo com êxito em Agosto de 2015. Por fim, no dia 29 de Fevereiro de 2016, foi submetido à banca de defesa de Dissertação.