

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

METAS DE MANEJO PARA PASTOS DE TIFTON 85 SUBMETIDOS A  
DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO: IMPACTOS NA ESTRUTURA  
DO PASTO, EFICIÊNCIA DE COLHEITA E PRODUÇÃO DE FORRAGEM

JEFERSON EIDT  
Engenheiro Agrônomo/FAI

Dissertação apresentada como um dos requisitos à obtenção do Grau de  
Mestre em Zootecnia

Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil

Setembro, 2015

#### CIP - Catalogação na Publicação

Eidt, Jeferson

Metas de manejo para pastos de Tifton 85 submetidos a diferentes estratégias de utilização: impactos na estrutura do pasto, eficiência de colheita e produção de forragem / Jeferson Eidt. -- 2015.

70 f.

Orientador: Paulo Cesar de Faccio Carvalho.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2015.

1. altura do pasto. 2. pastoreio rotatínuo. 3. pastejo. 4. bovinos. I. Carvalho, Paulo Cesar de Faccio, orient. II. Título.

JEFERSON EIDT  
Engenheiro Agrônomo

## DISSERTAÇÃO

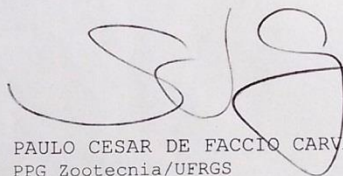
Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM ZOOTECNIA**

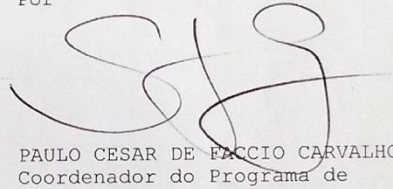
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 30.09.2015  
Pela Banca Examinadora

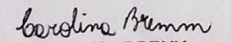
Homologado em: 11.11.2015  
Por

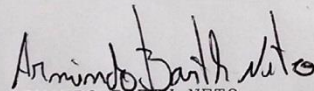


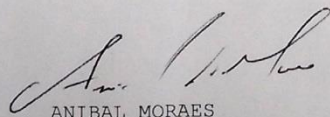
PAULO CESAR DE FACCIO CARVALHO  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Orientador

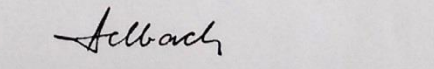


PAULO CESAR DE FACCIO CARVALHO  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia

  
CAROLINA BREMM  
PPG Zootecnia/UFRGS

  
ARMINDO BARTH NETO  
UFRGS

  
ANIBAL MORAES  
UFPR - Curitiba/PR

  
PEDRO ALBERTO SELBACH  
Diretor da Faculdade de Agronomia

“Über die sterne es steht geschrieben:  
der mensch soll glauben, hoffen und lieben.”

*“Acima das estrelas está escrito:  
o homem deve ter fé, ser confiante e amar.”*

Carta de São Paulo aos Coríntios

A minha família: união, carinho, confiança e incentivo em toda caminhada.

A minha noiva Sirlene Hammerschmitt por todo amor e compreensão,

**Dedico.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por iluminar meu caminho, me proteger nas horas difíceis, e guiar meus passos.

A minha família, meus pais, Jacó e Carmen, meus irmãos Maicon, Camila Emília e Matheus pelo apoio incondicional, e incentivo em todos os momentos.

A minha noiva Sirlene Hammerschmitt pelo amor, carinho e compreensão, por sempre estar comigo, mesmo às vezes longe, me apoiando sempre. E também a minha segunda família, meus sogros Celso e Rosa, pela acolhida em seu lar, pelo apoio, por me transmitir bons princípios.

Ao professor Paulo Carvalho pela oportunidade, confiança e ensinamentos, que levarei por toda minha vida.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul por oportunizar a realização do mestrado.

Ao meu primo e colega Engenheiro Agrônomo Eduardo Eidt, pelo apoio incondicional e imprescindível na condução do experimento. Tudo convergiu pela boa condução do experimento, e teu apoio foi determinante!

Ao meu primo Marco Antônio Ebbing, ombro amigo, pelo apoio.

A minha cunhada Rosilei Hammerschmitt e sua filha Luana por me acolher em sua residência em Porto Alegre, pela compreensão, pelo convívio.

Aos amigos da família Eidt, em especial Vilmar Piaceski, Élio Ravazi de Oliveira e ao casal Ciro e Irma Hanzen, pela amizade, pelo apoio, que também permitiu este trabalho.

Ao Dr. Jean Carlos Mezzalira pelo apoio, ensinamentos, advertências, e todo convívio. Aprendizado e crescimento pessoal. E, em especial ao colega Francisco Lemos de Souza Rondon Mesquita, por ter enfrentado viagem desgastante à SC, para explicar o protocolo experimental *in loco*.

A Dra. Carolina Bremm pelo apoio e paciência na análise dos dados.

Aos colegas Jean Savian e Radael Marinho, primeiramente pela acolhida em Porto Alegre, pelas conversas, por mostrar o caminho, pelo convívio, pelo apoio em todos os momentos.

Aos amigos Dr. Jamir Luís Silva da Silva e Dr. Eduardo B. Azevedo, por também terem aceitado desafio de trabalhar em Itapiranga, SC, onde nos conhecemos e despertou-se meu ingresso na Pós-Graduação.

A todos os colegas do GPEP pelo acolhimento, amizade e convívio.

A SIA, nas pessoas de Davi Teixeira, Fábio Pereira Neves, Marcelo Irala, e toda equipe, pelo acolhimento, ensinamentos, compreensão, apoio e disponibilidade.

Nada se faz sozinho. Este trabalho é fruto do esforço de diversas pessoas, cada um de sua forma, de perto ou de longe, alguns inclusive não citados aqui, A todos, de coração, MUITO OBRIGADO!

## **METAS DE MANEJO PARA PASTOS DE TIFTON 85 SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO: IMPACTOS NA ESTRUTURA DO PASTO, EFICIÊNCIA DE COLHEITA E PRODUÇÃO DE FORRAGEM<sup>1</sup>**

Mestrando: Jeferson Eidt

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

**Resumo** - Este estudo teve por hipótese que o manejo de pastos de Tifton 85 baseado em parâmetros ingestivos dos animais (pastoreio Rotatínuo – RN), resulta em colheita do pasto mais eficiente que no manejo tradicional. Foram estudadas três estratégias de manejo de pastoreio rotativo em pastos de Tifton 85 pastejados por novilhas leiteiras no Sul do Brasil. Os tratamentos consistiam em variações de critério de altura de pasto para entrada e retirada dos animais. O primeiro tratamento foi o método de pastoreio rotativo “clássico” (máximo aproveitamento do pasto) com metas de altura de manejo pré-pastejo de 30 cm e pós-pastejo de 5 cm (30-05). O segundo tratamento foi o Rotatínuo (RN) que permite a máxima taxa de ingestão de forragem, com altura pré-pastejo de 19,2 cm e pós-pastejo de 11,5 cm. No terceiro tratamento foi utilizada uma proposição de rebaixamento de apenas 40% da altura pré-pastejo tradicionalmente recomendada no país, 30 cm de altura pré-pastejo e 18 cm de altura pós-pastejo (30-18). Foram utilizados animais da raça Holandês, com idade de 20±2 meses e peso médio de 496±22 kg. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com três repetições. O período experimental foi de 67 dias, entre 14 de janeiro a 22 de março de 2014. Os número de pastejos chegaram a 7 para o RN, 2 para o RT e 5 para o 30-18. A taxa de ingestão de forragem foi semelhante entre os tratamentos. Para manter a taxa de ingestão constante os animais utilizaram diferentes componentes do comportamento. No tratamento 30-05 os animais apresentaram maior massa do bocado, e no RN maior taxa de bocado ( $P<0,05$ ). O RN obteve maior taxa de acúmulo diária de forragem frente aos demais tratamentos, maior massa de forragem colhida e maior eficiência de colheita do pasto ( $P<0,05$ ). A adoção de metas de manejo do pasto via alturas pré e pós-pastejo definidas por parâmetros ingestivos, conforme previsto no Rotatínuo, possibilitou obter adequada eficiência de colheita de pasto, sem comprometer o potencial de regeneração dos pastos.

**Palavras chave:** altura do pasto, pastoreio rotativo, pastejo, bovinos.

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (69p.), Setembro, 2015.

## MANAGEMENT TARGETS FOR PASTURES OF TIFTON 85 SUBMITTED TO DIFFERENT UTILIZATION STRATEGIES: IMPACTS ON SWARD STRUCTURE, HARVESTING EFFICIENCY AND FORAGE PRODUCTION<sup>1</sup>

Master student: Jeferson Eidt

Advisor: Paulo César de Faccio Carvalho

**Abstract** - This study hypothesized that the grazing management of Tifton 85 based on animal ingestive behavior parameters (Rotatinuous grazing - RN), results in higher harvesting efficiency than traditional management. Three rotational grazing management strategies were tested on Tifton 85 pastures grazed by dairy heifers in southern Brazil. The treatments were different sward height targets to put and take the animals from the strip. The first treatment was the traditional rotational grazing method named "Classic" (maximum pasture harvest) with pre-grazing height of 30 cm and post-grazing of 5 cm (30-05). The second treatment was named Rotatinuous (RN), aimed to maximize the animal herbage intake rate, where the pre-grazing height was 19.2 cm and post-grazing of 11.5 cm. In the third treatment it was proposed the grazing down of 40% of pre-grazing height traditionally recommended in Brazil (30 cm), resulting in 30 cm and 18 cm of pre and post-grazing height, respectively (30-18). Holstein animals, aged  $20 \pm 2$  months, were used with an average weight of  $496 \pm 22$  kg. The experimental design was a randomized complete block design with three replicates. The experimental period was 67 days, from 14 January to 22 March 2014. The numbers of grazing cycles were 7 on RN, 2 on 30-05 and 5 on 30-18 treatments. Herbage intake rate did not differ among treatments ( $P > 0.05$ ). The animals behaved differently using distinct grazing behavior strategies during the grazing down in order to reach the same level of intake rate. In the treatment 30-05 animals presented higher bite mass, whilst RN higher bite rate ( $P < 0.05$ ). The RN had higher daily herbage accumulation rate, amount of forage harvested and pasture harvest efficiency ( $P < 0.05$ ). The grazing management goals defined by ingestive parameters (Rotatinuous) provided adequate pasture harvest efficiency without compromising pasture regrowth potential.

**Keywords:** sward height, rotational grazing, grazing, cattle.

---

<sup>1</sup> Master of Science dissertation in Forage Science – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (71p.), September, 2015.



## SUMÁRIO

<b>1. CAPÍTULO I.....</b>	<b>143</b>
1.1 INTRODUÇÃO .....	154
1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	176
1.2.3 Influência da herbivoria no crescimento vegetal .....	176
1.2.2 Estruturas de pastos e efeitos no consumo de forragem .....	187
1.2.2.1 Parâmetros de comportamento ingestivo como construtores de estruturas de pasto .....	209
1.2.3 Eficiência de colheita do pasto em pastoreio rotativo .....	221
1.3 HIPÓTESE E OBJETIVOS.....	254
1.3.1 Hipótese .....	254
1.3.2 Objetivos .....	254
<b>2. CAPÍTULO II.....</b>	<b>265</b>
<b>Metas de manejo para pastos de tifton 85 submetidos a diferentes estratégias de utilização: impactos na estrutura do pasto, eficiência de colheita e produção de forragem .....</b>	<b>265</b>
2.1 Introdução .....	287
2.2 Material e Métodos.....	309
2.2.1 Condições experimentais .....	309
2.2.2 Avaliações do pasto .....	321
2.2.3 Manejo e avaliações dos animais .....	343
2.2.4 Análise estatística .....	365
2.3 Resultados .....	365
2.4 Discussão.....	398
2.5 Conclusão .....	454
2.6 Referências .....	465
<b>3. CAPÍTULO III.....</b>	<b>52</b>
3.1 Considerações finais .....	53
<b>4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>53</b>
<b>5. APÊNDICES .....</b>	<b>58</b>
<b>6. VITA.....</b>	<b>69</b>

## RELAÇÃO DE TABELAS

CAPÍTULO II	<b>Metas de manejo para pastos de Tifton 85 submetidos a diferentes estratégias de utilização: impactos na estrutura do pasto, eficiência de colheita e produção de forragem</b>	24
Tabela 1.	Variáveis de pasto de Tifton 85 submetido a diferentes metas de manejo em pastoreio rotativo com novilhas leiteiras.....	35
Tabela 2.	Parâmetros relacionados ao comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pasto de Tifton 85 submetido a diferentes metas de manejo em pastoreio rotativo.....	35

## RELAÇÃO DE FIGURAS

CAPÍTULO I	.....	12
Figura 1.	Taxa de ingestão de matéria seca em função da altura do pasto pré-pastejo com novilhas em pastos de <i>Cynodon sp.</i> Tifton 85 (a) e <i>Avena Strigosa</i> (b) (Mezzalira et al., 2014).....	19
Figura 2.	Taxa de ingestão de matéria seca durante o rebaixamento do pasto (% da altura inicial ótima) por novilhas em pastos de <i>Sorghum bicolor</i> Moech (□; Fonseca et al., 2012) e <i>Cynodon sp.</i> Cv Tifton 85 (■; Mezzalira et al., 2014).....	20
Figura 3.	Relação teórica entre intensidade de pastejo (kg MS ingerida/kg de MS produzida) e eficiência de utilização (kg de produto animal/kg de MS produzida) (Carvalho et al., 2004; Carvalho et al., 2009b).....	22
Figura 4.	Efeito de diferentes eficiências de pastejo, obtidas pelo aumento da intensidade de pastejo, sobre o desempenho de cordeiros em pastagem de azevém (Silveira, 2001).....	22
CAPÍTULO II	<b>Metas de manejo para pastos de Tifton 85 submetidos a diferentes estratégias de utilização: impactos na estrutura do pasto, eficiência de colheita e produção de forragem</b>	24
Figura 5.	Eficiência de colheita de pasto (ECP) em diferentes metas do pastoreio rotativo (RN, 30-05 e 30-18) com novilhas leiteiras.....	36

## RELAÇÃO DE APÊNDICES

<b>Apêndice 1.</b> Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Grass and Forage Science.....	60
---	----

**LISTA DE ABREVIATURAS**

Cm	Centímetros
Cv	Cultivar
ECP	Eficiência de colheita do pasto
G	Gramas
ha	Hectare
IEP	Intervalo entre pastejos
IL	Interceptação luminosa
K <sub>2</sub> O	Potássio
kg	Quilograma
MB	Massa do bocado
MF	Massa de forragem
MFC	Massa de forragem colhida
Min	Minuto
MS	Matéria seca
N	Nitrogênio
OF	Oferta de forragem
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fósforo
PTF	Produção total de forragem
PV	Peso vivo
RN	Rotatínuo
TA	Taxa de acúmulo
TB	Taxa de bocados
TI	Taxa de Ingestão
UE	Unidade experimental
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
30-05	Tratamento 30-05
30-18	Tratamento 30-18

## **1. CAPÍTULO I**

## 1.1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos princípios fundamentais do manejo de pastos a partir do conhecimento dos requisitos necessários para o crescimento vegetal, tem sido considerado importante a décadas para o desenvolvimento da ciência em pastagens. Os primeiros estudos que consideraram a importância de elucidar os aspectos relacionados ao consumo de animais em pastejo foram conduzidos por Allden e Whittaker (1970), e admitiram que o consumo de forragem é influenciado pela estrutura do pasto que os animais encontram.

Carvalho et al. (2009a) observam que, na atualidade temos cada vez mais métodos de pastoreio e formas de produção animal que substituem as sábias decisões dos animais, por decisões antrópicas, estas por sua vez são presunçosas e via de regra incorretas. Os autores afirmam que ao desprezar as decisões dos animais, estão sendo desprezados milhares de anos de processos evolutivos que definem as relações entre plantas e animais.

O manejo do pastejo tem por objetivo criar estruturas de pasto que otimizem a colheita de forragem pelo animal em pastejo (Carvalho et al., 2001), colhendo forragem com alta taxa de ingestão e assim, permitindo que o animal diminua o tempo diário dedicado à colheita do seu alimento, aumentando as oportunidades de selecionar uma dieta balanceada (Villalba & Provenza, 2009).

Alcançar este objetivo sem causar prejuízo na recuperação da planta é de suma importância nos sistemas pastoris. Uma vez que o potencial de produção de forragem está intimamente relacionado à quantidade e a eficiência fotossintética da comunidade vegetal após a desfolhação (Prioul et al., 1980; Nabinger, 1997). A exploração eficiente de sistemas pastoris requer o desenvolvimento de métodos de pastoreio que busquem a criação de estruturas de pasto que otimizem a colheita e perpetuação da estrutura ideal ao longo do ciclo (Dillon, 2006; Carvalho et al., 2009a).

Historicamente, as recomendações para manejo do pastoreio rotativo levam em consideração principalmente a máxima produção animal por área ou a máxima produção total de forragem. Estas baseavam-se em intervalos de descanso definidos pelo máximo acúmulo de biomassa na rebrota, tomado como critério para os animais acessar o pasto. Tais recomendações eram pautadas em resultados cuja extrapolação para diferentes ecossistemas era dificultada, em virtude de não considerarem o entendimento das relações de causa e efeito que determinam as respostas de plantas e animais em ambientes pastoris, em especial o processo de colheita do pasto, aspecto primordial na construção de práticas de manejo sustentáveis (Da Silva e Nascimento Jr., 2006; Da Silva e Nascimento Jr., 2007).

Recentemente, pesquisas em curto prazo em algumas espécies forrageiras demonstraram, através da altura do pasto, que existe uma estrutura ótima em que os animais consomem pasto com alta taxa de ingestão, dentre elas estão pasto nativo (Gonçalves et al., 2009), sorgo forrageiro (Fonseca et al., 2012), azevém anual (Amaral et al., 2013), aveia preta e tifton 85 (Mezzalira et al., 2014). As investigações de Fonseca et al. (2012) e Mezzalira et al. (2014) avançaram na proposta ao sugerir que para manter alta taxa de

ingestão, o rebaixamento do pasto não deve ultrapassar 40% da altura pré-pastejo ótima.

Esta proposta inovadora, Pastoreio Rotatínuo, é uma combinação dos métodos de pastoreio rotativo e contínuo, pois as práticas de manejo e a estrutura do pasto obtidas se assemelham ao pastoreio contínuo, com intensidade de pastejo moderada (Carvalho et al., 2013).

Este trabalho foi baseado na hipótese que a partir de metas de manejo do pastoreio baseadas em alturas de acesso dos animais ao pasto, oriundas de estudos que objetivaram determinar a manutenção do animal consumindo forragem sob alta taxa de ingestão, é possível obter maior número de pastejos, bem como manter ao longo de um ciclo, proporção de componentes morfológicos do dossel forrageiro adequada à otimização da eficiência de colheita

Objetivou-se neste estudo confrontar a nova proposta de manejo do pasto em pastoreio rotativo (Rotatínuo) com estratégias de manejo tradicionalmente utilizadas, avaliando o impacto das diferentes estratégias sobre a estrutura do pasto, a produção de forragem, o comportamento ingestivo, e a eficiência de colheita.

Essa dissertação de mestrado está elaborada na forma de capítulos. No capítulo I constam a introdução, revisão bibliográfica, hipótese e os objetivos do trabalho, além da revisão de literatura. Os resultados são apresentados no Capítulo II, onde são estudados os efeitos das metas de manejo na construção de estruturas de pasto e seus respectivos efeitos no comportamento ingestivo dos animais em pastejo, na produção total de forragem e eficiência de colheita ao longo da sequência de pastejos. No capítulo III são apresentadas as considerações finais abrangendo informações relevantes, mas que não puderam estar presentes nos capítulos anteriores.



## 1.2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.2.3 Influência da herbivoria no crescimento vegetal

A luz é a fonte primária de energia do ecossistema, responsável pelo crescimento das plantas através da produção de fotoassimilados pela fotossíntese, que são necessários para a formação de tecidos vegetais. Por consequência, a produtividade de culturas forrageiras é dependente da fotossíntese, processo no qual a radiação solar é absorvida pelas folhas dos vegetais e transformada em energia química capaz de englobar o CO<sub>2</sub> do ambiente e juntamente com a água (H<sub>2</sub>O) produzir açúcares simples (Nabinger e Carvalho, 2008).

Em ecossistemas pastoris a interceptação luminosa (IL) pelas plantas é o ponto inicial de uma sequência de eventos que finalizam na produção de forragem. Os processos dinâmicos inerentes à fotossíntese são o resultado de processos integrados que ocorrem no interior do dossel e estão associados à IL (Molan, 2004).

A desfolha influencia a manutenção do Índice de Área Foliar (IAF). Intensidades altas de desfolhação afetam a capacidade fotossintética das plantas, pois o pastejo remove alta quantidade de lâminas foliares. Nesse caso, a planta utiliza suas reservas orgânicas para assegurar um rápido rebrote e recuperação de sua área foliar. Porém, o uso frequente de suas reservas pode afetar a capacidade da planta de substituir perfilhos mortos, dando início a um processo de degradação do pasto (Parsons & Penning, 1988; Nabinger & Pontes, 2002).

A quantidade de área foliar encontrada no pós-pastejo e a capacidade fotossintética dessas folhas é determinante da produção total de forragem em ecossistemas pastoris (Parsons & Chapman, 2000). Quando o regime de desfolha é caracterizado por pastejos severos, as reservas assumem papel importante na formação de novos tecidos, visto que a área foliar remanescente possivelmente não seja capaz de permitir a renovação do dossel. Uma vez que nessa situação as folhas remanescentes no pós-pastejo não são adaptadas à luminosidade, por já se encontrarem em avançado estágio de maturação (Briske & Richards, 1995), e por consequência possuem reduzida capacidade fotossintética (Prioul et al., 1980).

Dessa forma, observa-se um lento rebrote inicial, se estendendo por algumas semanas, até que a planta consiga repor suficiente tecido foliar fotossintetizante para atender a demanda por fotoassimilados necessária ao crescimento. Estes aspectos caracterizam a fase de balanço energético negativo da planta (Nabinger, 1997). Sendo assim, propostas de manejo de pasto com elevada remoção de tecido foliar, caracterizam-se ao final por maior intervalo entre pastejos.

Por sua vez, Lemaire & Chapman (1996) sugerem que o pastejo deva ocorrer em momento anterior às folhas atingirem avançados estágios de maturação. Assim evitando o acúmulo excessivo de colmos e material morto, garantindo melhor utilização da forragem e evitando a formação de estruturas de pasto indesejáveis ao longo do ciclo de produção.

O manejo eficiente do ecossistema pastoril em lotação intermitente requer o atendimento de premissas fundamentais para o componente vegetal e

o animal. Os animais demandam pelo consumo de folhas de alta qualidade e em quantidade satisfatória, e as plantas necessitam de suficiente quantidade de folhas no pós-pastejo para permitir rápido restabelecimento dos tecidos vegetais removidos (Parsons & Chapman, 2000). A importância do resíduo pós-pastejo para o rebrote do pasto e sua contribuição para a produção de forragem foram demonstrados em estudo de Ganche et al. (2014). Os autores avaliaram metas pós-pastejo para azevém perene, e observaram que resíduos de altura moderada (4,5 cm), quando comparados a maior intensidade de desfolhação (3,5 cm) permitem maior produção de forragem e de maior qualidade ao longo do ciclo de produção.

Uma série de trabalhos em pastagens de *Cynodon* adotaram enfoque direcionado à estudos voltados exclusivamente à ecofisiologia, levando em consideração o acúmulo de forragem. Avaliações de composição morfológica (Fagundes et al., 1999; Fagundes et al., 2001), dinâmica dos compostos de reserva (Carvalho et al., 2001), dinâmica do acúmulo de MS e padrões estacionais de crescimento (Pinto et al., 2001), mecanismos de compensação entre tamanho e densidade de perfilhos (Sbrissia et al., 2001, 2003) e, por fim, o desempenho dos animais em pastejo (Carnevali et al., 2001). Nesses trabalhos, observou-se que 60 a 75% do crescimento das plantas foi proveniente do alongamento de colmos e não de folhas como se desejaria. Fato este também constatado por Pedreira (2010), ao observar a evolução da constituição morfológica das plantas ao longo do período experimental.

Amaral et al. (2013) e Schons (2015) sugerem que propor metas de manejo unicamente baseadas nos parâmetros vegetais, via máximo acúmulo de forragem e colheita de pasto, pode ser prejudicial à regeneração do pasto. Com isso é importante determinar metas de manejo do pasto no momento pré-pastejo aliadas à metas pós-pastejo, orientadas por parâmetros ingestivos, no intuito de obter maior produção e colheita de forragem ao longo do ciclo de produção da planta (Schons, 2015).

### **1.2.2 Estruturas de pastos e efeitos no consumo de forragem**

A estrutura do dossel forrageiro é definida pelo conjunto de características morfogênicas da planta, que são condicionadas por fatores de ambiente como luz, temperatura, umidade e outros (Lemaire & Chapman, 1996; Laca & Lemaire, 2000). É também considerada o resultado de dois processos conflitantes: o pastejo e o crescimento de plantas forrageiras (Da Silva & Corsi, 2003).

Laca & Lemaire (2000), descreveram a estrutura do pasto como sendo “a distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade”. Posteriormente, Carvalho (2009a), definiu este arranjo através de parâmetros tridimensionais, à citar disposição espacial dos componentes morfológicos, densidade volumétrica, agregação de espécies, entre outras.

O entendimento das variáveis morfogênicas assume especial importância para a compreensão do desenvolvimento da vegetação e como o animal consome o material oferecido. Diferentes combinações dessas características morfogênicas definem a estrutura de uma planta forrageira, expressada através de três características estruturais básicas: tamanho da

folha, densidade populacional de perfilhos e, número de folhas por perfilhos, que por sua vez também influenciam o comportamento ingestivo de bovinos em pastejo (Lemaire & Chapman, 1996).

A caracterização da estrutura do dossel forrageiro tem por objetivo compreender fenômenos como interceptação luminosa, taxa de crescimento e nível de consumo dos animais em pastejo. É também determinante da produção de forragem (produção primária) e produção animal (produção secundária) em ecossistemas pastoris (Laca & Lemaire, 2000).

A produção de tecidos foliares é um processo contínuo, influenciado por características ambientais e atributos do pasto (Lemaire & Agnusdei, 1999), sendo as folhas o componente estrutural do pasto preferencialmente selecionado pelos animais (Poppi et al., 1987). Sob a dimensão vertical, a altura do pasto e a distribuição dos componentes como lâminas foliares, colmos e material morto nos diferentes estratos, e as respectivas variações em densidade e composição destes estratos interferem na forma como o animal irá colher o pasto (Laca, 1992).

Ecossistemas pastoris são comunidades vegetais complexas, onde a interferência do animal ocorre via desfolhação, e assim a comunidade vegetal se vê na necessidade de adaptar-se à estas novas interações continuamente (Van Soest, 1994; Molan, 2004). Isto ocorre na planta através de mecanismos de plasticidade fenotípica, recurso adaptativo presente em plantas forrageiras, o que lhes confere capacidade de persistir no ecossistema (Hodgson, 1990; Silveira et al., 2013).

Conforme Hodgson (1990), as variações em altura do dossel exercem maior influência no comportamento dos animais em pastejo que as variações em massa de forragem. Pois mesmo em situações de igual massa de forragem, diferentes comportamentos ingestivos podem ser observados nos animais, isso advindo das diversas relações entre altura e densidade de pasto que podem ser encontradas e afetam invariavelmente o consumo de forragem (Carvalho, 1997).

Através do pastejo, a estrutura do pasto se modifica a todo momento, devido principalmente ao efeito da desfolha, e também devido à dinâmica de crescimento e senescência, utilizando os mecanismos intrínsecos de plasticidade fenotípica. Em situações de pastoreio rotativo, sob alta intensidade de pastejo, com a depleção da forragem essa modificação estrutural é mais acentuada (Ungar et al., 2001; Barrett et al., 2001). As alterações na estrutura do pasto ocorrem associadas com a proporção da altura inicial que é removida observando-se menor presença de folhas em relação à colmos, que por sua vez incrementam a densidade volumétrica nos estratos inferiores (Barrett et al., 2001).

O animal em pastejo consome preferencialmente a porção superior da planta (Baumont et al., 2004). Esse comportamento é extensamente relatado na literatura como constante de proporcionalidade entre altura do pasto e profundidade do bocado (Laca et al., 1992; Flores et al., 1993; Prache e Peyraud, 2001; Gonçalves et al., 2009; Carvalho et al., 2013). Conforme o pastejo atinge estratos mais baixos e mais densos do pasto, está prevista redução na intensidade de desfolhação, pela limitação física que o aumento de colmos promove, e também pela preferência dos animais em consumir folhas

(Flores et al., 1993; Drescher et al., 2006). Partindo disso, durante o pastejo, a ingestão de forragem pelo animal pode ter seus padrões modificados devido à uma série de fatores relacionados com a estrutura de pasto e com o animal no processo de aquisição de alimentos (Mezzalana et al., 2014).

Para uma escala de minutos a horas de pastejo, o consumo de forragem é resultado da interação entre estrutura e acessibilidade do pasto, e a resposta funcional a ser considerada é a velocidade de ingestão (Carvalho, 2005). Conforme afirma Carvalho et al. (1999), os principais mecanismos envolvidos nessa escala são aqueles que afetam os processos de colheita e manipulação de forragem pela ação do pastejo, onde a massa do bocado é determinante da ingestão, e, conforme Carvalho et al. (2001), a estrutura do pasto é mais influente.

Processos de pastejo otimizados tem forte ligação com a manutenção de massa e taxa de bocados em patamares equilibrados. A massa do bocado tende a diminuir com o avanço do tempo de pastejo em função da diminuição da profundidade do bocado. Por sua vez, a taxa de bocados, sofre influência do aumento do tempo de manipulação do alimento, advindo da redução da qualidade do pasto, conforme o pasto é rebaixado, ou ainda por desestímulos dos animais em colher pastos cuja estrutura se alterou demasiadamente em pouco tempo (Amaral et al., 2013; Ribeiro Filho et al., 2003).

A massa do bocado tem função essencial na taxa de ingestão e no consumo diário de forragem, conseqüentemente (Drescher, 2006). A profundidade do bocado está diretamente ligada à altura do dossel forrageiro (Gibb et al., 1997).

Ajustar a massa do bocado, é considerada a principal estratégia utilizada pelos animais para regular a ingestão diária de forragem, principalmente por meio de variações em profundidade do bocado (Flores et al., 1993). Pastagens altas apresentam limitações ao consumo animal devido à dificuldades impostas à formação do bocado (Gordon e Benvenuti, 2006). Já pastos mais baixos limitam a profundidade do bocado, e por conseqüência a massa do bocado (Laca et al., 1992; Palhano et al., 2005; Gregorini et al., 2011), e por conseqüente a taxa de ingestão de matéria seca (Gonçalves et al., 2009). Partindo disso, o manejo do pasto deve ser conduzido no intuito de construir estruturas de pasto que otimizem a colheita de forragem pelo animal (Carvalho et al., 2001).

#### **1.2.2.1 Parâmetros de comportamento ingestivo como construtores de estruturas de pasto**

Recentemente algumas pesquisas em nível espaço-temporal reduzido foram realizadas buscando elucidar a melhor estrutura de pasto a ser oferecida para o animal em pastejo e também qual seria a condição pós-pastejo adequada a manutenção do pasto sob altas taxas de crescimento.

Para tal, estudos de vários autores buscaram relacionar metas de altura do pasto no momento pré-pastejo e sua influência na condição estrutural do pasto e na taxa de ingestão de ruminantes em pastejo. Procurou-se desvendar estruturas de pasto em que fosse possível aos animais pastejar sob

elevadas taxas de ingestão. Esses estudos foram conduzidos com diferentes espécies C3 e C4 e hábitos de crescimento contrastante (Gonçalves et al., 2009 – pasto nativo; Fonseca et al., 2012 – *Sorghum bicolor* Moench.; Mezzalira et al., 2014 – (*Avena Strigosa* (Figura1b) e *Cynodon sp.* Cv Tifton 85 (Figura1a)).

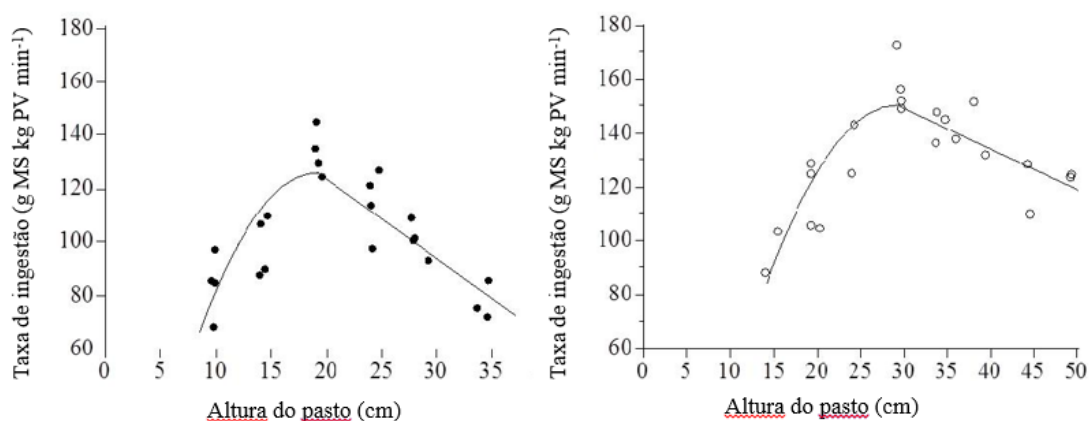


Figura 1. Taxa de ingestão de matéria seca em função da altura do pasto pré-pastejo com novilhas em pastos de *Cynodon sp.* Tifton 85 (a) e *Avena Strigosa* (b) (Adaptado de Mezzalira et al., 2014).

O estudo realizado por Mezzalira et al. (2014) avaliando o comportamento ingestivo de novilhas, contrastando espécies C3 e C4 (*Avena Strigosa* e *Cynodon sp.* Tifton 85, respectivamente), mediu a taxa de ingestão de bovinos diante de estruturas de pasto advindas de alturas pré-pastejo variadas. Encontrou-se semelhantes padrões de resposta da taxa de ingestão de curto prazo em função da altura de pasto (Figura 1), embora os hábitos de crescimento sejam contrastantes. A taxa de ingestão de forragem pelos animais foi maior em alturas pré-pastejo de 29 cm e 19,2 cm, para *Avena Strigosa* e *Cynodon sp.* Tifton 85, respectivamente.

O que frequentemente se encontra na realidade das propriedades rurais são massas residuais (pós-pastejo) de forragem baixas. Isso ocorre pois o manejador, ao definir o tempo de permanência dos animais no pasto e a conseqüente intensidade de pastejo à aplicar, busca aumentar a eficiência de colheita de forragem à todo custo. Fonseca et al. (2012) orientam que para espécie tropical, o manejo do pastejo em lotação intermitente deve priorizar que no momento da saída dos animais do pasto seja possível encontrar folhas em quantidade suficiente para prover o restabelecimento do pasto, e que não tenham ocorrido impedimentos à seletividade dos animais por partes preferidas das plantas. Caracterizando os rebaixamentos do pasto por pastejos que não promovam acentuados prejuízos à estrutura do pasto. Para atender tal preceito, os trabalhos de Fonseca et al. (2012) e Mezzalira et al. (2014) sugerem que, para permitir a manutenção da alta taxa de ingestão de forragem pelo animal durante o pastejo, o rebaixamento não exceda 40% da altura pré-pastejo. Isso pelo fato de que durante o rebaixamento do pasto, a taxa de ingestão é inicialmente constante, porém, após esse limite decresce de forma

linear, de acordo com a redução da massa de forragem (Figura 2).

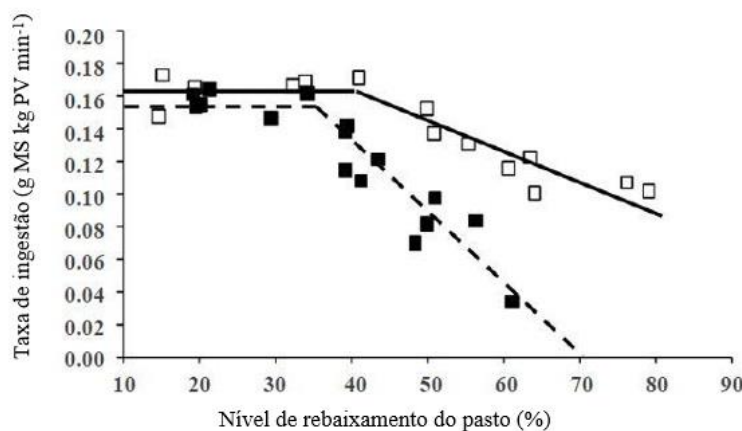


Figura 2. Taxa de ingestão de matéria seca durante o rebaixamento do pasto (% da altura inicial ótima) por novilhas em pastos de *Sorghum bicolor* Moech (□; Fonseca et al., 2012) e *Cynodon sp.* Cv Tifton 85 (■; Mezzalira et al., 2014) (Adaptado de Carvalho et al., 2013).

O fenômeno citado, relacionado à mudanças na condição estrutural do pasto, quando a depleção do pasto excede índice superior à 40%, tem por consequência a alteração na classe de componentes morfológicos que o animal passa a acessar nos horizontes inferiores do pasto. Ou seja, a oferta de folhas se torna escassa, e ainda há considerável incremento de colmos e material morto (Drescher et al., 2006; Benvenuti et al., 2006).

Quando os animais são submetidos a estruturas de pastos que impossibilita-os consumir pasto sob alta taxa de ingestão, é possível que não atinjam um nível de consumo ideal ao longo do pastejo, mesmo em extensa área de pastejo e alta oferta de forragem (Dillon et al., 2006).

### 1.2.3 Eficiência de colheita do pasto em pastoreio rotativo

O controle do pastejo pelo manejo do pasto, tem sido pela adoção de métodos de pastoreio, contínuo ou rotativo. Tal controle consiste em um planejamento espaço-temporal do processo de pastejo do animal, podendo ser maior ou menor, em função do método de pastoreio utilizado (Laca, 2009). Simplificadamente, em situações de pastoreio rotativo, é possível, por meio da definição dos intervalos de ocupação e descanso, definir a alocação no espaço e no tempo dos bocados que os animais desferem. Esse aspecto se torna limitado no método de pastoreio contínuo, pela menor capacidade de determinar onde e quando ocorrerá uma desfolha. Porém, isto não denota uma desvantagem (Briske et al., 2008).

As decisões quanto ao manejo dos pastos, no que se refere à períodos de ocupação e descanso, são determinadas pelo manejador. O método de pastoreio rotativo tem apelo voltado para utilização mais eficiente dos pastos, onde observa-se uma busca por potencializar ao máximo a produção de forragem, via maiores períodos de descanso, e reduzir sua perda por maior período de ocupação ou maior carga animal (Carvalho et al., 2004).

Esta forma de controlar os processos em sistemas pastoris, tem sido equivocadamente considerada como um avanço tecnológico, transmitindo exageradamente a imagem de intensificação do uso da pastagem. Isso é um exagero, pois independente do método de pastoreio, contínuo ou rotativo, o controle da desfolha deve ter o mesmo princípio, conciliar as necessidades de plantas e animais conjuntamente (Parsons, 1994).

Os conceitos de eficiência de colheita e eficiência de utilização são frequentemente confundidos. São considerações essenciais para esclarecer o real conceito de aproveitamento do pasto, igualmente importante para o embasamento de práticas de manejo do pasto. Conforme Hodgson (1979), eficiência de colheita é a proporção da forragem acumulada que é consumida pelo animal em pastejo. Eficiência de colheita e de pastejo são sinônimos, e tem por objetivo central o maior consumo de forragem por unidade de área para obter o melhor aproveitamento do pasto produzido. Por sua vez, o conceito de eficiência de utilização correspondente ao conceito de conversão de forragem em produto animal, diz respeito ao produto animal produzido em relação à quantidade de alimento consumida.

A Figura 3 mostra a incompatibilidade entre os conceitos, e observa-se que em situações de baixa intensidade de pastejo, ou baixas taxas de lotação, permite-se aos animais individualmente, alta ingestão de forragem, advinda da combinação entre alta oferta de forragem e baixas lotações, observando-se ainda pouquíssima ou nenhuma competição por alimento. Sob esse arranjo, é permitido ao animal buscar alta qualidade de dieta, através da seleção do alimento, resultando em alta conversão e desempenho animal. Por decorrência, a eficiência de utilização também é alta. Nessa condição a resposta animal é maximizada, pois havendo uma maior conversão alimentar, demanda-se menos forragem para produzir uma unidade de produto animal. Porém, a eficiência de pastejo é reduzida, apesar de haver alta ingestão individual, a lotação sendo baixa, a ingestão de forragem por unidade de área também é reduzida. No outro extremo, ao aumentar demasiadamente a intensidade de pastejo através do aumento de lotação, uma menor quantidade de forragem se torna disponível para cada animal individualmente, e inicia-se uma acentuada competição por alimento entre os animais. O que aumenta a ingestão de forragem por unidade de área. Dificultando também a apreensão de forragem, via modificação da estrutura do pasto. Porém, menos alimento fica disponível para produção, pois a quase totalidade da forragem ingerida é utilizada para a manutenção, reduzindo consideravelmente a eficiência de utilização. O que demanda uma maior quantidade de forragem para obter-se uma mesma unidade de produto animal (Carvalho et al., 2004; Carvalho et al., 2009b).

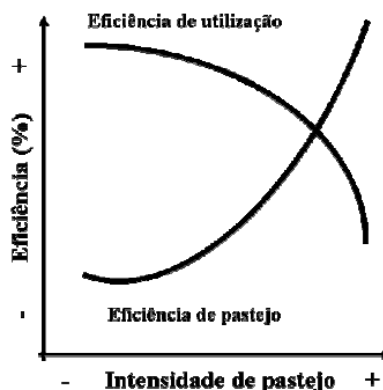


Figura 3. Relação teórica entre intensidade de pastejo (kg MS ingerida/kg MS produzida) e eficiência de utilização (kg de produto animal/kg de MS produzida) (Carvalho et al., 2004; Carvalho et al., 2009b).

O trabalho de Silveira (2001) (Figura 4) em pastos de azevém anual, manejado sob lotação contínua em níveis de altura de 5, 10, 15 e 20 cm, encontrou diferentes índices de eficiência de pastejo, que chegaram a valores superiores a 90% em altas intensidades de pastejo. Quando a eficiência de pastejo supera 70%, nota-se forte redução no desempenho animal e por área, uma vez que, não somente o consumo individual se reduz, mas também a produção de pastagem. O autor sugere que, níveis de eficiência de pastejo entre 60 e 70% promoveriam uma amplitude ótima de uso.

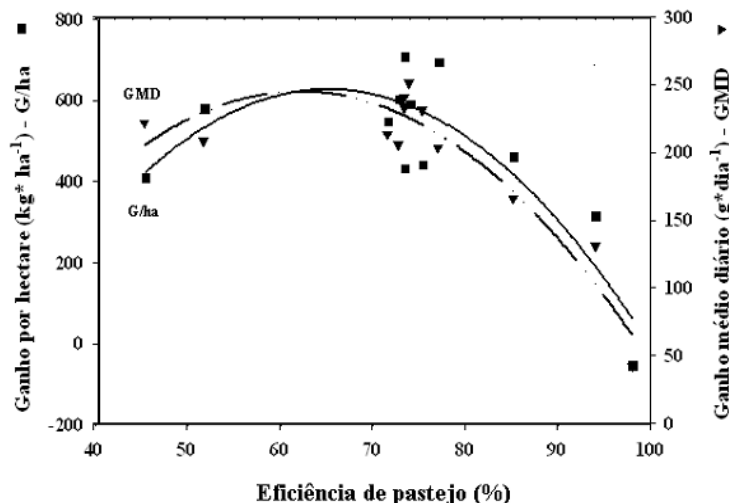


Figura 4. Efeito de diferentes eficiências de pastejo, obtidas pelo aumento da intensidade de pastejo, sobre o desempenho de cordeiros em pastagem de azevém (Silveira, 2001).

Em adição, Hodgson (1990) afirma que intensidades de pastejo superiores à 70% prejudicam demasiadamente o crescimento da pastagem, por exercerem impacto negativo sobre a capacidade de conversão de energia solar em forragem, notadamente excessiva redução da área foliar.



Dessa forma, assume destacada importância a necessidade de permitir ao animal em pastejo selecionar itens preferenciais da planta, especialmente folhas, dotadas de melhor qualidade nutricional. A condução do pastoreio pelos manejadores, de forma a proporcionar ao animal pastejar sob altas taxas de ingestão de forragem, pode resultar em melhores índices produtivos. Assim sendo, o manejo do pasto baseado no comportamento ingestivo do animal permitindo maior consumo individual deve ser assumido como relevante (Carvalho et al., 2013).

## **1.3 HIPÓTESE E OBJETIVOS**

### **1.3.1 Hipótese**

Este trabalho foi baseado na hipótese que a partir de metas de manejo do pastoreio baseadas em alturas de acesso dos animais ao pasto, oriundas de estudos que objetivaram determinar a manutenção do animal consumindo forragem sob alta taxa de ingestão, é possível obter maior número de pastejos, bem como manter ao longo de um ciclo, proporção de componentes morfológicos do dossel forrageiro, que permitam altas taxas de acúmulo de forragem e sejam adequadas à otimização do comportamento ingestivo e eficiência de colheita de pasto.

### **1.3.2 Objetivos**

Objetivou-se, neste estudo, confrontar a nova proposta de manejo do pasto em pastoreio rotativo (Rotatínuo) com estratégias de manejo tradicionalmente utilizadas, avaliando o impacto das diferentes estratégias sobre a estrutura do pasto, a produção de forragem, o comportamento ingestivo e a eficiência de colheita.

**2. CAPÍTULO II**  
**METAS DE MANEJO PARA PASTOS DE TIFTON 85 SUBMETIDOS A**  
**DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE UTILIZAÇÃO: IMPACTOS NA**  
**ESTRUTURA DO PASTO, EFICIÊNCIA DE COLHEITA E PRODUÇÃO**  
**DE FORRAGEM<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo elaborado conforme as normas da Grass and Forage Science (Apêndice 1).

## **Metas de manejo para pastos de Tifton 85 submetidos a diferentes estratégias de utilização: impactos na estrutura do pasto, eficiência de colheita e produção de forragem**

### **Resumo**

Este estudo teve por hipótese que o manejo de pastos de Tifton 85 baseado em parâmetros ingestivos dos animais (pastoreio Rotatínuo – RN), resulta em colheita do pasto mais eficiente que no manejo tradicional. Foram estudadas três estratégias de manejo de pastoreio rotativo em pastos de Tifton 85 pastejados por novilhas leiteiras no Sul do Brasil. Os tratamentos consistiam em variações de critério de altura de pasto para entrada e retirada dos animais. O primeiro tratamento foi o método de pastoreio rotativo “clássico” (máximo aproveitamento do pasto) com metas de altura de manejo pré-pastejo de 30 cm e pós-pastejo de 5 cm (30-05). O segundo tratamento foi o Rotatínuo (RN) que permite a máxima taxa de ingestão de forragem, com altura pré-pastejo de 19,2 cm e pós-pastejo de 11,5 cm. No terceiro tratamento foi utilizada uma proposição de rebaixamento de apenas 40% da altura pré-pastejo tradicionalmente recomendada no país, 30 cm de altura pré-pastejo e 18 cm de altura pós-pastejo (30-18). Foram utilizados animais da raça Holandês, com idade de  $20 \pm 2$  meses e peso médio de  $496 \pm 22$  kg. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com três repetições. O período experimental foi de 67 dias, entre 14 de janeiro a 22 de março de 2014. O número de pastejos chegou a 7 para o RN, 2 para o RT e 5 para o 30-18. A taxa de ingestão de forragem foi semelhante entre os tratamentos. Para manter a taxa de ingestão constante os animais utilizaram diferentes componentes do comportamento. No tratamento 30-05 os animais apresentaram maior massa do bocado, e no RN maior taxa

de bocado ( $P < 0,05$ ). O RN obteve maior taxa de acúmulo diária de forragem frente aos demais tratamentos, maior massa de forragem colhida e maior eficiência de colheita do pasto ( $P < 0,05$ ). A adoção de metas de manejo do pasto via alturas pré e pós-pastejo definidas por parâmetros ingestivos, conforme previsto no Rotatínuo, possibilitou obter adequada eficiência de colheita de pasto, sem comprometer o potencial de regeneração dos pastos.

**Palavras chave:** altura do pasto, pastoreio rotativo, pastejo, bovinos.

## 2.1 Introdução

O manejo do pasto encontra-se diante de um complexo processo de interações, onde os herbívoros necessitam satisfazer suas necessidades de ingestão de forragem e as plantas necessitam manter satisfatória área foliar para o processo de fotossíntese e para atender seus requerimentos para perpetuação ao longo do ciclo de produção (Briske & Heitschmidt, 1991; Romera & Doole, 2015). O pasto pode se apresentar estruturalmente de diversas formas, pelas infinitas combinações de componentes morfológicos possíveis (Carvalho et al., 2009), e isto causa efeitos sobre a maneira com que o animal colhe e consome o alimento (Da Silva e Carvalho, 2005).

As metas de construção de estruturas do pasto devem permitir ao animal consumir potencialmente folhas, o que o levaria a obter altas taxas de ingestão de forragem (Villalba & Provenza, 2009). E ao mesmo tempo, fazer com que a planta apresente suficiente área foliar no pós-pastejo para que a comunidade vegetal mantenha-se sob altas taxas de crescimento (Carvalho et al., 2009). Assim, o correto manejo do pasto tem reflexos diretos nos parâmetros estruturais da pastagem, possibilitando a

renovação e perpetuação da comunidade vegetal ao longo do ciclo de produção (Carvalho et al., 2013).

Na proposta de pastoreio rotativo tradicional, são utilizadas altas densidades de lotação animal com o objetivo de colher o máximo de forragem a cada pastejo. Dessa forma, há evidente alteração na condição estrutural do pasto entre o início e término do período de pastejo. Tal situação força o animal a consumir estruturas indesejadas, como colmos, com menor qualidade, causando impedimentos ao processo de colheita de forragem, o que em situações extremas, pode induzir o animal a desistir do pastejo e esperar pela troca de piquete (Ribeiro Filho et al., 2003; Amaral et al., 2013).

Atualmente, diversas pesquisas vem sendo desenvolvidas com diferentes espécies forrageiras: pasto nativo (Gonçalves et al., 2009), sorgo forrageiro (Fonseca et al., 2012), azevém anual (Amaral et al., 2013), aveia preta e Tifton 85 (Mezzalira et al., 2014), demonstrando, através da altura do pasto, qual é a estrutura ótima em que os animais apresentam maior taxa de ingestão de forragem. As investigações de Fonseca et al. (2012) e Mezzalira et al. (2014) avançaram na proposta ao sugerir que, para manter alta taxa de ingestão, o rebaixamento do pasto não deve ultrapassar 40% da altura pré-pastejo ótima.

Manejar o pasto em pastoreio rotativo pautado em metas orientadas por parâmetros ingestivos ótimos resulta em estruturas de pasto similares ao pastoreio contínuo de moderada intensidade. Essa tecnologia inovadora vem sendo denominada Pastoreio Rotatínuo por prever a obtenção de ótimos níveis de produção animal e produção vegetal (Carvalho et al., 2013).

Este trabalho foi baseado na hipótese que a partir de metas de manejo do pastoreio baseadas em alturas do pasto, oriundas de parâmetros ingestivos ótimos, é

possível obter maior número de pastejos, bem como manter ao longo de um ciclo, proporção de componentes morfológicos no dossel forrageiro adequada à otimização da eficiência de colheita. O objetivo deste experimento foi de avaliar a taxa de acúmulo de forragem, o comportamento ingestivo dos animais e a eficiência de colheita de pasto por área nas diferentes estratégias de manejo. Utilizou-se como modelo animal novilhas leiteiras em crescimento e como modelo vegetal uma espécie tropical perene de hábito de crescimento estolonífero-rizomatoso, o Tifton 85 (*Cynodon* sp).

## **2.2 Material e Métodos**

### **2.2.1 Condições experimentais**

O experimento foi realizado em São João do Oeste, Estado de Santa Catarina, Brasil (27° 09'37" S, 53°38'42" W, altitude média de 240 m). O tipo de solo da área experimental é classificado como Cambissolo, caracterizando-se por solos rasos, drenados, de textura argilosa com altos teores de saturação de bases (Embrapa, 2006). O clima é subtropical úmido (Cfa) de acordo com Koppen, com temperatura média de 19,7 °C, com precipitação média anual de 1849 mm (ESTAÇÃO METEOROLÓGICA LOCAL).

A espécie forrageira utilizada foi Tifton 85 (*Cynodon* spp cv Tifton 85). A área experimental foi de 1416 m<sup>2</sup>, dividida em 9 piquetes (unidade experimental, UE), sendo 6 piquetes de 187 m<sup>2</sup> e 3 piquetes de 98 m<sup>2</sup>. O período experimental foi de 14 de janeiro a 22 de março de 2014, totalizando 67 dias. No tratamento RN os pastejos iniciaram no dia 14 de janeiro, e encerraram dia 18 de março, no 30-05 iniciaram dia 21 de janeiro e encerraram dia 14 de março e no 30-18 iniciaram dia 19 de janeiro e encerraram dia 22 de março.

A adubação da pastagem foi realizada em novembro de 2013, com 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio (N), na forma de Uréia. A fertilização de N foi realizada em uma única aplicação de acordo com Sonego, 2013.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados, com três repetições. O experimento teve 3 tratamentos, comparando diferentes estratégias de manejo do pastejo: 1) pastoreio rotativo “clássico”, com maior aproveitamento do pasto, e pastejo quando o pasto atinge maior acúmulo de forragem (Parsons & Penning, 1988) e alto rebaixamento a cada pastejo (alturas de 30 cm no pré-pastejo e 5 cm no pós-pastejo), quando necessário foi realizada roçada pós-pastejo para uniformizar o pasto, caso este não fosse rebaixado até a altura proposta pelo tratamento; 2) nova estratégia de manejo do pasto (rotatínuo, RN), descrita por Mezzalira (2012) (altura pré-pastejo de 19,2 cm e pós-pastejo de 11,5 cm) e 3) altura pré-pastejo tradicionalmente utilizada (30 cm) com rebaixamento do pasto de 40% (30-18) (Fonseca et al., 2012 e Mezzalira et al., 2014).

Em cada avaliação (pastejo), em cada UE, foi utilizada carga animal (CA) que permitisse obter o rebaixamento do pasto à altura pós-pastejo pretendida em cada tratamento, em 45 minutos de pastejo. Esta duração do pastejo foi adotada no intuito de minimizar os efeitos dos processos digestivos sobre as variáveis-resposta avaliadas. A oferta de forragem (OF) em cada tratamento foi calculada através da fórmula  $OF = [(AP \cdot hD) / nA] / TP$ , onde OF: oferta de forragem, AP: área do potreiro, hD: altura do dossel, nA: número de animais médio em cada tratamento ao longo do período experimental e TP: tempo de pastejo ao longo do período experimental. A OF média ao longo do período experimental foi de 0,08 m<sup>3</sup> de forragem.animal<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> no RN, 0,04 m<sup>3</sup> de forragem.animal<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> no 30-05 e 0,10 m<sup>3</sup> de forragem.animal<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup> no 30-18.

Os animais (testers + reguladores) utilizados eram novilhas com idade de  $20 \pm 2$  meses e peso vivo médio de  $496 \pm 22$  kg, e vacas leiteiras em período seco com idade média de 60 meses e peso vivo médio de  $565 \pm 30$  kg, respectivamente.

### 2.2.2 Avaliações do pasto

A altura do pasto foi medida com um bastão graduado “*sward stick*” (Barthram, 1985). Foram realizadas 150 medidas por UE no pré e pós-pastejo.

Para determinar a massa de forragem (MF) foram realizados cortes rentes ao solo (três pré-pastejo e três pós-pastejo), usando um quadro de  $0,25 \text{ m}^2$ . O material foi seco em estufa de ar forçado a  $55^\circ\text{C}$  por aproximadamente 72 horas. As amostras da MF de componentes foram realizadas em estratos para qualificar a estrutura do dossel forrageiro. Sempre no pré-pastejo de cada avaliação, para todos os tratamentos, foram coletadas amostras de MF estratificadas em dois pontos da UE, com um quadro estratificador de  $0,12 \text{ m}^2$ . A estratificação se deu na proporção de uma subamostra de forragem correspondente à metade superior do dossel forrageiro, já a metade inferior do dossel foi coletada em dois estratos correspondentes à  $\frac{1}{4}$  de todo o dossel forrageiro para cada subamostra. Todas as amostras e subamostras foram posteriormente separadas em lâmina foliar, colmo+bainha e material morto e posteriormente foram secas em estufa de ar forçado a  $55^\circ\text{C}$  por aproximadamente 72 horas.

As massas de componentes morfológicos (folha, colmo e material morto) ( $\text{kg MS ha}^{-1}$ ) de cada estrato do dossel avaliado, obtidos através das coletas de massas estratificadas, foram convertidas em percentuais de participação de cada classe de componente, em cada estrato avaliado. Esses níveis de participação (%) foram correlacionados à massa de forragem pré-pastejo e originaram os valores de massa de



componentes (folha, colmo e material morto, kg MS ha<sup>-1</sup> e kg MS cm<sup>-1</sup> do dossel). A massa de componentes morfológicos rebaixados (kg MS ha<sup>-1</sup>) em cada tratamento foi obtida através da fórmula:  $MCR = MC \cdot hR$ , onde MCR= massa de componentes morfológicos rebaixada, MC= massa de cada componente morfológico (folha, colmo e material morto) em kg MS cm<sup>-1</sup> do dossel e hR= altura do dossel rebaixada via pastejo (cm). A massa de componentes morfológicos pós-pastejo (folha, colmo, material morto) (kg MS ha<sup>-1</sup>) foi obtida através da fórmula:  $MCPós = MCPré - MCR$ , onde MCPós= massa componentes morfológicos pós-pastejo, MCPré= massa de componentes pré-pastejo, MCR= massa de componentes rebaixada.

A densidade dos componentes morfológicos (kg MS cm ha<sup>-1</sup>) avaliados (folha, colmo, material morto) no estrato vegetal rebaixado foi obtida através da fórmula:  $DCM = MCER/hR$ . Onde DCM= densidade dos componentes morfológicos, MCER= massa do componente no estrato rebaixado (kg MS.ha<sup>-1</sup>) e hR= altura do dossel rebaixada via pastejo (cm).

A taxa de acúmulo diária de forragem (TA, kg MS ha<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>) foi obtida através da diferença entre a MF pré-pastejo do ciclo de pastejo e a MF pós-pastejo do ciclo de pastejo anterior, dividido pelo número de dias do ciclo de pastejo. A produção total de forragem (PTF, kg MS ha<sup>-1</sup>) foi calculada a partir do somatório da MF inicial (início do pastejo) com a multiplicação da TA pelo número de dias de duração do período experimental, através de média ponderada.

O consumo de forragem (kgMS.ha<sup>-1</sup>) por ciclo de pastejo foi obtido através da diferença entre a MF pré-pastejo e MF pós-pastejo. A massa de forragem colhida (MFC, kgMS.ha<sup>-1</sup>) foi calculada a partir da soma dos consumos de forragem dos ciclos de

pastejo. A colheita de forragem média por ciclo de pastejo foi obtida da razão entre a MFC e o número de ciclos de pastejo obtidos em cada tratamento.

A eficiência de colheita do pasto (ECP, %) foi calculada através da fórmula:  $ECP = MFC/PTF$ , resultando no percentual de colheita de forragem que foi acumulada durante o período experimental.

A interceptação luminosa (IL) foi obtida com um Ceptômetro Decagon AccuPAP LP-80. Foram realizadas 10 medições aleatórias em cada UE entre 10:00 e 14:00 horas em dias ensolarados (Welles e Norman, 1991). Em cada medição foi realizada uma leitura da radiação (luminosidade) incidente acima do dossel forrageiro e abaixo do dossel, rente ao solo.

### 2.2.3 Manejo e avaliações dos animais

Aproximadamente 60 dias antes do início do experimento, os animais foram adaptados ao procedimento experimental e permaneceram em área de pasto de Tifton 85. Para realizar o rebaixamento do pasto, os animais ficavam em jejum de duas horas previamente às avaliações.

Antes de cada avaliação de pastejo, que ocorriam no início da manhã e ao final da tarde, os animais “*testes*” eram equipados com coletores de fezes e urina. Para avaliar o comportamento ingestivo dos animais (tempo efetivo de alimentação (TEA)) foi utilizado um gravador digital (Edirol R-09 24 bit recorder, Roland Corporation), e um microfone de lapela omnidirecional (Leson ML-70s), instalado na frente do animal (ver Trindade et al., 2011).

Cada animal *teste* foi acompanhado por um avaliador que registrou o número de bocados continuamente. Estes dados foram utilizados para obtenção das saídas de massa

do bocado (MB) e taxa de bocados (TB). A MB foi obtida pela razão entre o consumo de MS de forragem e o número total de bocados por cada animal. A TB foi calculada através da divisão entre o número total de bocados e o TEA de cada animal em cada pastejo.

Para determinação das perdas metabólicas, após cada avaliação de pastejo, os animais permaneceram no centro de manejo por um período igual ao período de pastejo. Estas perdas de peso foram utilizadas para a correção do consumo (vide equação abaixo).

Para a determinação da taxa de ingestão (TI) de forragem, expressa em gMS/kgPV.min<sup>-1</sup>, foi utilizada a técnica de dupla pesagem, descrita por Penning e Hooper (1985). Todas as pesagens (pré e pós-pastejo e pré e pós-perdas metabólicas) foram realizadas utilizando balança com precisão de 10 g. A TI foi calculada por meio da equação:

$$TI = \frac{S * \{[(P2-P1)/(T2-T1)] + [(P3-P4)/(T4-T3)] * [(T2-T1)/TEA]\}}{PV}$$

Onde TI: taxa de ingestão; S é proporção de MS da forragem; P1 e P2: peso do animal pré e pós-pastejo; t1 e t2= hora pré e pós-pastejo; P3 e P4= peso do animal pré e pós-perdas metabólicas; t3 e t4= hora pré e pós-perdas metabólicas; TEA= tempo efetivo de alimentação e PV= peso vivo.

O consumo total de forragem foi corrigido pela concentração de MS da forragem. Essa concentração de MS foi estimada pelo corte de seis amostras de simulação de pastejo por UE (por avaliação de pastejo), sendo três amostras em pré-pastejo e três amostras em pós-pastejo. As amostras de simulação de pastejo constaram da coleta da metade superior do dossel, considerando haver uma relação de

proporcionalidade entre a profundidade do bocado e a altura da planta (Laca et al., 1992; Flores et al., 1993; Prache e Peyrand, 2001; Baumont et al., 2004; Gonçalves et al., 2009). O resultado do consumo de forragem, corrigido pela concentração de MS, foi utilizado no cálculo de taxa de ingestão. As avaliações de comportamento ingestivo ocorreram em dois períodos dentro do período experimental: 1) 20 de janeiro à 04 de fevereiro; 2) 06 de março à 18 de março.

#### 2.2.5 Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) em nível de 5% de significância. As pressuposições da ANOVA foram atendidas pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ( $P > 0,05$ ). No modelo foram considerados como efeitos fixos os tratamentos, e como efeitos aleatórios os blocos. Para variáveis que foram avaliadas a cada ciclo de pastejo, esse efeito foi incluído no modelo como medida repetida no tempo. Para as variáveis dos animais, o animal dentro do piquete foi considerado como repetição. Quando detectadas diferenças entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Foi utilizado o pacote estatístico SAS versão 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA, 2011).

### 2.3 Resultados

As propostas de manejo do pastoreio rotativo foram diferentes quanto ao número de pastejos durante o período experimental. O tratamento RN apresentou até 7 pastejos, o tratamento 30-18 apresentou até 5 pastejos e o tratamento 30-05 apresentou 2 pastejos. Os intervalos entre pastejos (IEP) foram de 10, 17 e 45 dias para o RN, o 30-18 e o 30-05, respectivamente.

As alturas do pasto pré e pós-pastejo se estabeleceram de acordo com o proposto para os tratamentos RN e 30-18. Para o tratamento 30-05 a altura pré-pastejo ficou de acordo com o proposto, porém a altura pós-pastejo (05 cm) não foi atingida via pastejo dos animais (Tabela 1).

A massa de forragem (MF) foi maior no pré-pastejo para o 30-05 ( $P < 0,05$ ), e no pós-pastejo para o 30-18 ( $P < 0,05$ ). A maior massa de folhas e de colmos no estrato rebaixado foi encontrada no tratamento 30-05 ( $P < 0,05$ ). No tratamento 30-18 foi encontrada maior ( $P < 0,05$ ) massa de material morto no estrato rebaixado. Sob o aspecto de densidade de folhas no estrato rebaixado, os maiores valores foram obtidos no RN ( $P < 0,05$ ). Já a maior densidade de colmos no estrato rebaixado foi encontrada no 30-05 ( $P < 0,05$ ), e a maior densidade de material morto no estrato rebaixado foi encontrada no 30-18 ( $P < 0,05$ ). Para as variáveis massa de folhas, massa de colmos e massa de material morto no momento pós-pastejo, o 30-18 apresentou os maiores valores ( $P < 0,05$ ). A IL pré e pós-pastejo foi maior no 30-18 ( $P < 0,05$ , Tabela 1).

O RN apresentou maior ( $P < 0,05$ ) TA e MFC (Tabela 1). A colheita de forragem por ciclo de pastejo foi de 1837,8 kg de MS  $ha^{-1}$  no 30-05, 1038,4 kg de MS  $ha^{-1}$  no RN e 879,32 kg de MS  $ha^{-1}$  para o 30-18. Contudo, a produção total de forragem (PTF), foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos.

Tabela 1 Variáveis do pasto de Tifton 85 submetido a diferentes metas de manejo em pastoreio rotativo com novilhas.

Variável	RN	(30-05)	30-18	P	EPM
Altura pré-pastejo (cm)	19,3 <sup>b</sup>	30,8 <sup>a</sup>	29,9 <sup>a</sup>	0,0001	0,32
Altura pós-pastejo (cm)	11,9 <sup>c</sup>	12,9 <sup>b</sup>	18,4 <sup>a</sup>	0,0001	0,34
MF pré-pastejo (kg MS ha <sup>-1</sup> )	4172 <sup>b</sup>	5432 <sup>a</sup>	5204 <sup>a</sup>	0,0001	176,54
MF pós-pastejo (kg MS ha <sup>-1</sup> )	3146 <sup>b</sup>	2324 <sup>c</sup>	4339 <sup>a</sup>	0,0001	198,69
MassaFolhaRebaixado (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1115,8 <sup>b</sup>	1925,9 <sup>a</sup>	1196,4 <sup>b</sup>	0,0001	74,22
MassaColmoRebaixado (kg MS ha <sup>-1</sup> )	128,6 <sup>c</sup>	415,6 <sup>a</sup>	274,7 <sup>b</sup>	0,0001	36,25
MassaMMRebaixado (kg MS ha <sup>-1</sup> )	21,9 <sup>b</sup>	71,9 <sup>ab</sup>	111,0 <sup>a</sup>	0,0017	16,51
DensidadeFolhaRebaixado (kg.cm.ha <sup>-1</sup> )	144,9 <sup>a</sup>	121,0 <sup>ab</sup>	101,1 <sup>b</sup>	0,0003	15,28
DensidadeColmoRebaixado (kg.cm.ha <sup>-1</sup> )	16,7 <sup>b</sup>	28,7 <sup>a</sup>	24,4 <sup>a</sup>	0,0033	2,74
DensidadeMMRebaixado (kg.cm.ha <sup>-1</sup> )	2,8 <sup>b</sup>	6,2 <sup>ab</sup>	10,0 <sup>a</sup>	0,0032	1,39
MassaFolhaPósPastejo (kg MS ha <sup>-1</sup> )	957,2 <sup>a</sup>	427,6 <sup>b</sup>	977,9 <sup>a</sup>	0,0803	68,64
MassaColmoPósPastejo (kg MS ha <sup>-1</sup> )	1099,8 <sup>c</sup>	941,7 <sup>b</sup>	1587,5 <sup>a</sup>	0,0001	78,69
MassaMMPósPastejo (kg MS ha <sup>-1</sup> )	848,9 <sup>b</sup>	753,4 <sup>b</sup>	1055,9 <sup>a</sup>	0,0348	68,19
IL pré-pastejo (%)	90,3 <sup>b</sup>	92,1 <sup>ab</sup>	93,9 <sup>a</sup>	0,0001	1,61
IL pós-pastejo (%)	73,4 <sup>b</sup>	78,8 <sup>ab</sup>	90,5 <sup>a</sup>	0,0001	1,85
Taxa de Acúmulo (kg.MS.ha <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup> )	119,3 <sup>a</sup>	84,9 <sup>b</sup>	78,4 <sup>b</sup>	0,0202	7,75
Produção Forragem (kg MS ha <sup>-1</sup> )	10317 <sup>a</sup>	10028 <sup>a</sup>	9045 <sup>a</sup>	0,2736	523,79
MF Colhida (kg MS ha <sup>-1</sup> )	6853 <sup>a</sup>	3675 <sup>b</sup>	3781 <sup>b</sup>	0,0103	549,43

MF, massa de forragem; IL, interceptação luminosa; MM, material morto; P, significância entre tratamentos; EPM, erro padrão da média.

A TI não diferiu entre os tratamentos ( $P>0,05$ ). A maior TB foi observada no tratamento RN, sem diferir do 30-18 ( $P<0,05$ ). Os maiores ( $P<0,05$ ) valores para MB foram encontrados no tratamento 30-05, sem diferir do 30-18. A ECP foi maior no RN ( $P<0,05$ , Figura 1).

Tabela 2. Parâmetros relacionados ao comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pasto de Tifton 85 submetido a diferentes metas de manejo em pastoreio rotativo

Variáveis	RN	30-05	30-18	P	EPM
Taxa Ingestão (gMS/kgPV.min <sup>-1</sup> )	0,0441 <sup>a</sup>	0,0473 <sup>a</sup>	0,0515 <sup>a</sup>	0,4477	0,0039
Taxa de Bocados (boc.min <sup>-1</sup> )	27,3 <sup>a</sup>	16,1 <sup>b</sup>	23,3 <sup>ab</sup>	0,0001	1,2438
Massa Bocado (g)	1,7 <sup>b</sup>	2,7 <sup>a</sup>	2,1 <sup>ab</sup>	0,0441	0,2338

P, significância entre tratamentos; EPM, erro padrão da média.

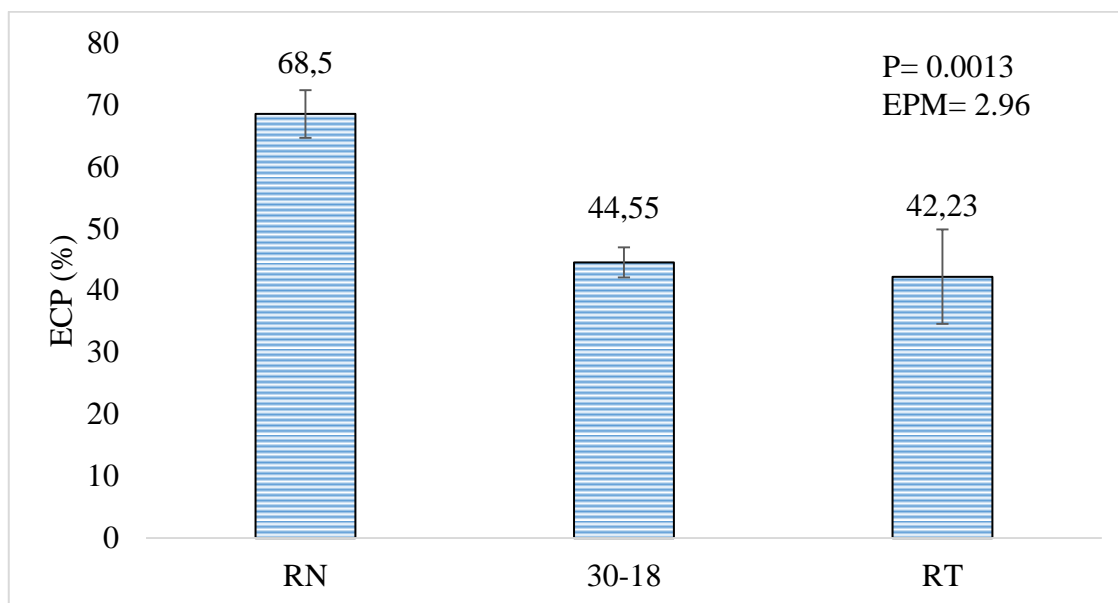


Figura 1. Eficiência de colheita de pasto (ECP) em diferentes metas do pastoreio rotativo (RN, 30-05 e 30-18) com novilhas leiteiras.

## 2.4 Discussão

A proposta de manejo do pastoreio Rotatínuo (RN) apresentou aumento de 53% no número de ciclos de pastejo comparado ao tratamento 30-18, e aumento de 230% quando comparado com o tratamento 30-05. Isto pois a desfolha moderada, reduzindo em apenas 38,9% a altura de pré-pastejo, provocou apenas remoção do horizonte superior do pasto (Fonseca et al., 2012; Mezzalira et al., 2014; Bremm et al. (2015 - em tramitação). Como resultado, as alturas de pós-pastejo no RN são proporcionalmente altas, o que permite rápida recuperação do pasto (Rodrigues et al., 2014). Por conseguinte, ocorre diminuição do tempo de descanso necessário para o pasto novamente atingir a altura de pré-pastejo desejada. Schons (2015) observou o mesmo efeito trabalhando com azevém em protocolo cujas metas de manejo são semelhantes às adotadas nesse experimento.

As maiores MF no pré-pastejo foram observadas nos tratamentos cuja meta pré-pastejo foi de 30 cm (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com a relação positiva

entre altura do pasto e MF (Fagundes et al., 1999; Carvalho et al., 2000; Da Silva, 2004; Andrade et al., 2012b; Da Silva et al., 2013; Tuñon et al., 2014). No tratamento 30-05, a altura do pasto foi reduzida em 58%, sendo posteriormente roçada para nivelamento a 5 cm, atingindo nível de rebaixamento superior a 85%. Por consequência, a MF pós-pastejo deste tratamento se apresenta proporcionalmente menor do que o preconizado. Nessa intensidade de remoção, a retirada de tecidos vegetais é alta, e o rebrote inicial é lento, até que suficiente quantidade de folhas estejam expandidas e aptas a colaborar efetivamente na fotossíntese do pasto (Briske & Richards, 1994; Turner et al., 2006; Pereira et al., 2015). O tratamento 30-18, por sua vez, manteve alta MF no pós-pastejo em relação ao pré-pastejo. Porém, a maior MF no pós-pastejo não promoveu incrementos proporcionais na TA (Tabela 1). Isto é devido a composição morfológica da massa pós-pastejo do 30-18 ter proporcionalmente alta presença de colmos e material morto em relação à folhas.

A estrutura encontrada pelos animais no pré-pastejo do tratamento 30-05 era caracterizada por rebrota constituída quase que exclusivamente de perfilhos novos, uma vez que havia roçada no resíduo deste tratamento. Isto justifica a alta massa de folhas encontrada, a despeito de haver efeito negativo do período de descanso sobre a massa de folhas, tal como observado por Alexandrino et al. (2005) em trabalho com *Panicum maximum* cv. Mombaça. Ao manejar pastos sob pastoreio rotativo, com a sequência dos pastejos ao longo do ciclo observa-se evolução estrutural do pasto, com incremento na massa de colmos e material morto (Pinto et al., 2001).

O estudo de Silveira et al. (2013) realizado com *Urochloa brizantha* cv Mulato CIAT 36061 caracterizou-se por metas de manejo pré-pastejo definidas por índices de IL. Em tratamento cuja IL foi maior, semelhante ao que ocorreu no tratamento 30-05 e



30-18, os autores observaram que a altura de entrada e as MF eram, conseqüentemente, superiores. Porém, ao relacionar as massas com as alturas correspondentes, os autores observaram que a densidade de folhas foi inferior em pastos manejados sob maiores alturas de entrada, o que corrobora com os tratamentos cuja altura de entrada foi de 30 cm. O RN, ao apresentar alta densidade de folhas no estrato rebaixado, permite privilegiar a ingestão de folhas pelo animal (Poppi et al., 1987). Essas afirmações são suportadas por Stobbs (1973), ao relatar que em pastagens tropicais, além da altura, a densidade dos componentes morfológicos e a relação folha:colmo são elementos importantes da estrutura do dossel e influenciam determinantemente no comportamento ingestivo dos animais.

Observou-se no 30-18 alta participação de colmos e material morto no horizonte pastejado pelos animais (Tabela 1). Isso é recorrente quando as metas de manejo combinam alturas de pré-pastejo maiores com alturas pós-pastejo também elevadas (Lara e Pedreira, 2011). Esta condição sugere que o valor nutritivo da forragem seja menor, tal como observado por Da Silva et al. (2009), que pode resultar em um menor desempenho animal, mesmo com consumos de forragem semelhantes.

Os maiores índices de IL foram observados em pastos manejados em maiores alturas (30 cm) pré-pastejo, observando-se associação positiva entre altura de pasto e IL. Conforme Da Silva (2004), uma vez a altura pré-pastejo, sendo inferior às alturas onde a IL aumenta consideravelmente, como nos tratamentos 30-05 e 30-18, há menor competição por luz entre as plantas e também menores índices de alongamento do colmo, buscando posicionar as folhas no topo do dossel (Hack et al., 2007). O que também explica os menores valores de massa de colmos encontrados no RN.

Apesar de os tratamentos cuja altura de entrada foi de 30 cm não terem atingido índice de IL pré-pastejo de 95%, eles tem características estruturais muito semelhantes a estas estruturas. Em contrapartida, proposições de manejo orientadas pelo comportamento ingestivo dos animais sugerem que o momento ótimo para uso do pasto ocorreria em índices de IL inferiores à 95% (Amaral et al., 2013; Schons, 2015), tal como no tratamento RN. Os mesmos autores ainda apontam que, para pastos de clima temperado, os índices de IL de 95% resultam em estruturas com maior presença de colmos no dossel, tal como observado no 30-05 e 30-18.

A maior remoção de forragem a cada ciclo de pastejo, como ocorreu no 30-05, não implicou em maior colheita de forragem ao longo do período experimental (Tabela 1), uma vez que nesse tratamento houve menor número de ciclo de pastejos (2). Este resultado se contrapõe à ideologia predominante de utilização de pastagens sob pastoreio rotativo e a filosofia de “aproveitamento do pasto”, que preconiza a maior remoção possível de forragem por pastejo, em detrimento de respeitar as demandas da planta por tecido vegetal para o seu restabelecimento, e otimizar produção e colheita de forragem no ciclo de utilização (Carvalho et al., 2013).

A composição morfológica do resíduo no momento pós-pastejo, notadamente a presença de folhas, é fundamental para a regeneração do pasto e a produção de forragem ao longo do ciclo de utilização do pasto (Parsons e Chapman, 2000; Carvalho et al., 2009). O RN, ao ter elevado resíduo pós-pastejo como demanda para otimizar os níveis de ingestão, conforme orienta Fonseca et al. (2012), permite que a comunidade vegetal opere sob altas taxas de acúmulo ao longo do ciclo de pastejo (Tabela 1). Esses valores são próximos aos reportados por Andrade et al. (2012a); Morreira et al. (2015). Ao se observar os valores de massa dos componentes morfológicos no pós-pastejo, nota-se

que o RN mantém alta massa de folhas e proporcionalmente menor massa de colmos e material morto no pós-pastejo, justificando as taxas de acúmulo registradas.

Para as variáveis de comportamento ingestivo na escala de minutos a horas de pastejo, Carvalho et al. (2005) sugerem que o consumo de forragem é resultante da estrutura do pasto, sua acessibilidade, qualidade e abundância. Nessa escala, a resposta funcional a ser considerada é a TI, e a MB é a variável determinante da ingestão (Carvalho et al., 1999, Carvalho et al., 2015) com evidente influência da estrutura de pasto (Carvalho et al., 2001). Apesar da TI ter sido semelhante nas diferentes metas, essa foi atingida por mecanismos diferentes, pois a TB e a MB diferiram entre os tratamentos (Tabela 2).

Ao relacionar a remoção de forragem em cada estratégia de pastoreio avaliada, percebe-se, por exemplo, no tratamento 30-05, que a alta proporção da altura inicial é removida ao longo do período de ocupação. Este tratamento, com aproximadamente 18,0 cm (58%) da altura pré-pastejo, obtém maior MB. Porém, obriga os animais consumirem o horizonte com maior concentração de colmos (Tabela 2; Amaral et al., 2013). Nessas condições, os animais podem reduzir a profundidade do bocado (Barret et al., 2001; Benvenuti et al., 2006; Drescher et al., 2006; Bremm et al., 2015 em tramitação) pela limitação que o colmo impõem (Barthram & Grant, 1984), muitas vezes não atingindo a altura pós-pastejo tida como meta (Ribeiro Filho et al., 2003; Amaral et al., 2013). Da Silva et al. (2013), ao investigarem o comportamento ingestivo de novilhas em pastos de *Urochloa brizantha* cv Marandu, encontraram semelhante padrão de resposta ao presente estudo, ao observarem aumento da MB e redução da TB conforme aumenta a altura do pasto. No referido trabalho, em pastos altos (40 cm)

foram observadas MB de 1,5 g MS bocado<sup>-1</sup> e TB de 17,5 bocados min<sup>-1</sup>, já para pastos baixos (10 cm) a MB foi de 0,5 g MS bocado<sup>-1</sup> e TB de 46,3 bocados min<sup>-1</sup>.

A MB pode ter redução tanto pelas baixas alturas de pasto (Laca et al., 1992; Amaral et al., 2013; Mezzalira et al., 2014), quanto pela presença de componentes estruturais que prejudicam o processo de formação do bocado, à citar colmos e bainhas (Golçalves et al., 2009; Fonseca et al., 2012; Amaral et al., 2013; Mezzalira et al., 2014; Bremm et al., 2015 em tramitação). Menores MB, apesar de refletirem em menor consumo de forragem pelo animal, necessariamente não significam tal penalização (Carvalho et al., 2007). Se a restrição na MB for de baixa magnitude, como ocorreu no RN, é possível que o animal possa buscar compensação do consumo por aumento da TB (Tabela 2; Mezzalira et al., 2014), com vistas a manter constante a TI (Ungar, 1996; Bremm et al., 2015 em tramitação). Esta compensação ocorre dependendo do tempo fixo necessário para cada movimento mandibular que compõem o bocado (Newman et al., 1994; Mezzalira et al., 2014).

As metas de manejo do pasto nesse experimento (RN, 30-05 e 30-18) resultaram em diferentes ECP (Gráfico 1) entre tratamentos, sendo que o RN obteve ECP superior. Para Hodgson (1979) a ECP é caracterizada pela proporção da forragem acumulada que é consumida pelo animal em pastejo. Braga et al. (2007), por sua vez, ressaltam que a eficiência de colheita está relacionada com a frequência e severidade do pastejo. No tratamento 30-18 a ECP é baixa, pois os animais rejeitam o tipo de estrutura de pasto que é condicionada com a sequência dos pastejos. Neste tratamento, observa-se considerável participação de colmos compondo a massa de forragem total (Tabela 1), o que sugere alto acúmulo de colmos em detrimento de folhas, resultando em reduzida fração colhida pelos animais do total acumulado. O tratamento 30-05 apresentou

comportamento semelhante em termos de percentual de ECP. Porém, neste tratamento os animais desistiram de pastejar quando a estrutura de pasto oferecia demasiada proporção de colmos. Os animais modificaram o comportamento em pastejo e passaram a aguardar pela troca para novo piquete, esse resultado já foi observado por Ribeiro Filho et al. (2003) e Amaral et al. (2013), o que resultou em diminuição da ECP. O manejo empregado no 30-05 é frequentemente observado em propriedade rurais, principalmente em propriedades dedicadas à pecuária leiteira, inclusive com roçada após o pastejo, resultando em altos intervalos entre pastejos, menor quantidade de ciclos de pastejo e menor ECP.

A ECP obtida no RN (68,5%), e está dentro da faixa considerada adequada, entre 60 e 70 % (Silveira, 2001). Hodgson (1990) afirma que índices superiores a 70% prejudicam demasiadamente o crescimento do pasto, por reduzir excessivamente a área foliar. O RN, embora colha quantidade semelhante ao 30-18 e menor que o 30-05 em cada período de ocupação, permite mais pastejos (colheitas), mantendo a comunidade de perfilhos operando sob alta taxa de acúmulo de forragem e consequência disso é uma ECP maior.

## **2.5 Conclusão**

A adoção de metas de manejo do pasto via alturas pré e pós-pastejo definidas por parâmetros ingestivos, conforme previsto no Rotatínuo, possibilitou obter adequada eficiência de colheita de pasto, sem comprometer o potencial de regeneração dos pastos, uma vez que observou-se taxa de acúmulo diária de matéria seca de pasto superior aos demais tratamentos. Permitindo-se assim resguardar as demandas dos animais por consumir forragem de alta qualidade, composta principalmente por folhas, e as demandas das plantas que no pós-pastejo necessitam de suficiente quantidade de material residual para atender seus anseios de regeneração da estrutura vegetal.

A partir dos resultados obtidos no presente estudo, é possível sugerir que a adoção da proposta de manejo Rotatínuo dos pastos em empresas rurais permite aumentar a produtividade dos pastos e dos animais, prevendo-se com segurança bom desempenho econômico.

## 2.6 Referências

- ALEXANDRINO, E., GOMIDE, C. A. M., CÂNDIDO, M. J. D., and GOMIDE, J. A. (2005). Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **34**, 2174-2184.
- ANDRADE, A. S., DRUMOND, L. C. D., APPELT, M. F., MOREIRA, D. D., De ARAÚJO, F. C., & GOD, P. I. V. G. (2012a). Crescimento e composição bromatológica de Tifton 85 e vaquero em pastagens fertirrigadas. *Global Science and Technology*, **5**.
- ANDRADE, C. M. S., GARCIA, R., VALENTIM, J. F., & PEREIRA, O. G. (2012b). Dynamics of sward condition and botanical composition in mixed pastures of marandugrass, forage peanut and tropical kudzu. *R. Bras. Zootec*, **41**, 501-511.
- AMARAL M. F. MEZZALIRA J. C., BREMM C., DA TRINDADE J. K., GIBB M. J., SUN R. W. M. and CARVALHO P.C.F. (2013) Sward structure management for a maximum short-term intake rate in annual ryegrass. *Grass and Forage Science*, **68**, 271–277.
- BAUMONT, R., COHEN-SALMON, D.; PRACHE, S. (2004) A mechanistic model of intake and grazing behaviour in sheep integrating sward architecture and animal decisions. *Animal Feed Science and Technology*, **112**, 5-28.
- BARRETT, P. D., LAIDLAW, A. S., MAYNE, C. S., and CHRISTIE, H. (2001). Pattern of herbage intake rate and bite dimensions of rotationally grazed dairy cows as sward height declines. *Grass and Forage Science*, **56**, 362-373.
- BARTHAM, G. T., and GRANT, S. A. (1984). Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. *Grass and Forage Science*, **39**, 211-219.
- BARTHAM G.T. (1985) Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985. Penicuik: HFRO, 29-30.
- BENVENUTTI, M. A., GORDON, I. J., and POPPI, D. P. (2006). The effect of the density and physical properties of grass stems on the foraging behaviour and instantaneous intake rate by cattle grazing an artificial reproductive tropical sward. *Grass and Forage Science*, **61**, 272-281.

- BRAGA, G. J., PEDREIRA, C. G. S., HERLING, V. R., & LUZ, P. H. D. C. (2007). Eficiência de pastejo de capim-marandu submetido a diferentes ofertas de forragem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **42**, 1641-1649.
- BREMM, C., et al., (2015) Dynamics of sward depletion in annual ryegrass grazed by dairy cows (em tramitação).
- BRISKE, D. D., HEITSCHMIDT, R.K. (1991). An ecological perspective. In 'Grazing management: an ecological perspective'. (Eds RK Heitschmidt, JW Stuth), 11-26.
- BRISKE, D. D., RICHARDS, J. H. (1994). Physiological responses of individual plants to grazing: current status and ecological significance. *Ecological implications of livestock herbivory in the west. Society for Range Management, Denver, CO*, 147-176.
- CARVALHO, P. C. F., PRACHE, S., ROGUET, C., and LOUAULT, F. (1999). Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards. In: International Symposium on the Nutrition of Herbivores. **5**.
- CARVALHO, C. D., SILVA, S. D., SBRISIA, A. F., PINTO, L. D. M., CARNEVALLI, R. A., FAGUNDES, J. L., & PEDREIRA, C. G. S. (2000). Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, **57**, 591-600.
- CARVALHO, P. C. F., RIBEIRO FILHO, H. M. N., POLI, C. H. E. C., MORAES, A. D., & DELAGARDE, R. (2001). Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **38**, 871.
- CARVALHO, P. C. F. (2005). O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: Teoria e pratica da produção animal em pastagens. 7-33.
- CARVALHO, P. C. F., SANTOS, D. T., and NEVES, F. P. (2007). Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, **2**, 23-59.
- CARVALHO P.C.F., TRINDADE J.K., SILVA S.C., BREMM C., MEZZALIRA J.C., NABINGER C., AMARAL M.F., CARASSAI I.J., MARTINS R.S., GENRO T.C.M., GONÇALVES E.D., AMARAL G.A., GONDA H.L., POLI C.H.E.C. and SANTOS D.T. (2009) Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo. In: *25º Simpósio sobre Manejo da Pastagem - Intensificação de sistemas de produção animal em pastos*. FEALQ.
- CARVALHO, P.C.F., TRINDADE, J.K., BREMM, C., MEZZALIRA, J.C., FONSECA, L. (2013) Comportamento ingestivo de animais em pastejo. In: REISM

R. A., et al., (Ed). Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forageiros, 525-545.

CARVALHO, P. C. F., BREMM, C., MEZZALIRA, J. C., FONSECA, L., da TRINDADE, J. K., BONNET, O. J. F., ... & LACA, E. A. (2015). Can animal performance be predicted from short-term grazing processes?. *Animal Production Science*, 55(3), 319-327.

DA SILVA, S. C. (2004). Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: SIMPÓSIO EM ECOFISIOLOGIA DAS PASTAGENS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 2, Curitiba. Anais...Curitiba, UFPR.

DA SILVA S.C. and CARVALHO P.C.F. (2005) Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/ sub-tropics. In: McGilloway D.A. (ed.) *Grassland a global resource*, 81–95.

DA SILVA, S. C., GIMENES, F. M. A., SARMENTO, D. O. L., SBRISSIA, A. F., OLIVEIRA, D. E., HERNANDEZ-GARAY, A., PIRES, A. V. (2013). Grazing behaviour, herbage intake and animal performance of beef cattle heifers on marandu palisade grass subjected to intensities of continuous stocking management. *The Journal of Agricultural Science*, **151**, 727-739.

DA SILVA, S. C., BUENO, A. A. D. O., CARNEVALLI, R. A., UEBELE, M. C., BUENO, F. O., HODGSON, J., and MORAIS, J. P. G. D. (2009). Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. *Scientia Agricola*, **66**, 8-19.

DRESCHER M., HEITKÖNIG I. M. A., RAATS J.G. and PRINS H.H.T. (2006) The role of grass stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behaviour of cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, **101**, 10–26.

EMBRAPA/CNPS. (2004). Solos do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, **46**, 745.

FAGUNDES, J. L., SILVA, S. D., PEDREIRA, C. G. S., CARNEVALLI, R. A., CARVALHO, C. D., SBRISSIA, A. F., & PINTO, L. D. M. (1999). Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. *Scientia Agricola*, **56**, 897-908.

FLORES E.R., LACA E.A., GRIGGS T.C. and DEMMENT M.W. (1993) Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. *Agronomy Journal*, **85**, 527–532.

FONSECA L., MEZZALIRA J. C., BREMM C., FILHO R.S.A., GONDA H.L. and CARVALHO P. C. F. (2012) Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. *Livestock Science*, **145**,



205–211.

- GONÇALVES E.N., CARVALHO P.C.F., DE VINCENZI T., LOPES M.T., DE FREITAS F. and JACQUES A.V.A. (2009) Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **38**, 1655–1662.
- HACK, E. C., BONA FILHO, A., MORAES, A. D., CARVALHO, P. C. F., MARTINICHEN, D., & PEREIRA, T. N. (2007). Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. *Ciência Rural*, **37**, 218-222.
- HODGSON J. (1979). Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*, **34**, 11-18.
- HODGSON, J. (1990) Grazing management science into practice. Essex, England, Longman Scientific & Technical, 203.
- LACA E.A., UNGAR E.D., SELIGMAN N. and DEMMENT M.W. (1992). Effects of sward height and bulk-density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. *Grass and Forage Science*, **47**, 91-102.
- LARA, M. A. S., & PEDREIRA, C. G. S. (2011). Respostas morfogênicas e estruturais de dosséis de espécies de Braquiária à intensidade de desfolhação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **46**, 760-767.
- MEZZALIRA, J. C. (2012). Taxa de ingestão potencial em pastejo: um estudo contrastando pastos de clima temperado e tropical (Doctoral tesis, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL).
- MEZZALIRA J. C., CARVALHO P.C.F., FONSECA L., BREMM C., CANGIANO C., GONDA H.L. and LACA E.A. (2014) Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. *Applied Animal Behaviour Science*, **153**, 1-9.
- MOREIRA, A. L., FAGUNDES, J. L., YOSHIHARA, E., BACKES, A. A., BARBOSA, L. T., De OLIVEIRA JÚNIOR, L. F. G., SANTOS, M. D. S. (2015). Biomass of the forage in Tifton 85 pastures fertilized with nitrogen and managed under continuous stocking. *Semina Ciências Agrárias*, **36**, 2275-2286.
- NEWMAN, J. A., PARSONS, A. J., & PENNING, P. D. (1994). A note on the behavioural strategies used by grazing animals to alter their intake rates. *Grass and forage science*, **49**, 502-505.
- PARSONS A.J. and CHAPMAN D.F (2000).The principles of pasture growth and utilization. In: Hopkins, A. Grass, its production and utilization. *Blackwell Science*. 31-89.

- PARSONS, A.J. and PENNING, P.D. (1988). The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. *Grass and Forage Science*, **43**, 1, 15-27.
- PENNING, P.D., HOOPER, G.E.N., (1985). An evaluation of the use of short-term weight changes in grazing sheep for estimating herbage intake. *Grass and Forage Science*. **40**, 79–84.
- PEREIRA, L. E. T., PAIVA, A. J., GEREMIA, E. V., & SILVA, S. C. (2015). Regrowth patterns of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum) subjected to strategies of intermittent stocking management. *Grass and Forage Science*, **70**, 195-204.
- PINTO, L. F. M. et al. (2001) Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. *Scientia Agricola*, **58**, 439-447.
- POPPI D.P., HUGHES T.P. and L'HUILLIER P.J. (1987) Intake of pasture by grazing ruminants. In: Nicol, A.M. (Ed.), *Livestock feeding on pasture*. *New Zealand Society of Animal Production*, 55-64.
- PRACHE, S., and PEYRAUD, J. (2001). Foraging behaviour and intake in temperate cultivated grasslands. In *INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS*. **19**, 309-319.
- RIBEIRO FILHO H.M.N., DELAGARDE R. and PEYRAUD J.L. (2003) Inclusion of white clover in strip-grazed perennial ryegrass swards: herbage intake and milk yield at different ages of sward regrowth. *Animal Science*, **77**, 499-510.
- RODRIGUES, R. C., LANA, R. D. P., CUTRIM JÚNIOR, J. A. A., SANCHÊS, S. S. C., GALVÃO, C. M. L., SOUSA, T. V. R. D., AND JESUS, A. P. R. D. (2014). Acúmulo de forragem e estrutura do dossel do capim-Xaraés submetido a intensidades de cortes. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, **15**, 815-826.
- ROMERA, A. J., & DOOLE, G. J. (2015). Optimising the interrelationship between intake per cow and intake per hectare. *Animal Production Science*, **55**, 384-396.
- SCHONS, R. M. T., (2015). Critérios para manejo de pastagens podem ser fundamentados no comportamento ingestivo dos animais? Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes de maximização do acúmulo ou da ingestão do pasto. (Dissertação) Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, 65.
- SILVEIRA E. O. (2001). Produção e comportamento ingestivo de cordeiros em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) manejado a diferentes alturas.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
Faculdade de Agronomia.

- SILVEIRA, M. C. T., DA SILVA, S. C., DE SOUZA JÚNIOR, S. J., BARBERO, L. M., RODRIGUES, C. S., LIMÃO, V. A., and DO NASCIMENTO JÚNIOR, D. (2013). Herbage accumulation and grazing losses on Mulato grass subjected to strategies of rotational stocking management. *Sci. Agric*, **70**, 242-249.
- SONEGO, E. T. (2013). Produção e índice nutricional de tifton 85 submetido a formas de parcelamento e doses de nitrogênio. Dissertação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 72.
- STOBBS, T.H. (1973) The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, **24**, 809-819.
- TRINDADE, J. K. D., CARVALHO, P. C. D. F., NEVES, F. P., PINTO, C. E., GONDA, H. L., NADIN, L. B., & CORREIA, L. H. S. (2011). Potencial de um método acústico em quantificar as atividades de bovinos em pastejo. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*. **46**, 965-968.
- TUÑÓN, G., KENNEDY, E., HORAN, B., HENNESSY, D., LOPEZ-VILLALOBOS, N., KEMP, P., O'DONOVAN, M. (2014). Effect of grazing severity on perennial ryegrass herbage production and sward structural characteristics throughout an entire grazing season. *Grass and Forage Science*, **69**, 104-118.
- TURNER, L. R., DONAGHY, D. J., LANE, P. A., & RAWNSLEY, R. P. (2006). Effect of defoliation interval on water-soluble carbohydrate and nitrogen energy reserves, regrowth of leaves and roots, and tiller number of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) plants. *Crop and Pasture Science*, **57**, 243-249.
- UNGAR, E. D. (1996). Ingestive behaviour. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. (Ed) *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CABI, 185-218.
- VILLALBA, J. J., and PROVENZA, F. D. (2009). Learning and dietary choice in herbivores. *Rangeland Ecology & Management*, **62**, 399-406.
- WELLES, J.M., NORMAN, J.M., (1991) Instrument for indirect measurement of canopy. *Architecture Agronomy Journal*, **83**, 818–825.

### **3. CAPÍTULO III**

### 3.1 Considerações finais

O manejo RN, via alturas pré e pós-pastejo definidas por parâmetros ingestivos, resulta em satisfatória proporção de folhas no dossel no pós-pastejo que permite recuperação rápida da planta, proporcionando intervalo entre pastejos menores, e mais ciclos de pastejo. Assim, o RN, embora colha quantidade semelhante ao 30-18 e menor que o 30-05 em cada período de ocupação, mantém a comunidade de perfilhos operando sob alta taxa de acúmulo de forragem, consequência disso é uma eficiência de colheita de pasto maior, e situada numa faixa adequada.

Por comparação, ao utilizar diferentes estratégias de remoção de forragem, no tratamento 30-05, via pastejo os animais conseguiram rebaixar o pasto até no máximo 12,9 cm, quando desistiram de seguir pastejando esta estrutura de pasto que se formou, por apresentar severas dificuldades para os animais, que passaram a aguardar pela troca de piquete.

No RN a MS removida por pastejo é 43% menor que no 30-05, e 18% maior que no 30-18. Apesar disso, o número de ciclos de pastejo no RN foi 3 vezes maior que no 30-05 e quase 1,5 vezes maior que no 30-18. Com isso a colheita de forragem pelos animais no RN ao longo do período experimental, apresentou aumento de aproximadamente 85% frente aos demais tratamentos.

Baseado nos resultados apresentados nesse estudo, sugere-se que o manejo do pasto em pastoreio rotativo sob os preceitos Rotatínuo, pode ser facilmente conduzido pela altura do pasto em pré e pós-pastejo, e deve ser difundido nas propriedades rurais. Possibilitando aumentar a produtividade do sistema, reduzindo custos, uma vez que ao oportunizar aos animais o consumo da porção superior do pasto, que apresenta maior qualidade nutricional, reduz-se a demanda por suplementação protéica. O adequado uso de um recurso irá influenciar todo o sistema de produção.

## 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLDEN, W. G.; WHITTAKER, I. A. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Crop and Pasture Science**, Victoria, v. 21, n. 5, p. 755-766, 1970.

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, 271–277, 2013.

BARRETT, P. B. et al. Pattern of herbage intake rate and bite dimensions of rotationally grazed dairy cows as sward height declines. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 56, p. 362-373, 2001.

BAUMONT, R. et al. A mechanistic model of intake and grazing behaviour in sheep integrating sward architecture and animal decisions. **Animal Feed**

**Science and Technology**, Amsterdam, v. 112, p. 5-28, 2004.

BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P. The effect of the density and physical properties of grass stems on the foraging behaviour and instantaneous intake rate by cattle grazing an artificial reproductive tropical sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 61, p. 272-281, 2006.

BRISKE, D. D.; RICHARDS, J. H. Plant responses to defoliation: a morphological, physiological and demographic evaluation. In: **WILDLAND PLANTS: physiological ecology and developmental morphology**. Denver: Society for Range Management, 1995. p. 635-710

BRISKE, D. D. et al. Rotational grazing on rangelands: Reconciliation of perception and experimental evidence. **Rangeland Ecology and Management**, Boulder, v. 61, p. 3-18, 2008.

CARNEVALLI, R. A. et al. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, p. 7-15, 2001.

CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: **SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS**, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá, PR, 1997. p. 25-52

CARVALHO, P. C. F. et al. Defoliation process by ewes of reproductive compared to vegetative swards. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE NUTRITION OF HERBIVORES**, 5., 1999, San Antonio. **[Proceedings]**. San Antonio, [1999].

CARVALHO, C. D. et al. Carboidratos não estruturais e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, p. 667-674, 2001.

CARVALHO, P. C. F. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: **SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853 – 871

CARVALHO, P. C. F. et al. Fontes de perdas de forragem sob pastejo: forragem se perde. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM**, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais do...** Viçosa: UFV/DZO, 2004. p. 387-418

CARVALHO, P. C. F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 22., 2005, Piracicaba. **Teoria e prática da produção animal em pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2005. p. 7-32

- CARVALHO, P. C. F. et al. Do bocado ao pastoreio de precisão: compreendendo a interface planta animal para explorar a multi-funcionalidade das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, 109-122, 2009a.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Desmistificando o aproveitamento dos pasto. In: JORNADA TÉCNICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E CADEIA PRODUTIVA, 4., 2009, Porto Alegre. **Anais da ...** Porto Alegre: NESPRO, 2009b. p.6-41
- CARVALHO, P. C. F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 1, p. 137-155, 2013.
- DA SILVA, S.C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 20., 2003, Piracicaba. **Produção animal em pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2003. p.155-186
- DA SILVA, S. D.; NASCIMENTO JR, D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa. **Anais do...** Viçosa: UFV, 2006. p. 1-42
- 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**, Viçosa, v. 36, p. 121-38, 2007.
- DILLON, P. Achieving high dry-matter intake from pasture with grazing dairy cows. In: ELGERSMA, A., DIJKSTRA, J., TAMMINGA, S. (Ed.). **Fresh herbage for dairy cattle**. [Dordrecht]: Springer, 2006. p. 1-26
- DRESCHER, M. et al. The role of grass stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behavior of cattle. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.101, p.10-26, 2006.
- FAGUNDES, J. L. et al. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.56, p. 1141-1150, 1999.
- FAGUNDES, J. L. et al. Índice de área foliar, coeficiente de extinção luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, p. 187-195, 2001.
- FLORES, E. R. et al. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, p.527-532, 1993.
- FONSECA, L. et al. Management targets for maximising the short-term herbage intake rate of cattle grazing in *Sorghum bicolor*. **Livestock Science**,

Amsterdam, v.145, p. 205–211, 2012.

GANCHE, E. et al. Does post-grazing sward height influence sward characteristics, seasonal herbage dry-matter production and herbage quality? **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 70, n. 1, p. 130–143, 2014.

GIBB, M. J. et al. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 52, n. 3, p. 309-321, 1997.

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

GORDON, I. J.; BENVENUTTI, M. Food in 3D: how ruminant livestock interact with sown sward architecture at the bite scale. In: BELS, V. **Feeding in domestic vertebrates: from structure to behaviour**. [S.l.]: Museum Nationale Histoire Naturelle, 2006. p. 263-277

GREGORINI, P. et al. Short communication: feeding station behavior of grazing dairy cows in response to restriction of time at pasture. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 137, n. 1, p. 287-291, 2011.

HODGSON, J. **Grazing management science into practice**. Essex, England: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.34, p.11-18, 1979.

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: CABI, 2000. p.103-122

LACA, E. A., et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.47, p.91-102, 1992.

LACA, E. A. New approaches and tools for grazing management. **Rangeland Ecology and Management**, Boulder, v. 62, n. 5, p. 407-417, 2009.

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

LEMAIRE, G., AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: **GRASSLAND ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CABI, 1999. p. 265–287



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.

MOLAN, L. K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. 2004. 180 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2004.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-251

NABINGER, C.; PONTES, L. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19, 2002, Piracicaba. **Inovações tecnológicas no manejo de pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 133-158

NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. A pecuária que dá certo. In: JORNADA TÉCNICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E CADEIA PRODUTIVA, 3., 2008. Porto Alegre. **[Anais...]**. Porto Alegre: NESPRO, 2008. p. 21-70

PALHANO, A. L. et al. Estrutura do pasto e padrões de desfolhação em capim mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1860-1870, 2005.

PARSONS, A. J.; PENNING, P. D. The effect of the duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and the average rate of growth in a rotationally grazed sward. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.43, n.1, p.15-27, 1988.

PARSONS, A. J. et al. A mechanistic model of some physical determinants of intake rate and diet selection in a two-species temperate grassland sward. **Functional Ecology**, Oxford, v.8, n.2, p. 187-204, 1994.

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

PEDREIRA, C. G. S. Gênero Cynodon. In: FONSECA, D.L.; MATUSCELO, J. A. (Ed). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: UFV, 2010. Cap 3, p. 78-130

PINTO, L. F. M. et al. Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Tifton 85 sob pastejo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, p. 439-447, 2001.

POPPI, D. P. et al. Intake of pasture by grazing ruminants. **Livestock feeding on pasture**, Hamilton, v. 7, p. 55-64, 1987.

PRACHE, S.; PEYRAUD, J. FORAGING: behavior and intake in temperate

cultivated grassland. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19. 2001, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo, 2001. p.309-319

PRIOUL, J. L. et al. Interaction between external and internal conditions in the development of photosynthetic features in grass leaf. I. Regional responses along a leaf during and after low-light or high-light acclimation. **Plant Physiology**, Minneapolis, v.66, p.762-769, 1980.

RIBEIRO FILHO, H. M. N. et al. 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**, Piracicaba, v. 77, n. 3, p. 499–510, 2003.

SBRISSIA, A. F. et al. Tiller size/population density compensation in grazed coastcross bermudagrass swards. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, p. 655-665, 2001.

SBRISSIA, A. F. et al. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 1459-1468, 2003

SCHONS, R. M. T. **Cr terios para manejo de pastagens podem ser fundamentados no comportamento ingestivo dos animais? Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes de maximiza o do ac mulo ou da ingest o do pasto.** 2015. 65 f. Disserta o (Mestrado) – Programa de P s-gradua o em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

SILVEIRA, E. O. **Comportamento ingestivo e produ o de cordeiros em pastagem de azev m anual (*Lolium multiflorum* Lam) manejado a diferentes alturas.** 2001. 154 f. Disserta o (Mestrado) – Programa de P s-Gradua o em Zootecnia), Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SILVEIRA, M.C.T. et al. Herbage accumulation and grazing losses on Mulato grass subjected to strategies of rotational stocking management. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 70, n.4, p. 242-249, 2013

UNGAR, E. D. et al. Bite dimensions for cattle grazing herbage at low levels of depletion. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 56, n. 1, p. 35-45, 2001.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Learning and dietary choice in herbivores. **Rangeland Ecology and Management**, Boulder, v. 62, n.5, p. 399-406, 2009.

## 5. APÊNDICES

**Apêndice 1.** Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Grass and Forage Science.

# Grass and Forage Science

© John Wiley & Sons Ltd



Edited By: Hugh Dove and Alan Hopkins

Impact Factor: 1.932

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2013: 19/79 (Agronomy)

Online ISSN: 1365-2494

### Author Guidelines

#### Author Guidelines

Content of Author Guidelines: 1. General, 2. Ethical Guidelines, 3. Submission of Manuscripts, 4. Manuscript Types Accepted, 5. Manuscript Format and Structure, 6. After Acceptance.

Relevant Document: [Colour Work Agreement Form](#)

Useful Websites: [Submission Site](#), [Articles published in Grass and Forage Science](#), [Author Services](#), [Wiley Blackwell's Ethical Guidelines](#), [Guidelines for Figures](#)

### 1. GENERAL

*Grass and Forage Science* publishes the results of research and development in all aspects of grass and forage production, management and utilization, reviews of the state

of knowledge on relevant topics and book reviews. Authors are also invited to submit papers on non-agricultural aspects of grassland management such as recreational and amenity use and the environmental implications of all grassland systems. The Journal considers papers from all climatic zones. Originality is required in papers submitted for publication but this does not preclude the publication of material of a developmental nature.

*Grass and Forage Science* is covered by Wiley Blackwell's Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Articles are therefore available as soon as they are ready, rather than having to wait for the next scheduled print issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in *Grass and Forage Science*. Authors are encouraged to visit [Wiley Blackwell's Author Services](#) for further information on the preparation and submission of articles and figures.

#### Note to NIH Grantees

Pursuant to NIH mandate, Wiley Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see [www.wiley.com/go/nihmandate](http://www.wiley.com/go/nihmandate)

## 2. ETHICAL GUIDELINES

*Grass and Forage Science* adheres to the below ethical guidelines for publication and research.

### 2.1. Authorship and Acknowledgements

**Authorship:** Authors submitting a paper do so on the understanding that the manuscript has been read and approved by all authors and that all authors agree to the submission of the manuscript to the Journal. ALL named authors must have made an active contribution to the conception and design and/or analysis and interpretation of the data and/or the drafting of the paper and ALL must have critically reviewed its content and have approved the final version submitted for publication. Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship and, except in the case of complex large-scale or multi-centre research, the number of authors should not exceed six.

It is a requirement that all authors have been accredited as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under Acknowledgements.

**Acknowledgements:** Under Acknowledgements please specify contributors to the article other than the authors accredited. Please also include specifications of the source of funding for the study. Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

## **2.2. Ethical Approvals**

All studies using animals should include an explicit statement in the Material and Methods section identifying the review and ethics committee approval for each study, if applicable.

If appropriate, experiments should be carried out in accordance with the Guidelines laid down by the National Institute of Health (NIH) in the USA regarding the care and use of animals for experimental procedures or with the European Communities Council Directive of 24 November 1986 (86/609/EEC) and in accordance with local laws and regulations. The Editor reserves the right to reject papers if there is doubt as to whether appropriate procedures have been used.

## **2.3 Source of Funding**

Authors are required to specify the source of funding for their research when submitting a paper. As of 1st March 2008, this information will be a requirement for all manuscripts submitted to the Journal and will be published in the Acknowledgements.. Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

## **2.4 Appeal of Decision**

Authors who wish to appeal the decision on their submitted paper may do so by e-mailing the Editor with a detailed explanation for why they find reasons to appeal the decision.

## **2.5 Permissions**

If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers.

## **2.6 Copyright Transfer Agreement.**

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via

the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

### **For authors signing the copyright transfer agreement**

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA Terms and Conditions [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp)

### **For authors choosing OnlineOpen**

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp) and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) or the Austrian Science Fund (FWF) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with your Funder requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

## **3. SUBMISSION OF MANUSCRIPTS**

Manuscripts should be submitted electronically via the online submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/gfs> The use of an online submission and peer review site enables immediate distribution of manuscripts and consequentially speeds up the review process. It also allows authors to track the status of their own manuscripts. Complete instructions for submitting a paper are available online and below. Further assistance can be obtained from [office@britishgrassland.com](mailto:office@britishgrassland.com).

### **3.1. Getting Started**

- Launch your web browser (supported browsers include Internet Explorer 6 or higher, Netscape 7.0, 7.1, or 7.2, Safari 1.2.4, or Firefox 1.0.4) and go to the journal's online

Submission Site: <http://mc.manuscriptcentral.com/gfs>

- Log-in or click the 'Create Account' option if you are a first-time user.
- If you are creating a new account.
  - After clicking on 'Create Account', enter your name and e-mail information and click 'Next'. Your e-mail information is very important.
  - Enter your institution and address information as appropriate, and then click 'Next.'
  - Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your area of expertise. Click 'Finish'.
- If you have an account, but have forgotten your log in details, go to Password Help on the journals online submission system <http://mc.manuscriptcentral.com/gfs> and enter your e-mail address. The system will send you an automatic user ID and a new temporary password.
- Log-in and select 'Author Center'.

### **3.2. Submitting Your Manuscript**

- After you have logged in, click the 'Submit a Manuscript' link in the menu bar.
- Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript and you may upload your pre-prepared covering letter.
- Click the 'Next' button on each screen to save your work and advance to the next screen.
- You are required to upload your files.
  - Click on the 'Browse' button and locate the file on your computer.
  - Select the designation of each file in the drop-down menu next to the Browse button.
  - When you have selected all files you wish to upload, click the 'Upload Files' button.
- Review your submission (in HTML and PDF format) before sending to the Journal. Click the 'Submit' button when you are finished reviewing.

### **3.3. Manuscript Files Accepted**

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rft) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files will be automatically converted to HTML and PDF on upload and will be used for the review process. The text file must contain the entire manuscript including title page, abstract, text, references, tables, and figure legends, but no embedded figures. Figure tags should be included in the file. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

### **3.4. Suspension of Submission Mid-way in the Submission Process**

You may suspend a submission at any phase before clicking the 'Submit' button and save it to submit later. The manuscript can then be located under 'Unsubmitted Manuscripts' and you can click on 'Continue Submission' to continue your submission when you choose to.

### **3.5. E-mail Confirmation of Submission**

After submission you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation e-mail after 24 hours, please check your e-mail address carefully in the system. If the e-mail address is correct please contact your IT department. The error may be caused by spam filtering software on your e-mail server. Also, the e-mails should be received if the IT department adds our e-mail server (uranus.scholarone.com) to their whitelist.

### 3.6. Manuscript Status

You can access ScholarOne Manuscripts (formerly known as Manuscript Central) any time to check your 'Author Center' for the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

### 3.7. Submission of Revised Manuscripts

Revised manuscripts must be submitted within 30 days of authors being notified of the need to revise their paper. Locate your manuscript under 'Manuscripts with Decisions' and click on 'Submit a Revision' to submit your revised manuscript.

## 4. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED

**Original Articles:** Full papers or Research Notes may be submitted. Research Notes should not normally exceed 1500 words or their equivalent in length.

**Review Articles:** Review articles are welcomed. They should be of an equivalent length to full papers.

**Book reviews:** Short book reviews of less than 1000 words are commissioned by the Deputy Editor.

## 5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

**Note:** Authors submitting papers to *Grass and Forage Science* are strongly urged to read *An international terminology for grazing lands and grazing animals* by the Forage and Grazing Terminology Committee. The article should be used as a guide to the correct use of terminology in grazing studies, and can be accessed for free [here](#).

### 5.1. Format

**Language:** The language of publication is English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high quality. It is preferred that manuscripts are professionally edited. A list of independent suppliers of editing services can be found at [http://authorservices.wiley.com/bauthor/English\\_language.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/English_language.asp). All services are paid for and arranged by the author, and use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication.



**Abbreviations, Symbols and Nomenclature:** All numerical data must be presented in System International (SI) units. The 24-hour clock should be used for time. Abbreviations should be used for all units and numerical values should be given in figures except where the number begins a sentence. If a number does not refer to a unit of measurement, it should be spelled out if it is ten or less. Abbreviations may be used for other physical quantities (e.g. DM for dry matter) provided that they are given in full when first mentioned in the paper and are followed by the abbreviation in brackets, e.g. dry matter (DM). Particular attention should be paid to the composition of fertilizers: the abbreviations N, P, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K and K<sub>2</sub>O may be used without definition at the first occurrence, but P should not be used to indicate phosphate (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) nor K to indicate potash (K<sub>2</sub>O). Proportions, rather than percentages, should be used except where there is a scientific convention to use percentages, e.g. cover and germination rate.

## 5.2. Structure

All manuscripts submitted to *Grass and Forage Science* should include: Abstract, Keywords, Introduction, Materials and methods, Results and Discussion.

**Title Page:** The title page should give the title of the article, the names and initials of each author, the department and institution to which the work should be attributed and the name, address, and the e-mail address of the author for correspondence. The author should also provide up to six keywords to aid indexing.

**Abstract:** should be a brief (not exceeding 200 words) and comprehensive summary of the contents of the manuscript.

### Optimizing Your Abstract for Search Engines

Many students and researchers looking for information online will use search engines such as Google, Yahoo or similar. By optimizing your article for search engines, you will increase the chance of someone finding it. This in turn will make it more likely to be viewed and/or cited in another work. We have compiled [these guidelines](#) to enable you to maximize the web-friendliness of the most public part of your article.

### Main Text of Original Research Article

**Introduction:** The Introduction of the paper should explain briefly the reasons for conducting the investigation and its nature: a full review of the literature is not necessary.

**Material and Methods:** The Materials and methods section of the paper should describe the experimental details so that the study could be repeated.

**Results:** Experimental results should be presented in either tabular or diagrammatic form but not in both forms.

**Discussion:** The Discussion of the results should conclude with a clear statement of

their importance and application.

**Acknowledgements:** This must include a statement of the sources of funding used for the work.

### 5.3. References

References should be made in the text by giving the author's name with the year of publication in round brackets. When reference is made to work by more than two authors, only the first author's name should be given followed by et al. If several papers by the same first or by first authors with the same surname and publishes in the same year are cited, the year of publication should be suffixed by the letters a, b, c etc. All sources quoted in the text should be listed alphabetically by the author's surname in a list of References at the end of the paper. Each reference should be arranged in the appropriate standard form as follows:

HUMPHREYS L. R. (1977) *The evolving science of grassland improvement*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

MOWAT D. J. and CLAWSON S. (1996) Oviposition and hatching of the clover weevil *Sitona lepidus* Gyll. (Coleoptera: Curculionidae). *Grass and Forage Science*, **51**, 418–423.

WILKINS R. J. (1996) Environmental constraints to grassland systems. In: Parente G., Frame J. and Orsi S. (eds) *Grassland and Land Use Systems. Proceedings of the 16th General Meeting of the European Grassland Federation, Grado, Italy, 1996*, pp. 695–703.

Titles of periodical should be given in full but issue numbers within volumes are not required unless each issue is paginated separately.

The editor and publisher recommend that citation of online published papers and other material should be done via a DOI (digital object identifier), which all reputable online published material should have - see [www.doi.org/](http://www.doi.org/) for more information. If an author cites anything which does not have a DOI they run the risk of the cited material not being traceable.

We recommend the use of a tool such as [EndNote](#) or [Reference Manager](#) for reference management and formatting.

EndNote reference styles can be searched for here:  
[www.endnote.com/support/enstyles.asp](http://www.endnote.com/support/enstyles.asp)

Reference Manager reference styles can be searched for here:  
[www.refman.com/support/rmstyles.asp](http://www.refman.com/support/rmstyles.asp)

### 5.4. Tables, Figures and Figure Legends

**Tables:** should only be used to clarify important points. Tables must, as far as possible, be self-explanatory. The tables should be on a separate page and numbered consecutively with Arabic numerals.

**Figures:** All graphs, drawings and photographs are considered figures and should be numbered in sequence with Arabic numerals. If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publisher.

### **Preparation of Electronic Figures for Publication**

Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit EPS (line art) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes. Scans (TIFF only) should have a resolution of at least 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). Please submit the data for figures in black and white or submit a Colour Work Agreement Form (see Colour Charges below). EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible).

For scanned images, the scanning resolution (at final image size) should be as follows to ensure good reproduction: line art: >600 dpi; halftones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi.

Further information can be obtained at Wiley Blackwell's guidelines for figures:  
<http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>

Check your electronic artwork before submitting it:  
<http://authorservices.wiley.com/bauthor/eachecklist.asp>

**Permissions:** If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publisher.

**Colour Charges:** It is the policy of *Grass and Forage Science* for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork. Therefore, please note that if there is colour artwork in your manuscript when it is accepted for publication, Wiley Blackwell require you to complete and return a Colour Work Agreement Form before your paper can be published. The form can be downloaded from the link at the top of the page. If you are unable to download the form, please contact the Production Editor at [GFS@wiley.com](mailto:GFS@wiley.com).

Please post or courier all pages of your completed form to:

Customer Services (OPI)  
John Wiley & Sons Ltd, European Distribution Centre

New Era Estate  
Oldlands Way  
Bognor Regis  
West Sussex  
PO22 9NQ

**Figure Legends:** Each figure should have a legend which makes the material comprehensible without reference to the text and all legends should be typed together on a separate sheet and numbered correspondingly.

## 6. AFTER ACCEPTANCE

### 6.1 Proof Corrections

The corresponding author will receive an e-mail alert containing a link to a website. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following website:  
[www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html](http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html)

This will enable the file to be opened, read on screen, and printed out in order for any corrections to be added. Further instructions will be sent with the proof. Hard copy proofs will be posted if no e-mail address is available; in your absence, please arrange for a colleague to access your e-mail to retrieve the proofs.

Proofs must be returned to the Editor within three days of receipt. Excessive changes made by the author in the proofs, excluding typesetting errors, will be charged separately. Other than in exceptional circumstances, all illustrations are retained by the publisher. Please note that the author is responsible for all statements made in their work, including changes made by the copy editor.

### 6.2 Author Services

Online production tracking is available for your article through Wiley Blackwell's Author Services. Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor> for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more. For more substantial information on the services provided for authors, please see [Wiley Blackwell's Author Services](#).

### 6.3 OnlineOpen

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive.

For the full list of terms and conditions, see <http://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen.asp>.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website.

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

#### **6.4 Author Material Archive Policy**

Please note that unless specifically requested, Wiley

Blackwell will dispose of all hardcopy or electronic material submitted two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible.

#### **6.5 Offprints and Extra Copies**

Authors can retrieve the final PDF proof of their article via Author Services. Details on Author Services can be found here; <http://authorservices.wiley.com/bauthor>

Additional paper offprints may be ordered online. Please click on the following [link](#), fill in the necessary details and ensure that you type information in all of the required fields. If you have queries about offprints please e-mail [offprint@cosprinters.com](mailto:offprint@cosprinters.com).

## 6. VITA

Jeferson Eidt, filho de Jacó Eidt e Carmen Margarida Schoenhals Eidt, nascido em 25 de agosto de 1987, em Itapiranga – SC. Desde sua infância viveu diariamente em propriedade rural dedicada à agricultura e pecuária de leite, onde gradualmente aumentou sua participação. Estudou na Escola de Ensino Básico São José em Itapiranga-SC, onde completou o ensino fundamental em 2001 e o ensino médio na mesma escola em 2004. Em 2005 ingressou na FAI Faculdades, onde em 2010 graduou-se engenheiro agrônomo. Em 2011 iniciou curso de Especialização *Latu Sensu* em Bovinocultura de Leite na FAI Faculdades, concluindo curso em março de 2013. Em abril de 2013 sob orientação do Prof. Dr Paulo César de Faccio Carvalho, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.