

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

CRITÉRIO PARA MANEJO DE PASTAGENS FUNDAMENTADO NO
COMPORTAMENTO INGESTIVO DOS ANIMAIS: UM EXEMPLO COM
PASTOREIO ROTATIVO CONDUZIDO SOB METAS CONTRASTANTES

RADAELE MARINHO TRÊS SCHONS
Zootecnista/UFSM

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

Área de Concentração Plantas Forrageiras

Porto Alegre (RS), Brasil

Março, 2015

CIP - Catalogação na Publicação

Schons, Radael Marinho Três
CRITÉRIO PARA MANEJO DE PASTAGENS FUNDAMENTADO NO
COMPORTAMENTO INGESTIVO DOS ANIMAIS: UM EXEMPLO COM
PASTOREIO ROTATIVO CONDUZIDO SOB METAS CONTRASTANTES
/ Radael Marinho Três Schons. -- 2015.
71 f.

Orientador: Paulo César 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. Pastejo. 3. Lotação
intermitente. 4. Azevém anual. 5. Produção animal. I.
Carvalho, Paulo César de Faccio, orient. II. Título.

RADAEL MARINHO TRÊS SCHONS
Zootecnista

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

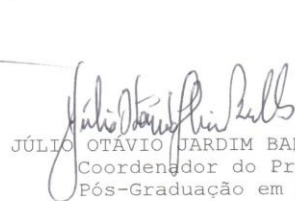
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 31.03.2015
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 20.05.2015
Por



PAULO CESAR DE FACCIO CARVALHO
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientador



JÚLIO OTÁVIO JARDIM BARCELMO
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia



CESAR HENRIQUE ESPÍRITO CANDAL POLI
PPG ZOOTECNIA-UFRGS



ANDRE FISCHER SBRISSIA
UDESC - Lages/SC



ANIBAL MORAES
UFPR - Curitiba/PR



PEDRO ALBERTO SELBACH
Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida, por iluminar e guiar meus passos.

Aos meus familiares, em especial, a minha Mãe Marlei e a “nona” pela força, oportunidade de estudo e incentivo em todos os momentos.

A minha noiva Carina Siqueira pelo carinho, compreensão, e paciência inesgotável.

Ao professor Paulo Carvalho pela confiança, oportunidade e ensinamentos ao longo desses anos

Ao professor João Pedro Velho pelos ensinamentos e pelo incentivo ao longo da graduação.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade de realização do mestrado.

*Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
A CAPES pela concessão da bolsa.*

Ao Doutor Jean Carlos Mezzalira por toda a colaboração desde o planejamento do experimento, discussão dos dados e pelo costado na escrita.

Ao meu colega de trabalho na condução do experimento e pela contribuição na parte escrita, Jean Savian, além de tudo, um grande amigo. Foram mais de 150 dias diariamente no campo “sem afrouxar”.

Aos amigos Éder, Armindo e Fabricio pela amizade e incentivo.

Aos colegas do GPEP (pós-doutorandos, doutorandos, mestrandos e bolsistas) pela amizade e contribuição em momentos imprescindíveis.

Faço um agradecimento especial aos estagiários de fora da UFRGS que realizaram estágio curricular conosco e sem os quais todo esse trabalho não seria possível. Emanuel e João (Begônia)

Também agradeço a todos os estagiários de fora da UFRGS que contribuíram para a realização do experimento.

Aos funcionários da Estação Experimental Agronômica da UFRGS, por todo apoio e contribuição durante todo esse período.

A todos o meu muito OBRIGADO.

CRITÉRIO PARA MANEJO DE PASTAGENS FUNDAMENTADO NO COMPORTAMENTO INGESTIVO DOS ANIMAIS: UM EXEMPLO COM PASTOREIO ROTATIVO CONDUZIDO SOB METAS CONTRASTANTES¹

Autor: Radael Marinho Três Schons

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

Resumo - A hipótese desse estudo foi de que o manejo do pasto baseado no comportamento ingestivo (pastoreio Rotatínuo - RN) resulta em maior eficiência de utilização do pasto, mas menor eficiência de colheita quando comparado ao manejo clássico (pastoreio rotativo). O experimento ocorreu na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, onde foram contrastadas duas estratégias de manejo (tratamentos) em pastos de azevém anual pastejados por ovinos. No primeiro tratamento foi utilizado o pastoreio Rotativo (RT), com metas de altura de manejo pré-pastejo de 25 cm e pós-pastejo de 5 cm. Este tratamento representou o conceito clássico de manejo que privilegia o período de descanso para acumular forragem, e a ocupação da faixa de forma tal a colher o máximo da massa de forragem acumulada. No segundo tratamento foi utilizado o método RN, onde as metas de pré-pastejo foram de 18 cm e pós-pastejo de 11 cm, metas essas definidas objetivando maximizar a taxa de ingestão. Os animais tinham aproximadamente 10 meses de idade com peso vivo médio de $26,2 \pm 0,95$ kg, e eram oriundos do cruzamento das raças Texel e Ideal. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com quatro repetições. Os resultados demonstraram que o RN resultou em ciclos de pastejo mais curtos do que o RT (13 vs 35 dias) que aconteceram em maior quantidade (11 vs 4). A maior quantidade (~20%) de massa de lâminas foliares verdes no pós-pastejo do tratamento RN possibilitou maior interceptação luminosa pela planta (78% vs 63%) resultando em maior produção de matéria seca (PMS) no método RN ($9023 \text{ kg MS ha}^{-1}$) comparado ao RT ($6819 \text{ kg MS ha}^{-1}$). As diferentes metas de manejo resultaram em maior oferta de lâminas foliares verdes para o RN comparado ao RT, gerando maiores ganhos médio diários por animal (GMD) e também por área (GPV), embora a carga animal tenha sido maior no RT. A eficiência de colheita do pasto (ECP) foi similar entre tratamentos. Por outro lado, registrou-se maior eficiência de utilização do pasto (EUP) no RN, sendo que para cada 1 kg de ganho de peso os animais necessitaram consumir 16,2 e 28,1 kg MS, respectivamente para RN e RT. Conclui-se que as metas de manejo do pasto do método RN, baseadas na maximização da taxa de ingestão, resultam em maior eficiência de utilização sem comprometimento da eficiência de colheita.

Palavras chave: altura do pasto, lotação intermitente, produção animal, *Lolium multiflorum* Lam., pastejo, ovinos

¹Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (71p.), Março, 2015.

GRAZING MANAGEMENT STRATEGIES BASED ON ANIMAL INGESTIVE BEHAVIOUR: AN EXAMPLE OF THE ROTATIONAL STOCKING WITH CONTRASTING GRAZING MANAGEMENT TARGETS¹

Author: Radael Marinho Três Schons

Advisor: Paulo César de Faccio Carvalho

Abstract - We hypothesized that grazing management based on ingestive behavior (named rotatinuos stocking – RN) results in better herbage use efficiency, but in lower harvesting efficiency when compared to classic rotational stocking (RT). This experiment was conducted at the Agronomic Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Brazil. Two stocking strategies (RN and RT) were used as treatments in annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) pasture grazed by sheep. In the RT treatment, target height for grazing initiation and stubble were 25 and 5 cm, respectively. This represented the classical management approach where long regrowth intervals are allowed for accumulating maximum forage and pasture is grazed down to a low stubble for maximum harvesting efficiency. In the alternative treatment RN, pre- and post-grazing target heights were 18 and 11 cm, respectively, for maximizing ingestion rate. Animals were Texel and Ideal crossbreed, of approximately 10 months old and averaged 26.2 ± 0.95 kg live weight. The experiment was arranged in a randomized complete block design, with four replicates. Compared with RT, the RN treatment had resulted in shorter (13 vs 35 days, compared to RT) and more frequent (11 vs. 4 days, for RT) regrowth cycles. The greater green leaf blade mass (~20%) post-grazing in the RN treatment allowed more light interception compared with RT (78 vs. 63%, respectively), resulting in greater herbage accumulation (9020 vs. 6819 kg MS ha⁻¹ for RN and RT, respectively). The different grazing strategies resulted in greater allowance of green leaf blades in RN than in RT, resulting in a greater live weight gain per hectare and per animal despite the lower stocking rate in RN. The herbage harvesting efficiency was similar for both treatments. On the other hand, herbage use efficiency was greater for RN, where for 1 kg of live weight gain animals ate 16.2 kg dry matter, compared with 28.1 kg in the RT treatment. In conclusion, pasture management based on maximizing the ingestion rate resulted in greater herbage use efficiency without compromising harvesting efficiency.

Key words: canopy height, intermittent stocking, animal production, *Lolium multiflorum*, grazing, sheep

¹Master of Science dissertation in Forrage Science – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (71p.), March, 2015.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 CAPÍTULO I | 12 |
| 1.1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.2 HIPÓTESE DE ESTUDO | 14 |
| 1.3 OBJETIVO | 15 |
| 1.4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 15 |
| 1.4.1 O efeito do pastejo no crescimento vegetal | 15 |
| 1.4.2 Efeito da estrutura do pasto no consumo de forragem pelo animal em pastejo | 16 |
| 1.4.2.1 Definindo a estrutura do pasto conforme o comportamento animal | 17 |
| 1.4.3 Eficiência de colheita e utilização do pasto em pastoreio rotativo..... | 20 |
| 2 CAPÍTULO II | 23 |
| Crériterios para manejo de pastagens fundamentado no comportamento ingestivo dos animais: Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas de manejo contrastantes | 23 |
| 2.1 Introdução | 26 |
| 2.2 Material e Métodos..... | 29 |
| 2.2.1 Condições experimentais | 29 |
| 2.2.2 Manejo e amostragem do pasto..... | 30 |
| 2.2.3 Variáveis relacionadas ao animal..... | 32 |
| 2.2.4 Análise estatística | 34 |
| 2.3 Resultados | 35 |
| 2.4 Discussão..... | 37 |
| 2.5 Conclusão | 44 |
| 2.6 Referências | 44 |
| 3. CAPÍTULO III | 51 |
| 3.1 Considerações finais..... | 53 |
| 4. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 53 |
| 5. APÊNDICES | 60 |
| 6. VITA | 71 |

RELAÇÃO DE TABELAS

| | | |
|-------------|--|----|
| CAPÍTULO II | Crítérios para manejo de pastagens fundamentado no comportamento ingestivo dos animais: Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes | |
| Tabela 1. | Variáveis do pasto de azevém anual submetido a diferentes metas de manejo em pastoreio rotativo com ovinos..... | 35 |
| Tabela 2. | Parâmetros relacionados ao animal em pastos de azevém anual sob diferentes estratégias de manejo do pastoreio rotativo (RN e RT) com ovinos..... | 36 |

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)..... | 18 |
| Figura 2. | Taxa de ingestão em curto prazo por ovelhas em diferentes alturas de azevém anual em dois métodos de estabelecimento do pasto (semeadura direta ▲; preparo convencional ●; Da Silva et al.,2015 em tramitação)..... | 19 |
| Figura 3 | 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 |
| CAPÍTULO II | Critérios para manejo de pastagens fundamentado no comportamento ingestivo dos animais: Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes | |
| Figura 4 | Eficiência de colheita do pasto (ECP) (a) e eficiência de utilização do pasto (EUP) (b) em diferentes metas de manejo do pastoreio rotativo (RT e RN) com ovinos..... | 37 |

RELAÇÃO DE APÊNDICES

| | |
|---|----|
| Apêndice 1. Normas para preparação de trabalhos científicos para publicação na Grass and Forage Science..... | 60 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|-------|---|
| CA | Carga animal |
| cm | Centímetros |
| ECP | Eficiência de colheita do pasto |
| EUP | Eficiência de utilização do pasto |
| g | Gramas |
| GMD | Ganho médio diário |
| GPV | Ganho de peso vivo |
| ha | Hectare |
| IL | Interceptação luminosa |
| kg | Quilograma |
| MC | Massa de colmos |
| MF | Massa de forragem |
| MFC | Massa de forragem colhida |
| MFR | Massa de forragem residual |
| MLF | Massa de lâminas foliares |
| MS | Matéria seca |
| OF | Oferta de forragem |
| OFLF | Oferta de lâminas foliares |
| OPG | Ovos por grama de fezes |
| PMS | Produção de matéria seca |
| PV | Peso vivo |
| RN | Rotatínuo |
| RT | Rotativo |
| TL | Taxa de lotação |
| UE | Unidade experimental |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul |

1. CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A produção animal em pastejo é bastante complexa uma vez que a planta e o animal dividem o mesmo ambiente, sendo que os animais necessitam de folhas para se alimentar e as plantas necessitam dessas mesmas estruturas para interceptar luz e realizar a fotossíntese. No decorrer dessa convivência a planta desenvolveu mecanismos de escape e tolerância ao pastejo (Briske, 1999). No entanto, deve-se evidenciar que pastejos severos acarretam o consumo de grande parte da forragem disponível afetando negativamente o processo de rebrote do pasto e o número de pastejos (Ganche et al., 2014).

Além disso, o animal também é penalizado quando é forçado a acessar os estratos inferiores do dossel, uma vez que ao longo da desfolha a seletividade por folhas diminui (Drescher et al., 2006) uma vez que a estrutura do dossel vai se modificando com o aumento da proporção de colmos e material morto (Barthram & Grant, 1984). Contudo, para Villalba & Provenza (2009) o manejo do pasto tem por desafio criar estruturas que permitam ao animal, ter alta taxa de ingestão de forragem podendo diminuir o tempo diário de colheita de pasto e aumentar as chances de selecionar sua dieta.

Recentemente, metas de manejo do pasto vêm sendo elucidadas. Algumas pesquisas se voltaram a estudar as características fisiológicas da planta, majoritariamente espécies tropicais, tendo como meta de pré-pastejo o uso do conceito de IAF crítico (momento em que o pasto intercepta cerca de 95% da luz incidente) (Da Silva e Nascimento Jr. 2007). Porém, o critério de saída (pós-pastejo) não segue a mesma definição. A IL de 95% como ponto de interromper o crescimento do pasto por meio do pastejo pelos animais foi inicialmente relatado por Brougham (1962) e Parsons et al. (1988) para azevém perene. Por outro lado, em estudo com azevém anual, índices de IL dessa magnitude têm resultado em alturas de pasto altas, com maior proporção de colmos no dossel e menor relação folha:colmo (Amaral et al., 2013).

Posteriormente, pesquisas realizadas em avaliações de escala espaço-temporal reduzidas têm sido capazes de mostrar estruturas de pasto ótimas (usando a altura do dossel como critério) em que os animais consomem com alta taxa de ingestão, para algumas espécies forrageiras: pasto nativo (Gonçalves et al., 2009), sorgo forrageiro (Fonseca et al., 2012), azevém anual (Amaral et al., 2013 e Da Silva et al. (submetido)), aveia preta e tifton 85 (Mezzalira et al., 2014). Os estudos de Fonseca et al. (2012) e Mezzalira et al. (2014) ainda propuseram que o rebaixamento do pasto não deva ultrapassar 40% da altura pré-pastejo ótima para manutenção da alta taxa de ingestão. Essa resposta animal pode indiretamente favorecer a planta uma vez que o resíduo pós-pastejo é maior, o que permite maior índice de área foliar e conseqüentemente maior taxa de acúmulo.

Contudo, metas de manejo para o pastoreio rotativo baseadas no comportamento ingestivo dos animais resultam em estruturas de pasto que se assemelham com o pastoreio contínuo, com moderada intensidade de pastejo. Essa tecnologia de manejo com metas definidas por critérios de ingestão de forragem foi denominada de “Pastoreio Rotatínuo” (Carvalho et al., 2013).

Com base nessa nova meta de manejo do pasto em pastoreio rotativo (“Pastoreio Rotatínuo”), essa dissertação pretende estudar os efeitos

dessa tecnologia sobre respostas produtivas do animal e da planta. Os resultados deste estudo, comparado aos obtidos em um manejo do pasto no rotativo clássico, são apresentados no capítulo II dessa dissertação, em forma de artigo científico.

1.2 HIPÓTESE DE ESTUDO

A hipótese desse estudo é que a nova proposta de manejo do pasto em pastoreio rotativo (rotatínuo) proporciona maior produção de forragem, maior produção animal e maior eficiência de utilização do pasto comparado ao manejo clássico do pastoreio rotativo (máximo rebaixamento). Em contrapartida, esse último resultaria em maior eficiência de colheita da forragem.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi confrontar a nova proposta de manejo do pasto em pastoreio rotativo (rotatínuo) com metas de manejo comumente utilizadas, ou seja, alturas pré-pastejo elevadas e máximo rebaixamento em cada pastejo, avaliando as eficiências de colheita e de utilização do pasto, bem como a produtividade da forragem e a produção animal em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejados por cordeiros.

1.4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.4.1 O efeito do pastejo no crescimento vegetal

O crescimento da planta depende da luz que é a fonte primária de energia para que o processo de fotossíntese produza os assimilados necessários para a formação de tecidos vegetais (Nabinger & Carvalho 2008).

O aumento da área foliar proporciona maior interceptação de luz pelo dossel forrageiro resultando em acréscimo na taxa de fotossíntese bruta da comunidade vegetal. À medida que o índice de área foliar (IAF) aumenta, ocorrem incrementos nas taxas de fotossíntese líquida, senescência/morte e acúmulo de forragem, até um determinado valor de IAF, a partir do qual as taxas de respiração e senescência/morte passam a ser tão grandes que o resultado em acúmulo de forragem é pequeno ou praticamente nulo (Parsons & Chapman, 2000).

Em ambientes pastoris a produção de forragem depende diretamente da quantidade de área foliar residual e da capacidade fotossintética dessas após uma desfolha. Em pastos que atingiram maiores alturas no pré-pastejo, as folhas que permanecem após o pastejo não são adaptadas à alta luminosidade, e por isso apresentam menor eficiência fotossintética (Prioul et al., 1980). Como consequência, o rebrote inicial é lento até que um número suficiente de folhas tenha se expandido e passe a contribuir efetivamente para a fotossíntese do pasto (Nabinger, 1997). Além disso, em alturas elevadas onde o balanço entre os processos de crescimento e senescência seria máximo, considerando o IAF crítico de 95% (Parsons, 1988) haveria incremento, principalmente, de colmos e material morto, sendo que a massa de folhas se estabiliza (Carnevalli et al. 2006) e, ou diminui (Gomide et al., 2007). Essas circunstâncias interferem negativamente na qualidade do pasto (Gontijo Neto et al., 2006). Por outro lado, Lemaire & Chapman (1996) indicam que a colheita da forragem (momento do pastejo pelos animais) deve ocorrer antes que as folhas entrem em estágio avançado de senescência. Conforme Hodgson & Da Silva (2002) isso garante maior utilização da forragem produzida evitando a deterioração da estrutura do pasto, evitando o maior acúmulo de colmos e material morto.

Altas intensidades de desfolhação comprometem a capacidade fotossintética das plantas, pois há a remoção de altas quantidades de lâminas foliares. Nesse cenário a planta faz uso de suas reservas orgânicas como forma de assegurar o rebrote rápido e recuperação de sua área foliar. De acordo com Nabinger (1997) quanto mais severa for a desfolha, maior será a fase de balanço negativo de carbono pela planta. Conforme Ganche et al. (2014) a alta desfolha (abaixo de 3 cm de altura) em azevém perene ocasiona no consumo de forragem pelo animal de praticamente toda a forragem disponível afetando negativamente o rebrote do pasto e o número de pastejos.

Por outro lado, Parsons & Chapman (2000) indicam que o manejo eficiente da produção animal em pastagens com uso de lotação intermitente (pastoreio rotativo) requer remoção de massa de folhas em quantidade e qualidade a cada evento de pastejo pelos animais. Em contrapartida, a massa de folhas pós-pastejo deve ser suficiente pra garantir uma rebrota rápida do pasto. Isso determina o tempo de retorno dos animais para um novo pastejo na

mesma área, qual seja, frequência de pastejos. Estudos como de Ganche et al (2014) demonstram a importância do resíduo pós-pastejo no rebrote do pasto e a contribuição na produção de forragem. Esses autores conduziram experimento com azevém perene, objetivando metas de alturas de pasto pós-pastejo e observaram que resíduos de altura moderada (4,5 cm) apresentaram maior produção de forragem e de maior qualidade ao longo do ciclo de pastejo, quando comparado a maior desfolhação do pasto (3,5 cm).

No método de pastoreio rotativo, várias pesquisas vêm elucidando metas de manejo do pasto. Em comum, todas levam em consideração o crescimento e acúmulo de forragem (tentativa de minimizar alongamento de colmo e/ou perdas de folhas por senescência) como condicionadora do intervalo entre pastejos, também conhecido como período de descanso. Tais como: duração de vida da folha (graus dia) (Pontes et al., 2003); aparecimento de novas folhas (Grant et al., 1988; Candido et al., 2005) e, interceptação de 95% da radiação luminosa pelo dossel (Brougham, 1956; Parsons & Penning, 1988; Melo & Pedreira, 2004; Carvenalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007). Embora muito se discuta sobre o momento ótimo de entrada dos animais no pasto, unicamente com referências baseadas na planta, na maioria das vezes o rebaixamento do pasto pelos manejadores busca maior eficiência de colheita da forragem acumulada ao longo do período de descanso. Isso pode ser prejudicial no rebrote da planta como discutido anteriormente.

Portanto, tudo isso torna essencial a adoção de metas de manejo do pasto (pós-pastejo) como condição para maior produção de forragem em ciclos sucessivos de crescimento das plantas. No decorrer dessa dissertação serão abordadas metas de manejo pela altura do pasto tanto pós-pastejo quanto do pré-pastejo, como referência as mais recentes pesquisas em escala espaço-temporal de curta duração visando à compreensão de causa-efeito da relação planta-herbívoros.

1.4.2 Efeito da estrutura do pasto no consumo de forragem pelo animal em pastejo

Para Carvalho et al. (2009) a estrutura do pasto é consequência do processo de pastejo pelos herbívoros. Processo esse que determina o consumo de nutrientes digestíveis e metabolizáveis (Ospina & Prates, 1998) pelos animais a partir da composição de componentes estruturais (folha, colmo, inflorescência) nesse ambiente de pastejo.

No ambiente pastoril, o conhecimento do ecossistema pastagem e do processo de pastejo de ruminantes requer aprofundado entendimento dos componentes da estrutura do pasto e de sua influência nos processos de seleção e colheita de forragem pelos animais. A estrutura é de extrema importância no processo de ingestão de forragem. De acordo com Carvalho (1997) mesmo em situações onde a massa de forragem é igual pode haver diferentes níveis de ingestão, isso é explicado pelas inúmeras relações entre altura e densidade que podem ser encontradas. Em outras palavras, a densidade do pasto é importante, desde que se tenha uma altura mínima para ser passível de colheita pelo animal e de forma satisfatória ao longo do pastejo.

Segundo Baumont et al. (2004), o animal, em pastejo, prioriza o consumo (bocado) da porção superior equivalente a 50% da altura do pasto,

essa característica relatada como constante de proporcionalidade entre altura do pasto e profundidade do bocado (Gonçalves et al., 2009; Carvalho et al., 2013a). Portanto, é sensato pensar que o animal não consumiria a porção de colmos antes de ter colhida a porção folha. Barthram & Grant (1984) e Chacon & Stobbs (1976) relataram que a partir do momento em que o rebaixamento do dossel atinge estratos mais baixos e densos do pasto, ocorre decréscimo na severidade de desfolhação, possivelmente em função da limitação física imposta pelo incremento na participação de colmos e, também, por causa da seletividade por folhas apresentada pelos animais (Flores et al., 1993; Drescher et al., 2006). Dessa forma, a manutenção de uma taxa de ingestão alta é função do tempo de permanência nos 50% superiores do pasto.

A maximização do processo de pastejo esta intimamente ligada à manutenção da massa e taxa de bocados, logo, a massa do bocado tende a diminuir com o avanço do tempo de pastejo (maior rebaixamento do pasto) em função da diminuição da profundidade do bocado, já a taxa de bocados, por sua vez tem interferência do aumento do tempo de manipulação do alimento, resultado da perda de qualidade conforme o pasto é rebaixado, ou por conta de desestímulo dos animais em pastejar uma estrutura de pasto que se alterou demasiadamente em pouco tempo (Amaral, et al., 2013; Ribeiro Filho et al., 2003).

A estrutura do pasto determina a disposição das folhas e colmos, e a acessibilidade pelo animal, e influencia diretamente as duas variáveis mais ligadas à taxa de ingestão, que são a massa e a taxa de bocados (Agreil et al., 2006). Sendo que a massa do bocado representa um papel primordial na taxa de ingestão e, conseqüentemente, no consumo diário de forragem (Drescher, 2003). Se por um lado a altura baixa do pasto é um fator limitante na massa do bocado, e desse modo na taxa de ingestão de matéria seca Gonçalves et al (2009), principalmente por afetar a profundidade do bocado (Laca et al 1992;. Gregorini et al 2011), por outro lado, pastagens altas limitam o consumo por imporem maior dificuldade à formação do bocado (Gordon & Benvenuti, 2006).

Em última análise, para Parsons & Chapman (1998), “os técnicos e produtores vêem a utilização do pasto como um problema a resolver piquete a piquete, enquanto os animais são forçados a resolverem suas exigências diárias **bocado a bocado**”. Laca & Ortega (1996) definem o bocado do animal como sendo o átomo do pastejo. Portanto, o manejo deve ser encarado como a forma de se construir estruturas de pasto que otimize a colheita de forragem pelo animal em pastejo (Carvalho et al., 2001).

1.4.2.1 Definindo a estrutura do pasto conforme o comportamento animal

Uma vez discutido a importância da estrutura do dossel na colheita pelo animal em pastejo, sobretudo verificando o “bocado” como o principal determinante na taxa de ingestão, consumo diário, e conseqüentemente na produção animal, Carvalho et al (2013b) fazem um questionamento: Qual seria a melhor estrutura do pasto a se oferecer para um animal em pastejo? Assumindo que a massa do bocado é o principal indicador dessa condição e considerando o método de pastoreio rotativo os mesmos autores fazem outro questionamento: Qual seria a estrutura a ser deixada após um evento de pastejo pelo animal? Nesse caminho, recentemente algumas pesquisas foram

realizadas em escala espaço-temporal reduzidas buscando entender essa relação planta-herbívoro.

Para tanto, vários autores utilizaram a altura do pasto pré-pastejo como meta de manejo a ser estudada e sua implicação na estrutura do dossel e conseqüentemente na taxa de ingestão de matéria seca por ruminantes em pastejo. Sobretudo, buscou-se encontrar estruturas de pasto onde os animais pudessem maximizar a taxa de ingestão. Esses estudos abrangeram diferentes espécies forrageiras C3 e C4 e de hábitos de crescimento contrastante (Gonçalves et al., 2009 – pasto nativo; Fonseca et al., 2012 – *Sorghum bicolor* Moench.; Da Silva et al. (submetido) *Lolium multiflorum* Lam; Mezzalira et al., 2014 – *Avena Strigosa* (Figura1b) e *Cynodon sp.* Cv Tifton 85 (Figura1a)).

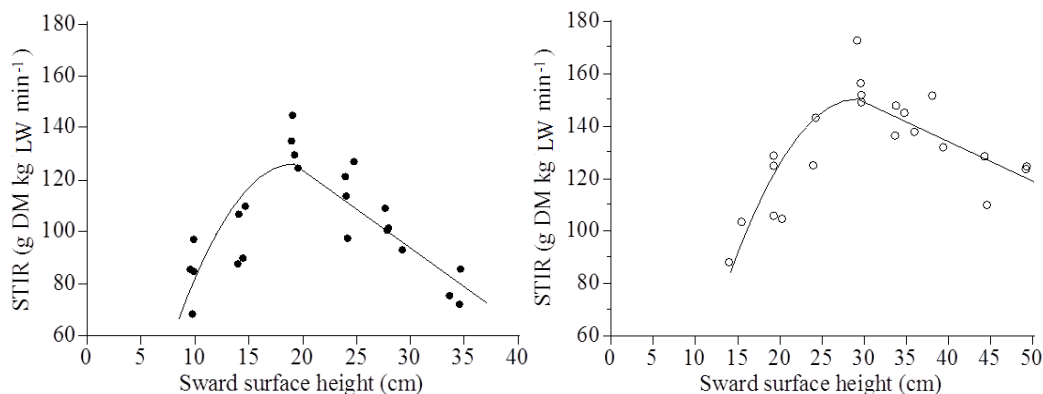


Figura1: Taxa de ingestão de matéria seca em função da altura do pasto pré-pastejo com novilhas em pastos de *Cynodon sp.* Tifton 85 (a) e *Avena Strigosa* (b) (Mezzalira et al., 2014).

Mezzalira et al. (2014) estudaram o comportamento ingestivo de novilhas em espécies C3 e C4 (*Avena Strigosa* e *Cynodon sp.* Tifton 85, respectivamente) avaliando a taxa de ingestão dos animais em função da estrutura do pasto por diferentes alturas pré-pastejo. Esses autores relatam que os padrões de resposta globais da taxa de ingestão de curto prazo em função da altura do pasto são semelhantes (Figura 1), apesar dos hábitos de crescimento contrastantes dessas espécies forrageiras. No entanto, a magnitude da resposta é distinta entre plantas C3 e C4. Para *Avena Strigosa* e *Cynodon sp.* Tifton 85, os autores sugerem altura pré-pastejo em que os animais consomem com alta taxa de ingestão de 19 cm e 29 cm, respectivamente.

Em outro estudo dessa natureza Da Silva et al. (em tramitação) avaliou a taxa de ingestão de curto prazo de ovelhas em pasto de azevém anual com diferentes alturas pré-pastejo e dois métodos de estabelecimento (semeadura direta na palha e preparo convencional). Os autores concluem que a taxa de ingestão não é afetada pelo método de estabelecimento do pasto, e sugerem meta de manejo pré-pastejo com altura de 18,5 cm. Amaral et al. (2013) também trabalhou com azevém anual avaliando o comportamento ingestivo de vacas leiteiras, onde foram estudadas quatro combinações de pré e pós-pastejo (15-5, 15-10, 25-5 e 25-10 cm, respectivamente). Os autores concluem que o tratamento 15-10 cm (alturas reais de 17,3-10,7 cm pré e pós-pastejo, respectivamente) resulta na melhor combinação entre produção de

pasto e taxa de ingestão de forragem. Pois, se por um lado, a altura pré-pastejo fornece estrutura de pasto para que os animais possam ter alta taxa de ingestão de matéria seca, por outro lado, a altura pós-pastejo recomendada fornece uma estrutura com predominância de folhas no dossel, o que permite maior interceptação luminosa pela planta, permitindo um rebrote rápido do pasto possibilitando menor intervalo entre pastejos.

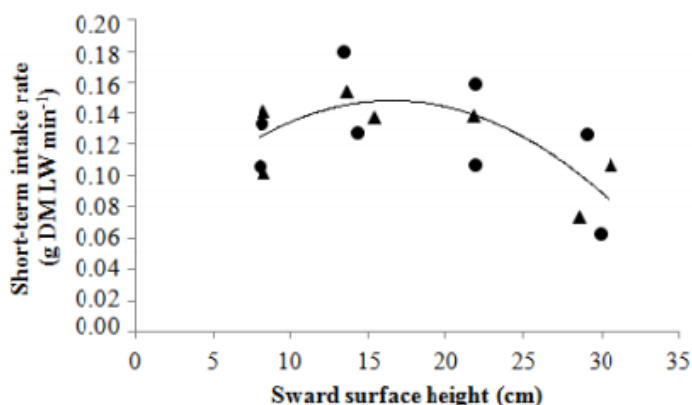


Figura 2: Taxa de ingestão em curto prazo por ovelhas em diferentes alturas de azevém anual em dois métodos de estabelecimento do pasto (semeadura direta ▲; preparo convencional ●; Da Silva et al. (em tramitação)).

Em geral, o manejador define o período de ocupação (tempo de permanência no pasto) e intensidade de pastejo, a fim de aumentar a eficiência da colheita, por isso a massa de forragem no pós-pastejo são geralmente baixas. Para espécie tropical Fonseca et al. (2012) afirmam que o manejo no método de pastoreio rotativo, deve permitir o rebaixamento sem que haja “depressão” da estrutura do pasto, em outras palavras, que ao final do período de ocupação dos pastos existam folhas em quantidade suficiente para assimilar a energia solar e que não tenha sido impostas restrições ao processo de seleção de partes preferidas da planta. Fonseca et al. (2012) e Mezzalira et al. (2014) recomendam rebaixamento de até 40% da altura pré-pastejo ótima a fim de permitir manutenção de alta taxa de ingestão pelo animal durante o período de ocupação do pasto, uma vez que no decorrer do rebaixamento do pasto, a taxa de consumo de curto prazo é inicialmente constante, no entanto, após esse limiar decresce linearmente conforme a massa de forragem vai reduzindo (Figura 3).

Esse fenômeno está associado a mudanças estruturais do pasto, como consequência da mudança da disponibilidade de diferentes partes morfológicas das plantas em horizontes de pastejo inferiores. A proporção de folhas, parte preferida pelo animal, se tornam escassas, e o incremento de colmo e material morto se tornar predominante nas camadas mais baixas do pasto (Baumont et al., 2004; Benvenuti et al., 2006; Drescher et al., 2006). Além disso, após o rebaixamento de ~40% da altura inicial do pasto, a eficiência de colheita de nutrientes por unidade de bocado diminui drasticamente. Normalmente, o tempo de permanência dos animais é estendido para além desse ponto, a fim de alcançar níveis máximos de

eficiência de colheita, forçando os animais consumir estruturas não preferidas com menor qualidade (Carvalho et al., 2013b).

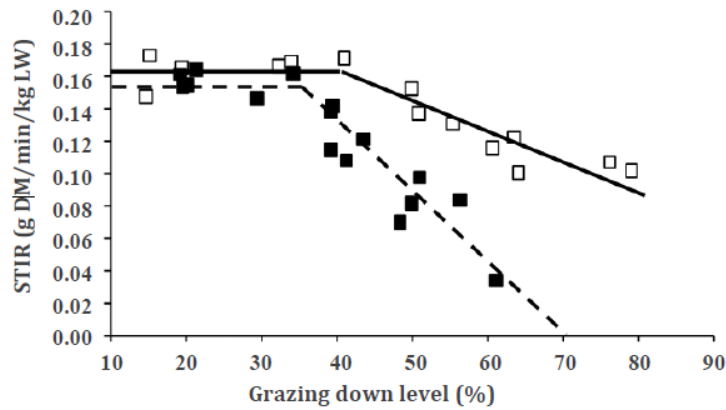


Figura 3: Taxa de ingestão de matéria seca durante o rebaixamento do pasto (% da altura inicial ótima) por novilhas em pastos de *Sorghum bicolor* Moech (□;Fonseca et al., 2012) e *Cynodon sp.* Cv Tifton 85 (■; Mezzalira et al., 2014).

Em sistemas produtivos em que os animais consomem estruturas de pastos inadequadas (como referência a velocidade de ingestão) estes podem não atingir um nível de consumo ideal ao longo do pastejo, mesmo que a área seja grande (Dillon et al., 2006). Esse fato é agravado em empresas rurais produtoras de leite com vacas em lactação, visto que essas são interrompidas ao menos duas vezes ao dia para ordenha, normalmente em períodos benéficos ao pastejo (início da manhã e final da tarde), tendo dificuldade em regular o consumo diário (limitação no tempo de pastejo). Nesse caso, a adoção de estruturas ótimas de pasto tanto do pré-pastejo quanto do pós-pastejo são essências para manter alta taxa de consumo no período em que os animais permanecem no pasto, uma vez que normalmente nesses sistemas o método de pastoreio rotativo se sobrepõe.

Dada a importância das pesquisas que envolvem o entendimento da relação planta-herbívoro dividindo o mesmo ambiente, surgem metas de manejo do pastoreio rotativo com a idéia de “imitar” a natureza dos herbívoros em pastejo, uma vez que conforme Utsumi et al. (2009) os ruminantes preferem forragem que possa consumir com alta taxa de ingestão. Essa nova meta de manejo do pastoreio rotativo definida por critérios de ingestão de forragem resulta estruturas de pasto que se assemelham com pastoreio contínuo com moderada intensidade de pastejo, denominada de “Pastoreio Rotatínuo” (Carvalho et al., 2013).

1.4.3 Eficiência de colheita e utilização do pasto por ruminantes em pastoreio rotativo

O resultado de uma produção animal eficiente é descrita por Valadares Filho et al. (2006) como sendo a otimização de três processos: produção de pasto, o consumo de forragem pelo animal e por fim, a conversão da forragem em produto animal.

Com enfoque em sistemas pastoris, sabe-se que o processo de pastejo e, por conseguinte, o consumo de forragem, é afetado por componentes associados à arquitetura e à composição dos componentes morfológicos e botânicos presentes no pasto, os quais definem a estrutura do dossel (Laca & Lemaire, 2000). Estrutura essa pode ser afetada pelo método de pastoreio e pelo controle da frequência e da intensidade da desfolha (Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007).

A principal forma de controle do pastejo pelo manejo do pasto tem sido os métodos de pastoreio contínuo e rotativo. Esse controle pode ser maior ou menor, de acordo com o método de pastoreio escolhido, uma vez que consiste em um planejamento espaço temporal do processo de pastejo do animal (Laca, 2009). De forma simples, o pastoreio rotativo é capaz de definir a alocação espaço-temporal dos bocados dos animais por meio da definição dos períodos de ocupação e de descanso. Já o pastoreio contínuo tem menor capacidade de determinar onde e quando ocorrerá uma desfolha, no entanto, isto não significa uma desvantagem propriamente dita (ver Briske et al., 2008).

Considerando o método de pastoreio rotativo, a cada vez que os animais entram em uma faixa de pastejo (piquete) se deparam com estruturas de folhas novas o que os estimula ao consumo, dando início ao processo de pastejo. Baumont et al. (2004) descrevem o processo ilustrando-o com diferentes horizontes de pastejo com os animais colhendo camadas sucessivas correspondente a metade da altura do pasto a cada bocado. Segundo o modelo proposto por esse autor, quando a área ocupada pelo horizonte superior se torna menor que 25% da área total, a seleção deste horizonte se torna desinteressante para o animal e a seletividade pelo horizonte inferior passa a ser maior.

Ungar (1998) também observou que o segundo horizonte é significativamente pastejado quando o primeiro é reduzido em 15-30% do total da superfície inicial. Após esse limiar, à medida que se aumenta o período de ocupação do pasto também aumenta a eficiência de colheita da forragem que foi acumulada no decorrer do período de descanso, no entanto, a quantidade de laminas foliares diminui e passam a predominar horizontes com maior densidade de matéria seca de colmos e material senescente, forçando os animais consumirem estruturas de pasto indesejáveis que por sua vez afetam a taxa de ingestão (Fonseca et al., 2012) e com consequências negativas na qualidade do pasto consumido (Carvalho et al., 2013b). Contudo, a intensidade de pastejo é uma variável importante para ajustes na eficiência de pastejo e no valor nutritivo da forragem disponível para animais (Difante et al., 2009).

O manejador é quem define o período de ocupação do pasto, e por consequência o período de descanso do mesmo. Na maioria das vezes, se busca maior aproveitamento do pasto acumulado com a falsa idéia de não “perder” a forragem disponível, aumentando o tempo de ocupação do pasto e/ou carga animal. No entanto, ao aumentar a eficiência de colheita do pasto, que é sinônimo de quantidade de pasto removido por quantidade de pasto acumulado, o consumo individual por animal é prejudicado ao longo do rebaixamento como já relatado anteriormente, uma vez que a oferta de forragem decresce. Em um estudo realizado com vacas em lactação, Baudracco et al. (2013) demonstram que com a diminuição da oferta de

fornecimento de 14,5 para 10 kg MS animal⁻¹ dia⁻¹ ocorre aumento na eficiência de colheita do pasto, em contrapartida, o consumo individual e a produção de leite são menores. Para Barbosa et al. (2007) a oferta de forragem é o principal determinante da produtividade do sistema. Fato esse condiz com o trabalho de Azevedo (2011) com cordeiros em sistema de integração lavoura-pecuária, utilizando a espécie forrageira de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), quando constatou que o consumo de MS é aumentado linearmente com o aumento da OF. O autor enfatiza que o consumo de nutrientes só aumenta quando o animal tem condições de selecionar componentes de maior qualidade.

Oportunizar ao animal em pastejo ao longo do rebaixamento do pasto selecionar partes preferidas da planta como, folhas verdes, e que por sua vez apresenta maior qualidade, pode resultar em maior conversão do alimento consumido em kg de produto animal (leite, carne ou lã). O que introduz a terminologia de eficiência de utilização do pasto (Hodgson, 1979). Em um trabalho realizado por Do Canto et al. (1999) com trevo-branco e azevém anual o autor observou que para cada 1 kg de GPV os animais consumiam de 28,1 kg de MS com massa de forragem residual de 1.320 kg de MS ha⁻¹ a 10,5 kg de MS com resíduo de 2.410 kg de MS ha⁻¹. Resultados semelhantes também foram encontrados por Romam et al. (2007) para azevém anual com valores médios consumidos de 11,7 kg de MS para cada 1 kg de GPV com quantidade de massa de forragem entre 1130 a 1730 kg de MS ha⁻¹.

Contudo, de acordo com Soder et al. (2009) os ruminantes em pastejo livre tem diferentes opções para decidir quando, onde e como pastar, podendo inferir na composição nutricional da sua dieta pelo pastejo seletivo. Esse fato acompanhando do manejo do pasto que propicie ao animal a manutenção da alta taxa de ingestão durante o pastejo pode resultar em maior desempenho animal. Nesse sentido, o manejo do pasto baseado no comportamento ingestivo do animal que proporciona maior consumo individual deve ser considerado, já que a produção secundária é que define a renda líquida no sistema pastoril, e não a quantidade da produção primária removida (Carvalho et al., 2013b).

2. CAPÍTULO II
CRITÉRIO PARA MANEJO DE PASTAGENS FUNDAMENTADO NO
COMPORTAMENTO INGESTIVO DOS ANIMAIS: UM EXEMPLO COM
PASTOREIO ROTATIVO CONDUZIDO SOB METAS CONTRASTANTES¹

¹Artigo elaborado conforme as normas da Grass and Forage Science (Apêndice 1).

Critério para manejo de pastagens fundamentado no comportamento ingestivo dos animais: Um exemplo com pastoreio rotativo conduzido sob metas contrastantes

Resumo

A hipótese desse estudo foi de que o manejo do pasto baseado no comportamento ingestivo (pastoreio rotatínuo - RN) resulta em maior eficiência de utilização do pasto, mas menor eficiência de colheita quando comparado ao manejo clássico (pastoreio rotativo). O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, onde foram contrastadas duas estratégias de manejo (tratamentos) em pastos de azevém anual pastejados por ovinos. No primeiro tratamento foi utilizado o pastoreio rotativo (RT), com metas de altura de manejo pré-pastejo de 25 cm e pós-pastejo de 5 cm. Este tratamento representou o conceito clássico de manejo que privilegia o período de descanso para acumular forragem, e a ocupação da faixa de forma tal a colher o máximo da massa de forragem acumulada. No segundo tratamento foi utilizado o método rotatínuo (RN), onde as metas de pré-pastejo foram de 18 cm e pós-pastejo de 11 cm, metas essas definidas objetivando maximizar a taxa de ingestão. Os animais tinham aproximadamente 10 meses de idade com peso vivo médio de $26,2 \pm 0,95$ kg, e eram oriundos do cruzamento das raças Texel e Ideal. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com quatro repetições. Os resultados demonstraram que o RN resultou em ciclos de pastejo mais curtos do que o RT (13 vs 35 dias) que aconteceram em maior quantidade (11 vs 4). A maior quantidade (~20%) de massa de lâminas foliares verdes no pós-pastejo do tratamento RN possibilitou maior interceptação luminosa pela planta (78% vs 63%) resultando em maior produção de matéria seca (PMS) no método RN ($9023 \text{ kg MS ha}^{-1}$) comparado ao RT ($6819 \text{ kg MS ha}^{-1}$). As diferentes metas de manejo

resultaram em maior oferta de lâminas foliares verdes para o RN comparado ao RT, gerando maiores ganhos médio diários por animal (GMD) e também por área (GPV), embora a carga animal tenha sido maior no RT. A eficiência de colheita do pasto (ECP) foi similar entre tratamentos. Por outro lado, registrou-se maior eficiência de utilização do pasto (EUP) no RN, sendo que para cada 1 kg de ganho de peso os animais necessitaram consumir 16,2 e 28,1 kg MS, respectivamente para RN e RT. Conclui-se que as metas de manejo do pasto do método RN, baseadas na maximização da taxa de ingestão, resultam em maior eficiência de utilização sem comprometimento da eficiência de colheita.

Palavras chave: altura do pasto, produção animal, *Lolium multiflorum* Lam., eficiência de colheita, ovinos

2.1 Introdução

Durante o processo de pastejo, os animais se vêem no desafio de obter, do pasto, alimento para atender suas exigências nutricionais, alimento este que pode estar estruturalmente disponível de infinitas formas (Carvalho et al., 2009), com implicações potenciais sobre a facilidade de colheita e consumo pelos animais (Da Silva e Carvalho, 2005). Contudo, a estrutura do dossel pode ser afetada pelo método de pastoreio e pelo controle da frequência e da intensidade da desfolha (Carnevalli et al., 2006; Barbosa et al., 2007).

No método de pastoreio rotativo, geralmente, utiliza-se períodos de descanso do pasto fixos, pré-determinado, que facilitem o planejamento do pastoreio (Euclides et al., 2014). Tal procedimento acarreta estruturas de pasto distintas a cada ciclo de pastejo formando em alguns momentos alturas de pasto elevadas com maior participação de

colmos e material morto no dossel (Pedreira et al., 2007). Além disso, normalmente, busca-se maior eficiência de colheita da forragem acumulada utilizando alta pressão de pastejo com a ilusão de maior aproveitamento do pasto. Em adição, ao longo do período de utilização do pasto a estrutura vai se modificando. De acordo com Ribeiro Filho et al. (2003) e Amaral et al. (2013) quando o animal é induzido a ingerir estruturas indesejáveis (colmos+bainhas), localizadas nos horizontes inferiores do dossel, ocorre redução no consumo de matéria seca, uma vez que a alteração drástica na estrutura do pasto leva o animal a desistir do pastejo, antes mesmo de estar saciado e esperar pela troca de piquete.

Em contrapartida, nos anos recentes, metas de manejo do pasto visando à compreensão das relações entre planta e animal vem sendo elucidadas. Algumas pesquisas se voltaram à compreensão das características fisiológicas da planta, majoritariamente em espécies tropicais, resultando como metas de pré-pastejo o índice de área foliar (IAF) crítico, onde o dossel intercepta cerca de 95% da radiação incidente (Da Silva e Nascimento Jr. 2007). Porém, normalmente, o critério de saída dos animais (pós-pastejo) dos experimentos que utilizaram a luz como critério de entrada, usaram resíduos fixos de altura. A interceptação luminosa (IL) de 95% como ponto de interromper o crescimento do pasto através do pastejo pelos animais foi inicialmente relatado por Brougham (1962) e Parsons et al. (1988) para azevém perene. Por outro lado, um estudo com azevém anual, índices de IL dessa magnitude têm resultado em alturas de pasto altas, com maior proporção de colmos no dossel e menor relação folha:colmo (Amaral et al., 2013).

Metas de manejo baseadas no comportamento ingestivo dos animais também vem sendo abordadas. De acordo com Bergman et al. (2001) e Utsumi et al. (2009) os

ruminantes preferem forragem que possa ser consumida com alta taxa de ingestão. Nesse sentido, recentemente, pesquisas realizadas em experimentos de escala espaço-temporal reduzidas para melhor compreensão da relação planta-herbívoro têm sido capazes de elucidar estruturas de pasto ótimas (como critério a altura do pasto) para algumas espécies forrageiras, em que os animais maximizem a taxa de ingestão: pasto nativo (Gonçalves et al., 2009), sorgo forrageiro (Fonseca et al., 2012), azevém anual (Amaral et al., 2013 e Da Silva et al. (submetido)), aveia preta e tifton 85 (Mezzalira et al., 2014). Os estudos de Fonseca et al. (2012) e Mezzalira et al. (2014) ainda propuseram que o rebaixamento do pasto não deva ultrapassar 40% da altura pré-pastejo ótima para manutenção da alta taxa de ingestão. Essa resposta animal pode indiretamente favorecer a planta uma vez que o resíduo pós-pastejo é elevado, o que permite maior índice de área foliar e conseqüentemente taxa de acúmulo do pasto.

Metas de manejo do pastoreio rotativo baseadas no comportamento ingestivo resultam em estruturas de pasto que se assemelham com pastoreio contínuo com moderada intensidade de pastejo. Essa tecnologia de manejo com metas definidas por critérios de ingestão de forragem foi denominada de “Pastoreio Rotatínuo” (Carvalho et al., 2013).

Diante do exposto, a hipótese desse estudo é que essa nova proposta de manejo do pasto proporciona maior produção de forragem, maior produção animal e conseqüentemente maior eficiência de utilização do pasto comparado ao manejo clássico em pastoreio rotativo (máximo rebaixamento). Em contrapartida, este último resultaria em maior eficiência de colheita da forragem. Contudo, o objetivo deste estudo foi confrontar a proposta de manejo do pastoreio rotatínuo com metas de manejo comumente utilizadas, ou seja, alturas pré-pastejo elevadas e máximo rebaixamento em

cada pastejo, avaliando as eficiências de colheita e de utilização do pasto em pastos de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejados por cordeiros.

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Condições experimentais

O experimento foi realizado na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Eldorado do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (latitude 30°05' S, longitude 51°39' W e altitude de 46 m). O clima é subtropical húmido "Cfa" de acordo com a classificação de Köppen. O solo da área experimental é classificado como Plintossolo (USDA, 1999).

O experimento ocorreu entre 20 de maio e 20 de outubro de 2014. A espécie utilizada foi o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), semeada a lanço (40 kg ha⁻¹) em 04/04/2015, com 300 kg ha⁻¹ de adubo formulado (NPK 5-30-15). Aproximadamente 35 dias após a semeadura foi realizada uma única fertilização nitrogenada (140 kg ha⁻¹ de N) na forma de uréia.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. O experimento foi constituído por dois tratamentos representando duas estratégias de manejo do pasto em pastoreio rotativo. No primeiro tratamento, denominado Rotatínuo (RN), utilizou-se metas de manejo do pasto propostas por Amaral et al. (2013) e Da Silva et al. (submetido), assumindo a altura pré-pastejo de 18 cm e pós-pastejo de 11 cm. A meta de pós-pastejo representa o rebaixamento de 40% da altura ótima de pré-pastejo, tal como proposto em Carvalho et al. (2013). Início do pastejo em 20/05/2014 e término em 13/10/2014, totalizando 146 dias. No segundo tratamento, foi adotado o pastoreio rotativo "clássico" (RT), tal como

comumente utilizado, que tem por princípio o maior aproveitamento do pasto (com maior acúmulo de forragem e máxima colheita a cada pastejo), no que se traduziu por metas de manejo em altura pré-pastejo de 25 cm e pós-pastejo de 5 cm. Início do pastejo em 04/06/2014 e término em 20/10/2014, totalizando 140 dias.

Para manter as alturas pré-pastejo propostas em cada tratamento, no primeiro ciclo de pastejo, iniciamos o pastejo com altura 10% inferior a pretendida, sem, no entanto, ultrapassar o limite de altura pós-pastejo. Outra estratégia foi à alocação de animais reguladores na segunda metade do potreiro para um leve pastoreio com finalidade de controlar a estrutura do pasto. Formada a “escada”, a partir do segundo ciclo de pastejo seguia-se com as alturas pré e pós-pastejo pretendidas.

A área experimental total foi de 1,76 ha, dividida em oito potreiros (unidade experimental, UE) de 0,22 ha cada. Em cada UE foram utilizados quatro animais “testers” (unidade amostral) que permaneceram no experimento durante todo o período experimental, e um número variável de animais reguladores através da técnica “*put-and-take*” (Mott & Lucas, 1952) para manter as alturas pré e pós-pastejo pretendidas em cada tratamento proposto. O período de ocupação dos animais em cada faixa de pastejo foi de 24 horas, com trocas para uma nova faixa de pastejo sempre no início da tarde. O número de faixas de pastejo para cada ciclo de pastejo foi variável para cada tratamento como consequência das diferentes metas de manejo propostas. Foram utilizados cordeiros cruzados das raças Texel e Ideal com idade média de oito meses e peso vivo médio de $26,2 \pm 0,95$ kg. No início do experimento foi realizado um tratamento anti-helmíntico em todos os animais com closantel a 10% (1ml/10 kg PV) na forma oral.

2.2.2 Manejo e amostragem do pasto

A cada dois dias as alturas do pasto nas faixas de pré e pós-pastejo foram aferidas com um bastão graduado “sward stick” (Barthram, 1985). Pouco antes da entrada dos animais eram registradas 100 medidas de altura na faixa a ser pastejada, e outras 100 medidas logo após a saída dos animais para uma nova faixa de pastejo.

As amostras de massa de forragem pré e pós-pastejo durante o período experimental foram obtidas por corte em nível do solo em área determinada com uma moldura metálica de 0,25 m². As amostras foram secas em estufa a 55°C por 72 horas e pesadas. Posteriormente, foram sub-amostradas (metade da amostra total) e separadas em seus componentes morfológicos (lâminas foliares, colmo+bainha, material morto e inflorescência). Após a separação, o material foi pesado e então calculadas a massa de lâminas foliares (MLF, kg de MS ha⁻¹), a massa de colmos (MC, kg de MS ha⁻¹) e a relação folha:colmo, obtida pela divisão da MLF pela MC.

No início do experimento foram realizadas seis amostragens em cada UE para determinar a massa de forragem (MF, kg de MS ha⁻¹) inicial (pré-pastejo). No decorrer dos ciclos de pastejo, em ambos os tratamentos, a cada avaliação de MF pré e pós-pastejo, foram realizados três cortes para amostragem do pasto, os quais foram separados em seus componentes morfológicos, conforme supracitado.

A taxa de acúmulo diária de forragem (TA, kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹), no primeiro ciclo de pastejo, foi estimada a partir da diferença entre a MF inicial e a MF pré-pastejo na metade do primeiro ciclo de pastejo para ambos os tratamentos. Após o primeiro ciclo de pastejo, a TA foi calculada pela diferença entre a MF pré-pastejo do ciclo de pastejo posterior e a MF pós-pastejo do ciclo de pastejo anterior, dividido pelo número de dias do ciclo de pastejo anterior. Três amostragens foram realizadas (iguais as amostragens de MF), cortadas sempre na segunda faixa de cada ciclo de pastejo.

A produção total de forragem (PTF, kg de MS ha⁻¹) foi calculada a partir do somatório da MF inicial (início do pastejo) com a multiplicação da TA média pelo número de dias de pastejo.

Após a saída dos animais (final do período experimental) foram realizadas seis amostragens de MF por UE para obter a MF residual (MFR, kg de MS ha⁻¹). A oferta de forragem (OF em %PV) foi calculada conforme a equação: $OF (\% PV) = ((MF/n + TAC)/TL) * 100$. Onde: MF=massa de forragem média de cada ciclo de pastejo (kg de MS ha⁻¹); n=número de dias do ciclo de pastejo; TA=taxa de acúmulo diário (kg de MS ha⁻¹); TL=taxa de lotação média do ciclo de pastejo (kg de PV ha⁻¹). Da mesma forma, foi calculada a oferta de forragem de lâminas de folhas verdes (OFLF em %PV), onde na fórmula para o cálculo da OF, substitui-se a variável MF pela MLF.

Foram realizadas medidas de interceptação luminosa (IL) durante o período vegetativo do pasto, sempre nos horários de maior radiação incidente (entre 11 e 13h) e sem presença de nuvens. Em cada avaliação foram realizadas 10 leituras aleatórias de IL pré e pós-pastejo na mesma faixa de pastejo. As leituras foram realizadas acima do dossel e abaixo do dossel (nível do solo). A diferença foi considerada como o percentual de luz interceptada. As avaliações sempre foram efetuadas para os dois tratamentos no mesmo dia com a utilização de um Ceptômetro Decagon AccuPAP LP-80.

2.2.3 Variáveis relacionadas ao animal

O ganho médio diário (GMD, g animal⁻¹ dia⁻¹) foi calculado pela diferença entre o peso final e o peso inicial dos animais “testers”, dividido pelo número de dias de pastejo do ciclo (quatro e sete pesagens para RT e RN, respectivamente). Os animais foram submetidos a jejum de sólidos e líquidos de aproximadamente 12 horas a cada

avaliação. A carga animal (CA, kg PV ha⁻¹) em cada ciclo de pastejo foi calculada por meio da soma do peso médio dos animais “testers” e do peso dos animais reguladores, multiplicado pelo número de dias que estes permaneceram em cada ciclo de pastejo. A taxa de lotação (TL, número de animais ha⁻¹) foi obtida a partir da CA dividida pela média de PV dos animais “testers”. O ganho de peso vivo por área (GPV, kg de PV ha⁻¹) foi obtido pela multiplicação da TL pelo GMD dos animais testers e pelo número de dias de pastejo.

Para calcular a massa de forragem colhida por ciclo de pastejo (MFciclo, kg de MS ha⁻¹) pelos ovinos foram utilizados três cortes de MF pré e pós-pastejo na mesma faixa de pastejo (as mesmas amostragens utilizadas para MF), a diferença resultou na MFciclo. A massa de forragem colhida total (MFC, kg de MS ha⁻¹), ou seja, em todo o período experimental, foi calculada a partir da soma das MFciclo. Para o RN foi realizada uma avaliação de MFciclo por ciclo de pastejo. Já para o RT foram realizadas três avaliações por ciclo de pastejo, uma vez que se imaginavam menos ciclos de pastejo e ciclos longos em função do manejo proposto nesse tratamento. A finalidade foi simplesmente aumentar a repetição de amostras do RT junto ao RN. A eficiência de colheita do pasto (ECP) foi calculada pela divisão da MFC pela PTF, resultando no percentual de colheita da forragem produzida de todo período experimental. A eficiência de utilização do pasto (EUP) foi calculada pela divisão da MFC ha⁻¹ pelo GPV ha⁻¹.

Também foram realizadas três avaliações para determinar a contaminação de parasitas internos dos animais (ovos por grama de fezes, OPG), nos meses de julho, agosto e setembro (intervalo de 30 dias). Os exames parasitológicos foram realizados conforme descrito por Gordon e Whitlock (1939). As amostras de fezes foram coletadas

diretamente da ampola retal e em seguida levadas até o laboratório para contagem dos helmintos presente nas fezes. Em cada avaliação, independente do resultado da análise, os animais de ambos os tratamentos foram vermifugados com o mesmo medicamento supracitado.

Durante o período experimental ocorreram as seguintes adversidades: No mês de junho (fase inicial do experimento) houve elevada precipitação por vários dias consecutivos e consequente acúmulo de água na área experimental. Com isso, os animais apresentaram problemas de foot-root a partir dessa fase. Embora medicados e com medidas preventivas como pé-dilúvio, por exemplo, alguns animais de ambos os tratamentos permaneceram com o problema. Além disso, durante a primeira semana de julho houve dois ataques de cães levando alguns animais a óbito e outros vários feridos, indistintamente dos tratamentos.

2.2.4 Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com 5% de significância com o software estatístico R versão 2.12.0 (R Development CoreTeam, 2010). Foram testados os modelos lineares e modelos lineares mistos (pacote lme). A escolha pelo modelo deu-se pelos testes likelihood ratio test e Akaike's Information Criterion (AIC). Os modelos lineares mistos se ajustaram para as variáveis correspondentes a MF, OFLF, IL, relação folha:colmo, GMD e GPV ha, sendo que a altura, TA, OF e OPG precisaram ser transformadas para melhor ajuste da normalidade dos resíduos. Foram considerados como efeitos fixos os tratamentos e os blocos, e como efeito aleatório os ciclos de pastejo. As variáveis foram avaliadas a cada ciclo de pastejo, incluindo a variável "dias pós semeadura" no modelo como medida repetida no

tempo. Já os modelos lineares simples se ajustaram para as variáveis mensuradas ao final do ciclo de pastejo (PTF, MFC, ECP, EUP, CA, MFR e número de pastejos).

2.3 Resultados

As alturas dos pastos de azevém anual tanto no pré-pastejo quanto no pós-pastejo ficaram de acordo com os tratamentos propostos (Tabela 1). O RN apresentou maior ($P < 0,05$) número de pastejos (11) em relação ao RT (4), com média de 13 e 35 dias de intervalo entre pastejos ($P < 0,05$), respectivamente.

Tabela 1 Variáveis do pasto de azevém anual submetido a diferentes metas de manejo em pastoreio rotativo com ovinos.

| Variáveis | RN | RT | P | EPM |
|--|------|------|-------|-------|
| Altura pré-pastejo (cm) | 17,8 | 27,8 | 0,001 | 0,60 |
| Altura pós-pastejo (cm) | 11,0 | 7,6 | 0,001 | 0,21 |
| Ciclos de pastejo (n°) | 11 | 4 | 0,001 | 1,23 |
| Intervalo entre pastejos (n° de dias) | 13 | 35 | 0,001 | 1,36 |
| MF pré-pastejo (kg MS ha ⁻¹) | 1866 | 2762 | 0,001 | 88,6 |
| MF pós-pastejo (kg MS ha ⁻¹) | 1297 | 1586 | 0,034 | 50,9 |
| MLF pré-pastejo (kg MS ha ⁻¹) | 854 | 1345 | 0,004 | 70,6 |
| MLF pós-pastejo (kg MS ha ⁻¹) | 481 | 405 | 0,036 | 43,3 |
| MC pré-pastejo (kg MS ha ⁻¹) | 455 | 1019 | 0,008 | 79,1 |
| MC pós-pastejo (kg MS ha ⁻¹) | 425 | 743 | 0,013 | 54,5 |
| Relação folha:colmo pré-pastejo | 3,1 | 1,8 | 0,006 | 0,36 |
| Relação folha:colmo pós-pastejo | 1,4 | 0,8 | 0,033 | 0,19 |
| IL pré-pastejo (%) # | 91 | 95 | 0,001 | 0,23 |
| IL pós-pastejo (%) # | 77 | 63 | 0,001 | 2,13 |
| TA (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹) | 56 | 32 | 0,189 | 5,1 |
| PTF (kg MS ha ⁻¹) | 9023 | 6819 | 0,043 | 576,9 |
| MFR (kg MS ha ⁻¹) | 2384 | 1761 | 0,001 | 129,5 |
| OF (% PV) | 21,0 | 8,1 | 0,001 | 1,2 |
| OFLF (% PV) | 9,7 | 3,9 | 0,001 | 0,58 |

MS, matéria seca; MF, massa de forragem; MLF, massa de lâminas foliares; MC, massa de colmos; IL, interceptação luminosa; TA, taxa de acúmulo da forragem; PTF, produção total de forragem; MFR, massa de forragem residual; OF, oferta de forragem; OFLF, oferta de lâmina foliar; #, Corresponde a valores de interceptação luminosa durante o período vegetativo do pasto. P, significância entre tratamentos; EPM, erro padrão da média.

Tanto a MF pré-pastejo quanto a MF pós-pastejo foram maiores para o RT do que para o RN ($P<0,05$). A massa de lâminas foliares (MLF) pré-pastejo e a massa de colmos (MC) pré e pós-pastejo foram maiores para o RT ($P<0,05$). Por outro lado, a MLF pós-pastejo e a relação folha:colmo pré e pós-pastejo foram maiores ($P<0,05$) para o RN comparado ao RT. Já a interceptação luminosa apresentou diferenças ($P<0,05$) entre pré e pós-pastejo, onde maiores interceptações foram encontradas para o RT no pré-pastejo e para o RN no pós-pastejo.

O RN apresentou maior ($P<0,05$) OF e OFLF comparado ao RT. A TA foi semelhante entre os tratamentos ($P>0,05$), possivelmente devido a variabilidade apresentada e pelo baixo número de repetições. Tanto a PTF quanto a MFR foram maiores ($P<0,05$) para o RN comparado ao RT.

Tabela 2 Parâmetros relacionados ao animal em pasto de azevém anual sob diferentes estratégias de manejo do pastoreio rotativo (RN e RT) com ovinos.

| Variáveis | RN | RT | P | EPM |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| MFciclo (kg MS ha ⁻¹) | 569 | 1175 | 0,001 | 53,1 |
| MFC (kg MS ha ⁻¹) | 6267 | 4701 | 0,029 | 390,4 |
| GMD (kg dia ⁻¹) | 0,096 | 0,026 | 0,001 | 0,04 |
| GPV (kg ha ⁻¹) | 392 | 174 | 0,004 | 0,86 |
| CA (kg PV ha ⁻¹) | 1019 | 1478 | 0,001 | 90,8 |
| OPG (n° ovos g fezes) | 480 | 3039 | 0,001 | 1004 |

MFciclo, massa de forragem colhida por ciclo de pastejo; MFC, massa de forragem colhida total; g, grammas; GMD, ganho médio diário; PV, peso vivo; GPV, ganho de peso vivo; CA, carga animal; OPG, ovos por grama de fezes; P, significância entre tratamentos; EPM, erro padrão da média.

As variáveis MFC, GMD e GPV foram maiores ($P<0,05$) para o RN do que para o RT (Tabela 2). Já a MFciclo, a CA e a contaminação por parasitas internos dos animais (OPG) foram maiores ($P<0,05$) no RT do que no RN (Tabela 2). Contudo, a ECP pelos animais não apresentou diferença entre os tratamentos ($P>0,05$, Figura 1a). Por outro lado, a EUP foi maior no RN ($P<0,05$) do que no RT (Figura 1b).

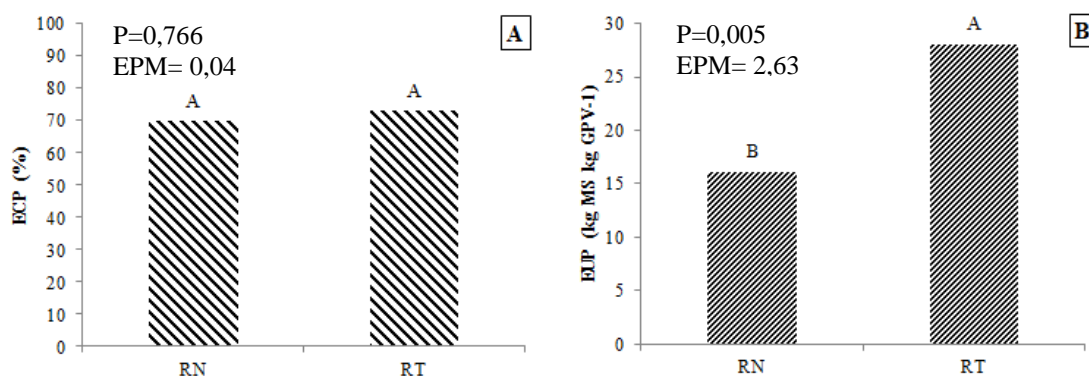


Figura 1. Eficiência de colheita do pasto (ECP) (A) e eficiência de utilização do pasto (EUP) (B) em diferentes metas de manejo do pastoreio rotativo (RT e RN) com ovinos.

2.4 Discussão

Para a maioria das variáveis estudadas houve diferenças marcantes entre os tratamentos, demonstrando superioridade do tratamento RN tanto para produção vegetal quanto para produção animal, comparado com o tratamento RT. Um ponto importante a ser pautado é a possibilidade que o rotatínuo apresenta em conciliar altos índices de produção vegetal e animal, dada a complexidade da convivência desses dois seres vivos no mesmo ambiente.

A nova meta de manejo do pastoreio rotativo (RN) possibilitou quase triplicar o número de ciclos de pastejo, uma vez que a desfolha moderada de apenas 38,2% da altura pré-pastejo possibilitou maior altura pós-pastejo, que por sua vez além de possibilitar alta taxa de ingestão (Fonseca et al., 2012; Mezzalira et al., 2014) permitiu rápida recuperação da planta. Como consequência, houve diminuição do tempo de retorno até a altura pré-pastejo pretendida. Brink et al. (2013) também obtiveram resposta semelhante em estudo com diferentes alturas de resíduo (pré-pastejo= 32; pós-pastejo= 16; 8 e 2 cm de altura) para quatro gramíneas de clima temperado. Nesse caso,

foram observados intervalos entre pastejos de 25, 33 e 47 dias, respectivamente, para alturas pós-pastejo supracitadas.

As diferenças nos tratamentos entre altura do pasto, MLF, MC e relação folha:colmo tanto no pré-pastejo quanto no pós-pastejo influenciaram a interceptação de luz pelo dossel forrageiro (Tabela 1). Várias pesquisas indicam a interceptação de 95% da radiação luminosa pelo dossel como meta de manejo do pré-pastejo, inicialmente relatadas em espécies temperadas (Brougham, 1962; Parsons et al., 1988) e posteriormente em espécies tropicais (Melo e Pedreira, 2004; Carvenalli et al., 2006; Da Silva e Nascimento Jr., 2007). Baseadas em respostas fisiológicas da planta essas pesquisas indicam o momento ótimo de interromper o crescimento da planta através do pastejo pelos animais. A partir desse ponto, ocorreria perda excessiva com incremento de colmo e material morto (Da Silva e Nascimento Jr., 2007), uma vez que a proporção de folhas relativamente a outros componentes morfológicos é importante para satisfazer as necessidades nutricionais dos animais (Gontijo Neto et al., 2006). Em contrapartida, em estudo desenvolvido com azevém anual por Amaral et al. (2013), os índices de IL de 95% resultaram em alturas de pasto altas com grande proporção de colmos no dossel e menor relação folha:colmo, assim como os encontrados no tratamento RT. Além disso, as alturas pré-pastejo do RN que interceptaram cerca de 91% da luz incidente foi a que apresentou os melhores resultados produtivos pelas plantas. Dessa forma, deve-se tomar cuidado com a extrapolação de metas de manejo por IL uma vez que a densidade do dossel pode variar de espécie para espécie e até mesmo dentro da mesma espécie forrageira, considerando o stand de plantas.

De acordo com Parsons e Chapman (2000), a massa de folhas pós-pastejo deve ser suficiente pra garantir rebrota rápida do pasto, como evidenciado nos valores

encontrados no tratamento RN. Nos resultados apresentados, a MLF e a relação folha:colmo pós-pastejo do RN foram superiores e resultaram em maior IL da planta após a saída dos animais, da mesma forma que os encontrados por Amaral et al. (2013) com a mesma espécie forrageira e com metas de manejo semelhantes.

Por outro lado, a alta intensidade de desfolhação compromete a capacidade fotossintética das plantas, pois remove quantidade demasiada de lâminas foliares. Como consequência, o rebrote inicial é lento até que um número suficiente de folhas tenha se expandido e passe a contribuir efetivamente para a fotossíntese do pasto (Nabinger, 1997). Conforme Ganche et al. (2014), em azevém perene a severidade da desfolha (abaixo de 3 cm de altura) ocasiona o consumo de praticamente toda forragem disponível, afetando negativamente o rebrote do pasto e o número de pastejos, corroborando com os resultados do tratamento RT.

Estudos como o de Ganche et al. (2014) demonstram a importância do resíduo pós-pastejo no rebrote do pasto e consequentemente na produção de forragem. Esses autores conduziram experimento com azevém perene objetivando metas de alturas de pasto pós-pastejo e observaram que resíduos de altura moderada (4,5 cm) apresentaram maior produção de forragem e de maior qualidade ao longo do ciclo de pastejo, quando comparado com desfolhas mais severas (3,5 cm). No presente estudo, o valor de PTF para o tratamento RT de 6819 kg MS ha⁻¹ resultante é considerado baixo comparado ao potencial da espécie. Já o valor do tratamento RN, de 9023 kg MS ha⁻¹, foi similar ao resultado encontrado por Savian et al. (2014), porém menor que o encontrado por Barbosa et al. (2007).

A MFR é uma variável importante para obtenção de adequada cobertura vegetal do solo após a saída dos animais, e de suma importância em sistemas integrados que

utilizam plantio direto. Conforme Kunrath et al. (2014), alturas de pasto (mistura de aveia preta e azevém anual) manejadas com 20 cm em pastoreio contínuo (correspondente a 2398 kg MS ha⁻¹) garantem cobertura de solo adequada para semeadura direta da cultura em sucessão. Resultados semelhantes foram encontrados para o RN (2384 kg MS ha⁻¹) indicando o potencial desse manejo para sistemas integrados. Já no RT, a meta de rebaixamento do pasto em cada pastejo prejudicou a quantidade de MFR resultando numa baixa cobertura vegetal e com grande proporção da área descoberta, possivelmente pela morte de perfilhos por sombreamento (pastos altos no pré-pastejo), desfolha severa e pisoteio (Matthew et al., 2000), devido a maior concentração de animais na área.

No que tange as implicações dos tratamentos (RT e RN) na massa de forragem disponibilizada para pastejo, embora a MF pré-pastejo do RT tenha sido maior e com maior quantidade de MLF, essa relação sofreu alteração durante o rebaixamento do pasto, pois a desfolha ultrapassou 70% da altura pré-pastejo nesse tratamento. Isto resultou numa drástica diminuição da MLF no pós-pastejo formado predominantemente por MC, estrutura essa muitas vezes rejeitada pelos animais. Nessa condição, haveria desestímulo dos animais em pastejar uma estrutura de pasto que se alterou demasiadamente e, então, preferem desistir e aguardar a troca para um novo piquete (Ribeiro Filho et al., 2003; Amaral, et al., 2013). Conforme Barthram e Grant (1984) a partir do momento em que o rebaixamento do dossel atinge estratos mais baixos e densos do pasto, ocorre decréscimo na severidade de desfolhação, possivelmente em função da limitação física imposta pelo incremento na participação de colmos e, além disso, também por causa da seletividade por folhas apresentada pelos animais (Flores et al., 1993; Drescher et al., 2006).

Para Parsons e Chapman (2000), o manejo eficiente da produção animal em pastagens com uso de lotação intermitente (pastoreio rotativo) requer remoção de massa de folhas em quantidade e qualidade a cada evento de pastejo. Nos resultados apresentados, o rebaixamento de no máximo 40% da altura pré-pastejo no tratamento RN possibilitou grande proporção de MLF durante o rebaixamento do pasto, reduzindo menos da metade da MLF no pós-pastejo comparado ao pré-pastejo. Isto remete a idéia de que os animais tiveram oportunidade de selecionar as partes preferidas e de maior qualidade da planta (lâminas foliares) ao longo da desfolha.

As metas de manejo do pasto nesse experimento (RN e RT) resultaram em diferentes OF e OFLF (Tabela 1) entre tratamentos, havendo aproximadamente duas vezes mais oferta de pasto para o RN. Isto não é surpreendente, uma vez que o manejo empregado no RT vem ao encontro do comumente observado em empresas rurais, principalmente em propriedades leiteiras que abdicam, sobretudo, do método de pastoreio rotativo, e buscam “alta eficiência de colheita do pasto” imaginando o máximo aproveitamento da massa de forragem disponível a cada pastejo. No presente estudo, em maiores CA houve diminuição das OF e OFLF como observado em outros trabalhos (Aguinaga et al., 2006; Farinatti et al., 2006; Barbosa et al., 2007). Embora o RT tenha apresentado maior MF pré-pastejo a cada ciclo de pastejo, esse necessitou de maior CA para que a desfolha pudesse alcançar a condição pós-pastejo proposta nesse tratamento, resultando em menor OF e OFLF, que por sua vez pode ter prejudicado o consumo de matéria seca individual.

Para Barbosa et al. (2007), a quantidade de forragem ofertada para o animal é o principal determinante da produtividade do sistema, independentemente do método de pastoreio. Além disso, Machado et al. (2008) indicam que OFLF entre 8 e 12% do PV

proporcionam dieta de maior qualidade aos animais resultando em maior ganho de peso vivo individual. Essas condições foram observadas no RN, o qual resultou em maior GMD corroborando com os resultados dos autores supracitados e também com maiores GPV. Apesar da maior CA do RT, a diferença de GMD entre tratamentos foi muito elevada, quase quatro vezes maior para o RN, o que resultou em valores de GPV duas vezes maiores.

A maior remoção vegetal a cada ciclo de pastejo constatada nesse experimento para o RT (1175 kg MS ha⁻¹) comparado ao RN (569 kg MS ha⁻¹) não resultou em maior colheita de forragem total ao longo do período experimental (Tabela 2), uma vez que o RT apresentou menos ciclos de pastejo. Já o RN, embora tenha colhido duas vezes menos forragem a cada ciclo de pastejo, apresentou quase três vezes mais ciclos de pastejo resultando em maior MFC.

Hodgson (1979) definiu a eficiência de pastejo, que é sinônimo de eficiência de colheita, como sendo a proporção da forragem acumulada que é consumida pelo animal em pastejo. As metas de manejo propostas nesse estudo (RN e RT) não apresentaram diferenças na ECP ($P > 0.05$), com valores de 70% e 73% para RN e RT, respectivamente (Figura 1a). São resultados muito semelhantes ao trabalho de Kunrath et al. (2014) no tratamento de alta intensidade de pastejo em pastoreio contínuo manejado a 10 cm de altura, onde obteve-se ECP de 75%. Já Silveira (2001) em pasto de azevém anual manejada com alturas variando de 5 a 20 cm chegou encontrar valores superiores a 90% de colheita da forragem produzida. Porém, valores entre 60 a 70% promoveram melhor combinação entre GMD e GPV. Embora os valores de ECP do presente estudo sejam semelhantes, a MFC do RN foi superior como discutido anteriormente, resultando em maior consumo de forragem pelos animais. A questão está na base do cálculo para obter

o valor de ECP, uma vez que é levado em consideração a PTF e MFC. Com isso, apesar do RN resultar em maior PTF e MFC comparado ao RT, as relações em percentual se equivalem entre tratamentos.

Por outro lado, a eficiência de utilização do pasto (EUP) refere-se ao produto animal produzido por unidade de forragem acumulada por área, o que introduz o conceito de conversão da forragem ingerida em produto animal (Hodson, 1979). A maior EUP do RN deve estar associada à oportunidade de selecionar partes preferidas da planta (maior proporção de folhas no dossel no pré e pós-pastejo) possibilitando dieta de maior qualidade. Os resultados apresentados indicaram que no tratamento RN para cada 1 kg de GPV os animais necessitariam consumir 16,2 kg de MS. Em trabalho realizado por Do Canto et al. (1999) com trevo-branco e azevém anual, o autor observou que para cada 1 kg de GPV os animais consumiam de 28,1 kg de MS com resíduos de 1.320 kg de MS ha⁻¹, a 10,5 kg de MS nos resíduos com 2.410 kg de MS ha⁻¹. Resultados semelhantes também foram encontrados por Romam et al. (2007) com valores médios consumidos de 11,7 kg de MS para cada 1 kg de GPV em pastos de azevém anual.

Os valores de EUP encontrados para o RT foram de 28 kg de MS consumida para 1 kg de GPV, quase duas vezes mais do que o RN. A estrutura do pasto resultante do tratamento, pode ter apresentado pior qualidade nutricional, considerando a baixa relação folha:colmo no pré-pastejo e alto rebaixamento proposto por essa meta de manejo, as quais foram determinantes para o menor GMD e consequentemente menor EUP.

Adicionalmente, um dos fatores que podem ter contribuído para o baixo GMD do tratamento RT foi a alta contaminação parasitária (3039 OPG) encontrada nesse

tratamento, quase 10 vezes maior do que no RN (480 OPG). Conforme Ueno e Gonçalves (1998) o grau de contaminação por OPG é considerado leve quando está entre 50-800, e pesado com valores acima de 1200, o que segundo Suárez (2007) afeta negativamente a produção de carne e lã. Além disso, Pegaroro et al. (2008) constataram que em pastos de azevém anual a maior concentração de larvas se encontra no estrato inferior do pasto, comparado ao estrato superior. Essa pode ser a explicação de tamanha contaminação do RT, uma vez que este tratamento induzia os animais a consumirem estruturas do pasto mais próximas ao solo. Por outro lado, o tratamento RN, indiretamente, acaba sendo benéfico aos ovinos em pastejo quanto a essa variável, haja vista a oportunidade de rebaixar apenas a porção superior do dossel, corresponde a 40% da altura pré-pastejo.

2.5 Conclusões

O manejo do pastoreio rotativo em pastos de azevém anual baseado no comportamento ingestivo (rotatínuo) resulta em maior produção animal comparado ao manejo clássico do pastoreio rotativo. Além disso, apresenta maior produção de forragem.

A tecnologia de manejo do pasto “rotatínuo” proporciona melhor eficiência de utilização do pasto, sem comprometimento da eficiência de colheita.

2.6 Referências

AGUINAGA A.A.Q., CARVALHO P.C.F., ANGHINONI I., SANTOS D.T., FREITAS F.K. and LOPES M.T. (2006) Produção de novilhos superprecoces em pastagem de aveia e azevém submetida a diferentes alturas de manejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **35**, 765-1773 (in Portuguese).

- 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.
- BARBOSA C.M.P., CARVALHO P.C.F., CAUDURO G.F., LUNARDI R., KUNRATH T.R., and GIANLUPPI G.D. (2007) Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **36**, 1953–1960 (in Portuguese).
- BARTHURAM G.T. (1985) Experimental techniques: the HFRO sward stick. In: The Hill Farming Research Organization Biennial Report 1984/1985. Penicuik: HFRO, p. 29-30.
- BERGMAN C.M., FRYXELL J.M., GATES C.C. and FORTIN D. (2001) Ungulate foraging strategies: energy maximizing or time minimizing? *Journal Animal Ecology*, **70**, 289–300.
- BRINK G. E., JACKSON R. D., and ALBER N. B. (2013) Residual Sward Height Effects on Growth and Nutritive Value of Grazed Temperate Perennial Grasses. *Crop Science*, **53**, 2264–2274.
- BROUGHAM R.W. (1956) Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, **7**, 377-387.
- CARNEVALLI R.A.; SILVA, S.C. and BUENO A.A.O. (2006) Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical Grasslands*, **40**, 165-176.
- CARVALHO P. C. F. (2013) Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, **1**, 137-155.
- 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 (in Portuguese).
- 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*, pp. 81–95. Wageningen, The Netherlands: Wageningen Academic Publishers

- DA SILVA S.C. and NASCIMENTO JR D. (2007) Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **36**, 121-38 (in Portuguese).
- DA SILVA S.C. (2013) Manejo do Pastejo e a Produção animal. In: Reis R.A., Bernardes T.F. and Siqueira (eds) *Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros*, Jaboticabal, Brasil, pp 499-520 (in Portuguese).
- DO CANTO M. W. MOOJEN E. L. and CARVALHO P. C. F. (1999) Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **34**, 309-316. (in Portuguese).
- 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.
- FARINATTI L.H.E.; ROCHA M.G.; POLI C.H.E.C. PIRES C.C., POTTER L. and SILVA J.H.S. (2006) Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, **35**, 527- 534 (in portuguese).
- 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.
- FONSECA L., CARVALHO P. C. F., MEZZALIRA J. C., BREMM C., GALLI J. R., and GREGORINI P. (2013) Effect of sward surface height and level of herbage depletion on bite features of cattle grazing *Sorghum bicolor* swards. *Journal Animal Science*, **91**, 4357-4365.
- 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.
- GANCHE E., O'DONOVAN M., DELABY L., BOLAND T. M. and KENNEDY E. (2014) Does post-grazing sward height influence sward characteristics, seasonal herbage dry-matter production and herbage quality? *Grass and Forage Science*, **70**, 130–143.
- GOMIDE J.A. and GOMIDE C.A.M. (2013) Morfofisiologia de Gramíneas Forrageiras. In: Reis, R.A., Bernardes, T.F., and Siqueira (eds) *Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros*, Jaboticabal, Brasil, pp 31-46 (in Portuguese).
- GORDON and WHITLOCK (1939) A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. *Journal of the Council Scientific and Industrial Research*, **12**, 50-52.

- 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 (in Portuguese).
- GONTIJO NETO M.M., EUCLIDES V.P.B., NASCIMENTO JR., D., MIRANDA L.F., FONSECA D.M. e OLIVEIRA M.P. (2006) Consumo e tempo de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **35**, 60-66 (in Portuguese).
- HODGSON J. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grass and Forage Science*, **34**, 11-18, 1979.
- KUNRATH T.R., CADENAZZI M., BRAMBILLA D.M., ANGHINONI I., MORAES, A. BARRO R.C. and CARVALHO, P.C.F. (2014) Management targets for continuously stocked mixed oat × annual ryegrass pasture in a no-till integrated crop–livestock system. *European Journal Agronomy*, **57**, 71–76.
- MACHADO L.A.Z., FABRÍCIO A.C., GOMES A., DE ASSIS P.G.G., LEMPP B. and MARASCHIN G.E. (2008) Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de capim-marandu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **43**, 1609-1616 (in Portuguese).
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K.; HAMILTON, N. R. S. (2000) Tiller dynamics of grazed swards. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A. DE, NABINGER, C., CARVALHO, P. C. DE F. (Ed.). *Grassland physiology and grazing ecology*. Wallingford: CABI Publishing. p. 127-150. DOI: 10.1079/9780851994529.0127.
- MELLO A.C.L.; PEDREIRA C.G.S. (2004) Respostas morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **33**, 282-289, (in Portuguese).
- 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.
- MOTT G.O. and LUCAS H.L. (1952) The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In. International Grassland Congress, Pennsylvania, 1952. Proceedings... Pennsylvania, 1380-1385.
- NABINGER C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Peixoto A.M., Moura J.C., Faria V.P. *Fundamentos do Pastejo Rotacionado*. Fealq, p.213-272. 1997 (in Portuguese).

- PARSONS A.J.; JOHNSON I.R.; HARVEY A. (1988) Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. *Grass and Forage Science*, **43**, 49-59.
- PARSONS A.J. and CHAPMAN D.F. The principles of pasture growth and utilization. In: Hopkins, A. Grass, its production and utilization. *Blackwell Science*. p. 31-89. 2000.
- PEGARORO E.J., POLI C.H.E.C., CARVALHO P.C.F., GOMES M.J.T.M. and FISCHER V. (2008) Manejo da pastagem de azevém, contaminação larval no pasto e infecção parasitária em ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **43**, 1397-1403.
- 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*, pp 55-64.
- RIBEIRO FILHO H.M.N., DELAGARTE R., and PEYRAUD J.L. (2003) Inclusion of white clover in strip-grazed perennial ryegrass swards: herbage intake and milk yield of dairy cows at different ages of sward regrowth. *Animal Science*, **77**, 499–510.
- ROMAN J., ROCHA M.G., PIRES C.C., ELEJALDE D.A.G., KLOSS M.G. and NETO R.A.O. (2007) Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **36**, 780-788 (in Portuguese).
- SAVIAN J.V., BARTH NETO A., DE DAVID D.B., BREMM C., SCHONS R.M.T., AMARAL G.A., GERE J., GENRO T.C.M., MCMANUS C.M., BAYER C. and CARVALHO P.C.F. (2014) The effect of grazing intensity and stocking methods on animal production and methane emission by grazing sheep: implications for integrated crop-livestock. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **190**, 112–119.
- SILVA D.F.F., FONSECA L., BREMM C., MORAES A., MONTEIRO A., MAYER H., MARZAROTTO T. and CARVALHO P.C.F. (submetido) Structure of the annual ryegrass sward under two establishment methods and its impact on the grazing pattern and the forage intake rate by ovine.
- SILVEIRA E. O. 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. Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho. Faculdade de Agronomia. 2001 (in Portuguese).
- SUÁREZ V.H. (2007) Producción ovina e importancia de los nematodos gastrointestinales em la Argentina. In: Enfermedades parasitarias de los ovinos y otros rumiantes menores em el cono sur de América. Suarez V.H. et al, INTA, Anguil.
- UENO H. and GONÇALVES P.C. (1998) Manual para o diagnóstico das helmintoses de ruminantes. JICA, 143.

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

UTSUMI S.A., CANGIANO C.A., GALLI J.R., MCEACHERN M.B., DEMMENT M.W. and LACA, E.A. (2009) Resource heterogeneity and foraging behaviour of cattle across spatial scales. *BMC Ecology*, **9**, 9.

3. CAPÍTULO III

3.1 Considerações finais

O rebaixamento de até 40% da altura pré-pastejo ótima do tratamento RN resulta em maior proporção de folhas no dossel no pós-pastejo que permite recuperação mais rápida da planta proporcionando intervalo entre pastejos menores com mais ciclos de pastejo. Em adição, a maior interceptação luminosa pelo dossel no pós-pastejo resulta maior taxa de crescimento diário e produção de forragem.

Esse novo conceito de manejo do pasto que visa “imitar” o comportamento natural dos animais oportuniza-os a ingerir forragem com alta taxa de ingestão e com maior qualidade proporcionando maior eficiência de utilização do pasto pelo animal sem comprometimento da eficiência de colheita, comparada ao método clássico do manejo do pastoreio rotativo que visa maior acúmulo de forragem no período de descanso e colheita de praticamente toda a forragem acumulada.

Com base nos resultados apresentados nesse estudo, podemos sugerir que essa nova tecnologia de manejo do pasto em pastoreio rotativo que pode ser facilmente manejada pela altura do pasto deva ser largamente difundida nas empresas rurais, independente da espécie e/ou categoria de animais, de modo tal a aumentar a produtividade do sistema e com menor custo, uma vez que a oportunidade de consumirem apenas a porção superior do pasto que por sua vez apresenta maior qualidade possibilita diminuir os custos com *inputs* protéicos, por exemplo.

A oportunidade de o animal consumir apenas a porção superior do pasto proporciona maior controle na verminose dos ovinos, fator sanitário importante para essa espécie animal.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGREIL, C.; MEURET, M.; FRITZ, H. Adjustment of feeding choices and intake by a ruminant foraging in varied and variable environments: new insights from continuous bite monitoring. In: BELS, V. (Ed.). **Feeding in domestic vertebrates**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 302–325.

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

AZEVEDO, E. B. **Consumo e utilização de nutrientes por ovinos em pastagem de azevém anual**. 2011. 349 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BARBOSA C. M. P. et al. Terminação de cordeiros em pastagens de azevém anual manejadas em diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1953–1960, 2007.

BARTHAM, G. T.; GRANT, S. A. Defoliation of ryegrass-dominated swards by sheep. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 39, n. 3, p. 211–219, 1984.

BAUDRACCO, J. et al. Effects of Herbage Allowance on Dry Matter Intake, Efficiency of Grazing, Milk Yield and Grazing Behaviour of Crossbred Holstein-Jersey Dairy Cows Grazing Alfalfa Pastures. **Advances in Dairy Research**, Westlake, v. 2, n. 1, 2013.

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, n. 1-4, 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, n. 3, p. 272-281, 2006.

BRISKE, D. D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. p. 37–67.

BRISKE, D. D. Plant traits determining grazing resistance: why have they proved so elusive? In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 6., 1999, Queensland. **Proceedings...** Queensland: [s.n.], 1999. p. 901–905.

BRISKE, D. et al. Rotational grazing on rangelands: Reconciliation of perception and experimental evidence. **Rangeland Ecology and Management**, Arizona, v. 61, n. 1, p. 3-18, 2008.

BROUGHAM, R. W. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**, Collingwood, v. 7, n. 5, p. 377-387, 1956.

CANDIDO, M. J. D.; ALENXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel em *Panicum maximum* cv Mombaça sob

lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 398-405, 2005.

CARNEVALLI, R. A. et al. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaca under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, Queensland, v. 40, n. 3, p. 165-176, 2006.

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

CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1., 1997, Maringá. **Anais...** Maringá, PR: [s.n.], 1997. p. 25-52.

CARVALHO, P. C. F. et al. Do bocado ao sítio de pastejo: manejo 3D para compatibilizar a estrutura do pasto e o processo de pastejo. In: SIMPÓSIO, 6., CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. [**Anais...**] Lavras, MG: [s.n.], 2009.

CARVALHO, P. C. F. et al. Comportamento ingestivo de animais em pastejo. In: REIS, R. A. et al. (Ed.). **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiros**. Jaboticabal: Maria de Lourdes Brandel, 2013a.

CARVALHO, P. C. F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? **Tropical Grasslands**, Queensland, v. 1, n. 2, p. 137-155, 2013b.

CHACON, E. A.; STOBBS, T. H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Collingwood, v. 27, n. 5, p. 709-727, 1976.

DIFANTE, G. S. et al. Sward structure and nutritive value of tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 9-19, 2009.

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

DO CANTO, M. W.; MOOJEN, E. L.; CARVALHO, P. C. F. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p. 309-316, 1999.

DRESCHER, M. **Grasping complex matter**: large herbivore foraging in patches of 16 heterogeneous resources. 2003. Thesis (PhD) - Wageningen University, 2003.

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, n. 1-2, p. 10-26, 2006.

FLORES, E. R. et al. Sward height and vertical morphological differentiation determine cattle bite dimensions. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 3, 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, n. 1-3, 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.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, 2007.

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

GONTIJO NETO M. M. et al. Consumo e tempo de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 60-66, 2006.

- GORDON, I. J.; BENVENUTTI, M. Food in 3D: How Ruminant Livestock Interact with Sown Sward Architecture at the Bite Scale. In: BELS, V. (Ed.). **Feeding in Domestic Vertebrates**. Wallingford: CAB International, 2006. p. 273-287.
- GRANT, S. A. et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 43, n. 1, p. 29-39, 1988.
- GREGORINI, P. et al. Effect of herbage de-pletion on short-term foraging dynamics and diet quality of steers grazing wheat pastures. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 89, n. 11, p. 3824–3830, 2011.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002, Recife, Brasil. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.180-202.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Essex, England: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.
- HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 34, n. 1, p. 11-18, 1979
- LACA, E. A.; ORTEGA, I. M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. In: International Rangeland Congress, 5., 1996, Salt Lake City, UT, USA. **Proceedings...** Salt Lake City, Utah, USA: Society for Range Management, 1996. p. 129–132.
- LACA, E. A. New Approaches and Tools for Grazing Management. **Rangeland Ecology and Management**, Arizona, v. 62, n. 5, p. 407–417, 2009.
- 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, n. 1, p. 91-102, 1992.
- 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**. New York: CABI, 2000. p. 103-122.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, C. Tissue flows in grazed plant communities. In:

HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**. Guilford: CAB International, 1996. p. 3-36.

MELLO, A. C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, p. 282-289, 2004.

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.

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: [s.n.], 2008. p. 21-70.

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

OSPINA, H.; PRATES, E. R. Efeito de quatro níveis de feno sobre o consumo de nutrientes digestíveis por bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 809-814, 1998.

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

PARSONS, A. J.; CHAPMAN, D. J. The principles of pasture and utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production & utilization**. Okehampton: British Grassland Society, 1998. p. 31-80.

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.

PRIOUL, J. L. et al. Interaction between external and internal conditions in the development of photosynthetic features in a grass leaf. I. Regional responses

along a leaf during and after low-light or high-light acclimation. **Plant Physiology**, Waterbury, v. 66, n. 4, 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**, Auburn, v. 77, n. 3, p. 499–510, 2003.

ROMAN, J. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 780-788, 2007.

SODER, J. K. et al. Dietary Selection by Domestic Grazing Ruminants in Temperate Pastures: Current State of Knowledge, Methodologies, and Future Direction. **Rangeland Ecology Management**, Waterbury, v. 62, n. 5, p. 389–398, 2009.

UNGAR, E. D. Changes in bite area and bite depth during patch depletion by cattle, In: EUROPEAN INTAKE WORKSHOP ON TECHNIQUES FOR INVESTIGATING INTAKE AND INGESTIVE BEHAVIOR BY FARM ANIMALS, 10., 1998, North Wyke. **Proceedings...** North Wyke: [s.n.], 1998. p. 81-82.

UTSUMI, S. A. et al. Resource heterogeneity and foraging behaviour of cattle across spatial scales. **BMC Ecology**, London, v. 9, n. 9, 2009.

VALADARES FILHO, S. C. et al. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

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

5. APÊNDICE

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

OnlineOpen

Open up your research

free to view • free to download • free to share

FIND OUT MORE ABOUT YOUR OPEN ACCESS OPTION ▶



OPEN

You have full text access to this content

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 \(SN_Sub2000_F_CoW.pdf\)](#)

Useful Websites: [Submission Site \(http://mc.manuscriptcentral.com/gfs\)](http://mc.manuscriptcentral.com/gfs), [Articles published in Grass and Forage Science \(http://www.blackwell-synergy.com/loi/GFS\)](http://www.blackwell-synergy.com/loi/GFS), [Author \(http://www.blackwellpublishing.com/authors/default.asp\)](http://www.blackwellpublishing.com/authors/default.asp) [Services \(http://www.blackwellpublishing.com/authors/default.asp\)](http://www.blackwellpublishing.com/authors/default.asp), [Wiley Blackwell's Ethical Guidelines \(http://www.blackwellpublishing.com/Publicationethics\)](http://www.blackwellpublishing.com/Publicationethics), [Guidelines for Figures \(http://www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp\)](http://www.blackwellpublishing.com/bauthor/illustration.asp)

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 \(http://authorservices.wiley.com/bauthor\)](http://authorservices.wiley.com/bauthor) 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>

(<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> (<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> (<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> (<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> (<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 (.rtf) 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](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x/full) (<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2494.2010.00780.x/full>).

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, P₂O₅, K and K₂O may be used without definition at the first occurrence, but P should not be used to indicate phosphate (P₂O₅) nor K to indicate potash (K₂O). 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](http://authorservices.wiley.com/bauthor/seo.asp) (<http://authorservices.wiley.com/bauthor/seo.asp>) 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](http://www.endnote.com/) (<http://www.endnote.com/>) or [Reference Manager](http://www.refman.com/) (<http://www.refman.com/>) 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>
<http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>

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

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>.
(<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>
(<http://authorservices.wiley.com/bauthor>)

Additional paper offprints may be ordered online. Please click on the following [link](http://offprint.cosprinters.com/cos/bw/main.jsp?SITE_ID=bw&FID=USER_HOME_PG)
(http://offprint.cosprinters.com/cos/bw/main.jsp?SITE_ID=bw&FID=USER_HOME_PG), 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

Radael Marinho Três Schons, filho de Mario Luiz Soares Schons e Marlei Terezinha Três, nascido em 26 de Janeiro de 1987, em Palmeira das Missões-RS. Estudou na Escola Municipal de Ensino Fundamental Ignácio Montanha onde completou o Ensino Fundamental em 2000 e na Escola Estadual Três Mártires onde concluiu o Ensino Médio em 2003, ambas situadas em Palmeira das Missões-RS. Em 2008 ingressou no curso de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Palmeira das Missões, onde, em 2010 iniciou as atividades como Bolsista voluntário sob orientação do Prof. Dr. João Pedro Velho, até a conclusão do curso. No período de Fevereiro a Julho de 2012, realizou estágio curricular no Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Formou-se em Zootecnia em Setembro de 2012. 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. Foi submetido à banca de defesa de Dissertação em Março de 2015.