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

Diversidade de bocados, dinâmica ingestiva e ganho de peso vivo de novilhas em pasto nativo com diferentes estruturas de dossel

Marcelo Ritzel Tischler
Engenheiro Agrônomo/UFRGS

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

Área de concentração de Plantas Forrageiras

MARCELO RITZEL TİSCHLER ENGENHEIRO AGRONÔMO

# 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: 02.05.2014 Pela Banca Examinadora

PAULO CESAR DE FACCIO CARVALHO PPG Zootecnia/UFRGS

Orientador

Homologado em: 03.06.2015

Por

JULIO OTÁVIO JARDIM BARCELLOS Coordenador do Programa de

Por Graduação em Zootecnia

CARLOS NABINGER UFRGS/PPG-ZOOT

CAROLINA BREMM UFRGS/FEPAGRO

JULIO KUHN DA TRINDADE

FEPAGRO

PEDRO ALBERTO SELBACH Diretor da Faculdade de Agronomia

# Dedicatória

Dedico aos meus pais e avós, que sempre me apoiaram nas decisões que tomei e possibilitaram chegar até aqui.

#### **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus pela saúde e disposição. Aos meus familiares que sempre incentivaram meus estudos e qualificação, apoio e entendimento durante esta caminhada.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela oportunidade, concessão de bolsa de estudo (CNPq) e formação adquirida.

Ao professor Paulo Carvalho pela orientação, desde a iniciação científica, exemplo profissional com condução de projetos de altíssima qualidade e grandiosidade, e que sempre esteve disposto às discussões e confiou nos momentos mais difíceis.

Ao professor Carlos Nabinger pelos ensinamento desde a Agronomia, exemplo a seguir; pelos valiosos trabalhos conduzidos que me despertaram o interesse pela ciência.

Aos colegas de pesquisa do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, alguns desde os tempos de iniciação científica, outros mais recentes, mas não menos importantes. Em especial, lan Cezimbra, Olivier Bonnet, Júlio Azambuja, Luciano Brata, Leonardo Maass, Luis Felipe Martins, Vinícius Dutra, José Augusto Díaz, Marcela Santana, Bruna Gutterres, Caroline Silveira, Luis Henrique Correa, Paulo Cardozo, Augusto Schweig, Arturo Heguaburo e Gustavo Auler, pelo companheirismo e dedicação sem os quais não seria possível a condução dos trabalhos.

À Direção e funcionários da Estação Experimental Agronômica da UFRGS que sempre foram solícitos quando necessários.

À Agropecuária Cerro Coroado (Porto Alegre - RS) pelo empréstimo dos animais para condução do experimento durante os anos de 2010 a 2012.

# Diversidade de bocados, dinâmica ingestiva e ganho de peso vivo de novilhas em pasto nativo com diferentes estruturas de dossel<sup>1</sup>

Autor: Marcelo Ritzel Tischler

Orientador: Paulo César de Faccio Carvalho

Resumo: Compreender os processos envolvidos no pastejo é etapa fundamental para melhorar o manejo e a conservação dos ambientes pastoris. Para tanto, estudaram-se 5 níveis de oferta diária de forragem sob pastoreio contínuo de novilhas, com lotação variável, em árealocalizadas na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Os tratamentos foram:4%, 8%, 12%,16% e 8-12% (8% durante a primavera e 12% no restante do ano) de oferta diária de forragem (kg de matéria seca. 100 kg de peso vivo - 1). O delineamento foi o de blocos casualizados com duas repetições.Rotineiramente, objetivando intervalos de 28 dias, foram ajustadas as cargas animais nas unidades experimentais às ofertas de forragem preconizadas, com medições das variáveis do pasto e pesagem dos animais. Foram avaliados os ganhos de peso vivo por períodos de estações do ano de outubro de 2010 a novembro de 2013. Na primavera de 2012 foi realizada avaliação de comportamento em pastejo, utilizando a metodologia de categorização dos bocados. Os animais foram habituados a presença adjacente de observadores, e então iniciou-se a identificação dos modos que os animais colhiam forragem e as principais espécies vegetais presentes nos bocados. Foram realizadas simulações de pastejo utilizando a categorização dos bocados a fim de determinar a massa dos tipos de bocados identificados. Quatro observadores foram treinados e registraram o comportamento de 3 animais testers por unidade experimental. As novilhas apresentaram ganho de peso vivo anual crescente até o tratamento 8-12%, não havendo incremento do desempenho nas ofertas 12 e 16%. Nas estações de primavera e verão houve aumento no ganho de peso individual em ofertas crescentes até a estratégia de manejo 8-12%. Durante o outono e o inverno as novilhas perdem peso, e perdem mais nas ofertas menores.Os animais que apresentaram maior desempenho também apresentaram maior taxa de consumo de matéria seca. O aumento da oferta de forragem possibilitou que os animais aumentassem a taxa de ingestão, por meio da aquisição de bocados com massa maior.Em algumas sessões de pastejo se observou que o incremento na taxa de consumofoi obtido pelo aumento da taxa de bocados e manutenção da massa de bocado, explorando a diversidade de bocados ofertados no pasto, tanto nas touceiras como no estrato entre touceiras.

Palavras Chave: Bioma Pampa, bovinos, taxa de ingestão, observação direta

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Zootecnia - Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Faculdade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (105p.), Maio, 2014.

# Bite diversity, dynamics of ingestion and live weight gain by heifers in native grassland with different sward structures<sup>2</sup>

Author: Marcelo Ritzel Tischler

Adviser: Paulo César de Faccio Carvalho

Abstract: Understanding processes involved in grazing is critical to improving the management and conservation of grassland ecosystems. In this sense, we studied 5 levels of daily forage allowance forheifers continuously grazing paddocks under put-and-take stockingatthe Agronomic Experimental Station of the Universidade Federal do Rio Grande do Sul. The treatments were 4%, 8%, 12%, 16% and 8-12% (8% during the spring and 12% over the rest of the year) of daily forage allowance (kg of dry matter per 100kg of animal's liveweight per day). desian was а randomized complete blockwith replicates. Regularly, at ~28 day interval, stocking rate was adjusted to the pretended levels of forage allowance by measuring pasture parameters and animal weighing. The liveweight gains per season were evaluated from October 2010 to November 2013. In spring 2012 the ingestive behavior was evaluated using the bite codification method. Animals were habituated to the presence of adjacent observers to register how animals take bites on vegetation and the most frequently grazed species. Four observers were trained and recorded the behavior of 3 tester's animalsper experimental unit. Heifers respond to levels of forageallowance in terms of annual live weight gain, until treatment 8-12%, with no increase in performance onlevels 12 and 16%. In spring and summer there is an increase on individual live weight gain until the management 8-12%. During autumn and winter, heifers loose weight, and loose more on lowerforage allowances. Animals that showed higher performances also showed higher dry matter intake. Increase in forage allowance enabled animals to increase the short-term intake rate, through the acquisition of bites with higher masses. In some grazing sessions it was observed that increase in intake rate was obtained by increasing bite rate and maintaining bite mass, so exploring the diversity of possible bites offered on short stratum and also on tussocks.

Keywords: Pampa Biome, cattle, intake rate, direct observacion

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Master of Science Dissertation in Forage Science - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (105 p.), Maio, 2014.

# SUMÁRIO

CAPÍTULO I	. 12
1. Introdução	. 13
2. Hipótese	. 15
3. Objetivos	. 16
3.1 Objetivos específicos	. 16
4. Revisão Bibliográfica	. 17
CAPÍTULO II.	24
Palavras-chave	. 25
1. Introdução	. 26
2. Material e Métodos	. 28
3. Resultados	. 32
3.1 Ganho de peso vivo por estação do ano	. 32
3.2Ganho de peso vivo anual	. 34
4. Discussões	. 34
5. Implicações	. 37
6. Agradecimentos	. 37
7. Referências	. 38
CAPITULO III	. 40
Resumo	. 43
Palavras-chave	. 43
8. Introdução	. 44
9. Material e métodos	. 45
9.1 Local e condições experimentais	. 45
9.2 Avaliações dos animais	. 46
9.3 Desenho experimental e análises	. 49

10.	Resultados	49
11.	Discussões	59
12.	Conclusões	62
13.	Agradecimentos	62
14.	Referências	63
CAPÍ	ÍTULO IV	64
CON	SIDERAÇÕES FINAIS	67
REFE	ERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
APÊI	NDICES	78

# **LISTA DE TABELAS**

CAPÍTULO II	12
Tabela 1. Porcentagem média de touceiras em pastagem natur	ral submetida a
diferentes níveis de oferta de forragem	30
CAPÍTULO III	30
Tabela 1. Nome e respectivos códigos das principais espécies q a dieta de novilhas em uma pastagem manejada sob disti disponibilidade de forragem	ntos níveis de

# **LISTA DE FIGURAS**

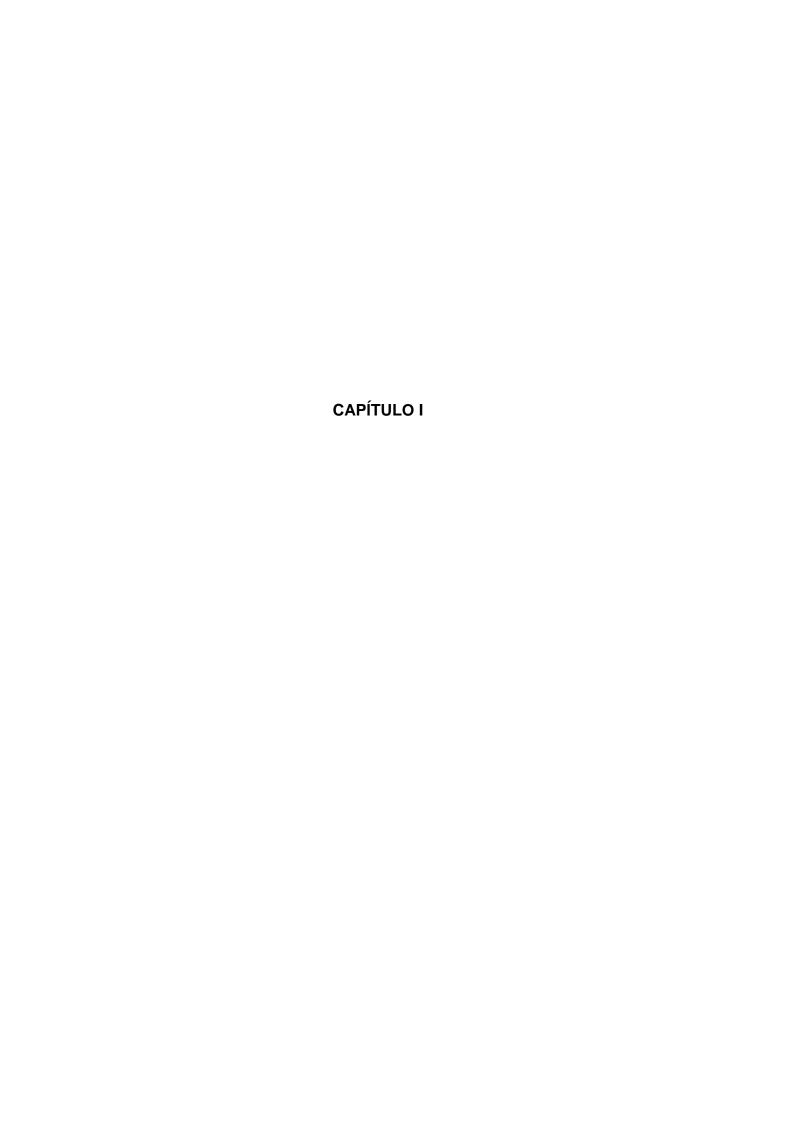
CAPÍTULO I 1
Figura 1. Região de abrangência do bioma Pampa (SANTINO, 2004) 18
Figura 2. Famílias com maior número de espécies presentes nos campos
naturais do Rio Grande do Sul (BOLDRINI, 2009)
Figura 3. Efeito do nível de oferta sobre o ganho de peso vivo por hectare
(G/ha - kg) e o ganho médio diário (GMD - kg) de novilhos em pastagem nativa
na Depressão Central do RS (adaptado de MARASCHIN et al., 1997, citado por
NABINGER et al., 2009)
CAPÍTULO II
Figura 1. Precipitações pluviométricas (mm) e temperaturas médias do ar (°C)
mensais no período de outubro de 2010 a novembro de 2013 na EEA -
UFRGS
Figura 2. Peso vivo inicial dos animais testers de cada potreiro nas datas
iniciais dos períodos de avalições de ganho de peso, em 12 de outubro de
2010(a), 1 de outubro de 2011(b) e 21 de fevereiro de 2013(c) na EEA -
UFRGS. Potreiros 2 e 8 correspondem as repetições do tratamento 4% do PV,
3A e 7A ao tratamemto 8% do PV, 3B e 7B ao tratamento 8-12% do PV, 1B e
5A ao tratamanto 12% de PV e 4A e 6B ao tratamento 16% do PV.
29
Figura 3. Diferenças no ganho de peso vivo individual no período (em Kg, eixo
primário) e diário (em Kg.dia-1, eixo secundário) em função do tratamento de
oferta de forragem diária, durante as estações de primavera e verão dos anos
2010-11 (a), 2011-12 (b) e a primavera de 2012 (c)
Figura 4. Diferenças no ganho de peso vivo individual no período (em kg, eixo
primário) e diário (em kg.dia-1, eixo secundário) em função do tratamento de
oferta de forragem diária, durante as estações de outono e inverno de 2012 (a)
e 2013 (b) por tratamento de oferta de forragem diária
Figura 5. Ganho de peso vivo de novilhas de 2 anos de idade em campo nativo
manejado sob distintas ofertas de forragem durante o ano de 2012,
CAPÍTULO III

Figura 1. Grid de bocados codificados mais frequentes em pastagem nativa do
bioma Pampa manejada sob níveis de oferta de foragem46
Figura 2. Relação do ganho médio diário com a taxa de consumo média de
novilhas manejadas em níveis de oferta de forragem de uma pastagem nativa
do bioma Pampa durante a primavera de 201250
Figura 3. Taxa de consumo média (a) e taxa de bocados média (b), por
unidades experimentais, de novilhas manejadas em níveis de oferta de
forragem de uma pastagem nativa do bioma Pampa durante a primavera de
201251
Figura 4. Relação entre a taxa de bocado e o massa de bocado médios de
novilhas manejadas em níveis de oferta de forragem de uma pastagem nativa
do bioma Pampa durante a primavera de 201252
Figura 5. Relação da massa de bocado (g MS) pelos tipos de bocados
codificados em pastagem natural manejada sob níveis de oferta de forragem
diária. As massas de bocados sob a espécie Eryngium horridum viriam de 0,2
até 8,7g (MS) e não aparecem nessa figura por questão de escala 53
Figura 6. Consumo acumulado de massa de forragem (gMS), taxa de consumo
(gMS/min) de uma novilha em pastagem natural com oferta de forragem diária
de 4% do peso vivo, onde a linha tracejada representa a média de base, e as
linhas contínuas horizontais representam a média diária somada (superior) e
subtraída (inferior) uma vez o desvio padrão54
Figura 7. Consumo acumulado de massa de forragem (g de MS) e taxa de
consumo (g de MS/min) de duas novilhas (a) e (b) em pastagem natural com
oferta de forragem diária de 8% do peso vivo onde a linha tracejada representa
a média de base, e as linhas continuas horizontais representam a média diária
somada (superior) e subtraída (inferior) uma vez o desvio padrão 55
Figura 8. Consumo acumulado de massa de forragem (g de MS) e taxa de
consumo (g de MS/min) de duas novilha em pastagem natural com oferta de
forragem diária de 12% (a) e 16% (b) do peso vivo, onde a linha tracejada
representa a média de base, e as linhas contínuas horizontais representam a
média diária somada (superior) e subtraída (inferior) uma vez o desvio padrão
57

# LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Abreviaturas Descrição ° C **Graus Celsius** CA Carga animal g Gramas **GMD** Ganho médiodiário Hectare ha Quilogramas kg Km<sup>2</sup> Quilômetros quadrados m² Metros quadrados Massa de forragem MF Minutos min Milímetros mm Nο Número OF Oferta diária de forragem PVPeso vivo Taxa de acúmulo estimada

TAe



#### 1. Introdução

O ecossistema pastagens é considerado o maior em termos de cobertura no mundo, cerca de 52,5 milhões de quilômetros quadrados (WRI, 2000). No sul do Brasil predominaavegetação nativa,composta pelos Campos de Cima da Serra e pelos campos do bioma Pampa, que ainda estende-se pelo Uruguai, Argentina e Paraguai (PALLARÉSet al., 2005). Os campos sul brasileiros apresentam diversidade florística na ordem de 2200 espécies, com predominância de gramíneas e asteráceas, seguidas pelas leguminosas, entre outras famílias (BOLDRINI, 2009). Mesmo que reconheçamos que o atual bioma sejaproduto de cerca de quatro séculos de intervenção antrópica crescente, ainda assim, a forma como se apresenta e sua capacidade de resiliência torna indispensável sua manutenção. Não apenas como base da economia pecuária da região, mas também como forma de preservação do ambiente e da paisagem(CARVALHO & BATELLO, 2009).

Em tais ambientes pastoris complexos, os animais selecionam dieta com qualidade superior à encontrada no pasto, ou seja, exploram a heterogeneidade vegetal e beneficiam-se dela (CARVALHO et al., 2001; BAILEY, 2005). O conjunto de fatores associados e a distribuição espacial de plantas, ou partes de plantas, determinam a taxa de consumo de forragem e a qualidade da dieta ingerida.

A estrutura do pasto é definida como a distribuição e arranjo daparte aérea das plantas na comunidade (LACA & LEMAIRE, 2000), e é resultanteda dinâmica de crescimento destas partes no espaço, que por sua vez é dependente dascaracterísticas genéticas das espécies vegetaise da intensidade de pastejo (NABINGER & PONTES, 2001). Porém, em ruminantes, a maioria dos estudos sobre comportamento e mecanismos de pastejo são realizados em condições simplificadas, por exemplo, em vegetação homogênea ou estrutura artificial, onde a heterogeneidade é controlada (AGREIL et al., 2005).

Tais abordagenssob condições controladas de experimentação são muito valiosas para o entendimento dos processos primários envolvidos na interface planta-animal. Contudo, esses resultados não devem ser extrapolados para condições heterogêneas sem explorar a interação dos processos que ocorrem em ambientes pastoris mais complexos e diversos. Para investigar tais condições, necessitam-se de métodos para registrar o comportamento ingestivo in situ, com animais pastejando várias espécies por dia, enquanto permanecem em seu habitat e em condições usuais. Com o entendimento dos processos envolvidos no pastejo, composição da dieta, taxa de consumo, entre outros, explorar melhoras pastagens então naturais complexidades, tanto em termos de conservação quanto ainda em produção animal.

O presente trabalho segue no CAPÍTULO II com foco no estudo e discussão sobre o ganho de peso vivo individual de novilhas de 1 e 2 anos em pastagem nativa do Bioma Pampa manejada sob níveis de oferta de forragem,

ao longo de 3 anos. No CAPÍTULO III são abordados a diversidade de bocados e o comportamento ingestivo relacionados com o desempenhodas novilhas durante a primavera. O CAPÍTULO IV é composto pelas conclusões gerais.

# 2. Hipótese

Pastagens naturais do Bioma Pampa submetidas a variações na oferta de forragem condicionam diferentes estruturas de pasto, implicando na necessidade dos bovinos, para se alimentarem nestes ambientes complexos, praticarem adaptações no processo de pastejo em nível de bocado, cujo impacto na taxa de consumo explica possíveis variações no desempenho animal.

## 3. Objetivos

Investigar a relação entre o comportamento ingestivo e o desempenho de novilhas manejadas sob quatro níveis diários de oferta de forragem e uma estratégia de manejo em pastagem natural.

### 3.1 Objetivos específicos

Avaliar o ganho de peso de novilhas manejadas em pastagem natural sob níveis de oferta de forragem ao longo do ano e durante as estações climáticas.

Avaliar a diversidade de bocados e dinâmica ingestiva de novilhas manejadas em pastagem natural sob níveis de oferta de forragem, na primavera.

#### 4. Revisão Bibliográfica

O ecossistema campestre (grasslands) envolvendo campos, tundras, savanas e vegetação arbustiva, é um dos maiores do globo terrestre (SUTTIE; REYNOLDS; BATELLO, 2005). Conforme dados divulgados peloWRI(2000), ele representa cerca de 40% da cobertura terrestre, excluindo a Groenlândia e Antártida. No mundo, inúmeros produtos são gerados a partir das pastagens, desde os tradicionais, carne, leite e lã, até outros que apresentam importância específica em certospaíses, como produção de combustível, proteção do solo, manutenção da paisagem - turismo, manutenção do equilíbrio do meio ambiente e utilidade social (CARVALHO, [s.d.]). No Rio Grande do Sul as formações campestres correspondiam a 188.021 km². No entanto até 2005, 51% da área havia sido suprimida para fins econômicos e urbanização (HASENACK; CORDEIRO; COSTA, 2007). Esta vegetação está compostapelos Campos de Cima de Serra, que são extensões de campos entremeados com matas de araucária e turfeiras pertencentes ao bioma Mata Atlântica, e pelos campos do bioma Pampa, que são extensas áreas de campo com inclusões de florestas nas margens dos rios.

O Pampa inclui partes do sul do Brasil, norte da Argentina, sul do Paraguai e todo o Uruguai; região entre as latitudes 24° e 35°S, cobrindo aproximadamente 500.000 km² (PALLARÉS; BERRETTA, E. J., MARASCHIN, 2005)(Figura 1). Os campos do Rio Grande do Sul são caracterizados fisionomicamente pelas gramíneas. No entanto, a diversidade de espécies é da ordem de 2200. O maior número de espécies pertence às famílias *Asteraceae* e *Poaceae*, seguidas pelas leguminosas, ciperáceas e apiáceas. Outras famílias correspondem por 39% das espécies (Figura 2)(BOLDRINI, 2009).



FIGURA1. Região de abrangência da vegetação campestre do Pampa(SANTINO, 2004).

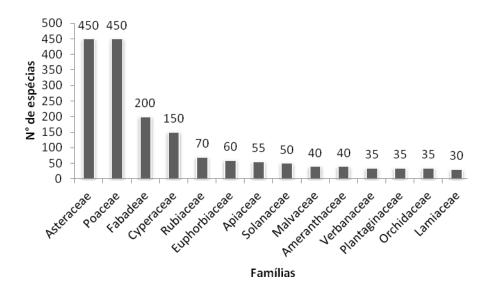


FIGURA2. Famílias com maior número de espécies presentes nos campo naturais do Rio Grande do Sul(BOLDRINI, 2009).

Mas mais do que um patrimônio genético, esta diversidade é importante por caracterizar uma dieta diversificada, que confere características particulares ao produto animal obtido. Além disso, ainda guarda fauna extraordinária, na qual incluem-se insetos, aves, mamíferos, répteis, etc., cujo hábitat exclusivo é o campo (NABINGER et al., 2009). As comunidades vegetais

existentes nesse ecossistema estão em constante processo de seleção e/ou adaptação, destacando o impacto das ações de manejo impostas pelo homem. Estas práticas alteram o equilíbrio biológico do sistema, modificando a estrutura da vegetação, que por sua vez pode modificar o consumo e o comportamento dos animais em pastejo. Mesmo que reconheçamos que o bioma Pampa seja produto de cerca de quatro séculos de intervenção crescente do homem, ainda assim as características que ele apresenta, e sua capacidade de resiliência, tornam indispensáveis sua manutenção, como forma de preservação do ambiente, da paisagem e da sustentabilidade social e econômica (NABINGER et al., 2009).

Em 1986, sob a coordenação do Prof. Gerzy E. Maraschin, foi implementado, em uma área experimental da UFRGS, o protocolo experimental de níveis de ofertas diárias de forragem (OF), inicialmente sendo 3, 6, 9 e 12 kg de matéria seca. 100 kg de peso vivo - 1 (expresso em % do peso vivo). Os resultados obtidos apresentavam comportamento linear e positivo, na medida em que se aumentava a OF para a maioria das variáveis relacionadas com a produção primária e secundária. Então, no ano de 1988, os tratamentos foram alterados para 4, 8, 12 e 16% do peso vivo a fim de melhor delinear a curvaresposta. A Figura 3 exemplifica as consequências daquela mudança. Observa-se que o ganho de peso por hectare e individual por dia de novilhos apresentou valores máximos em ofertas de forragem moderadas. A faixa ótima para maximizar a produção animal está entre o máximo ganho de peso individual, atingido na OFde 13,5%, e a OF de 11,5 %, onde se atinge o máximo ganho por hectare, para resultados durante a época de maior crescimento do pasto (da primavera até o outono), desconsiderando o inverno.

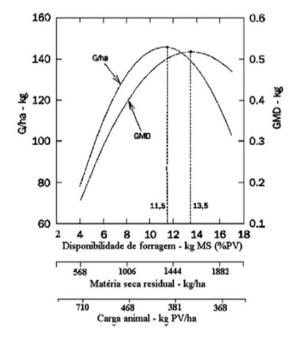


FIGURA3. Efeito do nível de oferta sobre o ganho de peso vivo por hectare (G/ha - kg) e o ganho médio diário (GMD - kg) de novilhos em pastagem nativa na Depressão Central do RS (adaptado de MARASCHIN et al., 1997, citado por NABINGER et al., 2009).

Os resultados demonstraramser possível quase duplicar o desemprenho animal apenas com o ajuste da carga animal, de acordo com a oferta de forragem. E conforme Soares et al. (2005), utilizando a estratégia de manejo de reduzir a OF durante a primavera para 8% do peso vivo, mas mantendo durante o restante do ano em 12% do peso vivo, alcança-se novo patamar de produção, com ganho de peso vivo por hectare da ordem de 230kg. Isso tudo sem adicionar nenhum insumo externo,apenas manejando a carga animal. Maiores produções podem ser alcançadas com o uso da fertilização e/ou introdução de espécies exóticas (FERREIRA et al., 2008). O manejo dos campos naturais buscando maiores produções pode ser condição essencial para sua conservação, visto que politicamente, ainda não há ações ou leis contundentes que vislumbram conservação e incentivos para tal.

Os níveis de oferta de forragem moldam diferentes perfis de estruturas vertical e horizontal no pasto. Campos naturais submetidos a altas lotações contínuas (baixa OF) mostram-se uniformes, como um gramado baixo, com predomínio de espécies prostradas de verão e maior ocorrência de solo descoberto. Com o aumento da oferta de forragem para 8%do PV, as pastagens ainda mostram-se vulneráveis, sem proteção para espécies mais sensíveis ao pastejo. Aumentando as OFs para 12 e 16%do PV, respectivamente, há incremento na altura do pasto e frequência de touceiras, que variam em diâmetro.

O pastejo é o componente principal da pecuária pastoril, e afeta as propriedades e funções do ecossistema. De forma geral, os herbívoros selecionam plantas e componentes morfológicos para otimizar o consumo de nutrientes, assim como minimizar o gasto energético e a ingestão de fitocompostos prejudiciais (CARVALHO, 2013). LACA & ORTEGA(1996) definiram o bocado como o átomo do pastejo, pois animais em pastejo realizam milhares de bocados durante o dia, que por sua vez definem o consumo de matéria seca diária e o desempenho animal. Os atributos do pasto que determinam o consumo de nutrientes não se referem somente a concentração química de nutrientes, mas também a disposição física do pasto, particularmente sua distribuição vertical e horizontal. Isso decorre do fato de que a estrutura do pasto influencia a taxa de consumo afetando, assim, o alcance do estado de saciedade por parte do animal (PROVENZA et al., 2007).

HODGSON et al.(1997) sintetizaram o efeito da estrutura do pasto nas dimensões do bocado: i) A massa do bocado é influenciada fundamentalmente pela resposta da profundidade do bocado à altura do pasto. ii) A área do bocado é menos sensível do que a profundidade do bocado em resposta as características do pasto. iii) A taxa de bocados, de forma geral, é negativamente relacionada a massa de bocado, indicando o aumento da

importância de movimentos mandibulares a medida que a massa aumenta. iv) A despeito da associação geralmente negativa entre massa de bocado e a taxa de bocado, a taxa de consumo ainda tende a aumentar progressivamente como função assintótica da massa do bocado.

O consumo diário de forragem por animais em pastejo é função do tempo despendidona atividade e da taxa de consumo de forragem durante o pastejo, sendo esta, produto do número de bocados por unidade de tempo e da massa de forragem apreendida em cada bocado (ALLDEN; WHITTAKER, 1970; FORBES, 1988; HODGSON, 1990; ILLIUS, 1997). O tempo de pastejo é composto por refeições, definidas por longos períodos de pastejo ininterruptos e esses períodos parecem ser indicadores da qualidade do ambiente pastoril(CARVALHO et al., 2005).

Em ruminantes, a maioria dos estudos sobre comportamento e mecanismos de pastejo são realizados em condições de vegetação homogênea ou com estruturasartificiais, onde a heterogeneidade é controlada (AGREIL et al., 2005). As abordagens dos experimentos com pastagens controladas são muito valiosas para o entendimento dos processos primários envolvidos na interface planta-animal. Contudo, esses resultados não devem ser extrapolados para pastagens heterogêneas sem explorar a interação dos processos que ocorrem em ambientes mais complexos e diversos. Para investigar tais condições, é necessário registrar o comportamento ingestivo *in situ*, com animais pastejando várias espécies por dia, enquanto permanecem em seu habitat e em suas condições usuais.

Estudos do comportamento animal em ambientes naturais por meio da observação direta remontam à época de Charles Darwin (LORENZ, 1981). Mais especificamente, os primeiros esforços para acessar a composição da dieta de herbívoros pastejando, via observação direta, foram realizados há 80 anos (DIXON, 1934; DORAN, 1943). FREE, SIMS e HANSEN, (1971) e STOOBS (1973) iniciaram a determinação da massa de bocado, com a utilização de animais esôfago-fistulados e contagem dos bocados.

Durante anos, a determinação da massa de bocado foi apontada como difícil acesso para a determinação quantitativa de consumo diário e as variações em curto prazo (GORDON, 1995; VAN DYNE et al., 1980; WALLIES DE VRIES, 1995). Acreditava-se que fistulações esofágicas apresentavam resultados melhores. No entanto, é uma técnica invasiva ao animal e impraticável em animais em pastejo livre em ambientes heterogêneos. Outro método, ohandplucking, que é baseado na coleta manual da forragem, simula o bocado com espécies de plantas e partes de plantas apreendidas pelo animal (Halls 1954). Com o mínimo distúrbio aos animais, é possível avaliar o pastejoem nível de bocado individual, agrupar séries de bocados em uma amostra, com custo muito baixo.

Um método inovador de quantificação da taxa de consumo e do comportamento ingestivo foi desenvolvido por AGREIL & MEURET(2004). Seus fundamentos estão na contínua observação do animal em pastejo e na categorização dos bocados que representem os modos de pastejo mais

frequentes. BONNET et al. (2011) demostraram que observadores treinados conseguem estimar satisfatoriamente a massa de bocado de bovinos e cabraspastejando *patches* de pastagem nativa. Assim, tornou-se possível caracterizar o pastejo de animais em ambientes naturais com alta heterogeneidade como as pastagens do Bioma Pampa com baixa interferência nas atividades diárias dos animais. Compreendendo como as diferentes ofertas de forragem e as estruturas da vegetação moldada ao longo do tempo modificam e caracterizam diferentes dinâmicas de pastejo e diversidades de bocado.

# **CAPITULO II**

Ganho de peso vivo de novilhas em pastagem natural do Bioma Pampa manejada sob níveis de oferta de forragem<sup>1</sup>

# Ganho de peso vivo de novilhas em pastagem natural do Bioma Pampa manejada sob níveis de oferta de forragem<sup>1</sup>

#### Resumo

O Bioma Pampa é um recurso forrageiro que vem sendo utilizado desde o século XVII eé responsável pela alimentação de cerca de 90% do rebanho de pecuária de corte do estado do Rio Grande do Sul. Visando estudar este recurso inestimável, foi conduzido um experimento em área da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde a pastagem natural é manejada sob níveis diários de oferta de forragem (kg de matéria seca. 100 kg de peso vivo - 1) há mais de 25 anos. Os tratamentos foram: 4%, 8%, 12%, 16% e 8-12% (8% durante a primavera e 12% no restante do ano). O delineamento foi o de blocos casualizados, com duas repetições. Foram realizados três períodos de avaliação usando-se novilhas de 1 a 2 anos em pastoreio contínuo. Em intervalos de 28 dias, foram ajustadas as cargas animais nas unidades experimentais às ofertas de forragem preconizadas, com medições das variáveis do pasto e pesagem dos animais. As novilhas apresentaram ganhos de peso vivo crescentes até o tratamento 8-12%, não havendo incremento do desempenho nas ofertas superiores. Nas estações de primavera e verão há aumento do ganho de peso individual em ofertas crescentes até a estratégia de manejo 8-12%. Durante o outono e o inverno as novilhas perdem peso, e perdem mais nas ofertas menores. O manejo indicado para pastagens nativas, em termos de resposta em ganho de peso vivo, está relacionado com a utilização de ofertas de forragemmoderadas do estrato entre-touceiras.

Palavras-chave: ganho de peso, manejo de pastagens naturais.

#### 1. Introdução

No mundo, inúmeros produtos são gerados a partir das pastagens. Desde carne, leite e lã, até outros que apresentam importância não relacionada diretamente a produção animal, tais como produção de combustível, proteção do solo, manutenção da paisagem – turismo, manutenção do equilíbrio do meio ambiente e utilidade social (PAULINO & TEIXEIRA, 2009). A região Sul do Brasil, juntamente com o Nordeste da Argentina, o Uruguai e parte do Paraguai, abrigam um ecossistema semelhante, com formação campestre que compreende cerca de 500.000 km² (PALLARÉS, BERRETTA, MARASCHIN, 2005) com rica e diversa predominância de espécies herbáceas e vigoroso estrato campestre.

Conforme Boldrini(2009), ocorrem no Bioma Pampa cerca de 2200 espécies, sendo 450 nas famílias *Asteraceae* e *Poaceae*, 200 de *Fabaceae* e 150 de *Cyperaceae* e outras 10 famílias com no mínimo 30 espécies. Trata-se de recurso forrageiro que vem sendo utilizado desde o século 17, e é responsável pela alimentação de cerca de 90% do rebanho de pecuária de corte do estado do Rio Grande do Sul(IBGE, 2005). Mesmo que reconheçamos que o atual bioma é produto de cerca de quatro séculos de intervenção crescente do homem, ainda assim, a forma como se apresenta e sua capacidade de resiliência torna indispensável sua manutenção, não apenas como base da economia pecuária da região, mas também como forma de preservação do ambiente e da paisagem(CARVALHO & BATELLO, 2009).

A intensidade de pastejo é ajustada por meio da taxa de lotação em resposta à variações na oferta de forragem(CARVALHO et al., 2007). Entretanto, a oferta de forragem não é suficiente para a gestão da estrutura do pasto, que pode ser preponderante na definição da produção animal (HODGSON, 1985).

A estrutura do pasto é definida como a distribuição e arranjo daparte aérea das plantas na comunidade (LACA & LEMAIRE, 2000), e é resultanteda dinâmica de crescimento destas partes no espaço, que por sua vez é dependente dascaracterísticas genéticas das espécies vegetaise da

intensidade de pastejo (NABINGER & PONTES, 2001). Frente à alta diversidade botânica presente nas pastagens naturais, e sua estruturabimodal resultante do equilíbrio entre a diversidade de formas de crescimento das plantas e a intensidade de pastejo dos animais, pode-se considerar que este tipo deambiente apresenta alta heterogeneidade na distribuição vertical e horizontalda forragem (NEVES et al., 2009a, 2009b).

Em ambientes pastoris complexos, como as pastagens naturais, os animais selecionam dieta com qualidade superior à ofertada no pasto, ou seja, exploram a heterogeneidade vegetal e beneficiam-se dela (CARVALHO et al., 2001;BAILEY, 2005). O conjunto de fatores associadosa distribuição espacial de plantas ou partes de plantas determinam a taxa de consumo de forragem e a qualidade da dieta ingerida. Aoferta de forragem normalmente é relacionada inversamente com a qualidade do recurso forrageiro em termos de digestibilidade, e conteúdo de nitrogênio ou proporção de partes de forragem de alta qualidade (BOS, 2002; HASSALL; HELDEN; RIDDINGTON, 2001). Portanto, adquirir uma dieta rica em nutrientes requer a buscapor partes de plantas de alta qualidade. Então, o herbívoro passa a enfrentar o desafio de selecionar a forragem, mais ou menos acessível dependendo da estrutura do pasto, e manter o equilíbrio entre colher quantidade e qualidade de forragem. Herbívoros são capazes de ajustar seu comportamento alimentar escolhendo sítios de qualidade e oferta intermediária, e obter equilíbrio entre qualidade e quantidade maximizando a taxa de consumo de nutrientes (FRYXELL, 1991; HASSALL; HELDEN; RIDDINGTON, 2001). Outros autores argumentam a hipótese de que os animais podem balancear a dieta entre forragens com alta oferta de matéria seca e plantas com alta qualidade (PROVENZA, 2003).

Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o ganho de peso de novilhas manejadas em pastagem natural sob níveis de oferta de forragem durante as estações e ao longo do ano.

#### 2. Material e Métodos

O experimentovem sendo conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA - UFRGS) desde 1986. A área experimental está situada ~ 30°06'S 51°40'W, em área de 60 ha de pastagem natural manejada sob distintas ofertas de forragem diária (OF) com pastejo exclusivo de bovinos. O método de pastoreio utilizado foi o contínuo com lotação variável, utilizando a técnica de *Put - and - take*(MOTT & LUCAS, 1952).

O clima da região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul segundo a classificação de Köppen é do tipo Cfa, com temperatura média anual de 19,2° e a precipitação pluviométrica anual de 1445mm (BERGAMASCHI et al., 2003). Os dados meteorológicos de volume de chuva mensal e temperatura médias mensal ocorridos durante o experimento são ilustrados na Figura 1.

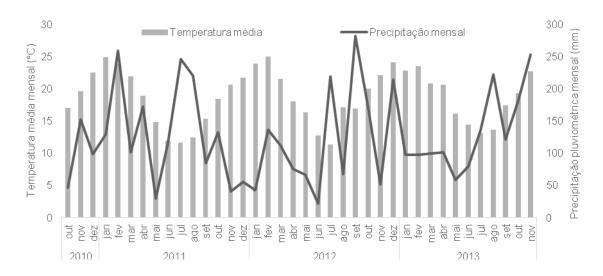


Figura 1.Precipitações pluviométricas (mm) e temperaturas médias do ar (°C) mensais no período de outubro de 2010 a novembro de 2013 na EEA - UFRGS.

Os tratamentos foramdiferentes ofertas de forragem (OF) diárias do estrato entre touceiras para cada 100kg de peso vivo (PV) (kg de matéria

seca.100 kg de peso vivo <sup>- 1</sup>, expresso em % do PV) fixas durante o ano ou variável durante a estação da primavera, sendo as quais:

```
T4 – 4% do PV;

T8 – 8% do PV;

T12 – 12% do PV;

T16 – 16% do PV; e
```

T8-12 – 8% do PV durante a primavera e 12% do PV nas outras estações.

O delineamento experimental foi de blocos completamente casualizados com duas repetições. A predominância dos solos, Argisolo vermelho amarelo plintico e gley húmico, constituiu o fator de bloqueamento. O tamanho das unidades experimentais (UE, potreiro) variou entre 3,0 e 5,2 ha e o período deste trabalho ocorreu entre outubro de 2010 e novembro de 2013.

A alocação dos animais *testes* nos potreiros seguiram o princípio de que semelhança fenotípica. Para tanto, todos animais foram pesados e caracterizados conforme seu padrão racial e então separados em 2 grupos uniformes. Então, um animal de cada grupo foi alocado em cada UE.

O experimento foi dividido em 3 períodos de avaliação, sendo o primeiro de 12 de outubro de 2010 a 17 de junho de 2011, quando foi necessário retirar os animais do experimento, devido à baixa condição corporal dos mesmos no início do inverno. O segundo período ocorreu de 1 de outubro de 2011 a 23 de janeiro de 2013. Os animais dos tratamentos 4 e 8% foram retirados das UE durante duas semanas no mês de agosto. Primeiramente para outro campo natural com maior massa de forragem, e posteriormente em pastejo horário em mistura de *Avena strigosa* e *Lolium multiflorum*. Entre 21 de fevereiro de 2013 e 11 de novembro de 2013 foi realizado o terceiro período.

Em 2010, iniciou-se o protocolo experimental utilizando-se novilhas de 12 meses de idade oriundas de cruzamentos das raças Angus, Hereford e Nelore, provenientes da Agropecuária Cerro Coroado (Porto Alegre – RS). Foi

obedecido o histórico prévio de manejo dos animais, que eram provenientes de dois grupos diferentes para subdividir nos dois blocos de cada tratamento. Dentro de cada grupo foram escolhidos 25 animais, próximos da média fenotípica, para comporem os animais *testes* de cada bloco do experimento.

Em outubro de 2011 os mesmos animais retornaram ao experimento, porém, foram aleatorizados novamente nos potreiros três animais testers por UE, permanecendo até janeiro de 2013. No terceiro período de avaliação, novos animais foram utilizados condução para а experimento, sendo novilhas também de 12 meses em média provenientes do rebanho da EEA - UFRGS. Seguiram o mesmo processo descrito anteriormente para aleatorização nos potreiros. Esses animais, antes do experimento, estiveram em pastagens cultivadas até o desmame, por isso o peso vivo inicial foi superior. Os pesos iniciais dos animais nos três períodos estão apresentados na Figura 2.

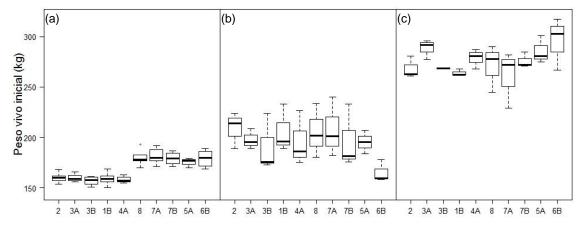


Figura 2. Peso vivo inicial dos animais *testers*por potreiros nas datas iniciais dos períodos de avaliação de ganho de peso, em 12 de outubro de 2010(a), 1 de outubro de 2011(b) e 21 de fevereiro de 2013(c) na EEA - UFRGS.Unidades experimentais 2 e 8 correspondem as repetições do tratamento 4% do PV, 3A e 7A ao tratamento 8% do PV, 3B e 7B ao tratamento 8-12% do PV, 1B e 5A ao tratamento 12% de PV e 4A e 6B ao tratamento 16% do PV.

As avaliações para ajuste da OF preconizada foram realizadas objetivando períodos de 28 dias. Para quantificação da massa de forragem (MF) dos potreiros eram realizadas amostragem em 50 pontos aleatórios por UE, com auxílio de quadro metálico com 0,25m² de área, onde foi estimada a

MF visualmente, e 5 observações de alturas com a utilização de um "swardstick" (no centro e no meio de cada quadrante do quadro metálico). Juntamente com a estimação da MF foi determinada a quantidade de touceiras por UE, através da frequência de ocorrência nos quadros de amostragem. Os valores são apresentados na Tabela 1. A taxa de acúmulo (TA) de forragem foi realizada seguindo a técnica de gaiolas de exclusão de pastejo, 4 por UE. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por no mínimo 72 horas. Os cortes de pasto também foram utilizados para correção das estimativas visuais de MF dos potreiros, por meio de equação de regressão entre as estimativas e a quantificação da MF cortada.

Tabela 1. Porcentagem média de touceiras em pastagem natural submetida a diferentes níveis de oferta de forragem.

Tratamento	4%		8% 8-12%		12%		16%			
Unidade experimental	2	8	3A	7A	3B	7B	1B	5A	4A	6B
Touceiras (%)	2,5	2,7	26	24	33	34	33	41	52	40

Os animais foram pesados na mesma frequência das medições de forragem, sempre ao amanhecer do dia e com jejum de sólidos e líquidos por 12h. Quando não havia possibilidade de realização de jejum, foi descontado 5% do peso vivo de cada animal. A equação para ajuste da carga animal (CA, kg de peso vivo por hectare) à OF desejada foi a seguinte, onde:

$$CA = \left(\frac{MF}{Pa} + TAe\right) * \frac{100}{OF}$$

MF = Massa de forragem média, em kg de matéria seca por hectare; Pa = Período de ajuste, dias; TAe = Taxa de acúmulo do pasto estimada para o período, em kg de matéria seca por hectare por dia; e OF = Ofertapretendida de forragem diária, em kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo.

As ofertas de forragem referiam-se ao estrato entre touceiras, sendo necessário, para calcular a taxa de lotação por potreiro (CA<sub>pot</sub>, em kg de PV/potreiro), descontar da área do potreiro (A<sub>pot</sub>) a cobertura por touceiras (%touceiras) segundo a fórmula abaixo.

$$CA_{pot} = CA * A_{pot} * (1 - \%touceiras)$$

A análise do efeito dos tratamentos sobre o ganho de peso individual foi realizada por ANOVA usando o peso inicial como covariável, ao nível de significância de 5%. Como a distribuição dos resíduos dos modelos respeitavam condições de normalidade e homocedasticidade, não foi necessário transformar os dados. As diferenças estatísticas entre os tratamentos por períodos de estações do ano foram realizadas por contrastes (P<0,05).

#### 3. Resultados

#### 3.1 Ganho de peso vivo por estação do ano

Nas estações de primavera e verão, os animais responderam positivamente ao aumento da OF. Porém, os animais do tratamento 16% de OF apresentaram ganho de peso aquém do esperado no período de 2010-11 (Figura 3a). No ciclo 2011-12 observou-se que o ganho de peso vivo aumentou até o tratamento 8-12%, e então se estabiliza (Figura 3b). No período específico da primavera de 2012 as respostas aos tratamentos foram evidentes, com diferença significativa entre as OF de 4%, 8% e 8-12%, mantendo-se o ganho de peso vivo nos tratamentos com OF maiores.

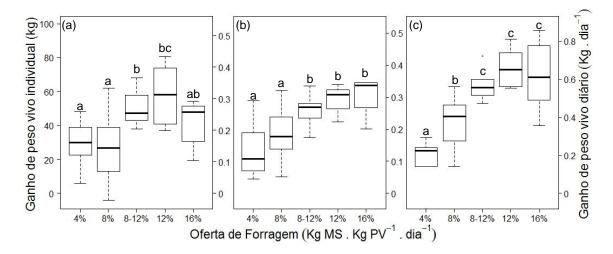


Figura 3. Diferenças no ganho de peso vivo individual no período (em Kg, eixo primário) e diário (em Kg.dia<sup>-1</sup>, eixo secundário) em função do tratamento de oferta de forragem diária, durante as estações de primavera e verão dos anos 2010-11 (a), 2011-12 (b) e a primavera de 2012 (c).

Durante o outono e inverno, os tratamentos de menor oferta de forragem diária apresentaram animais com maior perda de peso. Observa-se que a perda de peso é inversamente proporcional à OF até o tratamento de 8-12%, a partir do qual há constância entre as OF maiores (Figuras4a e 4b).

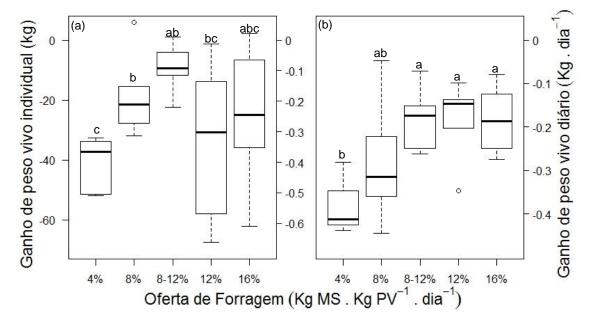


Figura 4. Diferenças no ganho de peso vivo individual no período (em kg, eixo primário) e diário (em kg.dia<sup>-1</sup>, eixo secundário) em função do tratamento de

oferta de forragem diária, durante as estações de outono e inverno de 2012 (a) e 2013 (b) por tratamento de oferta de forragem diária.

#### 3.2 Ganho de peso vivo anual

O ganho de peso vivo anual dos animais respondeu aos tratamentos proporcionalmente ao aumento da OF até o tratamento 8-12%, mantendo-se nos tratamentos de 12 e 16% de OF (Figura 5).

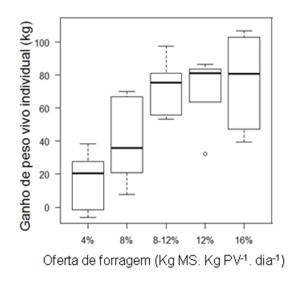


Figura 5. Ganho de peso vivo de novilhas de 2 anos de idade em campo nativo manejado sob distintas ofertas de forragem durante o ano de 2012.

#### 4. Discussões

Novilhas manejadas em campo nativo submetido a níveis de oferta de forragem apresentaram resposta positiva ao aumento da oferta de foragem (OF) no ganho de peso individual até o tratamento de 8% de OF na primavera e 12% de OF no restante do ano (8-12%), e mantiveram desempenhos semelhantes nas ofertas de forragem maiores. Independentemente da magnitude dos resultados em função do ano de avaliação, os trabalhos de pesquisa envolvendo níveis de OF em pastagem natural têm sido bastante consistentes em apontar os melhores GMD em ofertas entre 12,5 e 14,5% (MARASCHIN, 2001; MARASCHIN et al., 1997; SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2005). É possível que haja uma compensação de estratégias

alimentares dos animais nos níveis de OF maiores, de modo que os ganhos de peso vivo sejam próximos. Um outro fator a considerar é a possibilidade de ocorrência de "ruptura estrutural", sugerido por CARVALHO et al. (2007), onde incrementos de OF acima de 8% representariam pouca alteração da estrutura entre touceiras (e.g. altura do estrato inferior ou sua composição), apenas incremento da cobertura de touceiras em si.

Após os mais de 25 anos de histórico de níveis de OF na área experimental, moldaram-se diferentes estruturas da vegetação, como a porcentagem de área coberta com touceiras que ocorre de 2,6% a 46% nos tratamentos de 4 e 16% de OF, respectivamente. Esses resultados corroboram os registrados por SOARES et al.(2005) e MEZZALIRA et al.(2012), sugerindo que a área coberta por touceiras tem se mantido estável ao longo do tempo, e inversamente relacionada à OF.

O ganho de peso vivo anual dos animais respondeu aos tratamentos proporcionalmente ao aumento da OF até o tratamento 8-12%, não havendo incremento a partir dos tratamentos de 12 e 16% de OF. Na Figura 5, pode-se visualizarque os animais dos tratamentos 8-12%, 12% e 16% recuperaram o peso perdido durante o outono e inverno até a metade da primavera, enquanto o 8% perdura toda a estação e o 4% só irá atingir o peso anterior no final do verão.

Na primavera de 2010 e verão de 2011, acredita-se que os animais não responderam aos tratamentos de maiores OF por tratar-se de animais jovens, com baixo peso inicial (Figura 2) e altas exigências nutricionais, além de possivelmente não serem adaptadas ao pastejo em áreas com touceiras. Um ano depois, nessas estações do ano, houve déficit hídrico (Figura 1) resultando na limitação do crescimento do pasto e, consequentemente, do desempenho animal. Ainda assim, os ganhos de peso vivo nas estações mantiveram o mesmo nível de ganho de peso que no período 2010-11, possivelmente por tratar-se, agora, de animais com maior idade e não tão exigentes. No entanto, enquanto havia baixos índices pluviométricos os animais dos tratamentos de 4%, 8% e 8-12% mantiveram ou ganharam pouco

peso, enquanto os animais das OF de 12% e 16% mantiveram o ganho de peso. Forte evidência, a partir das observações visuais realizadas no campo, é as touceiras servirem como reserva de forragem no período de déficit hídrico nas UE com maiores níveis de OF.

Durante o outono e inverno, com a diminuição das temperaturas médias mensais que resultaram em diminuição do crescimento do pasto, tanto os animais de 2012 como também os de 2013 perderam peso (Figura 4). Os animais sob os tratamentos de menor OF perderam mais peso durante este período de menores temperaturas, tanto pela menor massa de forragem disponível, mas também pela menor proporção de touceiras existente nos potreiros. Mesmo que não considerada no cálculo de ajuste da carga animal, elas compõem a dieta dos animais.

O modo de ajuste da carga animal, descontando a área de touceiras como se os animais não as utilizassem para compor a dieta, traz implicações no comportamento em pastejo e no desempenho animal. Áreas com maior cobertura por touceiras terão menor carga animal por área do potreiro, resultando em menor pressão de pastejo sobre esse estrato e maior massa de forragem de reserva para períodos de menor taxa de acúmulo de forragem. Por outro lado, também não é simples dimensionar a massa das touceirascomo forragem, pois nem todos os componentes desta vegetação estão realmente disponíveis ao pastejo. Além disso, a importância das touceiras como fonte de forragem é provavelmente inversamente relacionada a massa de forragem no estrato entre touceiras (GORDON, 2000).

O manejo de pastagens naturais com intensidades de pastejo leve a moderada (12% e 16% de OF), ou ainda a estratégia de oferta de forragem de 8% do PV durante a primavera e 12% do PV nas outras estações, ao longo do tempo, promovem desempenhos individuais semelhantes. Isso significa que apesar de se ter estruturas de pasto diferentes, os pastos oriundos desses métodos de manejo resultam em igual qualidade para o desenvolvimento individual dos animais. No caso da estratégia 8-12%, ainda é possível melhor utilizar o período de maior taxa de acúmulo, aumentando a carga animal

durante a primavera, e mantendo os ganhos de peso vivo elevados. E, para aumentar a carga animal tem-se que aumentar o número de animais com os mesmos ganhos, assim tem-se ainda maior ganho de peso por área, mas não por animal.

Aumentando ainda a lotação animal em algum potreiro, em meio as propriedades rurais, consegue-se diferir algum campo que tenha passado o inverno com lotação maior que a recomendada, recuperando o pasto. Não há manejo ideal, no sentido de objetivar um critério de manejo fixo. Irá depender sempre da realidade de cada situação, dos objetivos e condições meteorológicas, da existência de outros tipos de pastos e consorciações de atividades rurais.

#### 5. Implicações

O manejo de pastagens nativas, em termos de resposta em ganho de peso vivo, está relacionado com a utilização de ofertas de forragem, do estrato entre-touceiras, de moderadas a alta. Assim, tem-se maior ganho de peso durante as estações de crescimento do pasto, e menores perdas durante o outono e inverno.

# 6. Agradecimentos

Os autores agradecem o auxílio prestado pelos colegas do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo, sem os quais não seria possível a condução do experimento. Agradecemos a Agropecuária Cerro Coroado pelo empréstimo dos animais utilizados em parte do período experimental. Os recursos foram providos pelo Projeto Animal Change que, recebe fundos do *European Community's Seventh Framework Programme* (FP7/2007-2013) nos termos de contrato no. >266018, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq)e PECUS/Embrapa.

#### 7. Referências

- BAILEY, D. W. Identification and creation of optimum habitat conditional for livestock. **Rangeland Ecology & Management**, v. 58, n. 2, p. 109–118, 2005.
- BERGAMASCHI. Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência). Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2003. p. 78
- BOLDRINI, I. I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. DE P. et al. (Eds.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 63–77.
- BOS, D. Grazing in coastal grasslands: breent greese and facilitation by herbivory. [s.l.] Groningen University, 2002.
- CARVALHO, P. Importância das pastagens nos cenários mundial, nacional e regional. Porto Alegre: [s.n.].
- CARVALHO, P. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo Anais da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais...Piracicaba: 2001
- CARVALHO, P. et al. **Consumo de forrageiras por bovinos em pastejo** (C. G. S. PEDREIRA et al., Eds.)Anais do 24º Simpósio sobre Manejo da Pastagem: Produção de Ruminantes em Pastagens. **Anais**...Piracicaba: FEALQ, 2007
- CARVALHO, P. C. D. F.; BATELLO, C. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: The natural grasslands dilemma. **Livestock Science**, v. 120, n. 1-2, p. 158–162, jan. 2009.
- CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: DALL'AGNOL, M. et al. (Eds.). **Sustentabilidade Produtiva do Bioma Pampa**. 1ed. ed. Porto Alegre: Gráfica Metrópole Ltda., 2007. p. 23–60.
- FRYXELL, J. M. Forage quality and aggregation by large herbivores. **The American naturalist**, v. 138, n. 2, p. 478–498, 1991.
- GORDON, I. J. Plant Animal Interactions in Complex Plant Communities: from Mechanism to Modelling. In: LEMAIRE, G. et al. (Eds.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. [s.l.] CAB International, 2000. p. 191–208.

- HASSALL, M.; HELDEN, A.; RIDDINGTON, R. Foraging behaviour of brent geese, Branta b. bernicla, on grasslands: effects of sward length and nitrogen content. **Oecologia**, v. 127, n. 1, p. 97–104, 19 mar. 2001.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristcs in the manegement of temperate sown pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS**. 15. ed. Kyoto: [s.n.]. p. 63–66.
- IBGE. **Censo Agropecuário**, 2005. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>
- LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L. T'; JONES, R. (Eds.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: [s.n.]. p. 103–122.
- MARASCHIN, G. E. et al. **Native pasture, forage on offer and animal response**XVIII International grassland congress. **Anais**...Winnipeg y Saskatoon, Canada: 1997
- MARASCHIN, G. E. **Production potential of South America** grasslandsINTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. **Anais**...Piracicaba, Brazil: 2001
- MEZZALIRA, J. C. et al. Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1264–1270, 2012.
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pasturesINTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. Anais...1952
- NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M. Principais Gramíneas Nativas do RS: caracteristicas gerais, distribuição e potencial forrageiro (M. Dall'Agnol, C. Nabinger, R. J. Santos, Eds.)III Simpósio de Forrageiras e Produção Animal: Divulgação e aplicação de resultados de pesquisa sobre a utilização da pastagem nativa do sul do Brasil. Anais...Porto Alegre: Gráfica Metrópole Ltda., 2008
- NABINGER, C.; PONTES, L. DA S. **Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto** (C. G. S. PEDREIRA, S. C. DA SILVA, Eds.)A produção animal na visão dos brasileiros. **Anais**...Piracicaba: 2001
- NEVES, F. et al. Estratégias de manejo da oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. **Revista Brasileira de ...**, v. 38, n. 8, p. 1532–1542, 2009a.

- NEVES, F. et al. Caracterização da estrutura da vegetação numa pastagem natural do Bioma Pampa submetida a diferentes estratégias de manejo da oferta de forragem1. **R. Bras.** ..., v. 38, n. 9, p. 1685–1694, 2009b.
- PALLARÉS, O. R.; BERRETTA, E. J., MARASCHIN, G. E. The South American Campos ecosystem. In: SUTTIE, J.; REYNOLDS, S. G.; BATELLO, C. (Eds.). **Grasslands of the world**. FAO ed. [s.l: s.n.]. p. 171–219.
- PAULINO, V.; TEIXEIRA, E. Sustentabilidade de pastagens–Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **CPG Produção animal sustentável, Ecologia de Pastagens, IZ, APTA/SAA**, p. 1–16, 2009.
- PROVENZA, F. Twenty-five years of paradox in plant-herbivore interactions and sustainable grazing management. **Rangelands Archives**, v. 25, n. 6, p. 4–15, 2003.
- SANTOS, D. T. et al. Manipulação da oferta de forragem em pastagem natural: Desenvolvimento de novilhas de corte dos 13 aos 18 meses de idade ((CD-ROM), Ed.)Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul Grupo Campos. Anais...Pelotas: GTFCSGC, 2006
- SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1148–1154, 2005.
- VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Learning and Dietary Choice in Herbivores. **Rangeland Ecology & Management**, v. 62, n. 5, p. 399–406, 2009.

# **CAPITULO III**

Diversidade de bocados e dinâmica ingestiva de novilhas de corte sob ofertas de forragem em pastagem natural

# Diversidade de bocados e dinâmica ingestiva de novilhas de corte sob ofertas de forragem em pastagem natural<sup>1</sup>

#### Resumo

O manejo de pastagens naturais através do ajuste da oferta de forragem diária é uma forma de controle da intensidade de pastejo. Seu uso gera estruturas de vegetação bastante distintas, possibilitando diferentes comportamentos de pastejo e expressões de seleção de dietas. Para investigalas, foi conduzido um experimento na área experimental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde uma pastagem natural é mantida com níveis diários de oferta de forragem (kg de matéria seca. 100 kg de peso vivo -1) há mais de 25 anos, sendo os tratamento: 4%, 8%, 12%, 16% e 8-12% (8%) durante a primavera e 12% no restante do ano), com duas repetições em blocos completos casualizados. As avaliações de comportamento foram realizadas por observações diretas durante a primavera 2012, por meio da categorização dos bocados realizados pelos animais. Três animais testers de cada unidade experimental foram habituados a presença do avaliador durante o pastejo. Foram registradas as atividades de pastejo do início da manhã até o animal entrar em fase de ruminação e durante a tarde, do início da refeição até o anoitecer. Simulações de pastejo foram realizadas conforme a categorização dos bocados para quantificação da massa de bocado. Os animais que apresentaram maior ganho de peso tiveram maior taxa de consumo de matéria secarelacionada. O aumento da oferta de forragem possibilitou aos animais o incremento na taxa de consumo, por meio da aquisição de bocados com massa média diária maior. Em algumas sessões de pastejo o maior consumo se alcançou pelo aumento da taxa de bocados, mantendo-se a massa do bocado, explorando a diversidade de bocados ofertados no meio, tanto em touceiras como no estrato entre touceiras.

**Palavras-chave:** comportamento de pastejo, taxa de consumo, bioma Pampa, observação direta

# 1. Introdução

O consumo diário de forragem de animais em pastejo é função do tempo dispendido na atividade e da taxa de consumo de forragem durante o pastejo, sendo este, produto do número de bocados por unidade de tempo e a massa de forragem apreendida em cada bocado (ALLDEN & WHITTAKER, 1970; FORBES, 1988; HODGSON, 1990; ILLIUS, 1997). O tempo de pastejo é composto por refeições, definidas como longos períodos de pastejo ininterruptos, que podem se constituir como indicadores qualitativos do ambiente pastoril (CARVALHO et al., 2005).

Em ruminantes, a maioria dos estudos sobre comportamento e ajustes de mecanismos de pastejo são realizados em condições simplificadas, por exemplo, vegetações homogêneas ou estruturas artificiais onde a heterogeneidade é controlada (AGREIL et al., 2005). As abordagens dos experimentos com pastos controlados são muito valiosas para o entendimento dos processos primários envolvidos na interface planta-animal. Contudo, esses resultados não devem ser extrapolados para pastos heterogêneos sem explorar a interação dos processos que ocorrem em ambientes pastoris mais complexos e diversos. Para investigar tais condições, necessita-se de métodos que registrem o comportamento ingestivo *in situ*, com animais pastejando várias espécies por dia, enquanto permanecem em seu habitat e nas suas condições usuais.

No sul do Brasil, o ecossistema pastagens é representado pelos Campos de Cima da Serra e pelos campos do bioma Pampa. Este estende-se ainda pelo Uruguai, Argentina e Paraguai (PALLARÉSet al., 2005). Os campos sul brasileiros apresentam diversidade florística da ordem de 2200 espécies, com predominância de gramíneas e asteráceas, seguidas pelas leguminosas, entre outras famílias (BOLDRINI, 2009). É responsável pela alimentação de grande parte do rebanho bovino do Rio Grande do Sul, atualmente em cerca de 14 milhões de cabeças (IBGE, 2012).

Pastagens naturais submetidas a diferentes intensidades de pastejo moldam-se com diferentes características, massas de forragem, alturas de pasto, frequência de touceiras, etc. A partir dessas diferentes estruturas, os animais passam a expressar diferentes comportamentos ingestivos, com impactos no tempo de pastejo (DA TRINDADE et al., 2012), massa do bocado, taxa de bocados, e taxa de consumo (GONÇALVES et al., 2009; NEVES, 2012).

Os campos naturais, por sua composição com inúmeras espécies, cada uma com suas características estruturais e moldadas também pela intensidade de pastejo, são apresentados aos animais de modo que diferentes comportamentos de pastejo possam ser realizados. Por meio da avaliação contínua e da quantificação dos diferentes tipos de bocados que os animais realizam no pasto, conforme proposto por Agreil & Meuret(2004), objetiva-se quantificar as variações no comportamento ingestivo durante o pastejo nesses ambientes com alta heterogeneidade.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade de bocados e dinâmica ingestiva de novilhas manejadas em pastagem natural sob níveis de oferta de forragem.

#### 2. Material e métodos

# 2.1 Local e condições experimentais

O experimento foi conduzido em área de campo nativo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada em Eldorado do Sul, nas coordenadas geográficas 30°06'S 51°40'W. A pastagem é mantida desde 1986 sob distintos níveis de oferta de forragem, com o método de pastoreio contínuo e lotação variável, utilizando a técnica de *Put - and - take*(MOTT & LUCAS, 1952). A partir de 2004 passou-se a considerar somente a massa de forragem do estrato entre touceiras no cálculo da OF aos animais. Os tratamentos foram ofertas de forragem diárias do estrato entre touceiras, (kg de matéria seca 100 kg de peso vivo <sup>- 1</sup>), expressas em % do PV sendo: 4% do PV; 8% do PV; 12% do PV; 16% do PV e 8-12%(8% do PV durante a primavera e 12% do PV nas outras estações). As avaliações para adequação

das cargas animais dos potreiros, a fim de ajustar a oferta de forragem aos níveis pretendidos foram realizadas rotineiramente com intervalos pretendidos de 28 dias. O ganho de peso médio diário foi calculado pela diferença de peso entre duas pesagens,com jejum de 12h, e dividido pelo intervalo de dias entre as mesmas.

O período das avalições de comportamento de pastejo estendeu-se de 15 de outubro de 2012 a 11 de novembro de 2012. Foram utilizadas novilhas mestiças provenientes de cruzamento comercial das raças Red Angus, Hereford e Nelore, oriundas da parceria do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo (Agronomia-UFRGS) com a Agropecuária Cerro Coroado (Porto Alegre – RS). Os animais tinham em média 2 anos de idade com peso médio de 263±50 kg de peso vivo e já haviam sido utilizados nesse protocolo experimental no ano anterior.

# 2.2 Avaliações dos animais

Os animais, para estudo do comportamento de pastejo, foram habituados a presença de avaliadores próximos (± 1m), de modo que não alterassem seu comportamento durante as observações. Durante esta etapa, observou-se detalhadamente como os mesmos realizavam o pastejo, para identificação das formas com que a forragem era apreendida. Cada tipo de bocado identificado foi desenhado considerando o número e as estruturas das plantas consumidas, porção e tamanho da planta, e se a estrutura era cortada/rasgada ou arrancada. Durante a evolução do *grid* de códigos de bocados, os que eram semelhantes ou de difícil distinção foram unificados, e entãoreceberam códigos simples, de fácil memorização, e que possuíssem relação com as características apresentadas na Figura 1. Também foram listadas e codificadas as espécies que ocorriam nas unidades experimentais (UE) e estavam presentes na dieta dos animais. Detalhes de cada etapa da elaboração são encontrados em BONNET et al. (em publicação).

Com o objetivo de caracterizar toda a dinâmica do pastejo, as avaliações consistiam em registrar todo e qualquer bocado realizado pelos animais. Registrou-se os códigos em gravadores de voz digital (Sony ICD-

PX312). Assim, foi possível registrar não só a ordem de ocorrência, mas também o intervalo de tempo entre ações e o momento em que ocorreu. Para tanto, quatro avaliadores foram treinados previamente ao período de avaliações. Primeiramente, familiarizando-se com os códigos de tipos de bocados e das espécies, depois sendo necessário treinar a falar os códigos para o gravador, até que os avaliadores estivessem habituados com os procedimentos e conseguissem registrar o comportamento de um animal em tempo real e durante o tempo inteiro de uma refeição.

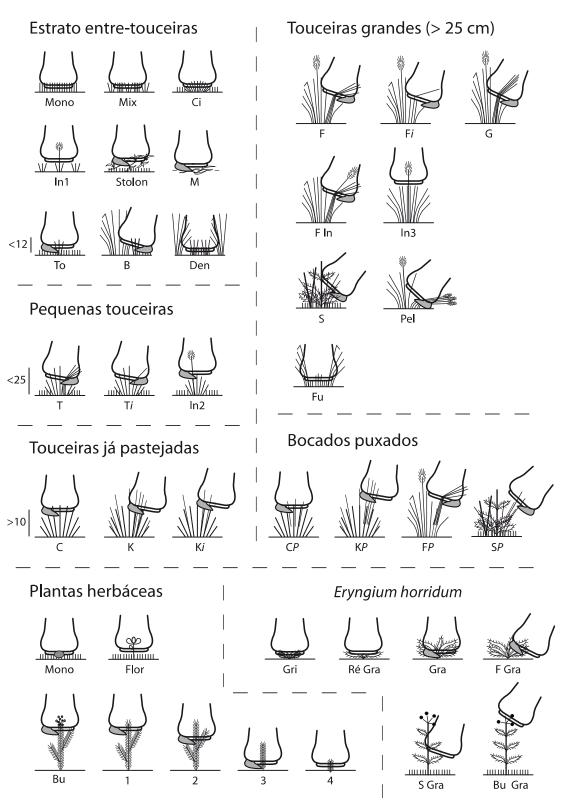


Figura 1. Grid de bocados codificados mais frequentes em pastagem nativa do bioma Pampa manejada sob níveis de oferta de foragem.

Tabela 1. Nome e respectivos códigos das principais espécies que compunham a dieta de novilhas em uma pastagem manejada sob distintos níveis de disponibilidade de forragem.

disponibilidade de forragem.			
Espécie	Cód.	Espécie	Cód.
AndropogonlateralisNess	ad	PanicumprionitisNees	santaF
Andropogonvirgatus	av	PaspalumdilatatumPoir.	pd
Aristidafilifolia (Arechav.) Herter	af	Paspalummaculosum Trin.	pm
AristidaflaccidaTrin. &Rupr.	ac	<i>Paspalumnotatum</i> Flüggé	pn
Aristidajubata	aj	Paspalumpaucifolium	рс
Aristidalaevis(Nees) Kunth	al	PaspalumplicatulumMichx.	pl
AristidavenustulaArechav.	as	Paspalumpumilum	pp
AxonopusaffinisChase	aa	Paspalumurvillei Steud.	pu
Baccharisspp.	ba	Peltodonlongipes	pg
CentellaasiaticaUrb.	ca	PiptochaetiummontevidensisParodi	kp
Chascolytrumsubaristatum (Lam.)	br	Poaannua	poa
Cynodondactylon(L.) Pers.	cd	Pterocaulonsp.	pt
Cyperus sp.	су	Rhynchospora globosa	ri
DesmodiumincanumDC.	de	Rhynchosporatenuis	rt
Dichantheliumsabulorum (Lam.)	ds	Saccharumangustifolium(Nees) Trin.	ea
EleocharisviridansKük.	el	Schizachyriummicrostachyum	SZ
EryngiumhorridumMalme	Gra	Senecio spp.	Sen
Eryngiumsiliatum	ec	Setariaparviflora (Poir.) Kerguélen	sg
EvolvulussericeusSw.	es	Soliva sessilis Ruiz et Pavón	ro
Fimbristylisdichotoma(Retz.) Vahl	fd	Sorghastrumsp.	so
Galactia sp.	gal	Sporobolusindicus(L.) R. Br.	sp
HypoxisdecumbensL.	hd	StipanutansHack	sn
Juncuscapillaceus Lam.	jc	StipasetigeraJ.Presl	sc
Luziolaperuviana	lp	Stylosanthesleiocarpa	st
Mnesitheaselloana(Hack.)	ms	Trachypogonmontufari (Kunth) Nees	tg
Mnesitheasubgibbosa	mb	<i>Trifoliumpolymorphum</i> Poir.	tf
Oxalisspp.	ох	VernonianudifloraLess.	а
Panicumaquaticum Poir.	ра		

A coleta dos dados de comportamento de pastejo dos animais foram realizados entre 15 e 29 de outubro de 2012 nas refeições da manhã e tarde. Iniciava-se ao nascer do sol até a novilha encerrar o período de pastejo e começar a ruminação. No meio da tarde voltava-se a acompanhar o animal a partir do início da refeição até parar novamente ou escurecer o dia. Foram avaliados 30 animais, ou seja, 3 novilhas *testers* de cada potreiro. Cada novilha foi acompanhada por um avaliador durante um dia. Os avaliadores foram

sorteados em cada dia para determinar qual animal iriam acompanhar, e os mesmos não avaliavam mais de um animal de cada potreiro.

No modus operandi do protocolo, aproximava-se lentamente (3-15 minutos) do animal para observar o comportamento a partir do momento que ele iniciava a refeição. Então era caracterizada a localização, relevo, espécies que compõem o estrato entre touceiras e a porcentagem de cobertura do solo nessa vegetação. Havendo mudanças em algum desses parâmetros, nova caracterização era realizada. Iniciavam os registros do comportamento de pastejo, indicando cada bocado com as respectivas profundidades e espécie(s) correspondente(s), bem como os passos que o animal realizou. Buscou-se registrar em arquivos de áudio de cerca de 30 minutos, com pequeno intervalo (1-2 minutos) entre avaliações quando necessário.

Os registros sonoros foram então simultaneamente ouvidos e digitados no *Software* Jwatcher versão 1.0, onde os códigos utilizados foram previamente cadastrados em computador. Após digitação de todo o áudio, temse então um arquivo em formato ".txt" onde cada linha refere-se a uma entrada de informação no programa e o tempo em que ocorreu. Os arquivos de texto correspondentes de cada áudio foram reunidos através do *Software* R versão 3.02 (RCORETEAM, 2013), onde foi gerado um novo arquivo com os dados de cada bocado registrado com as informações do animal que foi observado, potreiro, dia e horário respectivo.

Para reconstruir e estudar a dinâmica do pastejo, foram realizadas simulações de pastejo categorizada pelos códigos de bocados. Após o período de observações visuais, em cada turno do dia um dos avaliadores treinados foi sorteado para fazer as simulações de pastejo dos 3 animais *testers* de um potreiro, até que as dez UE estivessem sido avaliadas nos turnos da manhã e tarde. Assim como para as observações, calmamente a pessoa aproximava-se do animal e, ao identificar claramente um bocado, esperava-se o animal deslocar-se e ia-se até o local para simulação daquele bocado executado, procedimento usualmente repetido 20 vezes. Com o intuito de coletar diferentes tipos de bocados de um mesmo animal e entre *testers*, a cada 3

coletas de um animal trocava-se para outro, e assim sucessivamente, até completar uma rodada de coletas nos animais *testers* para então começar nova rodada. Fazia-se no mínimo 27 amostras por potreiro, por turno de avaliação, que somaram 833 amostras de simulação de pastejo detalhada.

Para a simulação de pastejo foi utilizada uma pequena faca e um protetor no dedo polegar, flexível para não perder a sensibilidade, imitando a boca de um animal. As amostras então foram secas, em sacos de papel abertos, por 12h em estufa de ventilação forçada a 60°C e pesadas em balança com precisão de 0,001g. A determinação da massa do bocado foi calculada pela massa seca das amostras, dividida pelo número de repetições da simulação.

O consumo acumulado foi calculado através da soma das massas estimadas dos bocados realizados nos períodos de observações. A taxa de consumo foi obtida pela soma das massas dos bocados executados a cada minuto de observação do comportamento, descontado os tempos de pausa e/ou caracterização do ambiente. E a taxa de consumo de base foi determinada desconsiderando os valores em que a taxa era superior à média diária acrescida de uma vez o desvio padrão. A taxa de bocados foi determinada por meio do número de bocados num determinado tempo de observação.

# 2.3 Desenho experimental e análises

O experimento foi delineado em blocos completamente casualizados com duas repetiçõesdos 5 tratamentos, havendo 3 animais *testers* por unidade experimental. A relação entre as variáveis foi analisada por regressões lineares, e a composição da dieta por frequência durante os períodos estudados.

#### 3. Resultados

A quantificação do consumo acumulado de matéria seca dos animais durante os períodos de observação variaram de 1 a 2 kg de matéria

seca consumidos pelos animais nas ofertas de forragem diária até 8% do peso vivo, e valores entre 2 e 3,5 kg de matéria seca de forragem nos tratamentos de 12 e 16% do peso vivo. Porém, os animais que apresentaram maior ganho de peso médio diário durante a primavera, em geral, foram os que tiveram quantificadas maiores taxas de consumo médias durante as avaliações. Conforme pode-se verificar na Figura 2, foi constatada relação linear positiva entre as duas variáveis mensuradas, com 69% das variações no ganho de peso respondidas pelas diferenças nos valores de taxa de consumo. Porém, os valores estimados por um dos avaliadores apresentou constância e então não estão considerados.

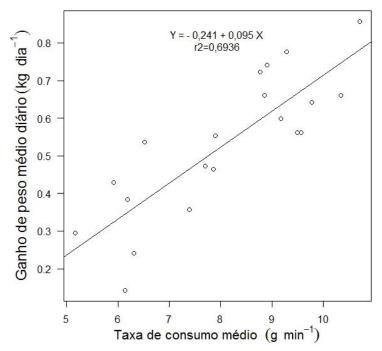


Figura 2. Relação do ganho médio diário com a taxa de consumo média de novilhas manejadas em níveis de oferta de forragem de uma pastagem nativa do bioma Pampa durante a primavera de 2012.

A taxa de consumo média por UE acompanhou o comportamento do ganho de peso vivo dos animais (CAPITULO II), com incremento nos valores nos potreiros de maior oferta diária de forragem (Figura 3 (a)). Nesses, há também tendência de diminuição da taxa de bocados (Figura 3 (b)). Os animais

estariam, então, realizando menos bocados mas com maior massa. Como consta na (Figura 4), os animais que apresentaram valores maiores de taxa de bocados média possuíram menor quantificação da massa de bocado média. Observou-se relação linear negativa entre as variáveis, onde cerca de 55% das variações ocorridas em uma variável são respondidas pela segunda.

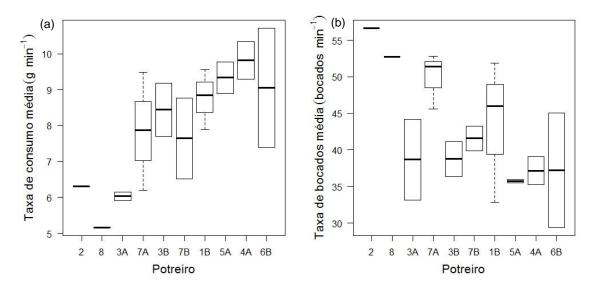


Figura 3. Taxa de consumo média (a) e taxa de bocados média (b), por unidades experimentais, de novilhas manejadas em níveis de oferta de forragem de uma pastagem nativa do Bioma Pampa durante a primavera de 2012. Potreiros 2 e 8 correspondem as repetições do tratamento 4% do PV, 3A e 7A ao tratamento 8% do PV, 3B e 7B ao tratamento 8-12% do PV, 1B e 5A ao tratamanto 12% de PV e 4A e 6B ao tratamento 16% do PV.

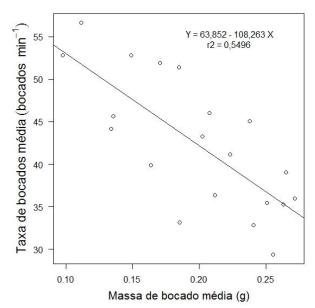


Figura 4.Relação entre a taxa de bocado e o massa de bocado médios de novilhas manejadas em níveis de oferta de forragem de uma pastagem nativa do Bioma Pampa durante a primavera de 2012.

A massa do bocado variou conforme os tipos de bocados codificados (Figura 5). Ocorreu menor diferença dos valores médios entre os tipos de bocados em estrato entre-touceiras e maiores alterações nos bocados sob estruturas de touceiras. A amplitude dos valores, em cada tipo de bocado, também foi maior nas estruturas mais altas. Os bocados realizados em caraguatá (*Eryngium horridum* Malme) foram os que apresentaram maiores massas, em média 3,4g e chegando a até 8,7g por bocado.

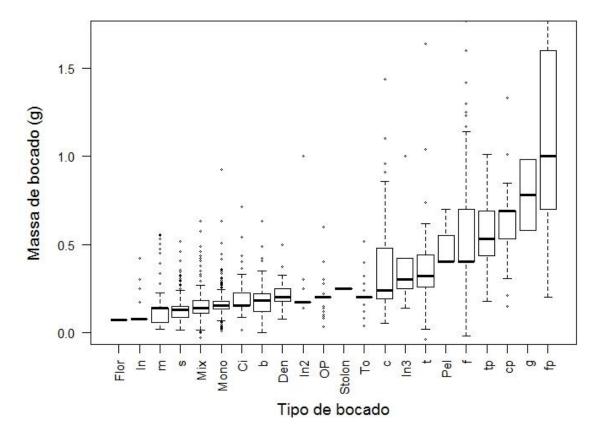


Figura 5. Relação da massa de bocado (g MS) pelos tipos de bocados codificados em pastagem natural manejada sob níveis de oferta de forragem diária. As massas de bocados sob a espécie *Eryngium horridum* viriam de 0,2 até 8,7g (MS) e não aparecem nessa figura por questão de escala.

A taxa de consumo mostrou-se variável ao longo das refeições. Mesmo em ambientes com menores diferenças na estrutura da vegetação, como no tratamento de baixa oferta de forragem, os animais conseguem modificar o consumo alterando a taxa de bocados. Como por exemplo, no final da avaliação do pastejo da tarde de um animal *tester* do tratamento de 4% do peso vivo (Figura 6). A novilha pastejava em relevo de baixada e topo, e então deslocava-se para a região de encosta, onde os bocados realizados permanecem com a mesma proporção de profundidade. Em estrato entre touceiras com altura entre 3 e 5 cm, a massa de bocado não foi alterada, mas a taxa de bocados aumentou de 54 para 68 bocados por minuto, resultando em acréscimo na taxa de consumo instantânea de 2,09 g de matéria seca por minuto.

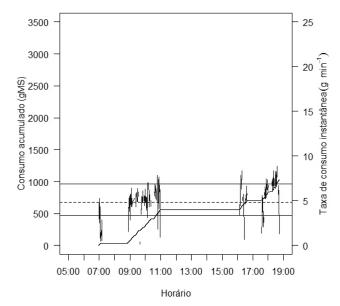


Figura 6. Consumo acumulado de massa de forragem (gMS), taxa de consumo (gMS/min) de uma novilha em pastagem natural com oferta de forragem diária de 4% do peso vivo, onde a linha tracejada representa a média de base, e as linhas continuas horizontais representam a média diária somada (superior) e subtraída (inferior) uma vez o desvio padrão.

Na oferta de forragem diária de 8% do peso vivo começou a surgir maiores diferenças durante o pastejo. Animais de uma mesma UE apresentaram, cada um, suas diferenças e semelhanças durante o pastejo. Conforme exemplificado nas Figura 7 (a) e (b), pode-se verificar que os dois animais apresentaram uma taxa de consumo médio padrão de cerca de 5g de MS min<sup>-1</sup> e consumo acumulado observado próximos a 2kg de MS.

Porém, o animal representado na Figura 7 (a), durante o início do registro da manhã (06:00 a.m.), permaneceu por 80 minutos realizando bocados onde 90% destes foram específicos de *Luziola peruviana*, com taxa de 19 bocados por minuto (alto tempo de manipulação) e baixa massa de bocado (0,07g), e então deslocou-se para um relevo de encosta, as 07:50 a.m., onde 83% dos bocados foram observados em estrato entre touceiras (80% com altura do pasto entre 4 e 6cm). A massa média dos bocados foi de 0,17g e com participação de outros tipos de bocados, que elevaram a massa de bocados a 0,22g a uma taxa de 31 bocados por minuto. E ao retornar para a área de relevo baixo (09:00 a.m.), o animal concentrou os bocados (99%) no estrato

entre touceiras com as mesmas características acima citadas, mas aumentando a taxa de bocados para 48,7 vezes por minuto. Isto resultou em aumento da taxa de consumo para 8,6g de matéria seca por minuto.

O animal com o comportamento de consumo ilustrado na Figura 7 (b) apresenta maior flutuação da taxa de consumo, mas próximo da faixa base de consumo. No início do registro do comportamento, o animal encontrava-se em relevo de encosta, onde realizou 33% dos bocados em espécies cespitosas que acarretam aumento no tempo de manipulação (codificações "c", "cp", "f", "s" e "t") e 55% em estrato entre touceiras. Resultou em taxas de 22,4 bocados por minuto e massa média de 0,2g de matéria seca por bocado. Ao passar para a área alagável (06:30 a.m.) passou a executar bocados em Luziola peruviana. Primeiramente dentro d'água, com baixa taxa de bocados, e resultando em taxa de consumo pouco abaixo da média padrão. Posteriormente (06:45 a.m.), animal praticou bocados em estrato uniforme desta espécie com profundidade de pastejo entre 5 e 7cm, e conseguiu realizar 50,3 bocados por minuto, elevando a taxa de consumo para 8,3 g de matéria seca por minuto. Então, voltou a realizar bocados dentro da faixa padrão (07:30 a.m.), onde são compostos por 75% no estrato entre touceiras, e 18% em espécies cespitosas, entre outros menos expressivos. Com a ocorrência de um pico de alta taxa de consumo, mas com curta duração, novamente em bocados específicos em estrato de Luziola peruviana (09:30 a.m.).

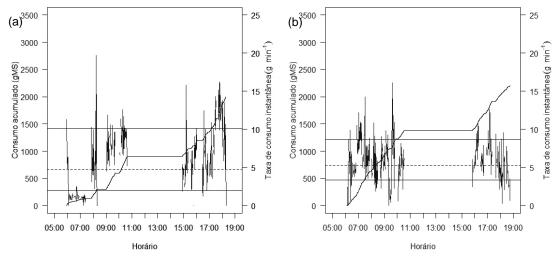


Figura 7. Consumo acumulado de massa de forragem (g de MS) e taxa de consumo (g de MS/min) de duas novilhas(a) e (b) em pastagem natural com oferta de forragem diária de 8% do peso vivoonde a linha tracejada representa a média de base, e as linhas continuas horizontais representam a média diária somada (superior) e subtraída (inferior) uma vez o desvio padrão.

Com o aumento da oferta de forragem, os animais tiveram possibilidade de aumentar a taxa de consumo base, conforme ilustrado na Figura 8 (a) e (b). Os bocados em estrato entre-touceiras ("mix") foram os mais expressivos em frequência, mas houve incremento dos bocados realizados em touceiras pequenas e com alto grau de desfolha. A composição da dieta do animal representado na Figura 8 (a), sob oferta de forragem de 12% do peso vivo, representou todas as secções das refeições, compostas por bocados "mix" em mais de 50% de frequência, com o restante distribuídos em bocados em touceiras pequenas ("t") e bem pastejadas ("c"), espécies cespitosas protegidas em outras estruturas ("s"), entre outros com menores proporções. Usualmente os picos de alta taxa de consumo ocorreram quando uma menor frequência de bocados "s" foram realizados.

Na oferta de forragem de 16% do peso vivo (Figura 8 (b)) mantevese o predomínio de bocados em estrato entre-touceiras, mas sempre estão presentes os bocados sob as touceiras ("t", "c" e "f"), em alguns momentos representam 33%. Os picos de alta taxa de consumo ocorreram quando houve grande contribuição de bocados em pequenas touceiras ("t"), possibilitando aumentar tanto a taxa de bocados como também a massa.

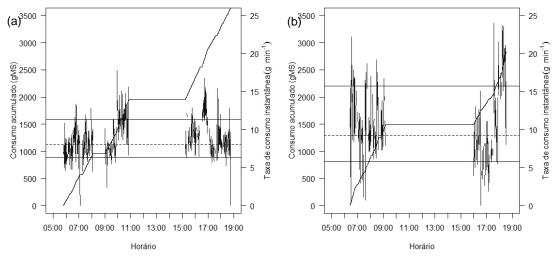


Figura 8. Consumo acumulado de massa de forragem (g de MS) e taxa de consumo (g de MS/min) de duas novilha em pastagem natural com oferta de forragem diária de 12% (a) e 16% (b) do peso vivo, onde a linha tracejada representa a média de base, e as linhas continuas horizontais representam a média diária somada (superior) e subtraída (inferior) uma vez o desvio padrão.

#### 4. Discussões

O consumo acumulado dos animais, quantificado pela reconstituição das refeições registradas, foi inferior ao consumo diário esperado, e é justificável por não se ter acompanhado os animais durante as 24h do dia. Além disso, tem-se ciência que as avaliações do turno da manhã, por mais cedo que chegava-se ao campo, os animais já estavam em pastejo e, ao final da tarde, por falta de luminosidade, era necessário encerrar as avaliações antes dos animais iniciarem o período de ruminação. E entre os dois turnos, algumas vezes os animais realizavam refeições de curta duração.

Segundo o (NRC, 2000), bovinos de corte em crescimento e terminação com 250 Kg de peso vivo devem consumir de 4,5 a 9,5 Kg de matéria seca por dia para atingirem pleno desenvolvimento. MINSON & MCDONALD(1987) estimam que o consumo para a mesma categoria animal,

mas com 300 Kg de peso vivo, para atingirem ganhos de peso na ordem de 0,25 a 0,75 Kg por dia, é na faixa de 5,7 a 6,5 Kg de matéria seca. Esses valores não foram alcançados pelas estimativas de consumo acumulado. Entretanto, os animais que possuíram maior quantificação de taxa de consumo apresentaram maior ganho de peso médio diário (Figura 2). Apesar de haver apenas um dia de avaliação do comportamento de pastejo, a taxa de consumo explicou 69% do ganho médio diário de peso vivo dos animais em período de 120 dias.

Em alguns momentos, como demonstra a Figura 4, o aumento da taxa de consumo deu-se pelo aumento da massa de bocado (r²=0,5646), e também pelo aumento da taxa de bocados. Algumas sessões do pastejo são mais específicas, com repetição de bocados semelhantes, conforme descrito para os registros de pastejo ilustrados nas Figura 7 (a) e (b). A composição de espécies e a estrutura como estão ofertadas determinam a massa e a taxa de bocados. Isso foi observado durante alguns momentos em que os animais incrementaram o consumo de gramíneas cespitosas, como em pequenas touceiras de *Andropogon lateralis*, via bocados do tipo "t" (Figura 1). A literatura indica relação inversa entre a massa do bocado e a taxa de bocados (BENVENUTTI et al., 2008; LACA et al., 1992; SPALINGER & HOBBS, 1992). No entanto, a variação na massa de bocado foi consistentemente menor que o potencial de massa de bocado observado nas mais distintas pastagens e animais.

De forma geral, massas do bocado médias de 0,25g associadas a taxas de 30 bocados por minuto indicam que o animal está consumindo com capacidade muito abaixo de seu potencial. Estes valores evidenciam que o animal tem um custo fixo para abrir e fechar a boca, onde diminuições da massa de bocado não conferem aumento na taxa de bocado (HIRATA et al., 2008; MEZZALIRA et al., 2014; NEWMAN et al., 1994). Isso justifica por que em determinadas situações em que o animal sai de uma estrutura de pasto limitante para uma menos limitante pode ocorrer aumento da taxa e da massa de bocado (Figura 8 (a)). Estas sessões com valores de taxa de consumo destacáveis, acima do padrão, são caracterizadas nas baixas ofertas de

forragem basicamente por aumento na taxa de bocados. Com o aumento da oferta de forragem esses picos de consumo estão relacionados com o aumento da massa de bocado, com manutenção da taxa de bocados ou até acréscimo (Figura 8 (a) e (b)). Isso não é contraditório, ou seja, a nova estrutura apresenta-se com melhor acessibilidade (permite maior taxa de bocados) e proporciona maior massa de bocado. Isso é possível, visto que ambas as estruturas em questão estão proporcionando taxas de ingestão abaixo do potencial de colheita do animal (Figura (a) e (b)), enquanto a literatura indica potencial de consumo de 50 g.min<sup>-1</sup> em pastagens tropicais (CHILIBROSTE; TAMMINGA; BOER, 1997; FONSECA et al., 2012; UTSUMI et al., 2009).

Os menores valores de massa de bocado foram encontrados nas estruturas e/ou espécies mais tenras ("flor", "In" e "m") ou com baixa densidade ("s"). Seguiram-se os realizados em baixas estruturas ("Mix", "Mono", "Ci", "b" e "Den") e baixa densidade de forragem ("In2", "OP", "Stolon" e "To"). Os bocados com maior massa foram os realizados em estrutura de touceiras, aumentando o valor conforme a profundidade e densidade. Dentro de cada tipo de bocado há variação de massa, proporcional ao tamanho do tipo de bocado, em função de diferentes profundidades e densidade de bocados e espécies que os compõem.

Ao compilar os dados do comportamento de pastejo, categorização e frequência dos bocados ao longo do tempo de observação e suas respectivas massas, podemos visualizar como ocorrem as refeições, em termos de consumo de matéria seca. Em ambiente de alta heterogeneidade e estrutura bimodal, os animais vão compondo a dieta por diferentes estruturas e espécies de plantasao longo das refeições. São características as sessões da refeição com padrões de ingestão que ao longo do tempo vão variando (Figuras 6, 7 e 8). Padrões esses determinados pelos *patch* alimentares em que o animal encontra-se, e pelo estágio da refeição, e pelo que estava sendo composta a dieta até o encontro de um novo *patch* alimentar.

Com o aumento da oferta de forragem diária os animais conseguem aumentar a taxa de consumo base, compondo a dieta de estrato

entretouceiras, com maior frequência de bocados com maior profundidade, e exploração das touceiras, permitindo um aumento na massa de bocado. Apesar da melhor apresentação do estrato entre touceiras, este conta com menor participação na cobertura da vegetação. Possivelmente não seja suficiente para manter o consumo dos animais. Assim, após conhecimento e adaptação na área, os animais começam a balancear a dieta, compondo bocados nos dois estratos da vegetação, e com isso aumentam a taxa de consumo, e por fim apresentam melhor desempenho de ganho de peso.

#### 5. Conclusões

Novilhas manejadas sob níveis de oferta de forragem diária apresentam diferentes comportamentos de pastejo. Durante as refeições são observadas sessões com características distintas, entre composição da dieta, taxa e massa de bocado. O ganho de peso dos animais foi relacionado com maior taxa de consumo médio diário, que por sua vez foi possível com o aumento da oferta diária de forragem. Isto se dá pela maior massa de bocado, via incremento na frequência de bocados em determinadas espécies de touceiras ou, em outras situações, via a manutenção da massa de bocado, mas com aumento na taxa de bocados.

#### 6. Agradecimentos

Os autores agradecem o auxílio prestado pelos colegas do Grupo de Pesquisa em Ecologia do Pastejo, sem os quais não seria possível a condução do experimento. Agradecemos a Agropecuária Cerro Coroado pelo empréstimo dos animais utilizados na realização do experimento. Os recursos foram providos pelo Projeto Animal Change que, recebe fundos do *European Community's Seventh Framework Programme* (FP7/2007-2013) nos termos de contrato no. >266018, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq)e PECUS/Embrapa.

#### 7. Referências

- AGREIL, C.; FRITZ, H.; MEURET, M. Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation. **Applied animal behaviour science**, v. 91, p. 35–56, 2005.
- AGREIL, C.; MEURET, M. An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. **Small Ruminant Research**, v. 54, p. 99–113, 2004.
- ALLDEN, W. G.; WHITTAKER, A. M. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interlationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal Agricultural Research**, v. 21, p. 545–548, 1970.
- BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P. The effects of stem density of tropical swards and age of grazing cattle on their foraging behaviour. **Grass and Forage Science**, v. 63, p. 1–8, 2008.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. DE P. et al. (Eds.). **Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 63–77.
- CARVALHO, P. C. F. et al. **A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo ea produtividade** (R. A. Reis, Ed.)Volumosos na Produção de Ruminantes. **Anais**...Jaboticabal: Funep, 2005
- CHILIBROSTE, P.; TAMMINGA, S.; BOER, H. Effects of lenght of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry-matter intake, ingestive behaviour and dry-matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. **Grass and Forage Science**, v. 52, n. 3, p. 249–257, 1997.
- DA TRINDADE, J. K. et al. Forage Allowance as a Target of Grazing Management: Implications on Grazing Time and Forage Searching. **Rangeland Ecology & Management**, v. 65, n. 4, p. 382–393, jul. 2012.
- FONSECA, L. et al. Management targets for maximizing the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sor- ghum bicolor. **Livestock Science**, v. 145, p. 205–211, 2012.
- FORBES, T. D. . Researching the plat animal interface: The investigation of ingestive behavior in grazing animals. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 9, p. 2369–2379, 1988.
- GONÇALVES, E. N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 9, p. 1655–1662, 2009.

- HIRATA, M. et al. Selection of feeding areas by cattle in a spatially heterogeneous environment: selection between two tropical grasses. **Journal of Ethology**, v. 26, p. 327–338, 2008.
- HODGSON, J. **Grazing management: a science into practice**. Longman Sc ed. London: Longman Group, 1990. p. 200
- HODGSON, J.; COSGROVE, G. P.; WOODWARD, S. J. R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. **International Grassland Congress**, p. 109–118, 1997.
- ILLIUS, A. W. Advances and retreats in specifying the constraints on intake in grazing ruminantsXVIII INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. Anais...Winnipeg y Saskatoon, Canada: 1997
- LACA, E. A. et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, v. 47, p. 91–102, 1992.
- MEZZALIRA, J. C. et al. Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 153, p. 1–9, 2014.
- MINSON, D.; MCDONALD, C. Estimating forage intake from the growth of beef cattle. **Tropical Grasslands**, v. 21, n. 3, p. 116–122, 1987.
- MOTT, G. O.; LUCAS, H. L. **The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures**INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS. **Anais**...1952
- NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: implicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. DE P. et al. (Eds.). Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 175–198.
- NATIONALRESEARCHCOUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. Seventh Re ed. [s.l.] Committee on Animal Nutrition, 2000. p. 248
- NEVES, F. P. Oferta de forragem em pastagem natural: estrutura do pasto e taxa de ingestão de novilhas de corte. [s.l.] UFRGS, 2012.
- NEWMAN, J. et al. Fasting affects intake behaviour and diet preference of grazing sheep. **Animal Behaviour**, v. 47, p. 185–193, 1994.

- PALLARÉS, O. R.; BERRETTA, E. J., MARASCHIN, G. E. The South American Campos ecosystem. In: SUTTIE, J.; REYNOLDS, S. G.; BATELLO, C. (Eds.). **Grasslands of the world**. FAO ed. [s.l: s.n.]. p. 171–219.
- RCORETEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**Vienna, AustriaR Foundation for Statistical Computing, , 2013. Disponível em: <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a>
- SPALINGER, D.; HOBBS, N. Mechanisms of foraging in mammalian herbivores: New models of functional response. **American Naturalist**, v. 140, p. 325–348, 1992.
- UTSUMI, S. A et al. Resource heterogeneity and foraging behaviour of cattle across spatial scales. **BMC Ecology**, v. 9, p. 9, jan. 2009.
- VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Self-medication and homeostatic behaviour in herbivores: learning about the benefits of nature's pharmacy. **Animal: an international journal of animal bioscience**, v. 1, n. 9, p. 1360–70, out. 2007.

# CAPÍTULO IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Herbívoros em pastejo precisam diariamente explorar o ambiente para suprir seus requerimentos para seu desenvolvimento. Os animais respondem à oferta de forragem, mas também ao modo em que ela está ofertada, e ao longo do tempo modificam estas características. A intensidade de pastejo é, então, determinante dos processos de pastejo. Uma das formas de manejar a intensidade de pastejo é através do controle da oferta diária de forragem, conforme utilizado no protocolo experimental estudado. Porém, somente a oferta de forragem não é suficiente para controlar todas variáveis do ambiente.

O ajuste da carga animal através das ofertas de forragem, conforme utilizado, onde se considera somente a massa de forragem do estrato entre touceiras e ainda descontando a área com cobertura de touceiras, possibilita que repetições de um mesmo tratamentos tornarem-se distintas. Uma vez que a estrutura do pasto é a expressão da composição botânica que está mais afetada pelo relevo, ela interage com a intensidade de pastejo. Campos com mesma oferta de forragem, porém com distintas proporções de relevo, acabam apresentando estrutura de forragem diferentes. É o que ocorre nas duas maiores ofertas de forragem do experimento, onde nas unidades experimentais com tratamento de 12% a frequência média de touceiras seja de 33% e 41% nas repetições, e no tratamento 16% as frequências médias de touceiras ocorrem entre 52% e 40%.

Contudo, os animais respondem aos níveis de oferta diária de forragem. Os ganhos de peso vivo individual médio anual, bem como no período de primavera e verão, apresentam resposta de incremento até o tratamento de 8-12%, mantendo o desempenho nas duas ofertas de forragem maiores. Durante o outono e inverno os animais perdem peso, mas com menores valores nos níveis de ofertas superiores. Durante os anos de condução do experimento, infelizmente por fatores climáticos, e mesmo administrativos em alguns momentos, foi necessário retirar os animais do protocolo, o que resultou em 3 períodos experimentais com diferentes datas de

condução. O que no final, dificultou análises de ganho de peso mais robustas e de comparações entre períodos. É imprescindível a condução do experimento em períodos de igual duração e épocas do ano, e ainda preferencialmente ao decorrer de um ano completo.

As avaliações de comportamento em nível de cada bocado realizado pelos animais possibilitaram caminharmos no entendimento de como é a dinâmica do pastejo nos campos naturais heterogêneos. A diversidade de bocados que os animais realizam ao longo das refeições, em curto prazo apresentam características distintas de massa e profundidade de bocados. Porém, ao longo de uma refeição com diferente composição da dieta os animais mantém certo padrão de pastejo. Os animais que apresentaram melhores ganhos de peso durante a primavera de 2012 tiveram relacionadas maiores taxas de consumo médio diário. O que foi possível com o aumento de participação de bocados em estrato de touceiras, que apresentam maior massa. Em algumas sessões de pastejo a taxa de consumo também foi aumentada com a manutenção da massa dos bocado, porém, com maior número de apreensão de bocados.

Há convicção em que ainda tenhamos muito a avançar no conhecimento na dinâmica do pastejo nos ambientes complexos como as pastagens naturais do Bioma Pampa. Por exemplo, a avaliação da seleção da dieta na escala de *patch*, com registro do comportamento de pastejo em sessões da refeição e a determinação da estrutura e composição na área efetivamente pastejada. E a partir dessa base de conhecimento, realizar pequenas alterações em regiões dos potreiros pouco utilizadas pelos animais para "chamar" os mesmos que venham a frequentar as áreas e então moldarem novas estruturas de vegetação atrativas, melhorando então um ambiente, do potreiro como um todo.



- AGREIL, C.; FRITZ, H.; MEURET, M. Maintenance of daily intake through bite mass diversity adjustment in sheep grazing on heterogeneous and variable vegetation. **Applied animal behaviour science**, Amsterdam, v. 91, p. 35–56, 2005.
- AGREIL, C.; MEURET, M. An improved method for quantifying intake rate and ingestive behaviour of ruminants in diverse and variable habitats using direct observation. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 54, p. 99–113, 2004.
- ALLDEN, W. G.; WHITTAKER, A. M. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interlationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal Agricultural Research**, Melborne, v. 21, p. 545–548, 1970.
- BAILEY, D. W. Identification and creation of optimum habitat conditional for livestock. **Rangeland Ecology & Management**, Littleton, v. 58, n. 2, p. 109–118, 2005.
- BENVENUTTI, M. A.; GORDON, I. J.; POPPI, D. P. The effects of stem density of tropical swards and age of grazing cattle on their foraging behaviour. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 63, p. 1–8, 2008.
- BERGAMASCHI, H. Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência). Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2003. 78 p.
- BOLDRINI, I. I. A flora dos Campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. DE P. et al. (Ed.). **Campos sulinos:** conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 63–77.
- BONNET, O. et al. Is Hand Plucking an Accurate Method of Estimating Bite Mass and Instantaneous Intake of Grazing Herbivores? **Rangeland Ecology & Management**, Littleton, v. 64, p. 366–374, 2011.
- BOS, D. **Grazing in coastal grasslands:** breent greese and facilitation by herbivory 2002. 95 f. PhD University of Groningen- Groningen, 2002.
- CARVALHO, P. 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: 2001. p 265-268.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Consumo de forragens por bovinos em pastejo. In: PEDREIRA, C.G.S. et al. (Ed.). **Produção de Ruminantes em Pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2007. p.177-218.
- CARVALHO, P. C. D. F. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations in grassland management? **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 1, p. 137–155, 2013.

- CARVALHO, P. C. D. F.; BATELLO, C. Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian Campos biome: The natural grasslands dilemma. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 120, n. 1-2, p. 158–162, jan. 2009.
- CARVALHO, P. C. F. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: Reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: REIS, R. A. et al. (Ed.). **Volumosos na produção de ruminantes**. Jaboticabal: Funep. 2005, p.107-124.
- CARVALHO, P. C. F.; SANTOS, D. T.; NEVES, F. P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: DALL'AGNOL, M. et al. (Ed.). **Sustentabilidade Produtiva do Bioma Pampa**. Porto Alegre: Gráfica Metrópole Ltda., 2007. p. 23–60.
- CHILIBROSTE, P.; TAMMINGA, S.; BOER, H. Effects of length of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry-matter intake, ingestive behaviour and dry-matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 52, n. 3, p. 249–257, 1997.
- DA TRINDADE, J. K. et al. Forage allowance as a target of grazing management: Implications on grazing time and forage searching. **Rangeland Ecology & Management**, Littleton, v. 65, n. 4, p. 382–393, 2012.
- DIXON, J. S. A study of the life history and food habits of mule deer in California. Part II- Food habits. [Sacramento: California Division of fish and game], 1934. p. 315–354.
- DORAN, C. W. Activities and grazing habits of sheep on summer ranges. **Journal of Forestry**, Washington, v. 41, p. 253–258, 1943.
- FERREIRA, et al. Melhoramento do campo nativo: tecnologias e o impacto no sistema de produção. In:CILCLO DE PALESTRAS ULBRA, 1., 2008. Porto Alegre. **Anais.**.. Porto Alegre: 2008. 1 CD-ROM.
- FONSECA, L. et al. Management targets for maximizing the short-term herbage intake rate of cattle grazing in Sor- ghum bicolor. **Livestock Science**, Amsterdam, v. 145, p. 205–211, 2012.
- FORBES, T. D. . Researching the plat animal interface: The investigation of ingestive behavior in grazing animals. **Journal of Animal Science**, Champaing, v. 66, n. 9, p. 2369–2379, 1988.
- FREE, J. C.; SIMS, P. L.; HANSEN, R. M. Methods of estimating dry-weight composition in diets of steers. **Journal of Animal Science**, Champaing, v. 32, p. 1003–1007, 1971.

- FRYXELL, J. M. Forage quality and aggregation by large herbivores. **The American naturalist**, Chicago, v. 138, n. 2, p. 478–498, 1991.
- GONÇALVES, E. N. et al. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 9, p. 1655–1662, 2009.
- GORDON, I. J. Animal-based techniques for grazing ecology research. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, 16, p. 203–214, 1995.
- GORDON, I. J. Plant Animal Interactions in Complex Plant Communities: from Mechanism to Modelling. In: LEMAIRE, G. et al. (Ed.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**.Wallingford: CABI, 2000. p. 191–208.
- HASENACK, H.; CORDEIRO, J.; COSTA, B. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre: UFRGS, 2007. p. 15–22.
- HASSALL, M.; HELDEN, A.; RIDDINGTON, R. Foraging behaviour of brent geese, Branta b. bernicla, on grasslands: effects of sward length and nitrogen content. **Oecologia**, Heidelberg, v. 127, n. 1, p. 97–104, 2001.
- HIRATA, M. et al. Selection of feeding areas by cattle in a spatially heterogeneous environment: selection between two tropical grasses. **Journal of Ethology**, Tokio, v. 26, p. 327–338, 2008.
- HODGSON, J. The significance of sward characteristcs in the manegement of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 15.,1985, Kyoto. **Proceedings** ... Kyoto, 1985. p. 63–66.
- HODGSON, J. **Grazing management:** a science into practice. London: Longman Group, 1990. 200 p.
- HODGSON, J.; COSGROVE, G. P.; WOODWARD, S. J. R. Research on foraging behaviour: progress and priorities. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnepeg. **Proceedings** ... Winnepeg, 1997. p. 109–118.
- IBGE. **Censo Agropecuária**. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 out. 2005.
- IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: <a href="http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=34&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1> Acesso em: 30 nov. 2012.
- LACA, E. A. et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous swards. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 47, p. 91–102, 1992.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L. T'; JONES, R. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI, 2000. p. 103–122.

LACA, E.A.; ORTEGA, I.M. Integrating foraging mechanisms across spatial and temporal scales. In: INTERNATIONAL RANGELAND CONGRESS, 5., 1995, Salt Lake City. **Proceddings...** Salt Lake City: Society for Range Management, 1995. p.129-132.

LORENZ, K. The Foundations of Ethology. New York: Springer, 1981. 250 p.

MARASCHIN, G.E. et al. Native pasture, forage on offer and animal response. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., Winnepeg, 1997. **Proceedings** ...Winnepeg, 1997. p. 26-27.

MARASCHIN, G.E. Production potential of South American grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Paulo, 2001. **Proceedings...**São Paulo, 2001. p.5-18.

MEZZALIRA, J. C. et al. Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 7, p. 1264–1270, 2012.

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.

MINSON, D.; MCDONALD, C. Estimating forage intake from the growth of beef cattle. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 21, n. 3, p. 116–122, 1987.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The desing, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** [Pennsylvania], 1952. p. 1380-1385.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: implicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. DE P. et al. (Eds.). **Campos sulinos:** conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. p. 175–198.

NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M. Principais Gramíneas Nativas do RS: caracteristicas gerais, distribuição e potencial forrageiro.ln: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2008, Porto Alegre.**Anais**...Porto Alegre: UFRGS, 2008. p.7-54

NABINGER, C.; PONTES, L. DA S.Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto.ln: A PRODUÇÃO animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ, 2001. p 755-771.

- NATIONALRESEARCHCOUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. Seventh Re ed. Washington :National Academy Press, 2000. p. 248.
- NEVES, F. et al. Estratégias de manejo da oferta de forragem para recria de novilhas em pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 8, p. 1532–1542, 2009a.
- NEVES, F. et al. Caracterização da estrutura da vegetação numa pastagem natural do Bioma Pampa submetida a diferentes estratégias de manejo da oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 9, p. 1685–1694, 2009b.
- NEVES, F. **Oferta de forragem em pastagem natural:** estrutura do pasto e taxa de ingestão de novilhas de corte. 2012. 275 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- NEWMAN, J. et al. Fasting affects intake behaviour and diet preference of grazing sheep. **Animal Behaviour**, London, v. 47, p. 185–193, 1994.
- PALLARÉS, O. R.; BERRETTA, E. J., MARASCHIN, G. E. The South American Campos ecosystem. In: SUTTIE, J.; REYNOLDS, S. G.; BATELLO, C. (Ed.). **Grasslands of the world**. Rome: FAO, 2005. p. 171–219.
- PAULINO, V.; TEIXEIRA, E. Sustentabilidade de pastagens–Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa. **CPG Produção animal sustentável, Ecologia de Pastagens, IZ, APTA/SAA**, [Nova Odessa], p. 1–16, 2009.
- PROVENZA, F. Twenty-five years of paradox in plant-herbivore interactions and sustainable grazing management. **Rangelands**, Denver, v. 25, n. 6, p. 4–15, 2003.
- PROVENZA, F. D. et al. The value to herbivores of plant physical and chemical diversity in time and space. **Crop Science**, Madison, v. 47, p. 382–398, 2007.
- RCORETEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, 2013. Disponível em: <a href="http://www.r-project.org/">http://www.r-project.org/</a> Acesso em: 26/10/2013
- SANTINO. Delimitações da Região do Pampa. **Revista Ecossistemas**, [S.I.], 2004.
- SANTOS, D. T. et al. Manipulação da oferta de forragem em pastagem natural: Desenvolvimento de novilhas de corte dos 13 aos 18 meses de idade.ln: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL GRUPO CAMPOS, 2006, Pelotas. **Anais**...Pelotas: GTFCSGC, 2006.

SOARES, A. B. et al. Produção animal e de forragem em pastagem nativa submetida a distintas ofertas de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1148–1154, 2005.

SPALINGER, D.; HOBBS, N. Mechanisms of foraging in mammalian herbivores: New models of functional response. **TheAmerican Naturalist**, Chicago, v. 140, p. 325–348, 1992.

STOOBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melborne, v. 24, p. 809–819, 1973.

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

VAN DYNE, G. M. et al. Large herbivore subsystem. In: BREYMEYER, A. L.; VAN DYNE, G. M. (Eds.). **Grasslands, systems analysis and man**. Cambridge: University Press, 1980. p. 269–537.

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Self-medication and homeostatic behaviour in herbivores: learning about the benefits of nature's pharmacy. **Animal: an international journal of animal bioscience**, Cambridge, v. 1, n. 9, p. 1360–70, 2007.

VILLALBA, J. J.; PROVENZA, F. D. Learning and Dietary Choice in Herbivores. **Rangeland Ecology & Management**, Littleton, v. 62, n. 5, p. 399–406, 2009.

WALLIES DE VRIES, M. F. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. **Journal of Range Management**, Denver, v. 48, p. 370–375, 1995.



# Apêndice I. Normas utilizadas para redação do capítulo II

# Rangeland Ecology & Management Style Manual

Updated December 2012

A manuscript must conform to the style manual before it begins the review process.

These instructions are a working document. They are updated on a continuing basis. Please be sure to check specifics each time you submit a new manuscript.

### In this document:

- Manuscript Organization
   Title Page Formatting Example
  - Manuscript Elements or Sections
- Basic Formatting Rules
  O Headings

  - In-Text Footnotes
  - Citations in Text
  - Literature Cited
  - Citation Example
  - Figures and Tables
- Appendix A: Figures
- Appendix B: Internal and Technical Style

  - o Internal Style
    o Technical Style

Note: The style of papers in Rangeland Ecology & Management should follow CSE 7th edition for all style points except those listed below. Spelling should be from Webster's 11th edition.

# Preprint Online Publication

REM publishes accepted manuscripts online in advance of formal publication in an issue. To do so, we post the manuscript file as it was submitted by the authors to our peer review system without copyediting or typesetting. For this reason, please closely follow our formatting guidelines below and do not submit a manuscript in a form that you would not be comfortable having published online. The final, copyedited and typeset version will replace the online preprint version at the time of publication of the issue in which the article appears.

#### Manuscript Categories

Research Papers report original findings on all rangeland topics and must be based on a sound conceptual framework and a rigorous test of experimental hypotheses. The experimental design should be clearly described and analyzed with appropriate statistical procedures, and conclusions should be limited to the appropriate inference space. Papers that are descriptive (e.g., characterize landscape patterns or classify vegetative communities) or that are based on quantitative models are also appropriate.

Forum Papers are conceptual in nature and provide an in-depth analysis or summary of contemporary topics or alternative interpretations of contentious issues. Major points must be substantiated with academic literature and not merely reflect opinion.

Synthesis Papers combine data and hypotheses from multiple published sources to provide an integrated, comprehensive presentation of a concept or model. Proposals for synthesis papers must be approved by the Editor-in-Chief prior to submission; please submit a brief proposal, including author list, abstract, and outline, to the Editor-in-Chief via email.

Research Notes are short papers reporting experimental research of immediate interest. Notes are intended to foster communication addressing research topics and concepts that may not be fully replicated over time and/or space. Notes are limited to 3000 words (title through literature cited) and a total of three tables, figures, or photos in any combination.

Technical Notes are short papers reporting original experimental and analytical techniques, including those that are either conceptual or quantitative. A technical note requires a thorough description of the theoretical base of the instrument or procedure and a comprehensive comparison to existing techniques, procedures, or models. Notes are limited to 3000 words (title through literature cited) and a total of three tables, figures, or photos in any combination.

# Manuscript Organization

Manuscript Files: Authors should submit all manuscript text files in Microsoft Word. Both .doc files and the newer .docx files are acceptable. Please do not "save down" a file created in .docx to .doc format, but instead submit the manuscript in the format as originally created.

Page/Line Numbers and Spacing: Page and line numbers must be included on all submitted manuscripts. Line numbers can be either sequential throughout the manuscript or repeated on each page. Text should be double spaced throughout.

# Title page

The title page is the first page, and includes these three components:

- Title: Titles should be as brief as possible (15 word maximum) while conveying the broad contribution of the manuscript.
- Authors and affiliations: One author should be designated as the corresponding author and his/her complete contact information should be provided, including business phone and email address.

3) <u>Support/Grant Information</u>: Include funding sources only; individuals who provided assistance with data collection or analyses and reviewers may be referenced in Acknowledgments. Use this format: "Research was funded by the Wyoming Abandoned Lands Program, University of Wyoming," or "A.L.H. was funded by Grant TA-MOU-94-C13-149 from the US Agency for International Development."

If the information on the title page is missing or incomplete, the authors may be charged later for fixing it at the proof stage. See next page for formatting example.

[Note: this page serves as a formatting example for the title page. See appendix B for specific information.]

### Black-Tailed Prairie Dog Effects on Montana's Mixed-Grass Prairie

Carolyn M. Johnson-Nistler, Bok F. Sowell, Harrie W. Sherwood, and Carl L. Wambolt

Authors are <sup>1</sup>Associate Wildlife Specialist, <sup>2</sup>Associate Professor, <sup>3</sup>Research Associate, and <sup>4</sup>Professor, Animal and Range Sciences Department, Montana State University, Bozeman, MT 59717, USA.

Research was funded in part by the Bureau of Land Management and the Montana State University Agriculture Experiment Station.

Mention of a proprietary product does not constitute a guarantee or warranty of the product by USDA or the authors and does not imply its approval to the exclusion of the other products that also may be suitable.

At the time of research, Johnson-Nistler was a research assistant, Animal and Range Sciences Dept, Montana State University, Bozeman, MT 59717, USA.

Correspondence: Carolyn Johnson-Nistler, Animal and Range Sciences Dept, Montana State University, Bozeman, MT 59717, USA. Email: carolynjohnson@montana.edu

Current address: Bok F. Sowell, Southern Plains Range Research Station, 2000 18th St, Woodward, OK 24615, USA.

#### Manuscript Elements or Sections

#### Abstract

The Abstract constitutes the second page and it is limited to a 300-word maximum. It includes a brief summary of the hypotheses, methods, conclusions, and management implications of the research. The Abstract must identify the relevance of the manuscript to the rangeland profession. It should include numerical data and a measure of variation, as well as both common and scientific names of organisms studied. The authority for scientific names should be listed. Citations to references, figures, and tables are not to be included in the Abstract.

#### Resumen

Publication of Spanish abstracts has been suspended starting 2013.

#### Key Words

Include four to six high-impact words for indexing and abstracting purposes; use words that are not already used in the title of the article. Key words should be alphabetical with comma separators, no period at the end.

#### Introduction

The Introduction presents the rationale, justification, and hypotheses for the investigation. It should provide an appropriately detailed background for a broad readership to determine the potential contribution of the manuscript. This background information should be supported with peer-reviewed literature. It is the authors' responsibility to convey the importance of the work to the broadest potential audience. The Introduction provides the framework for the subsequent Discussion and Implications sections.

## Methods

This section should clearly delineate the study location, experimental design, and specific statistical analyses used. Sufficient detail must be provided to permit the reader to evaluate the proper application of the analyses and to repeat the experiments. Standard methods or techniques should be referenced and modifications of standard techniques should be clearly stated. Novel analytical methods should be clearly described and referenced. It is the authors' responsibility to describe the appropriateness and limitations of the experimental design and to acknowledge these constraints while drawing inferences.

#### Results

The Results describe all of the relevant findings of the manuscript supported by critical tables and figures. The central tendencies of the data as well as the variability observed should be emphasized. Estimates of variability must accompany statistical analyses in data-based papers. Data comparisons to other published literature should not be included in this section.

#### Discussion

The Discussion should place the research results in the broadest possible scientific or management context. It should highlight the important contributions of the work and relate these contributions to published knowledge. The Discussion should clearly state the importance of the work to rangeland ecology or management.

#### Implications

All manuscripts should conclude with a brief section (maximum of two paragraphs) that highlights the broad implications of the research. The implications can be either scientific or managerial and reference any aspect of the rangeland profession.

# Acknowledgments

The Acknowledgments section immediately precedes Literature Cited and is used to acknowledge individuals who provided assistance with data collection, analyses, and reviews. Grant information is footnoted on the title page, rather than in this section.

### Literature Cited

List the citations of all published papers referenced in the text. The majority of citations should be from the peer-reviewed scientific literature. Citations from non-peer-reviewed sources should be limited to general databases (e.g., NOAA climate), manuals (e.g., SAS manuals) or to generic descriptions of study sites. It is the author's responsibility to ensure that all citations are correct and correctly cited in the text. Incorrect citations caught at the proof stage may result in extra charges for alterations.

# Figures and Tables

Figures must be uploaded separately from the manuscript text. However, figure captions should be listed on a separate page following the Literature Cited. Tables (in their entirety) should follow the figure captions list in the Word file, or they may be uploaded as separate files. See Appendix A for more information about figure files.

Figures or tables that are reproduced or adapted from another source must credit the original source with a statement such as "Reproduced with permission." Authors who use such material must obtain written permission from the copyright holder of the original material.

# Supplemental Files

Supplemental files offer additional information to the reader but are not vital to understanding the paper. These files may be tables, figures, appendices, etc., that are too lengthy to print, or non-traditional elements such as spreadsheet tools or audio or video files. Supplemental files are not reviewed, copyedited, or typeset, but posted as submitted directly onto the journal web site when the paper is published. The content of supplemental files is the responsibility of the author; therefore, please ensure supplemental files are ready to be published when they are submitted.

Online supplemental materials should be cited using a separate numbering system from regular tables and figures (i.e., Tables S1, S2; Figs. S1, S2; etc.). To refer readers to the online supplemental material, insert a callout when the material is referenced in the text. Example: ...Table S1 (available online at [insert URL here]) or ... (Table S1; available online at [insert URL here]). The exact URL to the supplemental material will be added during production. There is no additional cost to authors for posting supplemental material online.

# Basic Formatting Rules (see Appendix B for specific information)

### Headings

#### FIRST ORDER HEADING (Head #1)

All manuscripts should begin with the first order heading of Introduction. Heading should be all uppercase and centered. Insert a single line of space between Head #1 and text. Text following the heading is flush with the left margin and is not indented. Subsequent paragraphs in the section are indented.

### Second Order Heading (Head #2)

Heading should be capitalized and bold, and should be flush with the left margin. The next line of text follows immediately and should be flush with the left margin.

Third Order Heading (Head #3). Heading should be capitalized and bold, but should be indented with a period at the end of the heading. Text begins on the same line.

Fourth Order Heading (Head #4). Heading should be indented and italicized with a period at the end of the heading. Text begins on the same line.

# Internal and Technical Style

See Appendix B for specific style instructions. Make sure that all abbreviations used in the text are defined, scientific names (including authorities) are provided for plant and animal species, and complete sources of materials are listed. If these items are missing at the proof stage authors may be charged for providing them.

# In-Text Footnotes

Material should be footnoted very rarely. Use superscript numerals.

# Citations in Text

- Place citations in chronological order (oldest first), then alphabetical order with semicolon separators.
- Use et al. with three or more authors.
- EXAMPLES:

Johnson (2000), (Eliel 2003a, 2003b) Johnson and Lewis (2001, 2002) (Eliel 1999; Crews and Gartska 2000; Gardos et al. 2002a, 2002b)

- Provide the date for personal communications. EXAMPLE: (J.T.C. Renner, personal communication, March 2001)
- Avoid citing unpublished data.

### Literature Cited

- Use #1 head style listed above: LITERATURE CITED.
- Citations should be strictly alphabetical by author. Within multiple works by the same author(s), citations should be chronological with the oldest work cited first. If an agency-author's name has been abbreviated in citations in the text, list the abbreviation first in the Literature Cited: [WRCC] Western Regional Climate Center. 2007
- Use two-letter postal abbreviations for U.S. states and Canadian provinces when used with a city name. EXAMPLE: New York, NY, USA
- Use city and country for countries outside the USA and Canada. EXAMPLE: Paris, France
- Use the full name of journals; journal issue numbers are not necessary for journals that number pages continuously across each volume. Include information such as "Volume 1," and "2nd ed." with book titles.
- Except for proper names that occur in the titles of papers or books, capitalize only
  the first word in a title, and lowercase the first word after a colon or dash. The only
  exception is when the paper is published in a different language that typically
  capitalizes nouns.
- Author rules:
  - Schuman, G. E. (first/middle initials go after the last name for first authors only), T. Booth, and E. R. Roos
  - B. Schuman, G. E., III (1st author), G. E. Schuman III (other authors)
  - C. Engle, D. M., Jr. (1st author), D. M. Engle, Jr. (other authors)
  - NOTE: Please do not present author names in ALL CAPS; simply use upperand lowercase letters as shown here; the proper font (SMALL CAPS) will be applied during production.

# Citation Examples

Bates, J. D., R. F. Miller, and T. J. Svejcar. 2000. Understory dynamics in cut and uncut western juniper woodlands. Journal of Range Management 53:119-126.

Kurc, S. A., and E. E. Small. 2004. Dynamics of evapotranspiration in semiarid grassland and shrubland ecosystems during the summer monsoon season, central New Mexico. Water Resources Research 40:W09305. doi:10.1029/2004WR003068

Duncan, L., and J. K. Clark. 2005. Invasive plants of range and wildlands and their environmental, economic, and societal impacts. Lawrence, KS, USA: Weed Science Society of America. 222 p.

### Chapter in a book:

West, N. E., and J. A. Young. 2000. Intermountain valleys and lower mountain slopes. In: M. G. Barbour and W. D. Billing [eds.]. North American terrestrial vegetation. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press. p. 255-284.

Dissertation or Thesis: Johnson, T. 2005. Spatial dynamics of a bacterial pathogen sylvatic plague in black-tailed prairie dogs [thesis]. Manhattan, KS, USA: Kansas State University. 75 p.

#### Software:

SAS Institute. 2002. JMP statistics and graphics guide. Version 5. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc. 707 p.

[SPSS] Statistical Procedures for Social Science. 2005. SPSS guide to data analysis, release 14.0. Old Tappan, NJ, USA: SPSS. 652 p.

USDA-NRCS. 2007. The PLANTS database. Available at: http://plants.usda.gov. Accessed 25 July 2007.

# Proceedings paper (include dates and location of conference and place of publication if

Binfet, J., and D. W. Lutz. 2003. Deer and elk population status and harvest structure in western North America: a summary of state and provincial status surveys. In: S. A. Tessmann [ed.]. Proceedings of the 5th Western States and Provinces Deer and Elk Workshop; 21-23 May 2003; Jackson, WY, USA. Jackson, WY, USA: Western States and Provinces Deer and Elk Workshop, p. 48-68.

# Report or Government Publication:

McClaran, M. P. 2003. A century of vegetation change on the Santa Rita Experimental Range. In: M. P. McClaran, P. F. Ffolliott, and C. B. Edminster [tech. coords.]. Proceedings: Santa Rita Experimental Range: 100 years (1903-2003) of accomplishments and contributions. Ogden, UT, USA: US Department of Agriculture. Forest Service, RMRS-P-30. p. 16-33.

Walker, A. D. B., D. C. Heard, V. Michelfelder, and G. S. Watts. 2006. Moose density and composition around Prince George, British Columbia. Prince George, BC, Canada: British Columbia Ministry of Environment. Final Report for Forests for Tomorrow 2914000. 23 p.

#### Foreign language:

Koyumdjiski, H., J. Dan, S. Soriano, and S. Nissim. 1988. Selected profiles from Israeli soils. Bet Dagan, Israel: ARO, the Volcani Center. 244 p. (in Hebrew)

# In press (please update as much as possible before final submission; include DOI number if available):

Campbell, E. S., C. A. Taylor, J. W. Walker, C. J. Lupton, D. F. Waldron, and S. Landau. 2007. Effects of protein supplementation on juniper intake by goats. Rangeland Ecology & Management 60:(in press). doi:10.2111/06-142R1.1

### Figures and Tables

### Figure and table references in text:

- All figures and tables must be referenced in the text in the order that they appear in the manuscript.
- Figure and Table spelled out always in text. Use Fig. and Table in parentheses. If citing a figure or table from another work, use lowercase letters.
- 3. EXAMPLES:

```
(Figs. 10A and 10B); (Figs. 4B–4D)
Figures 3–5; (Figs. 3–5)
Figures 1 and 2; (Figs. 1 and 2)
(Fig. 7; Tables 2 and 3)
(Johnson et al. 2007, fig. 1)
```

# Figure captions (see Appendix A for information about figure files):

- Figure captions should be listed on a separate page following the Literature Cited, since the figures will be uploaded separately from the manuscript text.
- Caption style: Figure 1. Description that enables the reader to interpret the figure without referring to text. Refer to different panels in the figure as A, Text. B, More text. C, Final text.
- Define all abbreviations used in the figure. Style for explanations: NS indicates not significant; ND, not done; and NA, not applicable.
- When showing mean separations, either capital or lowercase letters are permitted, but should be consistent throughout the manuscript.

#### Tables:

- Heading style: Table 1. Description that enables the reader to interpret the table without referring to the text. If needed: Table 1. Continued.
- All footnotes are designated and use superscripted numerals. Place a period at end of each footnote. EXAMPLE: <sup>1</sup>TNC indicates total nonstructural carbohydrates; KNF, Kaibab National Forest.
- Letter designation for statistical significance between values in the table should be lowercase, not superscript.
- Redefine all abbreviations used in the table. Use the same style for explanations as in figure captions.
- 5. Abbreviate "number." EXAMPLE: No. of animals
- All horizontal lines dividing the table should be solid, but lines designating the measurement units should be dashed.
- Use an em dash (—) for empty data cells to let readers know the omission is intentional. Provide additional explanation with a footnote as needed.
- 8. A sample table appears below.

Table 1. Cow weights (SE), average daily gains (ADG), and body condition scores (BCS) at the beginning and end of spring and late summer grazing trials in Nephi, Utah.

Yr	Season	Group	Weight		BCS <sup>2</sup>		
			Begin	End	ADG	Begin	End
				kg	kg · d⁻¹		
2004	Spring	High BCS	565 (9)	552 (9)	-0.53 a	6.8	7.0
		Low BCS	447 (14)	435 (12)	-0.53 a	4.6	4.4
	Late summer	High BCS	504 (14)	469 (12)	-1.40 b	5.6	5.2
		Low BCS	359 (12)	360 (14)	0.06 a	3.4	3.4
2005	Spring	Supplement	507 (20)	545 (17)	1.53 a	5.7	_
		No supp	525 (19)	546 (14)	0.85 b	5.8	_,
	Late summer	Supplement	569 (13)	582 (16)	0.29 a	6.5	6.3
		No supp	569 (12)	553 (12)	-0.35 b	6.5	6.3
2006	Spring		536 (14)	558 (15)	0.85	5.4	5.0
	Late summer		589 (14)	558 (15)	0.85	5.4	5.0

Average daily gains within seasons followed by different letters ( $P \le 0.05$ ).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Standard errors for BCS ranged from 0.1 to 0.2.

<sup>3-,</sup> data not collected.

### Appendix A: Figures

Figures must be uploaded as separate files from the text and must be of acceptable resolution to be published with the paper. Please label each figure as Figure 1, Figure 2, etc.

The Managing Editor will contact authors whose figures are of poor quality and ask for replacements. Following are some general tips for creating useable and effective figures.

#### Photos

Must be submitted as .jpg, .tif, .eps, or .psd, and should be at least 300 dpi at FINAL SIZE. Figures intended to be printed one column wide must be 1050 pixels wide or greater; one and one half columns wide, 1650 pixels wide or greater; and two columns wide, 2175 pixels or greater.

Do not submit photos embedded in MS Word.

### Graphs, charts, or modified photos:

Font and type size: Choose a readable and commonly used font that looks similar to the fonts used in the printed journal (e.g., Helvetica or Arial). Make sure that your axis or chart labels are large enough so that they can be reduced to a 1-column size. Avoid excessive white space around the figure. If all figures in a paper are reduced to 1-column width, the paper will be shorter—and page charges lower.

File type: There are many different programs that can be used to create acceptable figures. It is usually best to submit a figure in its original file type to prevent resolution problems. Unfortunately, this can also result in translation problems between versions of programs, especially with Microsoft programs (Word, Excel, PowerPoint), and certain file types are not useable at all (see below). For this reason, most figure software will allow you to save a figure as one of these file types: .pdf (preferred for Microsoft programs), .eps, and .tif. This will allow you to run the file through the VeriFig program (see below) to check for resolution. Always make sure, however, that the final image you submit is accurate and does not contain any typos or alignment problems: if you notice a mistake at the proof stage you will need to submit a new file.

# Usable and non-usable file types:

Usable and preferred: .pdf, .tif, .eps, .psd

Usable, but not preferred (i.e., use only if you are unable to create a file type listed above at an acceptable resolution): .doc, .xls, .ppt

Not usable: .wps, .gif, .rtf, .pic

## About VeriFig

VeriFig is a tool available online (<a href="http://verifig.allenpress.com">http://verifig.allenpress.com</a>) that allows authors to check the resolution of certain types of image files: .jpg, .tif, .eps, .psd, or .pdf. Although a figure may appear high-quality on a computer screen this does not necessarily guarantee that it is acceptable quality for printing. Thus, it is recommended that authors run file types through VeriFig to check the resolution when submitting manuscript revisions. The size of the image must be checked prior to running it through VeriFig because a small image will lose a significant amount of quality if it must be enlarged. Make sure your figures are at least one

column wide (about 3.5 inches). VeriFig will also identify potential font problems: if a font alert occurs, all fonts should be double-checked to make sure that they appear as intended.

To log in to VeriFig:

Email: [your email address] Password: figcheck

# Color figures:

In order to have a figure printed in color, a setup fee of \$450 per page must be paid before the article can enter production. Alternatively, the figure may be run in color online only, and printed in grayscale, for a fee of \$75. If an author has indicated on PeerTrack that he/she would like to print a figure in color (or online-only color), an invoice will be sent to the author after the manuscript is accepted. Please do not delay payment or the publication date of the paper may be delayed.

# Appendix B: Internal and Technical Style

# Specific Instructions for Title Page

#### Title:

- 1. Capitalize, bold, and centered
- Capitalize after colon, hyphens, or dash
- Italicize scientific name, without authority (Genus species)
- 4. Capitalize prepositions four or more letters long: From, With

## Author:

- 1. Italic; centered; space between initials
- 2. Either full names or initials only (for first and middles names) are OK
- 3. Comma between authors
- Indicate affiliation with superscripted numerals after the name
- 5. No separate affiliation designators are needed if all authors have same affiliation

#### Affiliation line:

- 1. Specify country always; use postal abbreviations for US states followed by "USA"
- 2. Use semicolon between affiliations; use "and" even if only two affiliations
- 3. Do not include street address, P.O boxes, etc.
- Abbreviate "USDA" always. Abbreviate "USDA-ARS" and "USDA-NRCS." EXAMPLE: USDA-ARS Jornada Experimental Range

# Footnotes (use this order):

- Support/Grant Info:
  - Use complete sentences, no superscript designators
  - Dept rather than Department
  - -Grants DK 41769 and 275859; omit No or # before grant numbers
  - -Use initials (A.L.H.), not full names, for recipients
- Disclaimer (if necessary):
  - -Use complete sentences
- At the time of research (if necessary):
  - -Dept, St, Blvd, NE, SW (no periods)
  - -Use postal codes: NC, CA, MT
  - -Specify country always (use "USA")
  - Use wording and style in example
- Correspondence
  - -Use wording and style in example
  - «No periods in abbreviations, use postal codes, specify country
- Current address (if necessary)
  - -Use wording and style in example
  - -No periods in abbreviations, use postal codes, specify country

# Internal Style

#### General style:

- Lists given in the text should be styled as 1) more text, 2) still more text, and 3) last
  of text (use commas or semicolons between items for clarity).
- The preferred order of brackets is: ([{}])
- Use periods in the following abbreviations: i.e., e.g., etc., vs., et al.
- Do not use periods in honorifics or degrees: Dr, Ms, Mr, PhD, MA

#### Extracts and in-text quotations:

- All direct quotations must include the page number from the source of the quote.
- Direct quotations of 40 or more words are set off from the text by indenting the left and right margins; quotation marks should be omitted. The page reference for the quotation must be listed at the end of the quotation, after the ending punctuation. EXAMPLE: quoted text ends. (p. 276)
- In-text quotations (those less than 40 words) leave the page number outside the quotation marks but before the ending punctuation. EXAMPLE: "in-text quoted material ends" (p. 11).

# Hyphenation rules:

- Retain hyphens for clarity if needed.
- Use an en dash between two units of equal status: test-retest
- In general, run these prefixes together with the word following: ante, anti, bi, co, contra, counter, de, extra, hyper, hypo, infra, inter, intra, micro, mid, multi, neo, non, over, poly, post, pre, pro, pseudo, re, semi, sub, super, supra, trans, tri, ultra, un, under
- Do not permit double vowels or triple consonants with these prefixes; hyphenate these cases. EXAMPLE: bell-like; intra-abdominal, but defer to Webster's 11th
- Retain hyphen if word that follows prefix is capitalized, is an all-caps abbreviation, or is a numeral. EXAMPLE: pre-Columbian civilization, pre-USDA standards
- Use regular grammatical rules for hyphenation of units of measure. EXAMPLE: a 3-cm-diameter pot; but a pot that was 3 cm in diameter, a 50 × 50 m plot.

# Abbreviations and acronyms:

- Keep acronyms to a minimum. Only use acronyms when they do not interfere with the legibility of the paper.
- Define on first use; then abbreviate thereafter in each section: abstract, text, tables, and figures.
- Do not include periods in abbreviations: Inc, Corp, Ltd, Co, St, Ave, Blvd, Dr, Ms, Mr, PhD
- A sentence may begin with an acronym that has been defined previously.
- Use the abbreviation "No." to represent the word "number." EXAMPLE: No. of plots

# Nomenclature:

- Use common names for plants and animals whenever possible.
- Spell out Genus species upon first mention and provide taxonomic authority for plants (except in titles). Don't use parentheses or brackets with just one authority name: Genus species Name. It is also advisable to cite the taxonomy reference used.

- 3. Thereafter, may use G. species (with period).
- 4. Spell out genus with each new species.
- A sentence may begin with a genus abbreviation.
- Place a period in nomenclature abbreviations: sp. (species, singular), spp. (species, plural), subsp. (subspecies)

# Geography:

- 1. US (adj); United States (n); USA for affiliations and addresses only
- 2. UK (adj); United Kingdom (n)
- 3. Spell out states when used alone: Kansas; North Carolina; Illinois.
- Spelled out state if city is mentioned in text: Denver, Colorado (state is abbreviated with postal codes in sources of materials)
- 5. Use postal codes with ZIP codes: DE, GA, IL, DC
- 6. St, Ave, Blvd, St, PO, NE, SW (no periods)
- West Coast, Corn Belt, western California
- lat 43°15'09"N, long 116°40'18"E (no spaces between numbers; use "lat" and "long")

### Sources of materials:

(Model or amount; Sigma Chemical Company, St Louis, MO); subsequently, (Sigma Chemical)

### Time and dates:

- Units of time should be abbreviated when they are used as units: s, min, h, d, mo, wk, yr
- Use numerals with periods of time. EXAMPLE: 7 d, 8 mo, 2 wk, 1 yr
- Spell out all months in full
- 4. EXAMPLES of time:

26 November 1996 "from 11 July 1995 to 8 April 1996, we ..." November 2002 1991–1992 1940s

 Use the 24-hour system. Example: 0830 hours, 1630 hours (NOTE: spell out "hours" in this case)

# Technical Style

#### Number style:

- Spell out numbers one through nine (and use numerals for 10 and up) unless a unit of measure is also given (e.g., 5 mm).
- Spell out when quantity is not to be emphasized, EXAMPLE: "one problem after another"; "on the one hand"; "an example or two"; "in one recent case"; "two hypotheses"
- Spell out numbers and accompanying units always when first words in sentence. EXAMPLE: "Twenty milligrams of..."
- Use numerals for years to begin sentence.
- Ordinals: spell out first through ninth, use numerals for 10th and above: third, seventh, 52nd, 328th.
- Use a thin space as a thousands separator: 10, 100, 1000, 10000, 10000.
- 20–30%, 0–5°C, 40–50 kg; BUT 20% to 30%, 40 kg to 50 kg
- 2-mm-thick segment; 50-km circumference
- Spell out fractions and use a hyphen: three-fourths.
- Use leading zero in decimals: 0.34.
- a 50 × 50 m plot (no hyphens); use a space around math operators.

# Units of measure:

- Abbreviate units of time: s, min, h, d, wk, mo, yr. Examples: 5 min.; 30 s; 44 mg·d<sup>-1</sup>.
- Use standard SI units of measure: cm, g, ha, kg, km, kV, L, m, mg, mJ, mL, mm, μg.
- Present units of measure with product dots, whether using two units or more.
   EXAMPLE: g ' kg<sup>-1</sup> and kg ' ha<sup>-1</sup> ' yr<sup>-1</sup> (do not use kg/ha or kg/ha/yr).
- Use a space before and after symbols. EXAMPLE: > 20, < 20, = 20, ± 20</li>

# Statistical style:

- Statistical variables should be italic. EXAMPLE: r, r<sup>2</sup>, R, R<sup>2</sup>
- Standard statistical abbreviations should be spelled out the first time they are used
  and abbreviated thereafter. The only exception is that abbreviations may be used
  parenthetically without explanation. EXAMPLE: (CI), (SD), (SE), (SEM) (no
  periods)
- Define ANOVA at first use in running text as analysis of variance.
- Use a space before and after symbols. EXAMPLE: n = 42; P < 0.05; < 0.01</li>
- Student's t test
- χ<sup>2</sup> test (use lower case Greek letter chi)
- Fisher's Protected LSD test
- Mean ± SD, mean ± SE, mean ± SEM; example: 457 kg ± 87 SD
- 1-way or 2-way ANOVA
- 10. df 1,38

# Math and equations:

- Equations that are presented apart from regular text should be numbered on the righthand margin using bolded brackets: [6]
- Use a space between math operators: 2 + 2 = 4

# Apêndice II. Normas utilizadas para redação do capítulo II

# **Notes for Authors**

All manuscripts should be submitted via ScholarOne Manuscripts.

**Animal Production Science** welcomes the submission of papers presenting original and significant research that are within the Journal's scope.

- Journalpolicyandscope
- Reviewpapers
- Perspective
- Editorials
- Commentpapers
- Licencetopublish
- Open access
- Citing personal communications and statistical software
- Animal experimentation
- Preparingyourmanuscript
- Title
- Summary text for the Table of Contents
- Abstract
- References
- Units
- Mathematicalformulae
- Tables
- Figures and computer graphics
- Photographs
- Statisticalevaluationofresults
- Nomenclature
- Submissionofresearchmanuscripts
- Post acceptanceofmanuscript
- ProofsandReprints
- Styleguide for references

Journal policy and scope
Research papers in Animal Production Science focus on improving livestock and food production, and

on the social and economic issues that influence primary producers. The journal is predominantly concerned with domesticated animals (beef cattle, dairy cows, sheep, pigs, goats and poultry); however, contributions on horses and wild animals may be published where relevant. **Animal Production Science** publishes original research papers, critical review articles, and viewpoints; it does not publish technical and research notes, or short communications.

High quality original contributions are encouraged on:

- animal breedingandgenetics
- animal nutritionandreproduction
- livestock farming systems, sustainability and natural resource management
- meatscienceandconsumeracceptability
- behaviour, healthandwelfare
- feedqualityandnutritionalvalue
- bio-pharmaceuticalsderivedfromanimals

The subject scope extends from the molecular level through to the role of animals in farming systems. The target readership is animal scientists, and administrators and policy-makers who interface with this discipline.

### Return to Index

Review papers

Prestigious, invited reviews are commissioned from authors who are world leaders in the animal sciences. Reviews should summarise a body of knowledge and, from it, formulate ideas and recommendations which would be useful to international research community. If you are interested in preparing a Review article, please discuss the subject matter with the Editor-in-Chief or the appropriate Associate Editor.

# Return to Index

# **Perspective**

A perspective is a pithy (but balanced) opinion piece about current or future directions in animal science. A perspective can critically assess current scientific topics or report on future issues that may arise from the discipline. The intent is to stimulate discussion and possible rethinking of current views in the animal sciences. Perspectives that address interdisciplinary research areas with relevance to a broader audience are of particular interest to the Editors. The Perspective should be accompanied by an abstract and generally range from 1000 to 4000 words; tables and figures can be included.

### Return to Index

# **Editorials**

Editorials are usually commissioned. Editorials are opinion pieces which reflect on papers previously or currently published in **Animal Production Science**, or on issues of general interest to the animal sciences community. They should be written in a crisp, lively style. They should have a maximum of 800 words, and not more than 5 references.

# Return to Index

Comment papers

A brief comment or critique on a paper recently published in **Animal Production Science**. No abstract required. Authors of the original paper will be invited to submit a response.

# Return to Index

Licence to publish

Submission of a paper is taken to mean that the results reported have not been published and are not being considered for publication elsewhere. A summary of the findings in the proceedings of a conference or in an extension article is not necessarily regarded as prior publication. However, if substantial parts of the data, such as those in Tables and Figures, have been published before, the inclusion of extra peripheral data does not alter the judgment that the paper is not new. The Editor assumes that all authors of a multi-authored paper have agreed to its submission. For details regarding copyright, please see Copyright/Licence to Publish.

## Return to Index

Open access

Authors may choose to publish their paper Open Access on payment of a publication fee. See Open Access for more details.

# Return to Index

Citing personal communications and statistical software Citation of submitted manuscripts, unpublished data and personal communications should be avoided but if essential, they should be cited parenthetically in the text thus (e.g. PA Smith, pers. comm.). In such cases, the authors **must obtain permission** from the data owner to quote his or her unpublished work. Likewise, any statistical software used to process your data should be cited in brackets in the text, providing the name and version of the package and the name, city, state and country of the company that produced it.

### Return to Index

Animal experimentation

Experiments involving animals are expected to have been conducted in accordance with the guidelines set out in the joint publication of the National Health and Medical Research Council of Australia, CSIRO and the Australian Agricultural Council entitled 'Code of Practice for the Care and Use of Animals for Experimental Purposes' (National Health and Medical Research Council: Canberra, 1997). Editors will take account of animal welfare issues and reserve the right not to publish.

# Return to Index

Preparing your manuscript

All authors should read at least one book on scientific writing. The titles of some suitable books are listed at the end of these notes. The work should be presented concisely and clearly in English. Introductory material, including a review of the literature, should not exceed that necessary to indicate the reason for the work and the essential background. However, a short statement explaining the broader relevance of the study can be helpful to readers. Sufficient experimental detail should be given to enable the work to be repeated, and the discussion should focus on the significance of the results. Poorly prepared or unnecessarily lengthy manuscripts have less prospect of being accepted. Authors should note the layout of headings, references, Tables and Figures in the latest issues of the Journal and follow the Journal style. Strict observance of these and the following requirements will shorten the interval between submission and publication.

## Return to Index

# Title

The title should be concise and informative and contain all keywords necessary to facilitate retrieval by modern searching techniques. Additional keywords not already contained in the title or abstract may be listed beneath the abstract. A short title of less than 50 letter spaces, to be used as a running head at the top of the printed page, should be supplied. The title, author(s), address(es) and short title should comprise a separate title page.

# Return to Index

Summary text for the Table of Contents
This is a three-sentence paragraph of 50 to 80 words written for interested non-experts, such as
journalists, teachers, government workers, etc. The text should be free from scientific jargon, and written at
the level of an article in a science magazine. Your first sentence should engage the reader, convincing
them that this is an important area. The second sentence should introduce the problem addressed in the
paper, and state your main discovery. The final sentence should describe how the results fit into the bigger
picture (i.e. implications or impact of the discovery).

# Return to Index

## Abstract

The abstract (preferably less than 250 words) should state concisely the scope of the work and the principal findings and should not just recapitulate the results. It should be complete enough for direct use by abstracting services. Acronymsandreferencesshouldbeavoided.

Please suggest 3-6 keywords, noting that all words in the title and abstract are already considered to be keywords. Keyword should list alternative spellings, e.g. defense for defence, aluminum for aluminium etc.

### Return to Index

#### References

References are cited by the author and date (Harvard system); they are not numbered. All references in the text must be listed at the end of the paper, with the names of authors arranged alphabetically; all entries in this list must correspond to references in the text. In the text, the names of 2 co-authors are linked by 'and'; for 3 or more, the first author's name is followed by 'et al.'. Where more than one reference is cited in the text, they should be listed chronologically. No editorial responsibility can be taken for the accuracy of the references. The titles of papers and the first and last page numbers must be included for all references. Papers that have not been accepted for publication cannot be included in the list of references and must be cited in the text as 'unpublished data' or 'personal communication'; the use of such citations is discouraged. Authors should refer to the latest issues of the Journal for the style used in citing references in books and other literature. Full titles of periodicals must be given.

Examples of common references can be found in the 'Style guide for references'.

Use of referencing software. To obtain the style file for this journal, please go to the following websites.

If using 'Reference Manager', visit http://www.refman.com/support/rmoutputstyles.asp.

If using 'ProCite', visit http://www.procite.com/support/pcoutputstyles.asp.

If using 'EndNote\*' software, visit http://www.endnote.com/support/enstyles.asp.

\*You will find the style file under the 'Agriculture' category, listed as Animal Production Science.

# Return to Index

## Units

The SI system of units should be used for exact measurements of physical quantities and, where appropriate, elsewhere. The double solidus must not be used in complex groupings of units (i.e. use mg/sheep.day, not mg/sheep/day or mg sheep-1 day-1). This Journal uses the abbreviation 'L' for litre; 'mL' for millilitre. When using non-standard abbreviations, define the abbreviation where it first occurs in the text.

Spell out numbers lower than 10 unless accompanied by a unit, e.g. 2 mm, 15 mm, two plants, 15 plants, but 2 out of 15 plants. Do not leave a space between a numeral and %, % or  $^{\circ}$ C.

# Return to Index

Mathematical formulae

Formulae should be carefully typed with symbols correctly aligned and adequately spaced. If special symbols must be hand-written, they should be inserted with care and identified by pencilled notes in the margin. Judicious use should be made of the solidus to avoid 2 mathematical expressions wherever possible and especially in the running text. Each long formula should be displayed on a separate line with at least 1 line of space above and below.

Returnto Index

### **Tables**

Tables must be numbered with Arabic numerals and each must be accompanied by a title. A headnote containing material relevant to the whole Table should start on a new line.

Tables should be arranged with regard to the dimensions of the Journal columns (8 by 21 cm), and the number of columns in the Table should be kept to a minimum. Excessive subdivision of column headings is undesirable and long headings should be avoided by the use of explanatory notes which should be incorporated into the headnote. The first letter, only, of headings should be capitalised.

The symbol of unit of measurement should be placed in parentheses beneath the column heading. The prefixes for units should be chosen to avoid an excessive number of digits in the body of the Table or scaling factors in the headings. When scaling factors cannot be avoided, the quantity expressed should be preceded by the power of 10 by which the value has been multiplied. For example, the value 0.05 would appear as 5 under the heading  $10^2 \times N$  and the value 500 would appear as 5 under the heading  $10^2 \times N$ . Footnotes should be kept to a minimum and be reserved for specific items in the columns.

Horizontal rules should be inserted only above and below column headings and at the foot of the Table. Vertical rules should not be used. Each Table must be referred to in the text, and the preferred position of the Table in the text should be indicated by a note in the margin.

Short tables can frequently be incorporated into the text as a sentence or as a brief untitled tabulation. Only in exceptional circumstances will the presentation of essentially the same data in both a Table and a Figure be permitted: where adequate, the Figure should be used.

# Return to Index

Figures and computer graphics Lettering should be in sans-serif type (Helvetica or Arial type 1 font) with the first letter of the first word and proper names capitalised. The x-height after reduction should be 1.2-1.3 mm. Thus for the preferred reductions of graphs to 30, 40 or 50% of linear dimensions, the initial x-height of lettering should be 4, 3 or 2.5 mm respectively. Symbols and grid marks should be the same respective sizes, and curves and axes should then be either 0.8, 0.7 or 0.6 mm thick respectively. Proportionally smaller sizes of type, symbols, grid marks and curve thicknesses should be used for lesser reductions. The following symbols are readily available and should be used: ■ □ ◆ ◇ ● O ▲ △ ▼ ▽ ★ ☆ . The symbols + or × should be avoided. Explanations of symbols should be given in the caption to the figure, and lettering of graphs should be kept to a minimum. If information is given in a caption instead of a legend describe the lines and symbols in words (e.g. solid lines, dashed lines, dot-and-dash lines, open circles, solid circles, striped bars, cross-hatched bars and so forth).

# Return to Index

# **Photographs**

Photographs must be of the highest quality, with a full range of tones and of good contrast. Before being mounted, photographs must be trimmed squarely to exclude features not relevant to the paper and be separated from neighbouring photographs by uniform spaces that will be 2 mm wide after reduction. Lettering should be in a transfer lettering sans-serif type (**Helvetica font**) and contrast with its background; thus, white lettering should be used on dark backgrounds. The size of lettering should be such that the x-height after reduction is 1.5-l2 mm. A scale bar must be inserted on each photomicrograph and electron micrograph. Important features to which attention has been drawn in the text should be indicated (i.e. by coded upper case letters and/or arrows). Colour photographs will be accepted if they are essential, but the cost of production must be borne by the author.

Returnto Index

Statistical evaluation of results

Manuscripts must contain a clear and concise description of the experimental design used; with sufficient detail such that, in the case where analysis of variance or regression models are to be used in the statistical evaluation, the reader is quite clear as to how the error term was estimated. The statistical tests should be briefly described and, if necessary, supported by references. Numbers of individuals, mean values and measures of variability should be stated. It should be made clear whether the standard deviation or the standard error has been given.

# Return to Index

### **Nomenclature**

The nomenclature of compounds such as amino acids, carbohydrates, lipids, steroids and vitamins should follow the recommendations of the IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature. Other biologically active compounds, such as metabolic inhibitors, plant growth regulators and buffers should be referred to once by their correct chemical name (which is in accordance with IUPAC Rules of Chemical Nomenclature) and then by their most widely accepted common name. For pesticides, the latest issue of 'Pesticides - Synonyms and Chemical Names' (Australian Government Publishing Service: Canberra) should be followed. Where there is no common name, trade names or letter abbreviations of the chemical may be used. The first letter of a trade name must be capitalised.

### Return to Index

Submission of research manuscripts

To submit your paper, please use our online journal management system ScholarOne Manuscripts, which can be reached directly through this link or from the link on the journal's homepage. If a first-time user, register via the 'Register here' link, or use your existing username and password to log in. Then click on the 'Author Centre' link and proceed.

A covering letter must accompany the submission and should include the name, address, fax and telephone numbers, and email address of the corresponding author. The letter should also contain a statement justifying why the work should be considered for publication in the journal, and that the manuscript has not been published or simultaneously submitted for publication elsewhere. Suggestions of possible referees are welcome.

# Return to Index

Post acceptance of manuscript

When asked to submit production files, please provide the Production Editor with the original figure files separately from the manuscript, and in highest resolution.

Ensure that figures are in their original file format (i.e. Photoshop, Adobe Illustrator, Excel, CorelDraw, SigmaPlot, etc.) rather than embedded in a Word document or converted to a derived format. However, if your figures are in a format that we do not accept, high-quality high-resolution PostScript or PDF files are acceptable. Sending files in more than one format is fine; we will use the format that will reproduce the best.

Scanned photographs must be saved as .tif files; all supplied .tif files must be compatible with Adobe Photoshop, which is the preferred program. If figures are prepared in a 'paint' program, line art should be saved at 600 dpi, and greyscale or colour images should be saved at 300 dpi. Electronic photographic work should be submitted at the intended print size (85 mm wide for one column and up to a page width of 175 mm) (on CD-ROM if necessary). These will be returned after use if requested at the time of submission.

Colour photographs will be accepted if they are essential but the cost of colour reproduction on the printed copy must be borne by the author. The Production Editor will provide an estimate of the cost with the page proofs. Colour figures must be supplied in CMYK, not RGB, format.

### Returnto Index

# Apêndice II (Continuação). Normas utilizadas para redação do capítulo II

Proofs and Reprints

Approximately two weeks after the paper is accepted, the corresponding author will receive an edited MSWord document that has undergone formatting and copyediting. Questions from the Production Editor should be answered. Minor corrections can be made at this stage. The paper is then typeset, and page proofs sent to the corresponding author for checking prior to publication. At this stage only essential alterations and correction of typesetting errors may be undertaken. Excessive author alterations will be charged back to the author. Reprint order forms and prices are sent with the proofs and should be returned to the Production Editor with the proofs.

Upon publication, corresponding authors will be sent a free PDF of the paper. You may send copies of this PDF to individual colleagues for non-commercial purposes, print out and distribute copies to colleagues, or include the PDF in a course pack, subject to the usual copyright licensing agency arrangements.

We would also like to send your colleagues an alert to its publication + PDF. Our objectives for such action are to acknowledge authors, and stimulate the use and citations of the paper. This offer will be activated if you send a list of email addresses (i.e. up to 20 colleagues) to the Production Editor. This list will not be used for any other purpose other than to promote your research.

General inquiries, please contact: *Animal Production Science* **CSIRO** PUBLISHING PO Box 1139 (150 Oxford Street) Collingwood, Vic. 3066 Australia **Telephone** +61 3 9662 7616 **Fax** +61 3 9662 7611

Email publishing.an@csiro.au

# Return to Index

## Style guide for references

Journal article

Hubick KT, Farquhar GD, Shorter R (1986) Correlation between water-use efficiency and carbon isotope discrimination in diverse peanut (*Arachis*) germplasm. *Australian Journal of Plant Physiology* **13**, 803-816. Wagner TE (1985) The role of gene transfer in animal agriculture and biotechnology. *Canadian Journal of Animal Science* **65**, 539-552. Lodge GM, Murphy SR, Harden S (2003a) Effects of grazing and management on herbage mass, persistence, animal production and soil water content of native pastures. 1. A redgrass-wallaby grass pasture, Barraba, North-West Slopes New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **43**, 875-890. Lodge GM, Murphy SR, Harden S (2003b) Effects of grazing and management on herbage mass, persistence, animal production and soil water content of native pastures. 2. A mixed native pasture, Manilla, North-West Slopes New South Wales. *Australian Journal of Experimental Agriculture* **43**, 891-905.

Book chapter

Blackmore DJ (1996) Are rural land practices a threat to the environment? In 'Soil science raising the profile'. (Ed. N Uren) pp. 22-30. (ASSSI and NZSSS: Melbourne) Wolanski E, Mazda Y, Ridd P (1992) Mangrove hydrodynamics. In 'Tropical mangrove ecosystems'. (Eds Al Robertson, DM Alongi) pp. 43-62. (American Geophysical Union: Washington DC)

Book

Lucas GB (1963) 'Diseases of tobacco.' (University of North Carolina: Raleigh, NC) Attiwill PM, Adams MA (Eds) (1996) 'Nutrition of eucalypts.' (CSIRO Publishing: Melbourne) Hogan B, Beddington R, Constantine F, Lacy E (Eds) (1994) 'Manipulating the mouse embryo - a laboratory manual (2nd edn).' (Cold Spring Harbor Laboratory Press: Cold Spring Harbor, NY)

### Thesis

Silver MW (1970) 'An experimental approach to the taxonomy of the genus Enteromorpha (L.) Link.' PhD thesis, University of Liverpool, UK. Harrison AJ (1961) 'Annual reproductive cycles in the Tasmanian scallop Notovolameridionalis.' BSc (Hons) thesis, The University of Tasmania, Australia.

# Report or Bulletin

Lea HW (1957) Report on a visit to the USA and Canada, April 1 to October 2, 1957. NSW Department of Agriculture, Orange, NSW. Chippendale GM, Wolf L (1981) The natural distribution of Eucalyptus in Australia. Australian National Parks and Wildlife Service, Special Publication No. 6, Canberra. Australian Bureau of Statistics (2000) Australian Demographic Statistics, March Quarter 2000. Cat. No. 3101.0 (ABS: Canberra) Commonwealth of Australia (1999) National Greenhouse Response Strategy. (AGPS: Canberra)

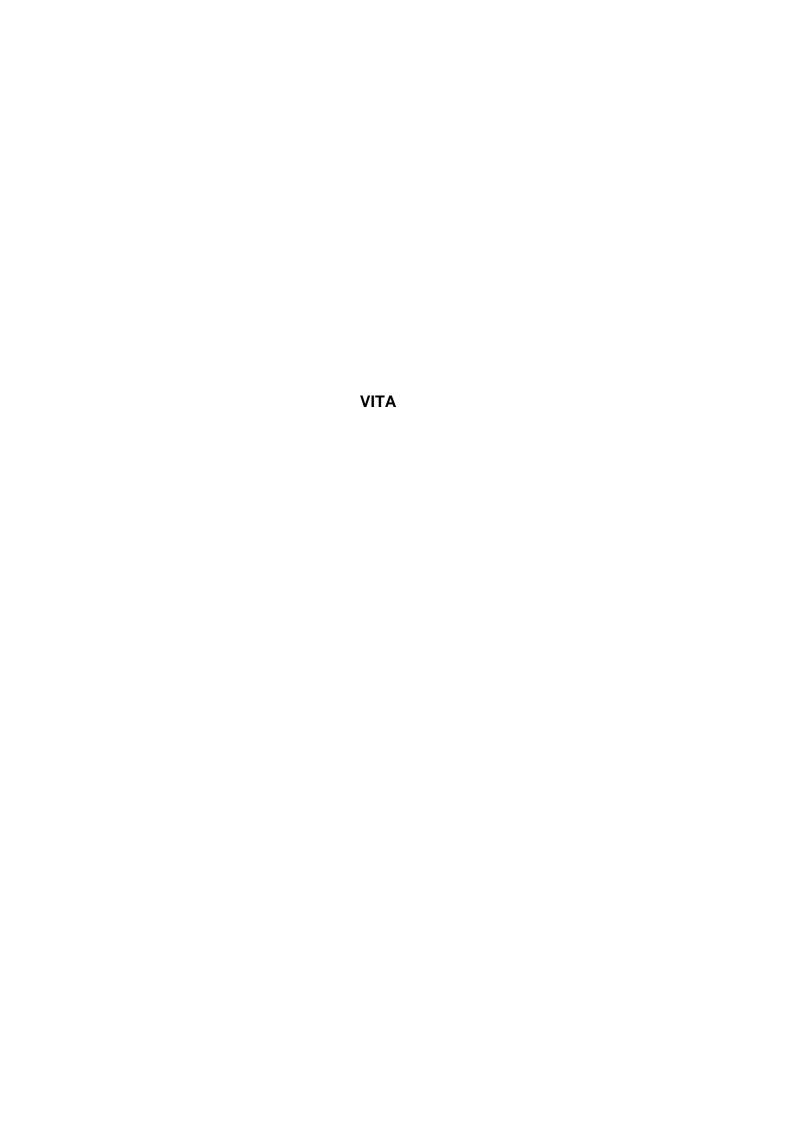
## Conference Proceedings

Hayman PT, Collett IJ (1996) Estimating soil water: to kick, to stick, to core or computer? In 'Proceedings of the 8th Australian agronomy conference'. (Ed. M Asghar) p. 664. (The Australian Society of Agronomy Inc.: Toowoomba, Qld) Kawasu T, Doi K, Ohta T, Shinohara Y, Ito K (1990) Transformation of eucalypts (Eucalyptus saligna) using electroporation. In 'Proceedings of the VIIth international congress on plant tissue and cell culture'. pp. 64-68. (Amsterdam IAPTC: Amsterdam) Simpson RJ, Bond WJ, Cresswell HP, Paydar Z, Clark SG, Moore AD, Alcock DJ, Donnelly JR, Freer M, Keating BA, Huth NI, Snow VO (1998) A strategic assessment of sustainability of grazed pasture systems in terms of their water balance. In 'Proceedings of the 9th Australian agronomy conference'. (Eds DL Michalk, JE Pratley) pp. 239-242. (The Australian Agronomy Society Inc.: Melbourne)

# On-line electronic sources

Give the author, year and title and then give further information as for a chapter or journal article, but adding the essential on-line address URL and the date the information was posted or accessed (or when the address was last verified). De Vries FP, Jansen M, Metslaar K (1995) Newsletter of agroecosystems modelling [Online]. November edition. Available by e-mail Listserv (camase-1@hern.nic.surfnet.nl) or Web link to gopher archives (http://www.bib.wau.nl/camase/cam-news.html) (verified 1 November 1996) Downing MD, Langseth R, Stoffel R, Kroll T (1996) Large-scale hybrid poplar production economics: 1995 Alexandria Minnesota, establishment cost and management [Online]. In: 'Bioenergy 1996'. Proceedings of the 7th national bioenergy conference in Nashville, TN. 15-20 September, 1996. Available athttp://www.esd.ornl.gov/bfdp/papers/bioen96/downing.html. (posted 10 December 1996; verified 24 November 1998) National Agricultural Statistics Service (1997) Crops country salinity data [Online]. Available at:http://usda.mannlib.cornell.edu/data-sets/crops/9X100 (verified 30 November 1998)

University of California (1996) Tomato pest management guidelines. University of California Pest Management Guidelines, Publication 154. [Online] (Available on-line with updates athttp://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.tomatoes.html) (verified 30 November 1998)



Marcelo Ritzel Tischler é filho de Humberto Martins Tischler e Márcia Helena Ritzel Tischler, nasceu dia 9 de maio de 1989 no município de Cachoeira do Sul, Rio Grande do Sul. Cursou o ensino fundamental no Colégio Sinodal Barão do Rio Branco, em sua cidade natal, e o ensino médio no Colégio Objetivo, no município de Santa Maria — RS, tendo finalizado o segundo grau no ano de 2006. No primeiro semestre de 2007 ingressou no curso de graduação em Agronomia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Durante o curso de graduação foi bolsista de iniciação científica PIBIC-CNPq no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia de 2008 a 2011. Concluiu o a graduação em Agronomia em fevereiro de 2012. Em abril de 2012 ingressou no curso de mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UFRGS, na área de concentração em Plantas Forrageiras, sendo contemplado com bolsa CNPq.