

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

Fernando Ongaratto

**ESTRUTURA DO DOSSEL E MORFOGÊNESE DO AZEVÉM
CONSORCIADO COM TREVO VERMELHO SOB INTERVALOS DE
CORTE DETERMINADOS POR SOMA TÉRMICA**

Santa Maria, RS
2018

Fernando Ongaratto

**ESTRUTURA DO DOSSEL E MORFOGÊNESE DO AZEVÉM CONSORCIADO
COM TREVO VERMELHO SOB INTERVALOS DE CORTE DETERMINADOS
POR SOMA TÉRMICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia.**

Orientadora: Prof^ª Dr^ª. Marta Gomes da Rocha

Santa Maria, RS
2018

Ongaratto, Fernando

Estrutura do dossel e morfogênese do azevém
consorciado com trevo vermelho sob intervalos de corte
determinados por soma térmica / Fernando Ongaratto.-
2018.

70 f.; 30 cm

Orientadora: Marta Gomes da Rocha

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2018

1. Lotação rotativa 2. Lolium multiflorum Lam 3.
Sobressemeadura 4. Tifton 85 5. Trifolium pratense L I.
Rocha, Marta Gomes da II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

© 2018

Todos os direitos autorais reservados a Fernando Ongaratto. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: fernandoongaratto@hotmail.com

Fernando Ongaratto

**ESTRUTURA DO DOSSEL E MORFOGÊNESE DO AZEVÉM CONSORCIADO
COM TREVO VERMELHO SOB INTERVALOS DE CORTE
DETERMINADOS POR SOMA TÉRMICA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia.**

Aprovada em 22 de fevereiro de 2018:

Marta Gomes da Rocha

Marta Gomes da Rocha, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

[Assinatura]

Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr. (UFSM)

Juliana M. Machado

Juliana Medianeira Machado, Dra. (UNICRUZ)

Esse trabalho de pesquisa é dedicado a minha estimada nonna,

Celinia Mânica Ongaratto (*in memoriam*, 1933 – 2017).

“Eu vou seguir uma luz lá no alto
Eu vou ouvir uma voz que me chama
Eu vou subir a montanha e ficar
Bem mais perto de Deus e rezar

Eu vou gritar para o mundo me ouvir e acompanhar
Toda a minha escalada e ajudar
A mostrar como é
O meu grito de amor e de fé

Eu vou pedir que as estrelas não parem de brilhar
E as crianças não deixem de sorrir
E que os homens jamais
Se esqueçam de agradecer

Por isso eu digo
OBRIGADO, Senhor, por mais um dia
OBRIGADO, Senhor, que eu posso ver
Que seria de mim
Sem a FÉ que eu tenho em Você”.

A Montanha (Roberto Carlos/Erasmus Carlos)

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Ao meu pai Juarez e minha mãe Elisa pelo apoio incondicional nessa caminhada.

As minhas irmãs Laura e Camila Ongaratto pela amizade, ajuda e companheirismo em Santa Maria.

A prof^a. Marta Gomes da Rocha por acreditar na minha capacidade e me aceitar em sua equipe de trabalho. Muito obrigado pelos seus inúmeros ensinamentos, esclarecimentos, pensamentos, correções, paciência e carinho compartilhados comigo, não poderia sair da UFSM sem passar pela sua escola de forragicultura.

A prof^a. Luciana Pötter pelos inúmeros conselhos, conversas e ajudas durante o mestrado e a graduação. Obrigado pelas ajudas em estatísticas, amizade, carinho e preocupação comigo.

Aos colegas de pós-graduação Juliano V., Lisiani D., Luiz Bagé, Paulo S., Vanessa B. pelos dias agradáveis que passei no laboratório, em especial a Maria S., Paula S. e Tuani B., pelas ajudas com os protocolos de coleta, redação científica e análise estatística. Ao Geraldo R. pela ajuda no delineamento do experimento.

As bolsistas Amanda M., Giovana R., Juliana M. pela ajuda e comprometimento diário com o experimento, em especial a Juliana Dutra pelos dois anos de “morfo”, companheirismo e cuidado incessante com as amostras, especialmente na minha ausência. Também de forma especial agradecer ao Anderson Penteado e João Colombo pela ajuda no corte do dossel das parcelas. Aos estagiários que sempre me ajudaram de forma alegre e comprometida a realizar as coletas: Eduarda (filha), Vitória P., Letícia B., Letícia Vet., Fernanda W., Marie W., Gabriela S., Gabriela B., Gabriela L., Karen A., Milene M., Luzilene C., Daniele A., Bruna F., Lidiele B., Igor B., Ezequiel R., Márcio D., Ricardo G., Bruno D., Bruno F., Eduardo C., Idemor José A., Guilherme F., João F., Matheus F., William M., Luiz Felipe C., Tiago M.

A minha querida amiga de longa data Camilla Teixeira e ao Gonçalo pela intensa amizade no primeiro ano de mestrado.

A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Ao PPGZ e departamento de Zootecnia – UFSM.

A todos que conheci durante esses sete anos de vivência e recordarei com muito carinho, obrigado inesquecível UFSM.

SHOW!

FORTE ABRAÇO

Andar é cair para frente.
Cada passo é uma queda interrompida,
um colapso evitado, um desastre contido.
Por isso o ato de andar é também um ato de fé.
Um milagre em dois tempos, um ritmo binário,
com um momento de contenção e outro de liberação.

(Paul Salopek, 2014)

RESUMO

ESTRUTURA DO DOSEL E MORFOGÊNESE DO AZEVÉM CONSORCIADO COM TREVO VERMELHO SOB INTERVALOS DE CORTE DETERMINADOS POR SOMA TÉRMICA

AUTOR: Fernando Ongaratto
ORIENTADORA: Marta Gomes da Rocha

Na consorciação constituída por Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sobressemeada com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) foi estudada a estrutura do dossel e a morfogênese do azevém. Os tratamentos foram constituídos por intervalos entre cortes determinado por diferentes somas térmicas (125, 250, 375 e 500 graus-dia, GD). Os cortes foram realizados na intensidade de 50% da altura do dossel. A coleta das variáveis morfológicas e estruturais ocorreu de julho a outubro nos anos de 2016/17, com delineamento experimental de blocos completos ao acaso. A altura do dossel, perfilho estendido, pseudocolmo e a massa de forragem ajustaram-se a equações lineares crescentes em função da soma térmica. A relação folha:colmo de azevém foi maior (2,6) no intervalo entre cortes de 125 GD e menor (0,73) no intervalo de 500 GD. O Tifton 85 teve maior participação percentual (13,54%) no menor intervalo enquanto a participação do trevo vermelho foi maior (12,09%) nos maiores intervalos (375 e 500 GD). A taxa de aparecimento foliar (0,0080 folha/GD), o filocrono (128,8 GD) e a taxa de senescência (0,10 cm/GD) do azevém foram similares nos diferentes intervalos. No intervalo entre cortes de 125 GD foram observadas a menor taxa de alongação (0,06 cm/GD) e a maior duração de alongação (171,6 GD). Diferentes intervalos entre cortes determinaram diferentes duração de vida da folha. Sob método de lotação rotativa é recomendado o uso de um intervalo entre pastejos de 250 GD considerando a eficiência do uso da forragem, relação folha:colmo do azevém e participação de trevo vermelho no dossel.

Palavras-chave: Lotação rotativa. *Lolium multiflorum* Lam. Sobressemeadura. Tifton 85. *Trifolium pratense* L.

ABSTRACT

SWARD STRUCTURE AND MORPHOGENESIS OF ITALIAN RYEGRASS INTERCROPPED WITH RED CLOVER UNDER CUTTING INTERVALS DETERMINED BY THERMAL SUM

AUTHOR: FERNANDO ONGARATTO
ADVISOR: MARTA GOMES DA ROCHA

The sward structure and the morphogenesis of Italian ryegrass were studied in a mixture constituted by Tifton 85 (*Cynodon spp.*) oversown with Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and Red Clover (*Trifolium pratense* L.). The treatments were constituted by cutting intervals determined by different thermal sums (125, 250, 375 e 500 degrees-day (GD)). The cuts were performed at the intensity of 50% of the canopy height. The evaluation of morphogenic and structural variables occurred from July to October in the years 2016/17, with experimental design of complete randomized blocks. The variables sward height, extended tiller, pseudostem and forage mass fitted to linear equations, increasing as a function of the thermal sum. The leaf: stem ratio of ryegrass was higher (2.6) in the cutting interval of 125 GD and lower (0.73) in the 500 GD interval. Tifton 85 had a higher participation (13.54%) in the lowest interval while the participation of red clover was higher (12.09%) in the larger intervals (375 e 500 GD). The leaf appearance rate (0.0080 leaf/GD), phyllochron (128.8 GD) and senescence rate (0.10 cm/GD) of ryegrass were similar at different intervals. In the cutting interval of 125 GD, the lowest elongation rate (0.06 cm/GD) and the longer elongation duration (171.6 GD) were observed. Different cutting intervals determined different leaf lifespan. Under rotational stocking method, it is recommended the use of a cutting interval of 250 degrees-day considering the efficiency of the use of the forage, leaf:stem ratio of ryegrass and participation of red clover in the canopy.

Keywords: *Lolium multiflorum* Lam. Overseeding. Rotational Stocking. Tifton 85. *Trifolium pratense* L.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pesquisas realizadas com períodos de descanso para espécies de gramíneas de rota fotossintética C4.....	20
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS ARTIGO

Tabela 1 -	Dados de temperatura média e precipitação acumulada nos anos de 2016/17 e valores médios históricos	39
Tabela 2 -	Relação folha-colmo do azevém (F:C), participação percentual no dossel de inflorescência de azevém, Tifton 85, trevo vermelho, outras espécies e material morto sob diferentes intervalos de corte (2016/17).....	40
Tabela 3 -	Características morfogênicas, duração de alongação e taxa de senescência do azevém sob diferentes intervalos de corte (2016/17)	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	MORFOGÊNESE E ESTRUTURA DO DOSSEL.....	14
2.1.1	Variáveis Morfogênicas	14
2.1.1.1	<i>Taxa de aparecimento de folhas</i>	14
2.1.1.2	<i>Taxa de alongação foliar</i>	15
2.1.1.3	<i>Duração de vida das folhas</i>	15
2.1.2	Variáveis estruturais do dossel	16
2.1.2.1	<i>Tamanho final de folhas</i>	16
2.1.2.2	<i>Densidade e dinâmica de perfilhos</i>	17
2.1.2.3	<i>Número de folhas por perfilho</i>	17
2.1.2.4	<i>Altura do dossel</i>	18
2.1.2.5	<i>Relação folha:colmo</i>	18
2.2	DURAÇÃO DO INTERVALO ENTRE PASTEJOS.....	19
2.3	ESPÉCIES FORRAGEIRAS.....	21
2.3.1	Consortiação de espécies	21
2.3.2	Azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	21
2.3.3	Trevo vermelho (<i>Trifolium pratense</i> L.)	22
2.3.4	Tifton 85 (<i>Cynodon</i> spp)	23
3	ARTIGO	24
	REFERÊNCIAS	42
	APÊNDICES	47
	APÊNDICE A – CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS	48
	APÊNDICE B – VALORES MÉDIOS DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS POR BLOCO	49
	ANEXO	53
	ANEXO A – NORMAS PARA PREPARAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS SUBMETIDOS A PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA	54

1 INTRODUÇÃO

As plantas forrageiras são o principal componente da dieta de herbívoros e a fonte de nutrientes mais econômica nos sistemas pecuários. Nos estados da região sul do Brasil, em razão do clima subtropical úmido, existem condições para a realização de sobressemeadura de gramíneas anuais de estação fria, como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e leguminosas como o trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) em gramíneas perenes de estação quente, como o Tifton 85 (*Cynodon* spp). O correto manejo de diferentes espécies em consórcio permite maior período de utilização da pastagem e o uso de leguminosas permite, ao longo do tempo, a diminuição da utilização de fertilizantes nitrogenados, promovendo benefícios ambientais e econômicos (FAO, 2006), além de aumento do valor nutritivo da dieta consumida pelo herbívoro (CARVALHO; PIRES, 2008).

Os processos de desenvolvimento das plantas são controlados pela temperatura e elas não reconhecem o calendário humano (NABINGER, 1999). Em condições de clima subtropical, a determinação dos intervalos entre pastejos em sistemas pecuários que utilizam o método de lotação rotacionada é um desafio. Isso porque, mesmo dentro das estações do ano ocorre grande oscilação na temperatura média diária. Assim o uso do conceito de graus-dia, tornar-se uma ferramenta útil no manejo de pastagens pois permite integrar ao calendário humano uma unidade de tempo a qual as plantas são responsivas. A adoção desse manejo de desfolha deve estar associado com a relação existente entre graus-dia e as características morfogênicas das forrageiras. Conforme Cândido et al. (2005a), intervalos entre pastejos de adequada duração propiciam a restauração da área foliar, aumentam a interceptação da luz, a produção de forragem e a restauração das reservas orgânicas. Os intervalos entre pastejo muito longos comprometem o valor nutritivo da forragem, a estrutura do dossel, assim como o consumo de forragem e o desempenho animal.

As variáveis estruturais do dossel e morfogênicas são favorecidas em gramíneas de rota fotossintética C4 quando o intervalo entre pastejos permitem o aparecimento de 2,5 novas folhas por perfilho (GOMIDE et al., 2007; PEDROSO et al., 2009a). O desempenho animal em pastejo também é favorecido pelo uso desse intervalo entre pastejo (ALEXANDRINO et al., 2005; CÂNDIDO et al., 2005b).

Em azevém o valor do filocrono foi utilizado como referência para determinar intervalos entre pastejo, sendo utilizadas somas térmicas de: 312,5 graus-dia (GD; CONFORTIN et al., 2010; MACHADO et al., 2011), 250 GD (ROSA et al., 2015) e 187,5 GD (MOTERLE et al., 2017; STIVANIN et al., 2014). A duração de vida das folhas foi

utilizada por Freitas (2008) e Macari (2010) como ferramenta para estabelecer a duração do ciclo de pastejo em azevém.

Testar simultaneamente diferentes intervalos entre cortes, medidos em graus-dia (125, 250, 375 e 500 GD), em pastagem de azevém consorciada com trevo vermelho, sobressemeada em Tifton 85, poderá auxiliar na determinação de critérios de manejo para a utilização da consorciação sob cortes/pastejos pois assegura condições ambientais (luz, água, nutrientes) similares. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito dos intervalos entre cortes nas características estruturais do dossel, participação botânica e estrutural das espécies na massa de forragem, e características morfogênicas do azevém.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MORFOGÊNESE E ESTRUTURA DO DOSSEL

A morfogênese é definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). O estudo da morfogênese fornece informações detalhadas do crescimento vegetal, auxiliando na compreensão dos processos de crescimento das forrageiras. Essa compreensão de acordo com Gomide et al. (2006) constitui o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens.

A morfogênese pode ser descrita por três características principais: taxa de aparecimento foliar (TAF), taxa de alongação de foliar (TEF) e duração de vida das folhas (DVF). Essas características são determinadas geneticamente, mas são influenciadas pelas variáveis ambientais como temperatura, fornecimento de nutrientes, e disponibilidade de água no solo (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Adicionalmente, a desfolha pode ocasionar mudanças nas características morfológicas através de alterações induzidas na interceptação e qualidade da luz (GASTAL; LEMAIER, 2015). A combinação dessas variáveis morfológicas determina as três principais características estruturais do dossel: tamanho da folha, densidade de perfilhos, número de folhas verdes por perfilho.

2.1.1 Variáveis Morfológicas

2.1.1.1 Taxa de aparecimento de folhas

A taxa de aparecimento foliar (TAF) desempenha papel central na morfogênese porque influencia diretamente cada um dos três componentes estruturais do dossel, os quais conjuntamente irão formar o índice de área foliar e conseqüentemente, a quantidade de radiação interceptada (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). A taxa de aparecimento de foliar em tempo térmico (graus-dia; GD), é relativamente constante (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000).

O filocrono está associado ao conceito de taxa de aparecimento foliar e representa o intervalo de tempo transcorrido entre o surgimento de duas folhas consecutivas, geralmente é expresso em GD, sendo calculado como o inverso da taxa de aparecimento foliar (NABINGER, 1999).

Trabalhos realizados em azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) indicam valores da taxa de aparecimento foliar entre 0,0058 folha/GD (PONTES et al., 2003) e 0,0093 folha/GD

(CONFORTIN et al., 2010). Os valores de filocrono de azevém relatados na literatura variam, com valor máximo de 276 GD com método de lotação rotativa e mínimo de 103,2 GD para método de pastejo de lotação contínua (CAUDURO et al., 2006). Também há valores de filocrono de azevém na literatura de 125 GD (CONFORTIN et al., 2007) e 154,8 GD (GONÇALVES; QUADROS, 2003). Silva et al. (2015) ao manejar azevém em pastejo contínuo e com duas taxas de lotação: alta (1100 kg PC ha⁻¹) e baixa (700 kg PC ha⁻¹), relatou que a TAF (0,0074 folha/GD) e o filocrono do azevém (163,8 GD) não foram modificados.

2.1.1.2 Taxa de alongação foliar

A taxa de alongação foliar (TEF) representa o efeito cumulativo da divisão e alongamento celular, ou seja, o aumento diário no comprimento de folhas individuais (SCHNYDER et al., 2000). A TEF parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona com a massa seca de forragem (HORST et al., 1978). Essa variável é muito influenciada por radiação, temperatura e níveis de umidade e nutrientes no solo, especialmente o nitrogênio. O efeito da desfolha no crescimento foliar e TEF tem sido considerado como resultado de uma diminuição da fotossíntese, induzida pela remoção do índice de área foliar, com uma maior dependência das reservas de carboidratos (GOMIDE et al., 2002).

Pontes et al. (2003), ao manejarem o azevém com diferentes alturas do dossel (5, 10, 15 e 20 cm) observaram efeito da intensidade de pastejo na taxa de alongação de lâmina foliar do azevém e verificaram um aumento de 0,0026 cm/GD na TEF do azevém para cada cm a mais na altura do dossel. Esse efeito foi atribuído aos maiores valores de massa de forragem e material senescente nos dosséis mais altos, o que teria proporcionado uma maior remobilização de nitrogênio. Em diferentes intensidades de pastejo (IP) para remoção de massa de forragem (MF) Confortin et al. (2010) observaram que a taxa de alongação de lâmina foliar de azevém foi diferente, sendo os valores de 0,1273 (IP baixa - remoção de 21,1% da MF), 0,0546 (IP média - remoção de 43,3% da MF) e 0,0359 cm/GD folha⁻¹ (IP alta - remoção de 61% da MF).

2.1.1.3 Duração de vida das folhas

A duração de vidas das folhas (DVF) é o parâmetro morfogênico que determina o equilíbrio entre o crescimento e a senescência dos tecidos foliares. A senescência tende a ser

menor no início do estabelecimento da pastagem porque a primeira folha começará a entrar em senescência só após o perfilho atingir seu número máximo de folhas vivas. A partir desse momento haverá equilíbrio entre a taxa de aparecimento de foliar e a taxa de senescência (NABINGER, 1999).

Quando o intervalo entre pastejos for mais curto do que o tempo médio de DVF, a eficiência da utilização da forragem será otimizada. Entretanto, se o intervalo entre pastejos for maior do que a vida útil das folhas ou se há uma grande massa de forragem residual após o pastejo, então uma maior proporção de tecido foliar senescerá antes do próximo período de pastejo, e a eficiência de utilização da forragem irá diminuir (GASTAL; LEMAIRE, 2015).

Em pesquisas conduzidas por Freitas (2008) e Macari (2010) foi utilizado a DVF como ferramenta para determinar ciclos de pastejo em azevém, sendo utilizados os valores de 500 GD em agosto e 410 GD de setembro a novembro. Gonçalves e Quadros (2003) ao manejarem pastagem de azevém em lotação contínua, utilizando diferentes doses de nitrogênio (90 kg ha^{-1} ; 180 kg ha^{-1} ; $120 \text{ kg ha}^{-1} + \textit{Trifolium vesiculosum}$) relataram duração de vida de folha de 464,4 GD, 462,4 GD e 502,7 GD, respectivamente.

2.1.2 Variáveis estruturais do dossel

2.1.2.1 Tamanho final de folhas

O tamanho da folha ou o comprimento da folha podem ser considerados como a relação entre a taxa de aparecimento foliar e a taxa de alongação foliar, pois ao ser emitida a folha seguinte, a primeira folha na base do perfilho tem seu crescimento interrompido (GONÇALVES, 2002).

Pontes et al. (2003) manejaram o azevém com diferentes alturas do dossel (entre 5 a 20 cm) e concluíram que à medida em que a altura do dossel aumentou, foi observada maior taxa de alongação foliar, menor tempo de duração da alongação da folha e maior tamanho final das mesmas, com maior comprimento de folhas verdes por perfilho. Em dossel de azevém manejado com pastoreio contínuo, o tamanho das lâminas foliares foi diferente nos períodos de avaliação de pastejo. As folhas de azevém reduziram seu tamanho no decorrer do estágio fenológico da planta, com valores de 19,1 cm em julho, 15 cm em agosto, 12,4 cm em setembro e 10,8 cm em outubro (STIVANIN, 2014).

2.1.2.2 Densidade e dinâmica de perfilhos

Os perfilhos, unidade básica de crescimento das gramíneas, têm desenvolvimento morfológico baseado na sucessiva diferenciação de fitômeros em diferentes estádios de crescimento. A densidade de perfilhos é dependente do equilíbrio entre a sua taxa de aparecimento e mortalidade. O processo de perfilhamento varia conforme a espécie, a cultivar, a disponibilidade de nutrientes (nitrogênio e fósforo), a intensidade e qualidade da radiação luminosa e o manejo do pastejo (GOMIDE; GOMIDE, 2001).

A mortalidade de perfilhos pode ser causada pela remoção do meristema apical, particularmente em plantas no estágio reprodutivo, mas pode ocorrer também em plantas no estágio vegetativo, em situações de elevação dos entrenós basais, em pastejo leniente e do déficit de carbono resultante da competição por luz em pastagens densas (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

Graminho et al. (2014) avaliaram a dinâmica de perfilhamento em pastagem de azevém sob diferentes ofertas de forragem: 6; 8 e 12 kg de matéria seca (MS) 100^{-1} kg de peso corporal em método de pastejo intermitente. Esses autores observaram que as ofertas de forragem utilizadas resultaram em taxa de aparecimento, mortalidade e sobrevivência de perfilhos similares e que essas variáveis foram afetadas pelos estádios fenológicos do azevém.

Silva (2016) ao estudar a dinâmica de perfilhamento em pastagem de azevém com intervalos de pastejo de 187,5 GD e altura residual de dossel a 10 cm, concluiu que a população de perfilhos nos estádios vegetativo e reprodutivo do pasto foi mantida estável.

2.1.2.3 Número de folhas por perfilho

O número de folhas por perfilho depende da duração de vida das folhas e da taxa de aparecimento foliar das mesmas, por isso, qualquer alteração em uma dessas duas características morfogênicas afetará o número de folhas vivas por perfilho. De acordo com Gonçalves e Quadros (2003) e Pontes et al. (2003), o azevém mantém entre três a quatro folhas vivas por perfilho.

Confortin et al. (2013) relatam que o manejo do azevém com massa de forragem de 1.460 kg ha^{-1} de MS possibilita a existência de maior número de folhas verdes por perfilho. Já o azevém manejado com massa de forragem de 1.800 kg ha^{-1} de MS permite maior número de lâminas foliares em senescência e com maior comprimento.

O número de folhas muda em função dos estágios fenológicos da planta, com o número total de folhas e o número de folhas vivas sendo, respectivamente, 10% e 14% superiores no estágio vegetativo em relação ao reprodutivo. O número de folhas senescendo ($1,21 \pm 0,02$ folhas) foi similar entre os estágios fenológicos, enquanto o número de folhas em expansão foi 9% superior no estágio vegetativo do azevém em relação ao estágio reprodutivo. O número de folhas expandidas foi 24% menor no vegetativo quando comparado ao estágio reprodutivo do azevém (SILVA, 2016). Isso pode ser atribuído ao fato de que perfilhos jovens possuem maior capacidade fotossintética e apresentarem elevadas taxas de aparecimento e expansão de lâminas foliares, configurando dosséis com maior número de lâminas foliares verdes e, conseqüentemente, com forragem de melhor qualidade (BARBOSA et al., 2012).

2.1.2.4 Altura do dossel

A altura do dossel é convencionalmente definida como a altura média do dobramento das folhas (HODGSON, 1990). É esperado que os herbívoros removam até 50% da altura do dossel no pastejo (EDWARDS et al., 1995).

A altura do dossel forrageiro ganha relevância como critério para orientar a condução do manejo, em razão de sua forte correlação com a biomassa da pastagem. A biomassa de forragem verde, a altura do dossel e o índice de área foliar da pastagem são os principais referenciais definidores do resíduo de forragem a serem observados para a correta condução do pastejo, e são capazes de possibilitar a otimização do uso da forragem produzida e, assim, a produtividade animal em pastagem (GOMIDE; GOMIDE, 2013).

A altura do dossel utilizada como ferramenta de manejo, proporciona mudanças na estrutura da pastagem que irão afetar o processo de desfolhação (PONTES et al., 2004). Conforme esses autores, a altura indicada para o manejo do azevém é entre 10 e 15 cm de altura, pois nesse intervalo é observado o equilíbrio no balanço entre os fluxos de crescimento, senescência e consumo de biomassa. Isso permite que sejam obtidas altas taxas de crescimento da gramínea e também, a ingestão de forragem é elevada.

2.1.2.5 Relação folha:colmo

O crescimento vegetal é caracterizado pela emissão e expansão de novas estruturas (folhas e/ou colmos) e constitui o principal determinante da produção de matéria seca do

pasto (PEDREIRA et al., 2001). As porções verdes da planta são as mais nutritivas da dieta e consumidas preferencialmente pelos animais (RODRIGUES et al., 2008).

O aumento da relação folha:colmo representa vantagem em termos de qualidade da forrageira, com possível aumento no teor de proteína bruta, maior digestibilidade e consumo, uma vez que melhor valor nutritivo é atribuído às folhas. A redução da relação folha:colmo pode restringir o consumo de forragem, em função da redução no valor nutritivo e da maior presença de colmos, o que promove restrição física à ingestão de forragem (PALHANO et al., 2007).

O aumento na altura do pasto quase sempre conduza uma redução concomitante na relação folha:colmo (RFC) no perfilho, pois para suportar o peso de um órgão (folhas), o diâmetro das estruturas de suporte (colmos) devem ser maiores (SBRISSIA; DA SILVA, 2008). A RFC pode ser alterada pela seletividade dos animais em pastejo, Bremm et al. (2008) relataram que dosséis de pastagem de azevém cujo animais não recebiam suplemento mantêm uma RFC de 0,67, enquanto em dosséis cujo animais recebem suplementação mantêm RFC de 1,10. O avanço do estágio fenológico também altera a RFC, Moterle et al. (2017) ao manejaram azevém em lotação rotativa, observaram maior RCF no primeiro ciclo (3,05), sendo esse valor foi 6,5 vezes maior quando comparado ao sexto ciclo (0,47).

2.2 DURAÇÃO DO INTERVALO ENTRE PASTEJOS

O método de lotação rotativa é aquele que utiliza a subdivisão de uma área de pastagem em dois ou mais piquetes, que são submetidos a períodos controlados de pastejo (ocupação) e períodos de descanso (PEDREIRA, 2002). A abordagem clássica relata que a duração do período de pastejo deve ser tal que resulte numa determinada altura de residual, de acordo com a tolerância da espécie forrageira ao pastejo, e pelas exigências nutricionais do animal. De maneira análoga, o intervalo entre pastejos é determinado em função da tolerância da espécie à desfolha, mais a necessidade da produção de forragem em quantidade sem comprometimento dos seus aspectos qualitativo-quantitativos (PEDREIRA et al., 1999).

A determinação dos intervalos entre pastejo é feita, frequentemente, de acordo com critérios cronológicos, com base no calendário juliano, como número fixo de dias para recuperação do dossel (NABINGER, 1999). Devido a variações nas taxas de acúmulo de forragem e estacionalidade de produção, esse critério não é o mais recomendado. Estratégias de manejo do pastejo que respeitem o acúmulo térmico e a morfofisiologia de cada espécie forrageira, promovem aumentos na produtividade e longevidade da pastagem. A correta

definição do intervalo entre pastejos contribui para o sucesso do método de lotação rotativa, pois intervalos de pastejo com adequada duração propiciam à restauração da área foliar, a interceptação da luz, a produção de forragem, a restauração das reservas orgânicas (PEDREIRA, 2013).

Intervalos de pastejo muito longos comprometem o valor nutritivo da forragem, a estrutura do dossel forrageiro, assim como o consumo de forragem e o rendimento animal na pastagem. Intervalos de pastejo curtos influenciam na redução da elongação do colmo, o que é importante para a manutenção de relação folha:colmo adequada, e suportam menor taxa de lotação como consequência da menor massa de forragem (CÂNDIDO et al., 2005b).

Em trabalhos de pesquisa no Rio Grande do Sul com azevém em lotação rotativa, a metodologia utilizada para determinar os intervalos entre pastejo e a ocupação foi baseada nos trabalhos pioneiros com morfogênese vegetal do azevém de Pontes et al. (2003), Quadros e Bandinelli (2005) e Confortin et al. (2007).

Com base no valor do filocrono de 125 GD (CONFORTIN et al., 2010), Machado et al. (2011) estudaram a intensidade e frequência de desfolha de azevém, com período de descanso de 312,5 GD, o qual permite o aparecimento de 2,5 folhas de azevém por perfilho. Posteriormente, Rosa et al. (2015) utilizaram o período de descanso de 250 GD, e mais recentemente Moterle et al. (2017), Silva (2016), Amaral Neto (2016) e Stivanin et al. (2014) utilizaram 187,5 GD como intervalo de pastejo.

Em estudos com espécies de rota fotossintética C4 (Tabela 1) os autores indicam a utilização de intervalos entre pastejo que permitam o aparecimento de 2,5 folhas novas por perfilho, como melhor período de descanso para as variáveis morfológicas e estruturais da pastagem. Ao se considerar o desempenho dos animais em pastejo, Alexandrino et al. (2005) e Cândido et al. (2005b) também concluem que esse é melhor intervalo.

Tabela 1 – Pesquisas realizadas com períodos de descanso para espécies de gramíneas de rota fotossintética C4

Referência	Forrageira	Intervalo de Pastejo
Alexandrino et al., 2005	<i>Panicum maximum</i> cv Mombaça	2,5 - 3,5 ¹
Cândido et al., 2005 a-b-c	<i>Panicum maximum</i> cv Mombaça	2,5 - 3,5 - 4,5 ¹
Silva et al., 2007	<i>Panicum maximum</i> cv Tanzânia	1,5 - 2,5 - 3,5 ¹
Gomide et al., 2007	<i>Panicum maximum</i> cv Mombaça	2,5 - 3,5 - 4,5 ¹
Pedroso et al., 2009 a-b	<i>Pennisetum americanum</i>	1,5-2; 2,5-3; 3,5-4 ¹

¹ Folhas novas por perfilho

2.3 ESPÉCIES FORRAGEIRAS

2.3.1 Consorciação de espécies

Para prolongar o período de utilização das pastagens é possível consorciar espécies com diferentes ciclos de produção (hibernal e estival; perene e anual), classificações botânica (gramíneas e fabáceas) e rotas fotossintéticas distintas (espécies C3 e C4), para que ocorra a complementaridade de produção de MS. Sobressemeadura é a técnica de estabelecimento de gramíneas e leguminosas em pastagens, usualmente de gramíneas perenes, sem destruir a vegetação existente (FONTANELI et al., 2013). A viabilidade da sobressemeadura está relacionada à influência de uma espécie sobre a produtividade de outra (ROCHA et al., 2007a).

A consorciação do azevém em pastagens perenes de estação quente (e.g. *Cynodons* spp.) consiste em uma alternativa nos sistemas pecuários, pois permite a ocupação das áreas durante todo o ano, tornando mais eficiente à utilização de pastagens (PEDREIRA, 2010). Pastagens consorciadas de gramíneas e leguminosas têm a vantagem de aumentar a qualidade e a diversificação da dieta consumida pelos animais. Além disso, melhoram a disponibilidade de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema solo por meio de sua reciclagem e transferência para a gramínea acompanhante (PEDREIRA, 2001). A fixação biológica de nitrogênio no solo por meio de simbiose pelas bactérias do gênero *Rhizobium* reduz custos com adubação nitrogenada em pastagens (CARVALHO; PIRES, 2008).

2.3.2 Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)

O azevém é originário da bacia do Mediterrâneo e foi introduzido no Brasil, provavelmente, pelos imigrantes italianos. Caracteriza-se como uma gramínea de clima temperado, extremamente produtiva e adaptada às condições ambientais do Rio Grande do Sul. Seu hábito de crescimento é cespitoso, apresenta metabolismo fotossintético C3, com crescimento lento em baixas temperaturas e apesar de ser uma espécie hibernal, aumenta sua produção de matéria seca com temperaturas mais elevadas, situando-se entre 20 e 25°C (HANNAWAY et al., 1999). O azevém tem período de utilização para pastejo de 100/120 dias, dependendo da época de semeadura, desaparecendo no verão, pois conclui seu ciclo vegetativo na ocorrência de dias longos e temperaturas altas (CARVALHO et al., 2010).

Os perfilhos de azevém mantêm em média de 3 a 4 folhas vivas (GONÇALVES e QUADROS, 2003), com taxa de aparecimento foliar ao redor de 0,0080 folha/GD e filocrono

médio de 125 GD (CONFORTIN et al., 2007). A espécie ainda apresenta uma DVF que varia de 557,3 a 384,5 GD e taxa de expansão foliar de 0,1420 a 0,0572 cm/GD (CONFORTIN et al., 2010).

O azevém pode ser utilizado para pastejo, fenação e silagem. Ao utilizá-lo em pastejo é uma excelente forrageira, principalmente para categorias mais exigentes. Pötter et al. (2009) relatam que, quando não existe restrição ao consumo, o azevém atende as exigências nutricionais de novilhas de corte dos nove aos 12 meses de idade, com ganho de 1 kg de peso vivo dia⁻¹, independentemente da mineralização utilizada para os animais em pastejo. Essa espécie é a de maior importância forrageira para sistemas pecuários subtropicais, pois, além do cultivo estreme é indicada para a consorciação com gramíneas perenes de estação quente (*Cynodons*) e leguminosas: trevos (*Trifolium* spp.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.), cornichão (*Lotus corniculatus* L.). Para o consórcio de azevém, trevo branco (*Trifolium repens* L.) sobressemeado em *Cynodon*, Olivo et al. (2010) concluíram que a sobressemeadura permite estender o período de utilização da pastagem anual e aumenta significativamente a produção de forragem, sendo que a mistura forrageira produziu 1673 kg ha⁻¹ de MS, e o azevém estreme 1348 kg ha⁻¹ de MS.

2.3.3 Trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.)

O trevo vermelho é uma fabácea, originário do sudeste da Europa e da península da Anatólia, adaptado ao clima subtropical, de ciclo outono-inverno e primavera, decrescendo a produção de MS no verão (FRAME et al., 1997). Essa espécie possui hábito de crescimento cespitoso, com caules eretos ou decumbentes e que alcançam até 80 cm de altura. Suas folhas são trifoliadas, alternadas, e os folíolos são oblongos ou elípticos (FONTANELI et al., 2012). Sob regime de chuvas regulares, que se prolonguem durante o verão, o trevo vermelho é uma planta forrageira de ciclo bienal, normalmente apresenta melhor produtividade em regiões mais frias, enquanto que nas regiões mais quentes apresenta menor desenvolvimento com a seca (CARVALHO et al., 2010).

Por suas características morfológicas o trevo vermelho é adaptado para pastejo e fenação (FRAME et al., 1997) e sob pastejo é indicado o uso da lotação rotativa (BALL, 2015). O trevo vermelho é uma espécie de importância para o estado do Rio Grande do Sul, pois é recomendado para a consorciação com azevém, aveia preta (*Avena strigosa*), centeio (*Secale cereale* L.) e festuca (*Festuca arundinacea*; FONTANELI et al., 2012), podendo estender o período de utilização da pastagem devido ao maior acúmulo de MS no fim da primavera. Em estudo comparando a produção de forragem de diferentes espécies e cultivares

fORAGEIROS DE INVERNO, Rocha et al. (2007b) observaram que a produção de MS do trevo vermelho foi de 6627,3 kg ha⁻¹.

Uma vantagem da consorciação gramínea/fabácea é o menor impacto ambiental pela diminuição da quantidade e dependência de fertilizantes nitrogenados. A recomendação do manual de adubação e calagem para os estados do RS e SC (2016) é de, em média, 130 kg ha⁻¹ de nitrogênio (N) para gramíneas forrageiras de inverno. Já para a consorciação a indicação é de 20 kg ha⁻¹ de N no perfilhamento, e mais 20 kg ha⁻¹ a cada duas utilizações. Ao se considerar períodos de pastejo de 21 dias, a aplicação total de N seria de 60 kg ha⁻¹, em média, ou seja menos da metade do valor recomendado no cultivo estreme. Além disso, leguminosas forrageiras são recomendadas para a recuperação de pastagens degradadas e mitigação de gases de efeito estufa (FAO, 2006).

2.3.4 Tifton 85 (*Cynodon spp*)

A cultivar Tifton 85, lançado em 1993, foi desenvolvida pelo United States Department of Agriculture (Agricultural Research Service) em cooperação com a Universidade de Georgia, na estação experimental de Tifton. O Tifton 85 é um híbrido entre o cultivar PI 290884 (*Cynodon dactylon*) da África do Sul, e o Tifton 68 (*Cynodon nlemfuensis*; BURTON et al., 1993). Esse cultivar foi selecionado pelo seu elevado potencial produtivo de forragem com elevada digestibilidade em comparação com outras gramas bermudas (SOLLENBERGER et al., 1995). É uma gramínea perene de estação quente, de rota fotossintética C4, com hábito de crescimento estolonífero, possuindo grandes rizomas, e espalhamento rápido de estolões, sua implantação é feita por mudas. O Tifton 85 mantém 9,5 folhas vivas por perfilho (PEREIRA et al., 2011), com um filocrono médio para condições sub tropicais de 60 GD, e uma taxa de aparecimento foliar de 0,0174 folha/GD (TIECHER et al., 2016).

O Tifton 85 foi descrito como sendo de porte mais alto, com colmos maiores, folhas mais largas e com coloração verde mais escura que as outras gramíneas híbridas da grama bermuda. Segundo Burton et al. (1993), o Tifton 85 produziu 26% mais matéria seca que a variedade Coastal (*Cynodon dactylon*), sendo 11% mais digestível e também superou o Tifton 68 em produtividade de MS (cerca de 20%). O Tifton 85 mostrou-se superior a cultivar Florakirk (*Cynodon dactylon*), sob lotação contínua no norte da Flórida (EUA), por causa de seus maiores valores de acúmulo de forragem, matéria orgânica digestível in vitro, taxa de lotação média, ganho animal ha⁻¹ e persistência da pastagem (PEDREIRA et al., 2016).

1 **3 ARTIGO**

2
3 **Estrutura do dossel e morfogênese do azevém consorciado com trevo vermelho sob**
4 **intervalos de corte determinados por soma térmica**
5

6 **Resumo:** Na consorciação constituída por Tifton 85 (*Cynodon spp.*) sobressemeada
7 com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) foi
8 estudada a estrutura do dossel e a morfogênese do azevém. Os tratamentos foram
9 constituídos por intervalos entre cortes determinado por diferentes somas térmicas (125,
10 250, 375 e 500 graus-dia, GD). Os cortes foram realizados na intensidade de 50% da
11 altura do dossel. A coleta das variáveis morfogênicas e estruturais ocorreu de julho a
12 outubro nos anos de 2016/17, com delineamento experimental de blocos completos ao
13 acaso. A altura do dossel, perfilho estendido, pseudocolmo e a massa de forragem
14 ajustaram-se a equações lineares crescentes em função da soma térmica. A relação
15 folha:colmo de azevém foi maior (2,6) no intervalo entre cortes de 125 GD e menor
16 (0,73) no intervalo de 500 GD. O Tifton 85 teve maior participação percentual (13,54%)
17 no menor intervalo enquanto a participação do trevo vermelho foi maior (12,09%) nos
18 maiores intervalos (375 e 500 GD). A taxa de aparecimento foliar (0,0080 folha/GD), o
19 filocrono (128,8 GD) e a taxa de senescência (0,10 cm/GD) do azevém foram similares
20 nos diferentes intervalos. No intervalo entre cortes de 125 GD foram observadas a
21 menor taxa de alongação (0,06 cm/GD) e a maior duração de alongação (171,6 GD).
22 Diferentes intervalos entre cortes determinaram diferentes duração de vida da folha. Sob
23 método de lotação rotativa é recomendado o uso de um intervalo entre pastejos de 250
24 GD considerando a eficiência do uso da forragem, relação folha:colmo do azevém e
25 participação de trevo vermelho no dossel.

26
27 **Palavras-chave:** *Lolium multiflorum* Lam., lotação rotativa, sobressemeadura, Tifton
28 85, *Trifolium pratense* L.

29 **Introdução**

30

31 As plantas forrageiras são o principal componente da dieta de herbívoros e a
32 fonte de nutrientes mais econômica nos sistemas pecuários. Nos estados da região sul
33 do Brasil, em razão do clima subtropical úmido, existem condições para a realização de
34 sobressemeadura de gramíneas anuais de estação fria, como o azevém (*Lolium*
35 *multiflorum* Lam.) e leguminosas como o trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) em
36 gramíneas perenes de estação quente, como o Tifton 85 (*Cynodon* spp). O correto
37 manejo de diferentes espécies em consórcio permite maior período de utilização da
38 pastagem e o uso de leguminosas permite, ao longo do tempo, a diminuição da
39 utilização de fertilizantes nitrogenados, promovendo benefícios ambientais e
40 econômicos (FAO, 2006), além de aumento do valor nutritivo da dieta consumida pelo
41 herbívoro (Carvalho e Pires, 2008).

42 Os processos de desenvolvimento das plantas são controlados pela temperatura e
43 elas não reconhecem o calendário humano (Nabinger, 1999). Em condições de clima
44 subtropical, a determinação dos intervalos entre pastejos em sistemas pecuários que
45 utilizam o método de lotação rotacionada é um desafio. Isso porque, mesmo dentro das
46 estações do ano ocorre grande oscilação na temperatura média diária. Assim o uso do
47 conceito de graus-dia, tornar-se uma ferramenta útil no manejo de pastagens pois
48 permite integrar ao calendário humano uma unidade de tempo a qual as plantas são
49 responsivas. A adoção desse manejo de desfolha deve estar associado com a relação
50 existente entre graus-dia e as características morfogênicas das forrageiras. Conforme
51 Cândido et al. (2005), intervalos entre pastejos de adequada duração propiciam a
52 restauração da área foliar, aumentam a interceptação da luz, a produção de forragem e a
53 restauração das reservas orgânicas. Os intervalos entre pastejo muito longos
54 comprometem o valor nutritivo da forragem, a estrutura do dossel, assim como o
55 consumo de forragem e o desempenho animal.

56 As variáveis estruturais do dossel e morfogênicas são favorecidas em gramíneas
57 de rota fotossintética C4 quando o intervalo entre pastejos permitem o aparecimento de
58 2,5 novas folhas por perfilho (Gomide et al., 2007; Pedroso et al., 2009). O desempenho
59 animal em pastejo também é favorecido pelo uso desse intervalo entre pastejo
60 (Alexandrino et al., 2005; Cândido et al., 2005).

61 Em azevém o valor do filocrono foi utilizado como referência para determinar
62 intervalos entre pastejo, sendo utilizadas somas térmicas de: 312,5 graus-dia (GD;
63 Confortin et al., 2010; Machado et al., 2011), 250 GD (Rosa et al., 2015) e 187,5 GD
64 (Moterle et al., 2017; Stivanin et al., 2014). A duração de vida das folhas foi utilizada
65 por Freitas (2008) e Macari (2010) como ferramenta para estabelecer a duração do ciclo
66 de pastejo em azevém.

67 Testar simultaneamente diferentes intervalos entre cortes, medidos em graus-dia
68 (125, 250, 375 e 500 GD), em pastagem de azevém consorciada com trevo vermelho,
69 sobressemeada em Tifton 85, poderá auxiliar na determinação de critérios de manejo
70 para a utilização da consorciação sob cortes/pastejos pois assegura condições ambientais
71 (luz, água, nutrientes) são similares. Assim, este trabalho foi realizado com o objetivo
72 de avaliar o efeito dos intervalos entre cortes nas características estruturais do dossel,
73 participação botânica e estrutural das espécies na massa de forragem, e características
74 morfológicas do azevém.

75

76 **Material e métodos**

77

78 O experimento foi conduzido, entre maio de 2016 a outubro de 2017, em área do
79 Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM),
80 localizada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul, em clima
81 subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen.

82 O solo da área experimental (0,8 ha) é classificado como Argissolo vermelho
83 distrófico arênico (EMBRAPA, 2013) e sua análise química apresentou os seguintes
84 resultados: pH-H₂O: 5,69; pH-SMP: 5,95; Argila: 22% ; P: 7,4 mg L⁻¹; K: 0,166 mg L⁻¹;
85 MO: 2,6% ; Al³⁺: 0 cmol_c L⁻¹; Ca²⁺: 4,3cmol_c dm³; Mg²⁺: 2,0cmol_c L⁻¹; CTC efetiva:
86 10,2cmol_c dm³; saturação de bases: 58%; saturação de Al: 0%. A adubação foi feita com
87 o adubo de fórmula 5–20–20 (N–P–K), com base na recomendação de adubação e
88 calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS, 2016). O
89 nitrogênio (55 kg N ha⁻¹) foi utilizado na forma de ureia em três adubações de cobertura
90 de quantidade similar.

91 O Tifton 85 (*Cynodon spp*) foi estabelecido na área experimental em 2013 e, em
92 maio de 2016, após ser feita uma roçada, foi realizada a sobressemeadura de trevo
93 vermelho (*Trifolium pratense* L.) cv. Quinquelli e azevém anual (*Lolium multiflorum*

94 Lam.) cv. Comum e somente azevém em 2017. Foram utilizados 45 kg de sementes ha⁻¹
95 de azevém e 8 kg de sementes ha⁻¹ de trevo vermelho. As sementes de trevo vermelho
96 foram inoculadas e peletizadas.

97 Os tratamentos, aplicados de julho a outubro de 2016/2017, foram constituídos
98 por diferentes intervalos entre cortes, medidos em graus-dia (GD): 125, 250, 375 e 500
99 GD, as parcelas tinham 4x4 m. Entre outubro de 2016 e abril de 2017 todas as parcelas
100 foram manejadas com intervalos entre corte similar (242 GD). A soma térmica (ST)
101 acumulada, para cada intervalo, foi calculada a partir da seguinte fórmula: $ST = \{$
102 $[(T^{\circ}Mx + T^{\circ}Mn)/2] - TB\}$; onde: T[°]Mx é a temperatura máxima diária (°C) e T[°]Mn é a
103 temperatura mínima diária (°C) e TB é a temperatura basal, 5°C para as gramíneas de
104 estação fria e 10°C para as gramíneas de estação quente (Cooper e Tainton, 1968). Os
105 dados de temperatura utilizados foram obtidos junto ao Instituto Nacional de
106 Meteorologia (INMET).

107 O somatório das temperaturas médias diárias para determinação dos diferentes
108 intervalos entre cortes iniciou em 19/07/2016 e 13/07/2017. Nessa ocasião foi feito um
109 corte de emparelhamento a 10 cm na altura do dossel, os valores de massa de forragem
110 pré-corte eram de 1800 kg ha⁻¹ de MS (2016) e 2000 kg ha⁻¹ de MS (2017). Nas datas
111 correspondentes ao valor alvo de soma térmica em cada tratamento, a altura do dossel
112 era medida, com régua graduada, em 20 pontos por parcela. Os cortes, em cada parcela,
113 eram realizados na intensidade de 50% da altura média do dossel.

114 Para estimar a massa de forragem e a composição botânica/estrutural da
115 consorciação foram realizados cortes rente ao solo, em dois pontos representativos da
116 altura média do dossel, utilizando uma moldura de 0,25m². A amostra de forragem era
117 pesada verde e, após era seca em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, por 72
118 horas; a partir desse peso foi calculada a massa de forragem, em kg de MS ha⁻¹. A
119 composição botânica/estrutural foi determinada por separação manual dos componentes:
120 lâmina foliar e colmo (bainha da folha + colmo) de azevém e Tifton 85, inflorescência
121 de azevém, trevo vermelho, outras espécies, material morto. A partir dessa amostra, foi
122 calculada a participação percentual de cada componente e a massa de cada componente,
123 em kg de MS ha⁻¹. Quando era atingida a soma térmica dos respectivos tratamentos, dez
124 perfilhos de azevém eram coletados para determinação do peso dos perfilho (g). Os

125 perfilhos eram pesados e após foram secos em estufa com circulação forçada de ar a
126 55°C, por 72 horas.

127 A identificação dos perfilhos de azevém (24/tratamento) foi feita em um local
128 representativo do dossel, identificado por uma estaca de madeira. Os perfilhos foram
129 identificados com anéis plásticos coloridos (Carrère et al., 1997). As medidas nos
130 perfilhos foram realizadas duas vezes por semana. Nessas ocasiões eram medidas as
131 alturas de pseudocolmo (cm) e perfilho estendido (cm) e o comprimento (cm) das folhas
132 expandidas, em expansão e senescentes. As folhas expandidas eram medidas a partir de
133 sua lígula, enquanto que as em expansão a partir da lígula da última folha expandida.
134 Nas folhas em senescência foi medida apenas a porção verde da lâmina foliar (foram
135 consideradas folhas senescentes aquelas com o máximo de 50% da lâmina senescida). A
136 altura do pseudocolmo foi considerada como a medida da base do solo até a altura da
137 lígula da última folha expandida. Apenas no ano de 2017 foi medida a altura do perfilho
138 estendido, considerando sua altura do solo até a ponta da última folha verde.

139 O número total de folhas e número de folhas vivas por perfilho de azevém foram
140 obtidos a partir da contagem do número de folhas em expansão, expandidas e
141 senescentes. A taxa de aparecimento foliar (folha/GD) do azevém foi determinada pela
142 razão entre o número de folhas produzidas e soma térmica do intervalo de avaliação e o
143 filocrono (GD) foi considerado o seu valor inverso. A duração de vida das folhas (GD)
144 foi calculada pelo produto do número médio de folhas verdes por perfilho e seu
145 filocrono médio. A duração de alongação foliar (GD) foi calculada pelo produto do
146 número médio de folhas em expansão e seu filocrono médio. As taxas de alongação
147 (cm/GD) e senescência (cm/GD) das lâminas foliares do azevém foram calculadas por
148 meio da razão entre a alongação ou senescência média da folha, entre duas avaliações
149 consecutivas, e a soma térmica do intervalo (Confortin et al., 2010).

150 O delineamento utilizado foi o de blocos completos ao acaso, com quatro
151 tratamentos (soma térmica) e quatro repetições de área (parcela). O experimento foi
152 avaliado em dois anos consecutivos e o critério de bloqueamento foi a topografia do
153 solo. Para comparar os tratamentos, as variáveis que apresentaram normalidade foram
154 submetidas à análise de variância pelo procedimento *Mixed* do programa estatístico
155 SAS[®], considerando o efeito fixo dos tratamentos (soma térmica) e os efeitos aleatórios
156 do resíduo, dos blocos e dos anos.

157 Foi realizado um teste de seleção das estruturas de covariância, utilizando o
158 critério de informação Bayesiano (BIC) para determinar o modelo que melhor
159 representasse os dados. As médias, quando verificadas diferenças (5%), foram
160 comparadas pelo procedimento *lsmeans*. As variáveis foram também submetidas à
161 análise de correlação linear de Pearson e estudos de regressão, modelados em função da
162 soma térmica, utilizando-se função polinomial até terceira ordem. Na análise de
163 regressão, a escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear,
164 quadrático e cúbico, utilizando o teste “t” de Student, em 10% de probabilidade.

165

166 **Resultados e discussão**

167

168 Os valores médios de temperatura e precipitação acumulada foram de 16,6°C e
169 18,4°C; 130,7mm e 102,2mm para os anos de 2016 e 2017, respectivamente. Esses
170 valores, em relação à média histórica, são 21,1% e 19,2% maiores para temperatura e
171 7% maior e 5,4% menor para precipitação em 2016 e 2017, respectivamente. Essas
172 condições ambientais não foram restritivas ao desenvolvimento das forrageiras.

173

174 Durante o período de coleta das variáveis altura do dossel, perfilhos de azevém
(*Lolium multiflorum* Lam.) e massa de forragem, o acúmulo térmico observado foi de
175 1125 graus-dia (GD; 2016/17). Durante esse período foram realizados nove, quatro, três
176 e dois cortes no dossel nos intervalos de 125, 250, 375 e 500 GD, respectivamente. Os
177 cortes foram realizados nos intervalos, em média, a cada 7,4; 14,9; 22,4 e 29,2 dias para
178 os intervalos de 125, 250, 375 e 500 GD, respectivamente.

179

180 A altura do dossel, peso do perfilho do azevém, massa de forragem, massa de
181 folhas de azevém e massa de colmos de azevém ajustaram-se a equações lineares
182 crescentes em função da soma térmica. Essas equações foram: altura do dossel ($\hat{Y} = 4,10$
183 $+ 0,077x$; $P=0,0001$; $r^2=0,82$), peso do perfilho de azevém ($\hat{Y} = 0,047 + 0,0004x$;
184 $P=0,0007$; $r^2=0,30$), massa de forragem ($\hat{Y} = 746,9 + 5,2x$; $P=0,0001$; $r^2=0,72$), massa de
185 folhas de azevém ($\hat{Y}=449,93 + 0,58x$; $P=0,0001$; $r^2=0,34$) e massa de colmos de azevém
186 ($\hat{Y}=47,83 + 1,52x$; $P=0,0001$; $r^2=0,45$). Assim, é esperado que o aumento de 1 GD na
187 soma térmica aumente em 0,077 cm a altura do dossel, em 0,0004 g o peso do perfilho,
188 em 5,2 kg MS ha⁻¹ a massa de forragem, em 0,58 kg MS ha⁻¹ a massa de folhas de
189 azevém e em 1,52 kg MS ha⁻¹ a massa de colmos de azevém. Relvados poucos
desfolhados formam dosséis mais altos, os quais tem menor penetração de luz, por

190 conseguinte menor perfilhamento, criando perfilhos mais velhos e mais pesados (Korte
191 et al., 1985) e, conseqüentemente, determinam maior massa de forragem, folhas e
192 colmos de azevém (kg MS ha⁻¹).

193 A relação folha:colmo de azevém não se ajustou a nenhuma equação de
194 regressão e foi maior no intervalo de corte 125 GD e menor nos intervalos 375 e 500
195 GD, que não diferiram entre si, com valor intermediário para 250 GD (Tabela 2).
196 Valores elevados de altura do dossel quase sempre conduzem a uma redução
197 concomitante na relação folha:colmo por perfilho pois, para suportar o peso de um
198 órgão (folhas), aumenta o diâmetro dos colmos, que são as estruturas de suporte
199 (Sbrissia e Da Silva, 2008).

200 O percentual de inflorescência de azevém foi diferente em todos os intervalos de
201 corte, tendo maior participação no 500 GD e menor no 125 GD (Tabela 2). Maiores
202 valores de massa de forragem, como no intervalo de 500 GD, acarretam maiores alturas
203 de dossel, diminuindo a possibilidade de decapitação e morte dos perfilhos por ocasião
204 dos cortes, com conseqüente aumento da probabilidade dos perfilhos emitirem
205 inflorescência (Barbosa et al., 2008). A variável percentual de inflorescências de
206 azevém apresentou correlação alta e positiva com a altura do dossel ($r^2=0,82$; $P=0,02$)
207 nos intervalos de corte 250 e 500 GD. Caso fosse desejável assegurar a ressemeadura do
208 azevém, pela maior produção de inflorescências, isso seria obtido no maior intervalo
209 entre cortes.

210 A participação percentual do Tifton 85 (*Cynodon* spp) foi maior no intervalo 125
211 GD (Tabela 2), sendo similar nos demais intervalos (6,92%). Essa espécie, cujo
212 acúmulo de forragem é reduzido na estação fria e início da primavera, foi sombreada
213 pelo azevém e o trevo vermelho nos intervalos superiores a 125 GD, reduzindo a sua
214 participação no dossel. No intervalo de 125 GD, as desfolhas frequentes permitiram
215 maior luminosidade na base do dossel e, provavelmente, a redução das reservas
216 orgânicas das espécies de estação fria, em resposta ao baixo índice de área foliar, o que
217 beneficiou a participação no dossel dessa espécie de estação quente.

218 A participação do trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) foi maior (12,09%)
219 nos intervalos de corte 375 e 500 GD, o intervalo de 250 GD teve valor semelhante aos
220 maiores intervalos, a menor porcentagem foi no intervalo de 125 GD (Tabela 2). O
221 trevo vermelho não suporta pastejo intenso e, quando é submetido a cortes frequentes

222 torna-se dominado por outros componentes da consorciação (Black et al., 2009), como
223 ocorreu no menor intervalo entre cortes. Houve correlação alta e positiva entre a
224 participação percentual do trevo vermelho e a altura do dossel nos intervalos de corte
225 superiores a 125 GD (250, 375 e 500 GD; $r=0,83$; $P=0,019$).

226 A participação percentual de outras espécies ($1,46\% \pm 0,71$) no dossel foi similar
227 para os intervalos entre cortes utilizados. Dentre as espécies observadas estavam a *Briza*
228 *subaristata*, *Cynodon dactylon* cv. Comum, *Cyperus spp*, *Elephantopus mollis*,
229 *Eragrostis plana*, *Hydrocotyle spp.*, *Richardia brasiliensis*, *Oxalis spp.*, *Soliva*
230 *pterosperma*. Apesar da baixa participação de outras espécies, em longo prazo é
231 esperado que o manejo com desfolhas frequentes resulte em redução gradativa da
232 capacidade produtiva e vigor das plantas forrageiras, facilitando a emergência e
233 desenvolvimento das plantas daninhas/indesejáveis, tendo como principal reflexo a
234 obtenção de índices zootécnicos abaixo da capacidade potencial da área (Ferreira et al.,
235 2013).

236 A participação de material morto foi maior no intervalo de corte de 125 GD,
237 com participação intermediária no 250 e 375 GD e menor participação no 500 GD
238 (Tabela 2). Nos meses de julho a outubro, em clima subtropical a formação de novos
239 tecidos foliares no Tifton 85 é baixa, havendo alta senescência do material já existente,
240 assim a maior participação desta espécie no intervalo de 125 GD, também resultou em
241 maior participação de material morto nesse intervalo. Nos meses de julho a dezembro
242 avaliando diferentes espécies de *Cynodons*, esses possuem elevada participação de
243 colmo (40,7%) e material morto (41,5%) quando comparada com a participação de
244 folha (17,6%; Fagundes et al., 1999).

245 Durante o período de coleta dos dados das variáveis morfogênicas/estruturais
246 (pseudocolmo, perfilho estendido, número de folhas alongando, expandidas,
247 senescendo, vivas e total) ocorreu um acúmulo térmico de 750 GD (2016/17), pois essas
248 coletas foram suspensas quando mais de 50% dos perfilhos do azevém iniciaram o
249 estágio reprodutivo. Nessa ocasião, foram realizados seis, três, dois e um corte no dossel
250 nos intervalos de 125, 250, 375 e 500 GD, respectivamente.

251 O número de folhas de azevém alongando, expandidas, vivas e totais ajustaram-
252 se a equações lineares decrescentes em função dos graus dia utilizados no intervalo
253 entre cortes: número (n°) de folhas alongando ($\hat{Y}= 1,45 - 0,0006x$; $P=0,0002$; $r^2=0,37$),

254 n° de folhas expandidas ($\hat{Y} = 2,48 - 0,0011x$; $P=0,0001$; $r^2=0,39$), n° de folhas vivas ($\hat{Y} =$
255 $3,93 - 0,0018x$; $P=0,0001$; $r^2=0,50$) e n° total de folhas ($\hat{Y} = 4,47 - 0,0015x$; $P=0,0001$;
256 $r^2=0,42$). É esperado que o aumento de 1 GD na soma térmica que determina os
257 intervalos de corte diminua em 0,0006 o n° de folhas alongando, 0,0011 o n° de folhas
258 expandidas, 0,0018 o n° de folhas vivas e em 0,0015 o n° total de folhas.

259 O número de folhas é determinado geneticamente (Lemaire e Chapman, 1996),
260 mas esse número pode ser influenciado por condições de clima e manejo (Patês et al.,
261 2007) e essa variável foi modificada pelo intervalo entre cortes. O número de folhas
262 alongando, expandidas, vivas e total diminuiu à medida que aumentaram os intervalos
263 entre cortes. Essa resposta plástica à intensidade de desfolhação pode ser, no azevém
264 anual, a expressão de um mecanismo de tolerância ao pastejo (Briske, 1996).

265 As somas térmicas utilizadas para determinar o intervalo entre cortes
266 determinaram número similar de folhas senescendo ($0,63 \pm 0,06$ folha). A intensidade
267 de corte não modificou o número de folhas em senescência, pois estas estavam na parte
268 inferior do dossel. Foram observados, no entanto, valores distintos para o número de
269 folhas de azevém em senescência quando foram utilizadas três intensidades de remoção
270 de massa de forragem, com maior número de folhas senescendo na intensidade mais
271 baixa (21,1% da remoção da massa de forragem; Confortin et al., 2010).

272 A taxa de aparecimento foliar ($0,008 \pm 0,0003$ folha/GD), o filocrono ($128,84 \pm$
273 $5,18$ GD) e a taxa de senescência ($0,010 \pm 0,01$ cm/GD) foram similares em resposta aos
274 intervalos entre cortes utilizados. A taxa de aparecimento foliar é determinada
275 geneticamente (Lemaire e Chapman, 1996), sendo relativamente constante em tempo
276 térmico (graus-dia). O filocrono é calculado como o inverso da taxa de aparecimento
277 foliar (Pereira et al., 2011), sendo também relativamente constante para determinado
278 genótipo durante o desenvolvimento vegetativo de um perfilho (Lemaire, 1997). A
279 senescência foliar é fortemente influenciada pela expressão gênica (Taiz et al., 2017) e,
280 independentemente do manejo de cortes, a taxa de senescência foi constante nas folhas
281 de azevém.

282 A maior taxa de alongação foliar ($0,1084 \pm 0,03$ cm/GD) foi observada nos
283 intervalos de 250, 375 e 500 GD, que não diferiram entre si e o menor valor foi
284 observado no intervalo de 125 GD (Tabela 3). Desfolhações frequentes, como
285 ocorreram no intervalo de 125 GD, levam a uma forte redução da taxa de expansão

286 foliar, ocasionada pela baixa mobilização das reservas de nitrogênio e carbono
287 (Schnyder et al., 2000). Após o processo de desfolha, a taxa de alongação foliar de
288 azevém foi reduzida em 70% (Pontes et al., 2003). Nos dosséis sob maior intervalo de
289 desfolha os nutrientes (principalmente carbono e nitrogênio) são acumulados e podem
290 ser direcionados para as folhas em expansão, as quais demandam maior quantidade de
291 nutrientes para síntese de tecidos (Lemaire e Agnusdei, 2000).

292 A variável duração de vida da folha foi maior no intervalo de 125 GD, menor no
293 intervalo de 500 GD e apresentou valores intermediários nos demais intervalos (Tabela
294 3). Se o intervalo entre cortes for menor do que o tempo médio de vida das folhas, então
295 a eficiência da utilização da forragem será otimizada, o que ocorreu quando a soma
296 térmica foi de 125 GD, com 3,71 desfolhas ocorridas durante a duração de vida da
297 folha. Caso o intervalo entre cortes seja superior à duração de vida das folhas, como
298 ocorreu no 500 GD (0,82 desfolhas), então a eficiência de utilização da forragem
299 diminui (Gastal e Lemaire, 2015).

300 A maior duração da alongação foliar foi observada no intervalo de corte 125 GD
301 (Tabela 3) e foi similar nas demais somas térmicas ($158,33 \pm 5,40$ cm/GD). Para um
302 valor de filocrono similar em resposta aos intervalos entre cortes e redução no número
303 de folhas alongando com o aumento da soma térmica, é explicada a maior duração da
304 alongação no menor intervalo de corte. A duração da alongação foliar ocorre até a
305 exteriorização da lígula quando, então, se tem a lâmina foliar adulta, completamente
306 expandida (Dale, 1982).

307 A altura de perfilho estendido ajustou-se a equação linear crescente em função
308 dos graus-dia ($\hat{Y} = 12,15 + 0,021x$; $P=0,0001$; $r^2=0,72$), onde é esperado o aumento de
309 0,021 cm na altura do perfilho, com o aumento de 1 GD na soma térmica. A altura do
310 pseudocolmo é explicada pela equação ($\hat{Y} = 4,172 + 0,0011x$; $P=0,0001$; $r^2=0,53$) e
311 espera-se que o aumento de 1 GD aumente em 0,0011 cm a altura do pseudocolmo.
312 Forrageiras com menores alturas de pseudocolmo e perfilho estendido podem ser uma
313 resposta morfológica de adaptação ao corte mais frequente e intenso, via o mecanismo
314 de escape (Briske, 1996). Dosséis com menor frequência de desfolhas proporcionam
315 maiores alturas de pseudocolmo e perfilho estendido. Davies et al. (1989) afirmam que,
316 quanto maior for a altura do pseudocolmo, maior será a fase de multiplicação celular e,

317 em resposta a essa relação também será maior o comprimento final da lâmina foliar e
318 perfilho estendido (Duru e Ducrocq, 2000).

319

320 **Conclusão**

321

322 A taxa de aparecimento é a variável morfogênica mais estável, portanto deve ser
323 utilizada como critério de manejo para pastagens de azevém. A duração de vida da folha
324 é uma variável que muda com diferentes intervalos de corte, portanto não pode ser
325 utilizado como critério de manejo em lotação rotativa.

326

327 Sob método de lotação rotativa, é recomendado o intervalo de 250 graus-dia
328 considerando as características morfogênicas do azevém e estruturais da consorciação
329 Tifton 85, azevém e trevo vermelho. Nesse intervalo são combinadas características
330 desejáveis da estrutura do dossel, como a participação do trevo vermelho, relação
331 folha:colmo do azevém e eficiência do uso de forragem.

332

333 Ao relacionar o intervalo recomendado (250 GD) com as características
334 morfogênicas do azevém, esse valor equivale a 1,9 filocrono e 0,6 da duração de vida da
335 folha.

336

337 **Referências**

338

339 ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A.
340 Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de
341 novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira
342 de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2174-2184, 2005 (supl.).

343

344 BARBOSA, C. M. P.; CARVALHO, P. C. F.; CAUDURO, G. F.; DEVINCENZ, T.;
345 NABINGER, C.; JACQUES, A. V. Á. Efeito de métodos e intensidades de pastejo
346 sobre a ressemeadura natural de azevém anual. **ACTA**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 387-393,
347 2008.

348

349 BLACK, A. D.; LAIDLAW, A. S.; MOOT, D. J.; O'KIELY, P. Comparative growth
350 and management of white and red clovers. **Irish Journal of Agricultural and Food
351 Research**, Dublin, v. 48, n. 2, p. 149-166, 2009.

352

353 BRISKE, D. D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional
354 interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management
355 of grazing systems**. New York, NY: CAB International, 1996. cap.2, 466p.

356

357 CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.;

- 356 PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *panicum maximum* cv. mombaça sob
357 lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**,
358 Viçosa, v.34, n.2, p.406-415, 2005.
- 359
360 CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass-clover
361 mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and
362 intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 34, n. 2, p. 333- 348, abr. 1997.
- 363
364 CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em
365 associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 57, n. 1, p. 103-113,
366 2008.
- 367
368 CONFORTIN, A. C. C.; QUADROS, F. L. F.; ROCHA, M. G.; DE CAMARGO, D.
369 G.; GLIENKE, C. L.; KUINCHTNER, B. C. Morfogênese e estrutura de azevém anual
370 submetido a três intensidades de pastejo. **ACTA**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 385-391, 2010.
- 371
372 COOPER, J. P.; TANTON, N. M. Light and temperature requirements for the growth
373 of tropical and temperate grasses. **Herbage Abstracts**, Farnham Royal, v.38, n. 3,
374 p.167-176, 1968.
- 375
376 DALE, J. E.; Some effects of temperature and irradiance on growth of the first four
377 leaves of wheat, *Triticum aestivum*. **Annals of Botany Company**, London, v.50, 851-
378 858 p., 1982.
- 379
380 DAVIES, D. A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D. Frequency of stocking rate required
381 on contrasting upland perennial ryegrass pastures continuously grazed to a sward height
382 criterion from May to July. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 44, p. 213-221, jun.
383 1989.
- 384
385 DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a
386 tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany Company**,
387 London, v. 85, p. 635-643, may 2000.
- 388
389 EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA . Centro
390 Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed.
391 Brasília: Embrapa; Rio de Janeiro, 2013. 353p.
- 392
393 FAGUNDES, J. L.; DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S.; CARNEVALLI, R. A.;
394 DE CARVALHO, C. A. B.; SBRISSIA, A. F.; PINTO, L. F. M. Intensidades de pastejo
395 e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agricola**, Piracicaba,
396 v.56, n.4, Oct./Dec. 1999.
- 397
398 FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Livestock's Long**
399 **Shadow: environmental issues and options**. Rome: Food and Agriculture
400 Organization of the United Nations, 2006. 493 p.
- 401

- 402 FERREIRA, L. R.; SANTOS, M. V.; SANTOS, L. D. T. Controle de Plantas Daninhas
403 em Pastagens. In: Reis, R. A. et al., **Forragicultura ciência, tecnologia e gestão dos**
404 **recursos forrageiros**. 1. ed. Jaboticabal, SP, Ed Gráfica Multipress, 2013, cap. 20.
405
- 406 FREITAS, F.K. **Produção ovina em pastagem de azevém manejada sob intensidades**
407 **e métodos de pastejo em integração lavoura-pecuária**. 2008, 183 p. Tese (Doutorado
408 em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
409
- 410 GASTAL, F.; LEMAIRE, G.; Defoliation, Shoot Plasticity, Sward Structure and
411 Herbage Utilization in Pasture: Review of the Underlying Ecophysiological Processes.
412 **Agriculture**, Basel-SWZ, v. 5, n. 4, p. 1146-117, 2015.
413
- 414 GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e
415 produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de
416 descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p.1487-1494, out.
417 2007.
418
- 419 KORTE, C. J.; WATKIN, B. R. HARRIS, W. Tillering in ‘Grasslands Nui’ *perennial*
420 *ryegrass* swards. Effect of cutting treatments on tiller appearance and longevity,
421 relationship between tiller age and weight, and herbage production. **New Zealand**
422 **Journal of Agricultural Research**, Wellington, vol. 28, 437-447 p. 1985.
423
- 424 LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In:
425 HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing**
426 **systems**. New York, NY: CAB International, 1996. cap.1, 466p.
427
- 428 LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage
429 utilization. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; NABINGER, C;
430 CARVALHO, P.C.F. (Eds). **Grassland ecophysiology and grazing**
431 **ecology**. Wallingford: CABI International, 2000. p. 265-288.
432
- 433 LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In:
434 SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 2.,
435 Viçosa. **Anais...** Viçosa: 1997.p 117-144.
436
- 437 MACARI, S. **Intensidade de pastejo e métodos de pastoreio na produção de**
438 **cordeiros com lavoura de verão em sucessão**. 2010, 238 p. Tese (Doutorado em
439 Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
440
- 441 MACHADO, J. M.; ROCHA, M. G.; MORAES, A. B.; CONFORTIN, A. C. C.;
442 OLIVEIRA NETO, R. A. Intensidade e frequência de desfolhação em azevém. **Revista**
443 **Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.17, n.3-4, p.365-374, jul-set, 2011.
444
- 445 MOTERLE, P. H.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; SICHONANY, M. J. O.; AMARAL
446 NETO, L. G.; SILVA, M. F.; SALVADOR, P. R.; VICENTE, J. M. Padrões de
447 deslocamento de bezerras de corte recebendo suplemento em pastagem de azevém **Arq.**
448 **Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v.69, n.4, p.1021-1029, 2017.
449

- 450 NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.,
451 MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS:
452 PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, FEALQ,
453 1999.
- 454
455 PATÊS, N. M. DA S.; PIRES, A. J. V.; DA SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C.; DE
456 CARVALHO, G. G. P.; FREIRE, M. A. L. Características morfogênicas e estruturais
457 do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de**
458 **Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.
- 459
460 PEDROSO, C. E. S.; MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; LIMA, L. S.; TAVARES,
461 O. M. Características morfogênicas de milho sob lotação rotacionada com diferentes
462 períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.12, p.2311-
463 2319, 2009.
- 464
465 PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA,
466 D. M.; CECON, P. R. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob
467 doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40,
468 n.9, p.1870-1878, 2011.
- 469
470 PONTES, L. S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F.; DA TRINDADE, J. K.;
471 MONTARDO, D. P.; DOS SANTOS, R. J. Variáveis morfogênicas e estruturais de
472 azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) manejado em diferentes alturas. **Revista**
473 **Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.4, p. 814-820, 2003.
- 474
475 ROLAS. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande**
476 **do Sul e Santa Catarina** (SBCS - Núcleo Regional Sul). Santa Maria, Ed. Pallotti,
477 2016. 375p.
- 478
479 ROSA, A. T. N.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; GRAMINHO, L. A.; BERGOLI, T. L.;
480 MOTERLE, P. H. Methods to determine forage intake by lambs on italian ryegrass.
481 **ACTA**, Maringá, v. 37, n. 4, p. 365-371, Oct.-Dec., 2015.
- 482
483 SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de
484 perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37,
485 n.1, p.35-47, 2008.
- 486
487 SCHNYDER, H.; SCHÄUFELE, R.; DE VISSER, R.; NELSON, C. J. An integrated
488 view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.;
489 HODGSON, J.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; NABINGER, C. (Eds).
490 **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB Publishing, 2000.
491 p.41-60.
- 492
493 STIVANIN, S. C. B.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; HAMPEL, V. S.; DE OLIVEIRA,
494 R. A.; BERGOLI, T. L.. Ingestive behavior of hoggets given different types of
495 supplement on ryegrass pasture, **ACTA**, Maringá, v. 36, n. 1, p. 101-107, Jan.-Mar.,
496 2014.
- 497

498 TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. Senescência Vegetal e Morte
499 Celular In: **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Artmed,
500 2017. cap 22.

Tabela 1 - Dados de temperatura média e precipitação acumulada nos anos de 2016/17 e valores médios históricos

		Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Temperatura média °C	2016	14,94	17,08	15,60	18,65
	2017	16,27	16,70	19,77	21,07
	Histórico	13,41	14,00	16,02	18,51
Precipitação acumulada (mm)	2016	10,60	123,20	53,00	336,20
	2017	5,70	246,50	131,50	25,00
	Histórico	81,80	132,66	73,50	144,00

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)

Tabela 2 - Relação folha-colmo do azevém (F:C), participação percentual no dossel de inflorescência de azevém, Tifton 85, trevo vermelho, outras espécies e material morto sob diferentes intervalos de corte (2016/17)

Variáveis	Intervalos de corte ¹				E.P.*	P**
	125	250	375	500		
F:C	2,60 ^a	1,58 ^b	0,97 ^c	0,73 ^c	0,18	0,0001
Inflorescência ²	0,84 ^d	3,72 ^c	9,76 ^b	12,09 ^a	0,73	0,0001
Tifton 85 ²	13,54 ^a	7,76 ^b	7,54 ^b	5,48 ^b	1,89	0,0001
Tr. Vermelho ²	8,59 ^b	10,60 ^{ab}	11,52 ^a	12,66 ^a	9,33	0,0121
Outras spp ²	1,88	1,01	1,64	1,31	0,71	0,5776
Material morto ²	29,62 ^a	20,12 ^b	18,62 ^{bc}	15,75 ^c	6,02	0,0001

¹graus-dia, ²%. *Erro padrão da média; **probabilidade entre tratamentos; letras distintas na linha indicam que as médias diferem entre si pelo procedimento *lsmeans* (P<0,05)

Tabela 3 - Características morfogênicas, duração de alongação e taxa de senescência do azevém sob diferentes intervalos de corte (2016/17)

Variáveis	Intervalos de corte ¹				E.P.*	P**
	125	250	375	500		
TxA ²	0,0084	0,0080	0,0080	0,0078	0,0003	0,4260
F ¹	122,70	129,46	132,10	131,10	5,17	0,4041
TxE ³	0,0628 ^b	0,0909 ^a	0,1108 ^a	0,1236 ^a	0,03	0,0421
DVF ¹	463,92 ^a	415,15 ^c	427,47 ^b	410,38 ^d	14,04	0,0037
DE ¹	171,59 ^a	153,75 ^b	164,18 ^b	157,06 ^b	5,39	0,0383
TxS ³	0,0777	0,1219	0,1010	0,0881	0,01	0,0700

¹Graus-dia; ²TxA (taxa de aparecimento; folha/graus-dia), ¹F (filocrono; graus-dia); ³TxE (taxa de alongação; cm graus-dia); ¹DVF (Duração de vida da folha; graus-dia); ¹DE (duração de alongação; graus-dia) ³TxS (taxa de senescência; cm graus-dia). *Erro padrão da média; **probabilidade entre tratamentos; letras distintas na linha indicam que as médias diferem entre si pelo procedimento *lsmeans* (P<0,05)

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E. et al. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de capim-mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2174-2184, 2005 (supl.).
- AMARAL NETO, L. G. **Farelo de arroz integral na recria de bezerras de corte em azevém**. 2016, 62 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- BALL, D. M.; HOVELAND, C. S.; LACEFIELD, G. D. **Southern forages: moderns concepts for forages crop management**. 5th ed. Atlanta: StandardPress, 2015. 366p.
- BARBOSA, R. A. et al. Morphogenetic and structural characteristics of guinea grass tillers at different ages under intermittent stocking. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 7, p. 1583-1588, 2012.
- BREMM, C. et al. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 7, p. 1161-1167, 2008.
- BURTON, G. W.; GATES, R. N.; HILL, G. M. Registration of Tifton-85 bermudagrass. **Crop Science**, Madison, v. 33, p. 644-645, 1993.
- CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *panicum maximum* cv. mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 398-405, 2005a.
- _____. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *panicum maximum* cv. mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1459-1467, 2005b.
- _____. Morfofisiologia do dossel de *panicum maximum* cv. mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 406-415, 2005c.
- CARVALHO, G. G. P.; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 57, n. 1, p. 103-113, 2008.
- CARVALHO, P. C. F. et al. Forrageiras de Clima Temperado. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. 2. ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2010, cap. 15.
- CAUDURO, G. F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1298-1307, 2006.
- CONFORTIN, A. C. C. et al. Características morfogênicas de azevém *Lolium multiflorum* Lam. sob diferentes intensidades de desfolha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 17. ed. 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Zootec, 2007.
- CONFORTIN, A. C. C. et al. Diferentes massas de forragem sobre as variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 496-502, mar. 2013.

_____. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo. **ACTA**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 385-391, 2010.

EDWARDS, G. R. et al. Relationship between vegetation state and bite dimensions of sheep grazing contrasting plant species and its implications for intake rate and diet selection. **Grass and Forage Science**, Oxford, p. 378-388, 1995.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Livestock's Long Shadow: environmental issues and options**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2006. 493 p.

FONTANELI, R.; REIS, R. A.; PIVOTTO, A. C. Sobressemeadura. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. In: REIS, R. A. et al. **Forragicultura ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. 1. ed. Jaboticabal, SP, Ed Gráfica Multipress, 2013, cap. 16.

FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira**. 2. ed. Brasília: Ed. Embrapa, 2012. 544 p.

FRAME, J.; CHARLTON, J. F. L.; LAIDLAW, A. S. **Temperate forage legumes**. 1. ed. Willingford, Oxon: New York, NY: CAB International, 1997. 327 p.

FREITAS, F. K. **Produção ovina em pastagem de azevém manejada sob intensidades e métodos de pastejo em integração lavoura-pecuária**. 2008, 183 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Defoliation, shoot plasticity, sward structure and herbage utilization in pasture: review of the underlying ecophysiological processes. **Agriculture**, Basel-SWZ, v. 5, n. 4, p. 1146-117, 2015.

GOMIDE, C. A. M. et al. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*panicum maximum* jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2165-2175, 2002.

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

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, SBZ, 2006. CD-ROM.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Morfofisiologia de gramíneas forrageiras. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. In: REIS, R. A. et al. **Forragicultura ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. 1. ed. Jaboticabal, SP, Ed Gráfica Multipress, 2013, cap. 3.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. ed. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 808-825.

- GONÇALVES, A. C. **Características morfológicas e padrões de desfolhação em pastos de capim Marandu submetidos a regimes de lotação contínua.** 2002. 124p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2002.
- GONÇALVES, E. N.; QUADROS, F. L. F. Características morfológicas de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 6, p. 1129-1134, nov./dez. 2003.
- GRAMINHO, L. A. et al. Defoliation patterns and tillering dynamics in Italian ryegrass under different herbage allowances. **ACTA**, Maringá, v. 36, n. 4, p. 349-356, oct./dec. 2014.
- HANNAWAY, D. et al. **Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Oregon State University, PNW 501, 1999.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Essex, England, Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.
- HORST, G. L.; NELSON, C. J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, Madison, p. 715-719, sep. 1978.
- LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** Wallingford: CABI International, 2000. p. 265-288.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems.** New York, NY: CAB International, 1996. cap. 1, 466p.
- MACARI, S. **Intensidade de pastejo e métodos de pastoreio na produção de cordeiros com lavoura de verão em sucessão.** 2010, 238 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- MACHADO, J. M. et al. Intensidade e frequência de desfolhação em azevém. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 3-4, p. 365-374, jul./set. 2011.
- MOTERLE, P. H. et al. Padrões de deslocamento de bezerras de corte recebendo suplemento em pastagem de azevém **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Belo Horizonte, v. 69, n. 4, p. 1021-1029, 2017.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva das pastagens. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J. C., FARIA, V. P. (Eds.). **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS: PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO**, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, 1999.
- OLIVO, C. J. et al. Produção de forragem e carga animal de pastagens de Coastcross sobressemeadas com forrageiras de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 68-73, 2010.
- PALHANO, A. L. et al. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1014-1021, 2007 (supl.).

PEDREIRA, C. G. S. Avanços metodológicos na avaliação de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. ed. 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. v.1, p.100-150.

PEDREIRA, C. G. S. et al. Yearling cattle performance on continuously stocked 'Tifton 85' and 'Florakirk' bermudagrass pastures. **Crop Science**, Madison, v. 56, p. 3354-3360, nov./dec. 2016.

PEDREIRA, C. G. S. Gênero *Cynodon*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. 2. ed. Viçosa, MG, Ed. UFV, 2010, cap.3.

_____. Métodos de pastejo. In: REIS, R. A.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R. In: REIS, R. A. et al. **Forragicultura ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. 1. ed. Jaboticabal, SP, Ed Gráfica Multipress, 2013, cap. 31.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagem In: XXXVIII Sociedade Brasileira de zootecnia, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de zootecnia, v. 38, p. 772-807, 2001.

PEDREIRA, C. G. S.; SOLLENBERGER, L. E.; MISLEVY, P. Productivity and nutritive value of Florakirk bermudagrass as affected by grazing management. **Agronomy Journal**, Madison, v. 91, p. 796-801, 1999.

PEDROSO, C. E. S. et al. Características estruturais de milho sob pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 801-808, 2009b.

_____. Características morfológicas de milho sob lotação rotacionada com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 12, p. 2311-2319, 2009a.

PEREIRA, O. G. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 9, p. 1870-1878, 2011.

PONTES, L. S. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

_____. Fluxo de biomassa em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. Viçosa, v. 33, n. 3, p. 529-537, 2004.

PÖTTER, L. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte sob alternativas de mineralização em pastagem de azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 182-187, jan./fev. 2009.

QUADROS, F. L. F.; BANDINELLI, D. G. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogenese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em ambiente de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 44-53, 2005.

- ROCHA, M. G. et al. Produção e qualidade de forragem em mistura de aveia e azevém sob dois métodos de estabelecimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 1, p. 7-15, 2007a.
- ROCHA, M. G. et al. Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1990-1999, 2007b.
- RODRIGUES, R. C. et al. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 37, n. 3, p. 394-400, 2008.
- ROLAS. Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina** (SBCS - Núcleo Regional Sul). Santa Maria, Ed. Pallotti, 2016. 375p.
- ROSA, A. T. N. et al. Methods to determine forage intake by lambs on Italian ryegrass. **ACTA**, Maringá, v. 37, n. 4, p. 365-371, oct./dec. 2015.
- SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.
- SCHNYDER, H. et al. An integrated view of C and N uses in leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G. et al. (Eds.). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Wallingford: CAB Publishing, 2000. p. 41-60.
- SILVA, M. F. **Padrões de desfolhação e dinâmica de perfilhamento nos estádios vegetativo e reprodutivo do azevém**. 2016, 82 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- SILVA, R. G. et al. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1255-1265, 2007.
- SILVA, M. F. et al. Leaf tissue flows in ryegrass managed under different stocking rates. **ACTA**, Maringá, v. 37, n. 2, p. 115-121, apr./jun. 2015.
- SOLLENBERGER, L. E.; CHERNEY, D. J. R. Evaluating forage production and quality. In: **The science of grassland agriculture**. Ames: Iowa State University Press, 1995, p. 97-110.
- STIVANIN, S. C. B. et al. Ingestive behavior of hoggets given different types of supplement on ryegrass pasture, **ACTA**, Maringá, v. 36, n. 1, p. 101-107, jan./mar. 2014.
- STIVANIN, S. C. B. **Fluxos de biomassa e padrões de desfolhação de azevém pastejado por bezerras de corte recebendo ou não suplemento**. 2014. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.
- TIECHER, D. D. et al. Morphogenesis and structure of Tifton 85 cultivated in subtropical climate and fertilized with nitrogen. **ACTA**, Maringá, v. 38, n. 4, p. 389-393, oct./dec. 2016.

APÊNDICES

APÊNDICE A – CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS

A	Ano
B	Tratamento
C	Bloco
D	Taxa de aparecimento foliar (folha/graus-dia)
E	Filocrono (graus-dia)
F	Taxa de alongação foliar (cm/graus-dia)
G	Duração de alongação foliar (graus-dia)
H	Taxa de senescência foliar (cm/graus-dia)
I	Duração de vida da folha (graus-dia)
J	Número de folhas alongando de azevém
K	Número de folhas expandidas de azevém
L	Número de folhas senescendo de azevém
M	Número de folhas vivas de azevém
N	Número total de folhas de azevém
O	Pseudocolmo (cm)
P	Perfilho estendido (cm)
Q	Altura do dossel (cm)
R	Massa de forragem (Kg MS ha ⁻¹)
S	Peso seco de 1 perfilhos de azevém (g)
T	Relação folha/colmo de azevém
U	Inflorescência de Azevém (%)
V	Tifton 85 (%)
W	Trevo vermelho (%)
X	Outras espécies (%)
Y	Material morto (%)
Z	Massa de folhas (Kg MS ha ⁻¹)
AA	Massa de colmos (Kg MS ha ⁻¹)

APÊNDICE B – VALORES MÉDIOS DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS POR BLOCO

(Continua)

A	B	C	D	E	F	G	H	I
2016	125	A	0,0080	127,0014	0,0603	178,1547	0,0961	442,7410
2016	125	B	0,0079	128,7675	0,0583	164,5363	0,1186	451,7593
2016	125	C	0,0084	126,0082	0,0772	178,8616	0,0643	496,3323
2016	125	D	0,0074	140,3067	0,0691	195,2601	0,1042	512,8988
2016	250	A	0,0064	165,2417	0,0477	192,6321	0,0736	565,4562
2016	250	B	0,0086	118,0515	0,0730	144,2584	0,0888	405,7386
2016	250	C	0,0086	120,4887	0,0701	148,0836	0,0681	355,3733
2016	250	D	0,0078	133,2175	0,0802	153,0038	0,0870	442,9104
2016	375	A	0,0091	113,0518	0,0602	128,0701	0,0691	363,6370
2016	375	B	0,0079	133,8731	0,0692	143,7974	0,1077	409,8925
2016	375	C	0,0075	138,6964	0,0780	142,9737	0,1610	455,0563
2016	375	D	0,0068	148,2483	0,0703	158,2014	0,1141	457,7545
2016	500	A	0,0079	128,4458	0,0678	151,3591	0,0852	402,2754
2016	500	B	0,0080	132,7272	0,0564	133,8211	0,0822	396,2368
2016	500	C	0,0086	126,6080	0,0612	165,2165	0,0686	430,1426
2016	500	D	0,0075	129,4188	0,0740	128,1152	0,0904	369,2940
2017	125	A	0,0088	115,3400	0,0580	176,3150	0,0522	464,3228
2017	125	B	0,0081	124,0556	0,0504	159,2952	0,0646	417,7842
2017	125	C	0,0103	99,1863	0,0638	187,2184	0,0650	489,0548
2017	125	D	0,0084	120,9542	0,0658	161,4226	0,0573	476,2899
2017	250	A	0,0075	139,6514	0,1174	157,8217	0,1554	400,0622
2017	250	B	0,0081	125,4660	0,0947	146,2764	0,2023	402,6573
2017	250	C	0,0092	113,1783	0,1219	162,8000	0,1847	465,7330
2017	250	D	0,0085	120,4066	0,1223	147,8122	0,1153	373,4761
2017	375	A	0,0079	139,9050	0,0514	164,4829	0,0769	416,2098
2017	375	B	0,0071	147,3583	0,1921	175,9405	0,0883	409,9399
2017	375	C	0,0096	111,3958	0,1924	174,3545	0,1096	454,7625
2017	375	D	0,0084	124,2710	0,1724	167,5511	0,0815	433,0182
2017	500	A	0,0076	133,5115	0,0718	146,6635	0,0910	377,3700
2017	500	B	0,0072	140,3183	0,1887	172,2975	0,0792	394,0322
2017	500	C	0,0082	124,5571	0,1951	168,2693	0,1115	443,1031
2017	500	D	0,0076	134,8017	0,2735	158,3819	0,0970	434,4974

(Continua)

A	B	C	J	K	L	M	N	O
2016	125	A	1,4028	2,0833	0,6389	3,4861	4,1250	6,1674
2016	125	B	1,2778	2,2306	0,6648	3,5083	4,2750	6,0095
2016	125	C	1,4194	2,5194	0,4713	3,9389	4,3972	5,9153
2016	125	D	1,3917	2,2639	0,7639	3,6556	4,4861	6,6465
2016	250	A	1,1658	2,2562	0,5553	3,4220	3,9773	5,8492
2016	250	B	1,2220	2,2150	0,5336	3,4370	3,9705	7,5759
2016	250	C	1,2290	1,7204	0,5805	2,9494	3,5299	6,6804
2016	250	D	1,1485	2,1762	0,7002	3,3247	4,0249	7,6081
2016	375	A	1,0976	2,1048	1,0500	3,2024	4,2524	7,9358
2016	375	B	1,0119	1,9952	0,8429	3,0071	3,8500	10,3539
2016	375	C	0,9952	2,3214	0,3000	3,2786	3,5738	9,7972
2016	375	D	1,0214	1,9524	0,7524	2,9429	3,6810	8,6836
2016	500	A	1,1784	2,0487	0,6114	3,1319	3,7289	13,3306
2016	500	B	1,0082	1,9771	0,6795	2,9853	3,6648	11,1069
2016	500	C	1,3049	2,0925	0,5861	3,3974	3,9835	8,6292
2016	500	D	0,9899	1,8636	1,0055	2,8535	3,8590	11,9236
2017	125	A	1,5347	2,5278	0,4722	4,0417	4,4907	4,3354
2017	125	B	1,3866	2,3009	0,6065	3,6366	4,2407	4,9906
2017	125	C	1,6296	2,6204	0,6713	4,2569	4,9398	4,6192
2017	125	D	1,4051	2,7431	0,4167	4,1458	4,5926	6,0079
2017	250	A	1,2670	1,9447	0,3933	3,2117	3,6050	6,8773
2017	250	B	1,1743	2,0582	0,5659	3,2326	3,7985	7,3724
2017	250	C	1,3070	2,4320	0,5493	3,7389	4,2883	7,3380
2017	250	D	1,1866	1,8116	0,7968	2,9983	3,7951	7,9199
2017	375	A	1,2582	1,9255	0,7449	3,1837	3,9286	5,1045
2017	375	B	1,3458	1,8217	0,5770	3,1357	3,7071	7,0851
2017	375	C	1,3337	2,1449	0,5480	3,4786	4,0265	7,4848
2017	375	D	1,2816	2,0306	0,4408	3,3122	3,7531	6,8749
2017	500	A	1,1003	1,7308	0,8709	2,8310	3,7019	11,0263
2017	500	B	1,2926	1,6635	0,8173	2,9560	3,7734	7,6234
2017	500	C	1,2624	2,0618	0,6717	3,3242	3,9959	6,2276
2017	500	D	1,1882	2,0714	0,5618	3,2596	3,8214	9,9752

(Continua)

A	B	C	P	Q	R	S	T	U
2016	125	A	.	12,9861	1202,3556	0,1191	1,8650	0,0159
2016	125	B	.	13,8506	1274,1333	0,1160	2,5166	0,0058
2016	125	C	.	11,7111	1180,4889	0,1016	3,1754	0,0208
2016	125	D	.	13,9528	1349,7778	0,0980	3,0082	0,0117
2016	250	A	.	25,3625	2217,4000	0,3105	1,0431	0,0677
2016	250	B	.	29,3313	2275,2000	0,2020	1,2505	0,0540
2016	250	C	.	27,8125	2291,8000	0,2558	1,1475	0,0699
2016	250	D	.	31,8375	2559,3000	0,2135	1,1632	0,0924
2016	375	A	.	27,2833	2202,2667	0,4807	1,1899	0,0768
2016	375	B	.	36,6000	3643,3333	0,3033	0,9842	0,0587
2016	375	C	.	30,4833	3086,8000	0,3267	0,8121	0,0687
2016	375	D	.	33,3500	3315,6000	0,3017	0,8418	0,0663
2016	500	A	.	49,4000	3957,2000	0,3245	0,5194	0,1205
2016	500	B	.	52,1625	3962,2000	0,3620	0,6463	0,1272
2016	500	C	.	47,8250	3843,4000	0,3580	0,5430	0,1784
2016	500	D	.	55,1000	4087,2000	0,2755	0,5450	0,1171
2017	125	A	13,2889	12,7611	1282,5778	0,0564	2,0021	0,0064
2017	125	B	14,1942	13,1333	1167,2889	0,0582	2,7473	0,0015
2017	125	C	13,6563	13,1333	1296,9333	0,0531	3,0789	0,0036
2017	125	D	14,1819	13,6056	1415,7333	0,0774	2,4351	0,0053
2017	250	A	17,4334	19,3500	1818,2000	0,0740	2,6161	0,0053
2017	250	B	18,6247	25,7500	2354,7000	0,1195	1,9815	0,0347
2017	250	C	18,9750	23,5375	2075,2000	0,0923	1,9577	0,0285
2017	250	D	20,4028	25,8500	2026,3000	0,1125	1,5029	0,0376
2017	375	A	17,3989	23,7417	2430,4000	0,1177	0,8368	0,1049
2017	375	B	22,4322	28,4500	2724,0000	0,1310	1,1286	0,1013
2017	375	C	22,2754	27,6833	2489,3333	0,1053	1,0263	0,0951
2017	375	D	20,4470	31,7667	2681,0667	0,1197	0,9777	0,1051
2017	500	A	25,0069	35,6750	2562,4000	0,1850	0,7504	0,1365
2017	500	B	20,5478	36,5000	2426,8000	0,1650	1,1495	0,0921
2017	500	C	19,6516	38,4250	2457,6000	0,1590	0,9051	0,1111
2017	500	D	23,6014	38,4000	2709,0000	0,1580	0,8469	0,1216

								(Conclusão)
A	B	C	V	W	X	Y	Z	AA
2016	125	A	0,0792	0,0966	0,0059	0,2865	403,74	216,48
2016	125	B	0,0774	0,1107	0,0128	0,3207	430,95	171,24
2016	125	C	0,1093	0,1308	0,0060	0,2281	453,42	142,79
2016	125	D	0,0736	0,1260	0,0248	0,2652	505,10	167,91
2016	250	A	0,0979	0,1193	0,0026	0,1789	604,17	579,18
2016	250	B	0,0741	0,2997	0,0085	0,0893	599,83	479,68
2016	250	C	0,0689	0,2806	0,0021	0,0947	592,45	516,29
2016	250	D	0,0514	0,2410	0,0105	0,0843	716,23	615,74
2016	375	A	0,1065	0,0500	0,0007	0,1548	731,34	614,65
2016	375	B	0,0269	0,2688	0,0187	0,1576	848,10	861,75
2016	375	C	0,1000	0,2982	0,0277	0,0531	625,78	770,60
2016	375	D	0,0575	0,3395	0,0024	0,1156	634,61	753,92
2016	500	A	0,0556	0,2146	0,0134	0,0861	689,52	1327,61
2016	500	B	0,0898	0,2093	0,0167	0,1163	685,52	1060,72
2016	500	C	0,0503	0,1800	0,0054	0,0687	699,58	1288,42
2016	500	D	0,0310	0,2711	0,0011	0,1014	689,62	1265,41
2017	125	A	0,1982	0,0068	0,0175	0,2808	419,35	209,46
2017	125	B	0,1671	0,0070	0,0296	0,3242	402,71	146,58
2017	125	C	0,1965	0,0011	0,0212	0,3369	431,45	140,13
2017	125	D	0,1095	0,0022	0,0854	0,3223	477,06	195,91
2017	250	A	0,1345	0,0088	0,0427	0,2842	689,84	263,68
2017	250	B	0,0884	0,0103	0,0073	0,2774	910,48	459,49
2017	250	C	0,0622	0,0038	0,0048	0,3179	800,65	408,97
2017	250	D	0,0623	0,0091	0,0261	0,2924	696,49	463,42
2017	375	A	0,0966	0,0074	0,0217	0,3157	502,38	600,37
2017	375	B	0,0972	0,0181	0,0084	0,1958	836,70	741,33
2017	375	C	0,0813	0,0357	0,0258	0,2345	665,28	648,22
2017	375	D	0,0413	0,0045	0,0029	0,2581	779,45	797,23
2017	500	A	0,0655	0,0006	0,0004	0,2492	601,82	802,04
2017	500	B	0,0831	0,0570	0,0005	0,2241	704,96	613,29
2017	500	C	0,0684	0,0777	0,0078	0,2275	592,47	654,62
2017	500	D	0,0106	0,0041	0,0412	0,1823	795,28	939,04

ANEXO

ANEXO A – NORMAS PARA PREPARAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS SUBMETIDOS A PUBLICAÇÃO NA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA.



ISSN 1806-9290 versão on-line
Atualizado em 10/12/17

Política editorial

A Revista Brasileira de Zootecnia (RBZ) é uma publicação mensal da Sociedade Brasileira de Zootecnia (SBZ), com o objetivo de publicar artigos originais nas áreas de:

- Aquicultura;
- Biometeorologia e Bem-Estar Animal;
- Forragicultura
- Melhoramento, Genética e Reprodução;
- Não-Ruminantes;
- Ruminantes; e
- Sistemas de Produção Animal e Agronegócio.

No processo de publicação, os trabalhos técnico-científicos são avaliados por revisores ad hoc indicados pelo Conselho Científico, composto por especialistas com doutorado nas diferentes áreas de interesse e coordenados pela Comissão Editorial da RBZ. A política editorial da RBZ consiste em manter o alto padrão científico das publicações, por intermédio de colaboradores de elevado nível técnico.

São aceitas somente submissões de manuscritos em inglês (tanto no inglês norte-americano como no inglês britânico).

Os trabalhos já publicados ou sob consideração em qualquer outra publicação não serão aceitos. Ressalta-se que esta norma não é válida para resumos expandidos.

O conteúdo dos artigos publicados na Revista Brasileira de Zootecnia é de exclusiva responsabilidade de seus respectivos autores.



Instructions to Authors – 2017¹

Topics:

1. Scope	1
2. Editorial policies	1
2.1. Open access and peer review	1
2.2. Assurance of contents and assignment of copyright	2
2.3. Language	2
2.4. Publication costs	2
2.5. Care and use of animals	2
2.6. Types of articles	3
3. Guidelines to prepare the manuscript	3
3.1. Structure of a full-length research article	3
3.2. Structure of the article for short communication and technical note	7
3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage	7
3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion	8
3.5. Additional guidelines for style and units – Use of abbreviations	12
4. Guidelines to submit the manuscript	15
4.1. The Manuscript Central™ online system	15
4.2. The cover letter	16

1. Scope

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

2. Editorial policies

2.1. Open access and peer review

The RBZ is sponsored by the Brazilian Society of Animal Science, which provides readers or their institutions with free access to peer-reviewed articles published online by RBZ. Users have the right to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of

articles. **Revista Brasileira de Zootecnia** is included in the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

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

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

¹ Revised January 2017.

2.2. Assurance of contents and assignment of copyright

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

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

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

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

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

The original text of the template must NOT be altered but only completed with the requested information. The corresponding author must fill it out properly, sign it, initial all pages, scan and email it to RBZ's office e-mail address secretariarbz@sbz.org.br confirming all authors' participation in the manuscript.

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

2.3. Language

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

2.4. Publication costs

Processing fee

The payment of the processing fee is a prerequisite for submitting manuscripts to referees. The processing fee is of R\$ 53.00 (Fifty-three reals and no cents) for both members and non-members of the Brazilian Society of Animal Science (BSAS). Payment must be done according to guidance available on the SBZ website (www.sbz.org.br).

Publication fee

Revista Brasileira de Zootecnia adopt an Open Access policy and OA articles are freely accessible through the journal's website at <http://www.scielo.br/rbz> at the time of publication. The current article publication fee in the journal is of R\$ 160.00 (One hundred and sixty reals and no cents) per page if at least one author is a member of the BSAS. The member must be the first author or the corresponding author of the manuscript. If no authors are BSAS members, the publication fee is of R\$ 260.00 (Two hundred and sixty reals and no cents) per journal page. The Real is the present-day currency of Brazil. Its sign is R\$.

2.5. Care and use of animals

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

guidelines and, whenever pertinent, that the appropriate institutional committee(s) has approved them before commencement of the study.

2.6. Types of articles

Full-length research article

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

Short communication

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

Technical note

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

Board-invited reviews

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

Editorial

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

3. Guidelines to prepare the manuscript

3.1. Structure of a full-length research article

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

The article is divided into sections with centered headings, in bold, in the following order: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgments (optional) and References. The heading is not followed by punctuation.

3.1.1. Manuscript format

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

The text should contain up to 25 pages, sequentially numbered in arabic numbers at the bottom. The file must be edited by using Microsoft Word® software.

3.1.2. Title

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

3.1.3. Authors

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

The listed authors should be no more than eight.

The list of authors must contain all authors` full name with no initials, current email address, and complete information about their affiliation. This list must follow the same authorship order presented in the Assurance of Contents and Copyright.

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

3.1.4. Abstract

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

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

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

3.1.5. Key Words

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

3.1.6. Introduction

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

Inferences on results obtained should be presented in the Discussion section.

3.1.7. Material and Methods

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

Please provide ethics committee number as follows: "Research on animals was conducted according to the institutional committee on animal use (protocol number).

As for the location of the experiment, it should contain city, state, country, and geographical coordinates (latitude, longitude, elevation). Names of universities, laboratories, farms or any other institutions must not be mentioned.

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

The presentation of the statistical model as a separate sentence from the text and as a numbered equation is mandatory whenever the research is about designed experiments, observational studies or survey studies. All terms, assumptions, and fitting procedures must be fully described to allow readers for a correct identification of the experimental unit.

3.1.8. Results

The author must write two sections by separating results and discussion. In the Results section, sufficient data,

with means and some measure of uncertainty (standard error, coefficient of variation, confidence intervals, etc.) are mandatory, to provide the reader with the power to interpret the results of the experiment and make his own judgment. The additional guidelines for styles and units of RBZ should be checked for the correct understanding of the exposure of results in tables. The Results section cannot contain references.

3.1.9. Discussion

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

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

3.1.10. Conclusions

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

Do not present results in the conclusions, except when they are strictly important for the generalization.

3.1.11. Acknowledgments

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

The Acknowledgments section must NOT be included in the body of the manuscript; instead, a file named Acknowledgment should be prepared and then uploaded as "supplemental file NOT for review". This procedure helps RBZ to conceal the identity of authors from the reviewers.

3.1.12. Use of abbreviations

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

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

3.1.13. Tables and Figures

It is essential that tables be built by option "Insert Table" in distinct cells, on Microsoft Word® menu (No tables with

values separated by the ENTER key or pasted as figure will be accepted). Tables and figures prepared by other means will be rerouted to author for adequacy to the journal guidelines.

Tables and figures should be numbered sequentially in Arabic numerals, presented in two separate editable files to be uploaded (one for the tables and one for the figures), and must not appear in the body of the manuscript.

They may be uploaded separately and in a higher number of files if the size of the files hampers the upload.

The title of the tables and figures should be short and informative, and the descriptions of the variables in the body of the table should be avoided.

In the graphs, designations of the variables on the X and Y axes should have their initials in capital letters and the units in parentheses.

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

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

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

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

Figures should be built by using Microsoft Excel[®] to allow corrections during copyediting, and uploaded as a separate editable Microsoft Word[®] file, named "Figures" during submission. Use lines with at least 3/4 width. Figures should be used only in monochrome and without any 3-D or shade effects. Do not use bold in the figures.

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

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

3.1.14. References

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

3.1.15. Citations in the text

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

Examples:

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

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

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

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

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

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

3.1.16. References section

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

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

All authors' names must appear in the References section.

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

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

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

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

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

Articles

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

Miotto, F. R. C.; Restle, J.; Neiva, J. N. M.; Castro, K. J.; Sousa, L. F.; Silva, R. O.; Freitas, B. B. and Leão, J. P. 2013. Replacement of corn by babassu mesocarp bran in diets for feedlot young bulls. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42:213-219.

Articles accepted for publication should preferably be cited along with their DOI.

Fukushima, R. S. and Kerley, M. S. 2011. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, doi: 10.1021/jf104826n (in press).

Books

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

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

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

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

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

Book chapters

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

Lindhal, I. L. 1974. Nutrición y alimentación de las cabras. p.425-434. In: *Fisiología digestiva y nutrición*

de los ruminantes. 3rd ed. Church, D. C., ed. Acríbia, Zaragoza.

Theses and dissertations

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

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

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

Bulletins and reports

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

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

Conferences, meetings, seminars, etc.

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

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

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

Article and/or materials in electronic media

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

In the case of research consulted online, inform the address, which should be presented between the signs

< >, preceded by the words "Available at" and the date of access to the document, preceded by the words "Accessed on:".

Rebollar, P. G. and Blas, C. 2002. Digestión de la soja integral en rumiantes. Available at: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Accessed on: Oct. 28, 2002.

Quotes on statistical software

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

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

3.2. Structure of the article for short communication and technical note

The presentation of the title should be preceded by the indication of the type of manuscript whether it is a short communication or a technical note, which must be centered and bold.

The structures of short communications and technical notes will follow guidelines set up for full-length papers, limited, however, to 14 pages as the maximum tolerated for the manuscript.

Processing and publishing fees applied to communications and technical notes are the same for full-length papers.

3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage

Because of the intense use of units in percentage form (%), the Editorial Board of *Revista Brasileira de Zootecnia* defines that percentage should be exceptionally and seldom used only for description of relative variations (e.g., variation of a result obtained in a given treatment in relation to other treatment) and not as an absolute unit of measurement.

3.3.1. Chemical or feed composition of diets

Chemical compositions of diets or feedstuffs have to be expressed as mass contents, e.g., g kg⁻¹ of dry matter or g kg⁻¹ as fed.

Examples:

Food composition of the concentrate mixture supplied to animals

Item	Incorrect (%)	Correct (g kg ⁻¹ as fed)
Corn grain	70.0	700
Soybean meal	27.0	270
Urea	1.0	10
Mineral mixture	2.0	20

Chemical composition of corn silage

Item	Incorrect (%)	Correct (g kg ⁻¹ as fed)
Dry matter ¹	35.23	352.3
Organic matter ²	95.45	954.5
Crude protein ²	7.86	78.6
Ether extract ²	2.35	23.5
Neutral detergent fiber corrected for ash and protein ²	55.86	558.6
Non-fibrous carbohydrates ²	29.38	293.8
Non-protein nitrogen ³	32.45	324.5

¹ Incorrect: percent as fed. Correct: g kg⁻¹ as fed.

² Incorrect: dry matter percentage. Correct: g kg⁻¹ dry matter.

³ Incorrect: total nitrogen percentage. Correct: g kg⁻¹ total nitrogen.

3.3.2. Measures of intake

Measures of intake have to be expressed as mass consumed per mass unit per unit of time.

Example:

Incorrect: "... animals presented average intake of 2.52% of body weight..."

Correct: "... animals presented average intake of 25.2 g kg⁻¹ d⁻¹ of body weight..."

3.3.3. Units expressed as coefficients

In animal science, it is common to produce variables given by the ratio between two variables. Therefore, because they represent direct measures made at the experimental unit and not relative comparisons among different situations (e.g., among treatments), those variables have to be expressed as mass unit per mass unit.

Most common examples:

Measures of digestibility coefficients:

Incorrect: "... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 62.5%..."

Correct: "... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 0.625..." (In this example, because it is a fractional measure, it is understood that it is expressed as g g⁻¹ or kg kg⁻¹). Another possibility is to express it as 625.0 g kg⁻¹ of dry matter.

Measures of fractions in degradation assays or body fraction yields or microbial growth

Incorrect: "... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.2%..."

Correct: "... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.3 g/100 g..." Another possibility is to express it as 363.0 g kg⁻¹ of crude protein.

Incorrect: "...average carcass dressing was 52.1% of body weight..."

Correct: "...average carcass dressing was 52.1 kg/100 kg of body weight..."

Incorrect: "... a microbial yield efficiency of 12.53% in comparison with intake of total digestible nutrients..."

Correct: "... a microbial yield efficiency of 125.3 g of microbial protein per kg of total digestible nutrients..."

Rates or variations over time in enzymatic measures or degradation assays or transit in the gastrointestinal tract

Incorrect: "... passage rate of fibrous material in the rumen environment was 3.5%/h..."

Correct: "... passage rate of fibrous material in the rumen environment was 0.035 h⁻¹..." The number of decimal places to be presented should not exceed four; otherwise use scientific notation, i.e., a × 10^b, or change the scale of measurements.

Coefficients of correlation and determination, and descriptive levels of probability

Coefficients of correlation and determination, and levels of probability are fractions and should not be expressed as percentage.

Incorrect: "... the coefficient of determination of the model was 92.53%..."

Correct: "... the coefficient of determination of the model was 0.9253..."

Incorrect: "... variables were strongly correlated (r = -82.39%)..."

Correct: "...variables were strongly correlated (r = -0.8239)..."

Incorrect: "... α = 5%..."

Correct: "... α = 0.05..."

3.3.4. Correct use of percentages

As previously highlighted, percentage should be used only for description of relative variations. And it must be used with parsimony.

Example:

Table 1 - Serum urea nitrogen concentrations (SUN, mg dL⁻¹) ... in grazing cattle

Item	Supplement ¹			CV (%)
	Control	Protein	Starch	
SUN	9.5b	14.3a	9.4b	7.8

¹ Means within rows followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

"...protein supplementation increased SUN concentration by 50.5% in relation to the control..."

3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion

The clear, cohesive and correct representation of the results of a research paper is a key component of the characteristics that comprise comprehension, quality and reliability of the scientific publishing process.

However, the direct observation of the manuscripts submitted and the papers published by RBZ enlightens the plurality of the forms of exposure of the indicators of significance and dispersion (measures of uncertainty) of the results presented.

The Editorial Board of RBZ understands that the number of particularities in the form of exposing the results is directly proportional to the number of experimental designs and arrangements, as well as the number of statistical methods utilized.

Nevertheless, standard guidelines should and can be adopted by the authors in order to make the manner of exposure of the results more homogeneous. Thus, the guidelines presented below, which comprise the most common situations, must be followed by the authors for the correct establishment of the publishing style of Revista Brasileira de Zootecnia.

3.4.1. About the representation of the descriptive levels of probability for type I error (P-value)

Following the international trend of results exposure in research papers, the authors are recommended to present P-values from the statistical analyses to the readers, regardless of the critical level of probability adopted in the manuscript (α value). Whatever methods have been applied will not alter the discussion content at all. However, this makes the presentation of results more clear and allows the reader to make "judgments" on the results if they have a different view from that presented

by the authors. Reference notes for significance (e.g., use of asterisks) should be avoided.

It is mandatory that the P-value be presented with three decimal places. It must not be displayed with 2 decimal places, for it can generate ambiguity of interpretation (e.g., let us suppose that one assumes $\alpha = 0.05$. If two variables tested independently present P-values of 0.049 and 0.051, the rounding off for the two decimal places will make a P-value of 0.05 for both; however, one shows significant effect, whereas the other does not.)

3.4.2. About the critical level of probability (the α value) adopted in the manuscript and the significance representation throughout the text

For the right discernment between significance and non-significance in hypothesis testing, according to the Neyman-Pearson school, there is the need for establishing a (maximum) critical level of probability acceptable for type I error, from which the differences must be assumed as non-significant, most commonly known as " α value". This must be properly exposed at the end of the description of the statistical procedures, because it is part of the methods set for the research paper.

Example: "... $\alpha = 0.05$."

The choice of the α value must be done during the experimental planning, considering the factors inherent to the environment and the experimental material and the natural variability of the response variables to be assessed at the assay. Although the α value refers nominally to control of type I error, it must be pointed out that the probability of occurrence of type I and II errors commonly manifest antagonistically. Therefore, more strict α values (e.g., 0.01) represent a great control of type I error, but may reduce the level of control of type II error. In this way, it is up to the researcher, after the proper experimental considerations, to define the priorities of control of the statistical errors in their conditions and to adopt the pertinent α level.

If an author chose to make assertions about significance or no significance based on the previous choice of α , the indication of significance must agree with that choice. For instance, let us take a study conducted with $\alpha = 0.05$. In this study, the analysis of variance showed a P-value of 0.019. When presenting this to the reader in the text, the author must utilize: "...a difference was observed ($P < 0.05$)."

For expressions in the text, use the letter P (capital letter), not in italic and without spaces. Example: "...intake increased ($P < 0.05$), but there was no change in weight gain ($P > 0.05$)." Additionally, for an RBZ's convention, the symbols \leq or \geq must not be used. Use only $<$ or $>$. Do not use the form " $P = 0.XX$ ".

The basic theory of hypothesis testing shows us the fact that there are two, and only two, distinct regions under a distribution of probability when this is utilized in the test: acceptance region of H_0 and rejection region of H_0 (or region of no rejection of H_0 and region of no acceptance of H_0 , as some areas would rather use).

This leads us to the warning about two common mistakes involving the interpretation of significance: the use of the term "tendency" or "trend" and the qualification of significance (according to the Neyman-Pearson school).

To illustrate the first mistake, let us suppose that an author is conducting a research project in whose planning $\alpha = 0.05$. At the analyses, for one of the variables, a P-value of 0.061 was observed. Due to the proximity of this value to the α value, the researcher presents in their text: "...for the X variable there was tendency for difference..."

Considering the summarized idea of tests and hypotheses presented previously, this type of argument is invalid, since there is no region of "tendency for acceptance of H_0 " or "tendency for rejection of H_0 ". Thus, the value of the statistics calculated can only be included in the regions of "rejection" or "not rejection" of H_0 . In this sense, the proximity of the value to α does not matter, contrarily to which region the statistics' calculated value suits.

Otherwise, to illustrate the second mistake, let us take a research paper in whose planning $\alpha = 0.05$. In this case, two variables presented at ANOVA, P-values of 0.035 and 0.002. Some may state that the first result is taken as significant, and the second as "highly" significant, which characterizes qualification. Again, there is the warning: the proximity between the values of P and α does not matter. Hence, there are no "little", "very", "highly" or "poorly" significant results, but only significant or non-significant.

There is an increasing tendency among authors worldwide to commingle the Fisher school with the Neyman-Pearson school, i.e., to present significance level and compromise statistical precision with body of evidence in rejecting or not rejecting the null hypothesis. The Fisher school is based on body or strength of

evidence, which means that the lower the P-value, the stronger the evidence. By body of evidence we mean that for some reason, such as some experimental conditions that could be controlled but were not, or some variable or variables that are known to interfere on treatment effects but were not dealt with for some particular reason (cost, rain, drought, etc.), a researcher is not forced to conclude in favor of the maintenance of the status quo simply because he (she) found $P=0.058$. Therefore, we strongly suggest the presentation of the confidence intervals because they combine the magnitude of a treatment effect with statistical precision and, as such, it circumvents the accept-reject dichotomy of the null hypothesis. Confidence intervals move us away from that dichotomy (Stang et al., 2010)¹.

The probability that a continuous random variable equals any one value is ZERO. That's why confidence intervals are built, because instead of making inference about the true value of a parameter, we are now interested in inferring that the true value of the parameter lies within some interval, i.e., the confidence interval. For all practical applications this means that estimates have to be given as the estimate of the mean plus or minus a certain amount (Mood et al., 1974)². Therefore,

$$P\left[\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} < \mu < \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}\right] = 0.95$$

means that the probability that the random interval $\left(\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}\right)$ covers the unknown true mean μ equals 0.95. The length of the interval is $2t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$ and is dependent on sample size (n) and sample variance (s^2). The value $t_{1-\alpha/2}$ is some statistics that could be computed from sample size and on the prior establishment of the significance level (α). Therefore, if authors want to present confidence intervals, they must previously define them. As possible examples we list:

"... the means were presented as $\bar{x} \left(\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}\right)$."

"... and confidence intervals for the means presented as $\bar{x} \pm t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$."

There are statistical softwares that present confidence intervals as outputs, and in such cases, the length of the

¹ Stang, A.; Poole, C. and Kuss, O. 2010. The ongoing tyranny of statistical significance testing in biomedical research. *European Journal of Epidemiology* 25:225-230.

² Mood, A. M.; Graybill, F. A. and Boes, D. C. 1974. *Introduction to the theory of statistics*. McGraw-Hill Kogakusha, LTD., Tokyo.

³ All the examples herein described are hypothetical. None of them was taken from real experimental situations.

intervals presented can be calculated as the *upper* minus the *lower* limits of the confidence interval. Therefore, provided that the assumption about the distribution of errors holds true, for a given statistics computed from the data, $t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} = (upper - lower) / 2$. For all cases reported above, $s^2 = RMS$, in which RMS is the residual mean square.

3.4.3. Suggestions of styles for the representation of P-values and dispersion indicators in Tables for the most common experimental designs and arrangements³

Balanced experiments with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements, and considering homogeneous variances among treatments

In these situations, this form of table is recommended:

Table 1 - Voluntary intake of animals fed a diet with different energetic sources

Item	Energetic source ¹			P-value	CV (%)
	Alpha	Beta	Gamma		
	kg d ⁻¹				
Dry matter	6.301a	5.302b	5.892ab	0.036	5.3
...	g kg ⁻¹ of body weight				
Neutral detergent fiber	12.5a	10.4b	11.2b	0.045	4.8

¹ Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey test ($P<0.05$).

In this example, the coefficient of variation (CV) is calculated as:

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{RMS}}{\bar{Y}} \times 100$$

in which: RMS = residual mean square; and \bar{Y} = overall mean obtained from all the observations.

Although CV is widely adopted in Brazil, there is a trend for its replacement in the international journals by the standard error of the mean. This also shows as reality for the users of PROC MIXED of SAS, which does not compute CV values for ANOVA. If this is the option for the authors, the tables can be put together as:

Table 2 - Total digestibility coefficients (g g⁻¹) of animals fed diets containing different energetic sources

Item	Energetic source ¹			P-value	SEM
	Alpha	Beta	Gamma		
Dry matter	0.605b	0.612b	0.669a	0.0172	0.035
...					

¹ Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey test ($P<0.05$).

The standard error of the mean must be expressed with the same number of decimal places applied to the means, and can be represented in the table by the acronym "SEM" or by the notation $S_{\bar{x}}$. For the specific case of this example, SEM is calculated as:

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sqrt{RMS}}{\sqrt{n}}$$

in which: RMS = residual mean square; and n = number of observations in each treatment.

It is important to emphasize that in case of supposition of homogeneous variances among treatments, only one indicator of variance must be presented; the indication of different standard errors to the different treatments is inconsistent with the presuppositions of the analyses.

Balanced experiments balanced with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements and considering heterogeneous variances among treatments

This type of experimental interpretation has become common with the evolution of the statistical software, especially with the utilization of PROC MIXED, from SAS. In this case, as different variances will be assumed among treatments, each treatment must be followed by its respective indicator of dispersion; in this case, the standard error may be used. Another possibility is to present the associated confidence intervals for treatment means.

Table 3 - Characteristics of the metabolism of nitrogen compounds in animals fed different protein sources

Item	Protein source ¹			P-value
	Omega	Pi	Kapa	
Serum urea nitrogen (mg dL ⁻¹)	12.35±1.36b	17.18±1.75a	18.54±0.98a	0.023
...				

¹ Means in the same row followed by different letters are different by the Tukey-Kramer test (P<0.05).

We stress that the indicator of dispersion presented in Table 1 is inherent to the treatment's mean (thence the association by the symbol ±). In this case, the standard error is mandatory (standard deviation must not be used). The presentation of the confidence intervals may offer a rather comprehensive data description.

Balanced experiments with quantitative treatments, conducted without the adoption of experimental

⁴ When fitting the linear regression models, use the notation "r²" (lowercase) for functions with a single independent variable (e.g., simple linear) and "R²" (capital letter) for the functions with more than one independent variable or for polynomial models (e.g., quadratic).

arrangements and considering homogeneous variances among treatments

The differences between quantitative treatments must not be interpreted by means of conventional tests of multiple comparisons (e.g., Tukey, LSD, Duncan, SNK, Dunnett). Utilize appropriate tests of multiple comparisons (e.g., The Williams test) or utilize regression models (linear or nonlinear).

A common and usually efficient form to interpret can be achieved by performing orthogonal decomposition of the sum of squares for treatments in contrasts associated with the different order effects (e.g., linear, quadratic, cubic, etc.). This decomposition can be done through the adjustment of equation of linear regression corresponding to the highest significant order effect⁴.

In the case of orthogonal decomposition, it must be emphasized that experiments carried out with "p" levels (in the case above, four levels of additive in the diet; p = 4) provide evaluation of "p-1" order effects (in the example, p - 1 = 3; linear, quadratic and cubic).

The adoption of the maxim "models of cubic or superior order do not make sense" must be careful, and in some cases, this can distort the presentation and interpretation of results.

Example:

Table 4 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

Item	Additive (g kg ⁻¹ of dry matter)				CV (%)	P-value ¹		
	0	3	6	9		L	Q	C
Intake (g) ²	125	135	147	152	3.8	0.015	0.225	0.567
...								

¹ L, Q and C - linear, quadratic and cubic effects, concerning the inclusion of additive in the diet.

² $\hat{Y} = 125.8 + 3.10 \times X$ ($r^2 = 0.976$).

In some cases where high-degree effects are not significant, one can proceed to its grouping in the interpretation of the experiment as "lack of fit", which can reduce the number of columns in the tables.

Example:

Table 5 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

Item	Additive (g kg ⁻¹ of dry matter)					CV (%)	P-value ^{1,2}		
	0	3	6	9	12		L	Q	LF
Intake (g) ³	125	135	147	152	161	4.1	0.032	0.359	0.603
...									

¹ L and Q - effects of linear and quadratic order concerning the inclusion of additive in the diet.

² LF - lack of fit.

³ $\hat{Y} = 126.2 + 2.966 \times X$ ($r^2 = 0.985$).

One example is shown in Figure 1, which simulates the interpretation of the concentration of rumen ammonia nitrogen as a function of the time after feeding. Observing the points equivalent to the average concentrations obtained in each period, it can be easily seen that the concentration of ammonia nitrogen rises up to the point of highest concentration more intensely than it declines after this point. So, at the interval evaluated, the elevation and reduction of the concentration of ammoniacal nitrogen are asymmetric in relation to the point of maximum concentration. The interpretation of this by a model of second degree (quadratic) implicitly assumes that elevation and reduction happen with the same intensity, i.e., symmetrically in relation to the point of maximum concentration (which ends up distorting the location of the maximum point). In this case, as can be seen in Figure 1, the description is more coherent and logically done by function of the third degree (asymmetric in relation to the maximum point).

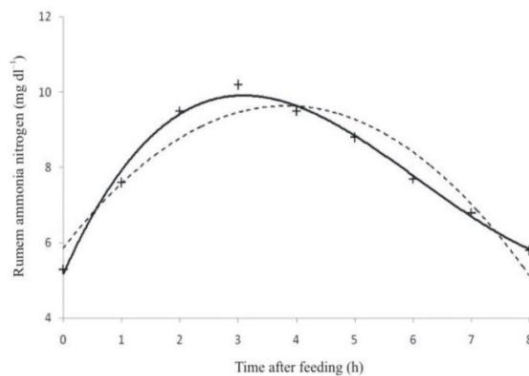


Figure 1 - Concentration of ruminal ammonia nitrogen as a function of the time after feeding (dashed line indicates quadratic function; continuous line indicates cubic function).

Balanced experiments with qualitative treatments, conducted with the adoption of experimental arrangements and considering homogeneous variances among treatments

The adoption of experimental arrangements (e.g., factorial, split plot) is common in experiments in the animal science area, and the information from their application must be adequately exposed to the reader.

As an example, in factorial arrangements the treatments are defined by the combination of the different levels (quantitative or qualitative) of the factors studied. They

start to build the aim of studies in terms of their possible interaction or their direct (independent) effects, should they not interact with themselves, on the response variables. Hence, this piece of information (interaction and/or independent effects) must be presented coherently to the reader.

Example:

Table 6 - Voluntary intake in ruminants fed low-quality forage supplemented with nitrogen compounds and/or starch

Item	WN		N		SEM	P-value ¹		
	WS	S	WS	S		N	S	N × S
g kg ⁻¹ of body weight								
NDFap	11.2	10.5	12.8	12.0	1.1	0.003	0.046	0.485

WN - without nitrogen compounds; N - with nitrogen compounds; WS - without starch; S - with starch; NDFap - Neutral detergent fiber corrected for ash and protein.

¹ N, S and N × S - effects of supplementation with nitrogen compounds, supplementation with starch and their interaction, respectively.

3.5. Additional guidelines for style and units – Abbreviation

The use of defined abbreviations and acronyms by the authors, especially for treatments, should be avoided. When necessary, the abbreviation should be defined the first time it is used in the summary (abstract) and again in the body of the manuscript.

There is no need to define symbols for chemical elements or simple compounds. Units of weights and measures conform to international standards; therefore it is incorrect to create new abbreviations.

Abbreviations in the titles and tables should be avoided. Long terms or expressions that aesthetically do not fit as written in tables should be spelled out as footnote of the table or figure.

Example: "Average contents of dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), mineral matter (MM), organic matter (OM), total carbohydrates (TC), non-fiber carbohydrates (NFC), and total digestible nutrients (TDN) of the ingredients of the experimental diets."

Suggestion: "Chemical composition of the experimental diets"

Do not start a sentence with an abbreviation, acronym or symbol.

Wrong: "TC is a parameter that influences the final quality of the silage."

Suggestion: Total carbohydrate composition influences the final quality of the silage.

The use of abbreviations and acronyms in the summary should be limited. Too many abbreviations in the text makes it aesthetically cluttered and impairs the comprehension. The description by using abbreviations is appropriate for the author, but difficult to interpret for the reader, who will need to stop reading to consult the descriptions in the text.

Units of measure are not abbreviated when they follow a number in full at the beginning of a sentence.

Wrong: 2 L of water were added to the contents for analysis (...)

Suggestion: Two liters of water were added (...)

All abbreviations are written as singular, although they can be plural in the context (VFA instead of VFAs).

Abbreviations are generally not permitted in either the title or conclusions.

3.5.1. Abbreviations

AA = amino acid
 AAI = essential amino acid(s)
 ACTH = adrenocorticotrophic hormone
 ADDM = apparent digestibility of dry matter
 ADF = acid detergent fiber
 ADFI = average daily feed intake (differs from DMI)
 ADG = average daily gain
 ADIN = acid detergent insoluble nitrogen
 ADL = acid detergent lignin
 ADP = adenosine diphosphate
 AI = artificial insemination
 AIA = acid insoluble ash
 AMP = adenosine monophosphate
 ANOVA = analysis of variance
 ATP = adenosine triphosphate
 ATPase = adenosine triphosphatase
 avg = average (use only in tables)
 BCS = body condition score
 BHBA = β -hydroxybutyrate
 BLUE = best linear unbiased estimator
 BLUP = best linear unbiased predictor
 bp = base pair
 BSA = bovine serum albumin
 bST = bovine somatotropin
 BTA = *Bos taurus* autosome
 BUN = blood urea nitrogen
 BW = body weight
 CCW = cold carcass weight
 cDNA = complementary deoxyribonucleic acid

CF = crude fiber
 CI = confidence interval*
 CLA = conjugated linoleic acid
 CN = casein
 CoA = coenzyme A
 Co-EDTA = Cobalt ethylenediaminetetraacetate
 CP = crude protein
 cRNA = complementary ribonucleic acid
 CV = coefficient of variation*
 DCAD = dietary cation-anion difference
 DE = digestible energy
 df = degrees of freedom*
 DFD(meat) = dark, firm, and dry
 DIM = days in milk
 DM = dry matter
 DMI = dry matter intake
 DNA = deoxyribonucleic acid
 DNase = deoxyribonuclease
 EBV = estimated breeding value
 eCG = equine chorionic gonadotropin
 ECM = energy-corrected milk
 EDTA = ethylenediaminetetraacetic acid
 EE = ether extract
 EFA = essential fatty acid
 EIA = enzymeimmunoassay
 ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay
 EPD = expected progeny difference
 ETA = estimated transmitting ability
 FA = fatty acid
 FCM = fat-corrected milk
 FFA = free fatty acids
 FSH = follicle-stimulating hormone
 GAPDH = glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase
 GC-MS = gas chromatography-mass spectrometry
 GE = gross energy
 GH = growth hormone
 GHRH = growth hormone-releasing hormone
 GLC = gas-liquid chromatography
 GLM = general linear model
 GnRH = gonadotropin-releasing hormone
 h² = heritability*
 hCG = human chorionic gonadotropin
 HCW = hot carcass weight
 HEPES = N-2-hydroxyethyl piperazine-N'-ethanesulfonic acid
 HPLC = high performance (pressure) liquid chromatography
 HTST = high temperature, short time
 i.d. = inside diameter
 i.m. = intramuscular
 i.p. = intraperitoneal
 i.v. = intravenous
 IFN = interferon
 Ig = immunoglobulin

IGF = insulin-like growth factor	PAGE = polyacrylamide gel electrophoresis
IGFBP = insulin-like growth factor-binding protein	PBS = phosphate-buffered saline
IL = interleukin	PCR = polymerase chain reaction
IMI = intramammary infection	pfu = plaque-forming unity
IR = infrared reflectance	PG = prostaglandin
IVDMD = <i>in vitro</i> dry matter disappearance	PGF2 α = prostaglandin F2 α
LA = lactalbumin	PMNL = polymorphonuclear neutrophilic leukocyte
LD50 = lethal dose 50%	PMSG = pregnant mare's serum gonadotropin
LG = lactoglobulin	PSE = pale, soft, and exudative (meat)
LH = luteinizing hormone	PTA = predicted transmitting ability
LHRH = luteinizing hormone-releasing hormone	PUFA = polyunsaturated fatty acids
Lig = lignin	QTL = quantitative trait loci
LM = <i>longissimus(dorsi)</i> muscle	r = correlation coefficient*
LPS = lipopolysaccharide	R ² = coefficient of determination*
LSD = least significant difference*	RDP = rumen-degradable protein
LSM = least squares means*	REML = restricted maximum likelihood
mAb = monoclonal antibody	RFLP = restriction fragment length polymorphism
ME = metabolizable energy	RIA = radioimmunoassay
ME _n = metabolizable energy corrected for nitrogen balance	RNA = ribonucleic acid
MIC = minimum inhibitory concentration	RNase = ribonuclease
ML = maximum likelihood	rRNA = ribosomal ribonucleic acid
MP = adenosine monophosphate	RUP = rumen-undegradable protein
MP = metabolizable protein	s.c. = subcutaneous
mRNA = messenger ribonucleic acid	SCC = somatic cell count
MS = mean square*	SCM = solids-corrected milk
mtDNA = mitochondrial deoxyribonucleic acid	SD = standard deviation*
MUFA = monounsaturated fatty acids	SDS = sodium dodecyl sulfate
MUN = milk urea nitrogen	SE = standard error*
n = number of samples*	SEM = standard error of the mean*
NAD = nicotinamide adenine dinucleotide	SFA = saturated fatty acids
NADH = reduced form of NAD	SNF = solids-not-fat
NADP = nicotinamide adenine dinucleotide phosphate	SNP = single nucleotide polymorphism
NADPH ₂ = reduced form of NADP	sp., spp. = one species, several species
NAGase = N-acetyl- β -D-glucosaminidase	SPC = standard plate count
NAN = nonammonia nitrogen	SS = sums of squares*
NDF = neutral detergent fiber	SSC = sus scrofa chromosome
NE = net energy	SSPE = saline-sodium phosphate-edta buffer
NEFA = nonesterified fatty acids	ST = somatotropin
NEg = net energy for gain	TCA = trichloroacetic acid
NEl = net energy for lactation	TDN = total digestible nutrients
NE _m = net energy for maintenance	TLC = thin layer chromatography
NE _{m+p} = net energy for maintenance and production	TMR = total mixed ration
NE _p = net energy for production	Tris = tris(hydroxymethyl)aminomethane
NFC = nonfiber carbohydrates	TSAA = total sulfur amino acids
NPN = nonprotein nitrogen	UF = ultrafiltration, ultrafiltered
NRC = National Research Council	UHT = ultra-high temperature
NS = nonsignificant*	UV = ultraviolet
NSC = nonstructural carbohydrates	VFA = volatile fatty acids
o.d. = outside diameter	wt = weight (use only in tables)
OM = organic matter	

* Use generally restricted to tables and parenthetical expressions.

Physical units and other units

× = crossed with, times

°C = celsius (with number)

μ (prefix) = micro
 μCi = microcurie
 μE = micro-einstein
 μF = microfarads
 μg = microgram
 $\mu\text{g kg}^{-1}$ = parts per billion
 μL = microliter
amu = atomic mass unit
atm = atmosphere
bp = base pair
ca. = circa
cal = calorie
cc, cm^3 = cubic centimeter
cfu = colony-forming unit
Ci = curie
cm = centimeter
cM = centimorgan
 cm^2 = centimeter, square
cP = centipoise
cpm = counts per minute
cps = counts per second
CPU = central processing unit
cu = cubic
D = density
d = day(s)
Da = dalton
dL = deciliter
Eq = equivalents
g = gram
g = gravity
h = hour(s)
ha = hectare
Hz = cycles per second (hertz)
IU = international unit
J = joule
K = Kelvin
k (prefix) = kilo
kb = kilobase
Kbp = kilobase pair
KB = kilobyte
kcal = kilocalorie
keV = kiloelectron volts
kg = kilogram
kPa = kilopascal
KU = Klett units
L = liter
ln = logarithm (natural)
log₁₀ = logarithm (base 10)
lx = lux
M (prefix) = mega
m (prefix) = milli
m = meter

M = molar (concentration)
 mg kg^{-1} = parts per million
min = minute(s)
mL = milliliter
mM = millimolar (concentration)
mm Hg = millimeters of mercury
 mm^3 = cubic millimeter
mmol = millimole (mass)
mo = month(s)
mol = mole (number, mass)
n (prefix) = nano
N = Newton
N = normal (concentration)
ng = nanogram
p (prefix) = pico
P = probability
Pa = Pascal
pfu = plaque-forming unit
pg = picogram
rpm = revolutions per minute
RU = rennet activity unit
s = second(s)
U = unit
use lx = foot-candle
use mmol kg^{-1} = osmolality
V = volt
vol = volume
 vol vol^{-1} (use parenthetically) = volume/volume
W = Watt
wk = week(s)
 wt vol^{-1} (use parenthetically) = weight/volume
yr = year(s)
Time: The 24h clock should be used, e.g.: 14.00 hours;
14.30 hours

4. Guidelines to submit the manuscript

4.1. The Manuscript Central™ online system

The journal editorial office of *Revista Brasileira de Zootecnia* is now using an online system, The Manuscript Central™, to manage the submission and peer review the manuscripts. Manuscript Central™ is a product of the ScholarOne® platform of Thomson Reuters (<http://scholarone.com/>).

Manuscripts are submitted online by accessing either the Journal page (<http://www.revista.sbz.org.br>) or by using the portal of the Scientific Electronic Library, SciELO at <http://www.scielo.br/rbz>. By doing so, author

will find a logo of Manuscript Central™, <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbz-scielo>.

User can access the author quick start guide by clicking the link in the top right corner of the page named Get Help Now.

Those who are not registered must proceed by Creating an Account. RBZ allows their users to create their own accounts. You will see a Create Account link in the top right corner of the page. Follow the step-by-step instructions for creating your account. To keep your account information current, use the Edit Account link in the upper right corner (Create Account changes to Edit Account after your account is created). You can also change your User ID and password here.

Please retain your new password information. Manuscript Central will not send your password via email. After completing the registration process, the user will be notified by e-mail and immediately will have the access to the author center and then submit a manuscript, if is the case.

4.1.1. Authorship

The name and institutions of authors will be asked to be filled in the step 3 of the submission process, named Authors & Institutions; therefore it should not be presented in the body of the manuscript. The corresponding author should provide co-authors' information. Manuscript Central™ will help the corresponding author to check whether an author already exists in the journal's database, just by entering the author's e-mail address and clicking "Find." If the author is found, their information will be automatically filled out.

All information in respect to the manuscript title and ID, the authors' full names and institutional affiliations must be sent in a separate file, named "Title page". The institutional affiliations must be presented in descending order (example: University, Department, city, country). Please upload this file in the step 6 (File Upload) as Title page.

4.2. The cover letter

It is expected that the corresponding author writes a letter that explains the reasons why the editor would want to publish your manuscript.

See an example of what should go in this letter:

- Inform the title of the manuscript and the last name of the author;
- Primarily it is important to emblazon the relevance of the subject studied in a concise manner.
- If there is any novelty on your work, please report this to the editor. It is also important to stress the originality of the research, if it is the case.
- What is the main finding of the study?
- Additional results but less relevant shall be mentioned then.
- What is the implication of the findings of the study?
- Inform the editor if there is any patent related to your study.
- If any part of this study has already been published, tell the editor that this is the case of preliminary result, or only partial. Also inform the location, the event and the date of such publication. Otherwise, state that this is an original study that has not been published either in part or as a whole.

In the step 5 (Details & Comments) the corresponding author will be asked to upload a file containing the **Cover letter**.

In that step 6 (File Upload) of the submission process the corresponding author will upload files.

Files that ought to be sent besides the Main body: Figures, Tables, Title page, and Acknowledgments should be sent as separated file and not as part of the body of the manuscript.

The corresponding author will sign the Assurance of Contents and Copyright on behalf of all authors and email the document. Manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a period of 15 days for delivery of forms after which the editorial office act by withdrawing.