

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

Lisiani Rorato Dotto

**DINÂMICA DO PERFILAMENTO DE AZEVÉM SOB DIFERENTES
MÉTODOS DE PASTEJO**

Santa Maria, RS
2019

Lisiani Rorato Dotto

**DINÂMICA DO PERFILHAMENTO DE AZEVÉM SOB DIFERENTES MÉTODOS
DE PASTEJO**

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

Orientadora: Prof^a. Dr^a.Luciana Pötter

Santa Maria, RS
2019

Dotto, Lisiani Rorato

Dinâmica do perfilhamento de azevém sob diferentes métodos de pastejo / Lisiani Rorato Dotto.- 2019.

62 f.; 30 cm

Orientadora: Luciana Pötter

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós Graduação em Zootecnia, RS, 2019

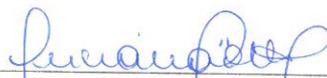
1. Dinâmica perfilhamento 2. Método rotativo 3. Método contínuo 4. Lolium multiflorum Lam 5. Variáveis morfogênicas I. Pötter, Luciana II. Título.

Lisiani Rorato Dotto

**DINÂMICA DO PERFILHAMENTO DE AZEVÉM SOB DIFERENTES MÉTODOS
DE PASTEJO**

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

Aprovada em 28 de fevereiro de 2019:



Luciana Pötter, Dr.^a.(UFSM)
(Presidente/Orientador)



Marta Gomes da Rocha, Dr.^a. (UFSM)



Márcia Cristina Teixeira da Silveira, Dr.^a. (EMBRAPA)

Santa Maria, RS
2019

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Irani Ana e Celestino, pelo amor incondicional, alicerces de minha formação, e ao incentivo constante, que tornaram possível a realização dessa importante etapa de minha vida.

As minhas irmãs Lisieli e Evelise pelo amor, união, amizade e apoio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir realizar tantos sonhos e ter me guiado até aqui.

Agradeço aos meus pais, Celestino e Irani Ana, pelo amor incondicional e apoio nas horas difíceis. Por entender e me ajudar muitas vezes quando não dava para ir pra casa.

As minhas irmãs Evelise e Lisieli e meu sobrinho Guilherme pela amizade, ajuda e companheirismo. Amo vocês.

Ao meu avô Validio Rorato e a minha tia Cleci Naidon, por me incentivar e me ajudar de todas as maneiras possíveis para a realização desse sonho. Ao meu namorado Marcos, pelo amor, carinho e me incentivar sempre.

A professora Luciana, por ter me aceito como orientada e aberto às portas do laboratório. Muito obrigada por todos os ensinamentos, pela confiança, pela paciência e todos os momentos de convivência.

A professora Marta pela amizade, carinho e ajuda durante o mestrado. Obrigada pelos inúmeros ensinamentos, esclarecimentos e paciência comigo.

Agradeço a todos meus colegas de pós-graduação Juliano, Luiz (Bagé), Vanessa, Amanda, Liana, Camille.

Agradecer em especial duas grandes amigas e colegas que o laboratório me proporcionou fazer, Tuani e Paula. Obrigada por me acolherem quando cheguei toda perdida. Obrigada por todo ensinamento e paciência para aprender a fazer morfo e dinâmica. Obrigada por tudo, não tenho palavras para agradecer o que fizeram e fazem por mim até hoje.

Aos estagiários do Laboratório Pastos e Suplementos, pela ajuda dada, pela parceria, às amizades conquistadas ao longo deste período.

Aos meus amigos, que souberam entender as ausências e me incentivarem sempre.

A CAPES pela bolsa concedida.

Enfim, a todos que de certa forma colaboraram para eu chegar até aqui, meu muito obrigada!

*“O sucesso é a soma de pequenos esforços
repetidos dia após dia.”*

(Robert Collier)

RESUMO

DINÂMICA DO PERFILHAMENTO DE AZEVÉM SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTEJO

AUTORA: Lisiani Rorato Dotto
ORIENTADORA: Luciana Pötter

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é, entre as gramíneas forrageiras de inverno, a espécie mais cultivada no Rio Grande do Sul, por apresentar diversas características favoráveis ao seu estabelecimento, tais como a facilidade de ressemeadura natural, resistência a doenças, elevado potencial de produção de sementes e versatilidade em consorciações. O conhecimento dos fatores que afetam a produtividade das pastagens é imprescindível para tornar o sistema de produção viável. A adoção de estratégias de manejo do azevém é de grande importância para maximizar a produção vegetal e animal e entre essas estratégias se destacam os métodos de pastejo. A manipulação da dinâmica dos perfilhos numa pastagem deve ser um dos objetivos do manejo do pastejo. A longevidade da população de perfilhos, em dosséis de gramíneas, depende da reposição eficiente de perfilhos, a qual é afetada pelo aparecimento e morte dos mesmos. O desbalanço entre eles em dosséis mal manejados pode resultar em um processo de degradação do pasto. O trabalho foi conduzido com o objetivo avaliar o efeito dos métodos de pastejo sobre a dinâmica de perfilhamento do azevém, no decorrer dos ciclos de pastejo. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, com medidas repetidas no tempo, dois tratamentos (métodos de pastejo) e três repetições de área. As variáveis morfogênicas e estruturais não sofreram alterações pelos métodos de pastejo, apresentaram diferenças no decorrer dos ciclos de pastejo. As variáveis taxa de aparecimento, taxa de sobrevivência, índice de estabilidade da população de perfilhos e ocupação de sítio não sofreram diferenças entre os métodos de pastejo, mas variaram entre as gerações de perfilhos. O método contínuo de pastejo favoreceu a maior densidade populacional de perfilhos. A mudança dos estádios fenológicos da planta interfere na dinâmica do perfilhamento, independentemente do método de pastejo. A população de perfilhos é mantida estável, independente do método de pastejo utilizado.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum* Lam. Pastejo contínuo. Pastejo rotativo. Perfilho.

ABSTRACT

TILLERING DYNAMICS OF RYEGRASS UNDER DIFFERENT GRAZING METHODS

AUTHOR: Lisiani Rorato Dotto

ADVISOR: Luciana Pötter

The ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), is among the winter forage grasses the most cultivated species in Rio Grande do Sul, for being a source of preferential resources, such as a natural maintenance facility, resistance to a high potential of seed production and versatility in intercrops. Knowledge of the factors that affect pasture productivity is essential to make the production system viable. The adoption of ryegrass management strategies is of great importance to maximize plant and animal production and among these strategies the grazing methods stand out. The longevity of the tiller population in grass canopies depends on the efficient replenishment of tillers, which is affected by their appearance and death. Unbalance between them in poorly managed canopies can result in a process of grass degradation. The objective of this work to evaluate the effect of grazing methods on the tiller dynamics Italian ryegrass during grazing cycles. The experimental design was a complete randomized complete block, with repeated measurements over time two treatments (grazing methods) and three area replicates. The morphogenetic and structural variables were not altered by grazing methods and showed differences during grazing cycles. The variables appearance rate, survival rate, stability index the tiller population and site occupation suffered no differences between grazing methods, but varied between generations of tillers. The continuous grazing method favored the highest population density of tillers. The change in the plant's phenological stages interferes with the tillering dynamics, regardless of the grazing method. The population of tillers is kept stable, regardless of the grazing method used.

Key words: *Lolium multiflorum* Lam. Continuous method. Rotational method. Tiller.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1- Médias mensais e históricas (30 anos) de precipitação (mm), insolação (h) e temperatura (°C) no período de julho a outubro de 2017..... 50
- Figura 2- Taxas de aparecimento (TAP; letras minúsculas), sobrevivência (TSP; letras minúsculas em itálico) e mortalidade (TMP; letras maiúsculas) de perfilhos (perfilho/perfilho/m²) e índice de estabilidade da população de perfilhos (letras maiúsculas em negrito), em azevém, em função das gerações de perfilhos: G1 – 26/07/2017; G2 – 17/08/2017; G3 – 07/09/2017; G4 – 20/09/2017; G5 – 04/10/2017; G6 – 18/10/2017. Letras distintas indicam que as médias diferem entre si pelo procedimento *lsmeans* (P<0,10) 52

LISTA DE TABELAS

Tabela I- Características morfogênicas, estruturais e atributos da pastagem de azevém em função dos métodos de pastejo	51
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	AZEVÉM (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	14
2.2	MÉTODOS DE PASTEJO	15
2.3	DINÂMICA DO PERFILHAMENTO	17
2.3.1	Aparecimento de perfilhos.....	18
2.3.2	Sobrevivência de perfilhos	19
2.3.3	Mortalidade de perfilhos.....	19
2.3.4	Ocupação de sítios.....	20
2.3.5	Estabilidade da população de perfilhos	21
3	ARTIGO	28
	REFERÊNCIAS	23
	APÊNDICE A- CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS	54
	APÊNDICE B – VALORES DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NOS CICLOS DE PASTEJO DO AZEVÉM	55
	APÊNDICE C - VALORES DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NAS GERAÇÕES DE PERFILHOS DE AZEVÉM	57
	ANEXO A - NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS NA REVISTA ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

A atividade pecuária no Brasil é baseada no uso de pastagens como recurso alimentar e vem passando por mudanças significativas nos últimos anos. Em função destas mudanças, busca-se por sistemas de produção economicamente viáveis e mais rentáveis.

A área potencial para ocupação por pastagens hibernais no Rio Grande do Sul é de 5,5 milhões de hectares (CONAB, 2018) e dentre as forrageiras o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma das culturas hibernais mais utilizadas no estado. Essa gramínea tem inúmeras características favoráveis, como a facilidade de ressemeadura natural, resistência a doenças, elevado potencial de produção de sementes e versatilidade em consorciações (CASSOL et al., 2011).

O conhecimento dos fatores que afetam a produtividade das pastagens é imprescindível para tornar o sistema de produção viável. A adoção de estratégias de manejo do pasto visando maximizar tanto a produção vegetal quanto a produção animal é de extrema importância. Dentre as estratégias de manejo, podem-se mencionar a escolha entre um dos métodos de pastejo, contínuo ou rotacionado.

O método de pastejo lotação contínua caracteriza-se pela disponibilidade de toda a área do pasto aos animais e esses têm acesso irrestrito e ininterrupto durante todo o tempo em que o pastoreio é permitido. Já a lotação rotacionada caracteriza-se por restringir a área destinada ao pastejo dos animais, sendo ocupada uma porção do pasto em determinado intervalo de tempo aos animais (PEDREIRA et al., 2014). Segundo Da Silva (2011), em decorrência da intercalação de períodos de descanso e pastejo, na lotação rotacionada o processo de rebrota ocorre em curto espaço de tempo e isoladamente do processo de pastejo. Por outro lado, a lotação contínua é caracterizada por mudanças mais amenas na condição do pasto ao longo do período. Quando comparada ambas lotações contínua e rotacionada, Cauduro et al. (2006) e Barth Neto et al. (2013) observaram maior densidade populacional de perfilhos para o lotação contínua.

O entendimento do desenvolvimento de plantas forrageiras compõe uma ferramenta importante para a caracterização do potencial de produção de uma dada espécie e definição de seu potencial de uso em sistemas de produção animal a pasto (BERGOLI, 2016). Assim sendo, é necessário conhecer o ciclo de vida de plantas individuais como componentes de uma população (DA SILVA et al., 2008).

A longevidade da população de perfilhos em dosséis de gramíneas depende da reposição eficiente de perfilhos, a qual é afetada por padrões estacionais de aparecimento e

morte dos mesmos (DA SILVA et al., 2008) e o desbalanço entre a taxa de aparecimento e morte de perfilhos em dosséis mal manejados pode resultar em um processo de degradação do pasto. A taxa de aparecimento de perfilho constitui característica central na dinâmica de perfilhamento, uma vez que é determinante do número de perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos no pasto, indicando a importância de se assegurar o perfilhamento contínuo do pasto independentemente dos métodos de pastejo e das estratégias de manejo utilizados (SANTOS et al., 2011).

A dinâmica de perfilhamento em gramíneas hibernais têm sido estudada por vários autores sob diferentes métodos de pastejo (GRAMINHO et al., 2014; STIVANIN et al., 2014; DUCHINI et al., 2017). Essa bibliografia, no entanto, não contempla a dinâmica de perfilhamento avaliada simultaneamente nas duas lotações. Os dados existentes comparando as duas lotações limitam-se a informações sobre características morfogênicas e demais variáveis do pasto (CAUDURO et al., 2006; BARTH NETO et al., 2013). A hipótese deste trabalho foi de que os métodos de pastejo modificam o perfilhamento em pastos de azevém. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos métodos de pastejo sobre a dinâmica de perfilhamento, no decorrer dos ciclos de pastejo dessa forrageira.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AZEVÉM (*Lolium multiflorum* Lam.)

No Rio Grande do Sul, a área ocupada pela safra 2016/2017 com as principais culturas agrícolas de verão (soja e milho) foi de 6,5 milhões de hectares, enquanto a área das culturas de inverno (trigo e aveia) foi em torno de 947 mil hectares (CONAB, 2018). Assim, a área potencial para o estabelecimento de pastagens de clima temperado será de 5,5 milhões de hectares.

A utilização de pastagem de inverno em sistemas integrados com lavoura, além de fornecer alimento aos animais, contribui na renovação da matéria orgânica, previne a erosão, melhora a cobertura e a fertilidade do solo e também, ajuda no controle de plantas daninhas, doenças e pragas (ASSMANN et al., 2004). Além disso, promove o desempenho dos animais a baixo custo, pois o uso de pastagem como principal fonte de alimento para ruminantes é a alternativa mais barata de alimentação dos rebanhos (CARVALHO et al., 1999; PEDREIRA et al., 2001).

Dentre as gramíneas forrageiras de clima temperado, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é a mais difundida no Rio Grande do Sul. Essa espécie é nativa do sul da Europa, norte da África e oeste da Ásia (NELSON et al., 1997) e, na região sul do Brasil foi introduzido pelos imigrantes italianos por volta de 1875, estando hoje largamente disseminado (MITTELMANN et al., 2010). Segundo Barth Neto et al. (2013), o que tornou o azevém a gramínea mais difundida foi a possibilidade da ressemeadura natural, a capacidade de crescimento entre linhas de soja e milho, seu alto valor nutricional, seu alto potencial de produção de forragem e a palatabilidade. O azevém é utilizado como pastagem cultivada de inverno, melhorador de pastagens naturais ou como cobertura, visando a semeadura direta de espécies estivais na primavera (SILVA, 2016). Na literatura são encontrados valores de produção total de forragem de azevém entre 5.800 (ROSO et al., 2009) e 11.200 kg/ha de matéria seca (MS; NORO et al., 2003).

Para otimização de sistemas de produção animal em pastagem é necessário o equilíbrio entre os processos de produção do pasto como o crescimento, a utilização e a conversão (PEDREIRA et al., 2001). O período de utilização da pastagem de azevém vai depender da cultivar utilizada, podendo ser maior ou menor. Para o azevém comum pode chegar a 120 dias (MITTELMANN et al., 2010), correspondendo aos meses de julho a outubro. Pilau et al. (2004), manejando pastagem de azevém, observaram ganho médio diário

de 0,750 kg/dia em bezerras de corte com uma massa de forragem de 1200 kg/ha de MS. Rosa et al. (2013) observaram ganhos médios de 1,077 kg/dia em bezerras de corte mantendo uma massa de forragem de 1636 kg/ha de MS. O ganho de peso corporal por área em azevém varia entre 440 e 637 kg/ha, com um período de utilização de 110 dias (PÖTTER et al., 2010; BISCAINO et al., 2012).

Pötter et al. (2010), em trabalho que reuniu informações de vários experimentos com azevém, observaram valores médios para taxa de lotação de 1080 kg/ha em lotação contínua. Amaral Neto et al. (2018) observaram valores de taxa de lotação de 1362,1 kg/ha, em lotação rotacionada com uso exclusivo de azevém.

A taxa de acúmulo de forragem é influenciada pela fertilidade do solo, condições climáticas e adubação nitrogenada. O valor médio da taxa de acúmulo diária do azevém é de 47,0 kg/ha/dia de MS, observado em nove experimentos sob pastejo de bezerras de corte (PÖTTER et al., 2010). Rocha et al. (2011), trabalhando com novilhos de corte em pastagens hibernais submetidas a diferentes alturas do dossel pré-pastejo (10, 20, 30 e 40 cm) observaram que as intensidades não influenciaram a taxa de acúmulo diária, com valor médio de 55,8 kg/ha/dia de MS. Pellegrini et al. (2010), utilizando doses crescentes de nitrogênio(N), encontraram valores de taxa de acúmulo diário de 27,6; 40,9; 57,8 e 68,8 kg/ha/dia de MS para as doses 0, 75, 150 e 225 kg/ha N, respectivamente, demonstrando assim o potencial de resposta do azevém a fertilização nitrogenada.

A densidade populacional de perfilhos é dependente do equilíbrio entre a sua taxa de aparecimento e mortalidade (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996), sendo o processo de perfilhamento uma estratégia de sobrevivência em situações de desfolhação. O processo de perfilhamento varia com a intensidade, qualidade da radiação luminosa, disponibilidade de nutrientes (N e P), a espécie e a cultivar (GOMIDE e GOMIDE, 2001). Cauduro et al. (2006) observaram valores de 3429 perfilhos/m² e 4094 perfilhos/m² para intensidades de pastejo “Baixa” e “Moderada”, respectivamente. Em lotação contínua foram observados valores de 2919 e 6170 perfilhos/m² (CONFORTIN et al., 2013; STIVANIN et al., 2014), e em lotação rotacionada, valores de 2631 perfilhos/m² e 4896 perfilhos/m² (CAUDURO et al., 2006; GRAMINHO et al., 2014).

2.2 MÉTODOS DE PASTEJO

O método de pastejo a ser adotado objetiva encontrar o balanço entre o crescimento da planta, o consumo desta e a produção animal, mantendo estável o sistema de produção

(EUCLIDES, 1995). Para Fialho (2011), as estratégias de manejo do pastejo devem ser baseadas na compreensão do funcionamento das plantas como forma de identificar oportunidades de aperfeiçoar e intensificar o processo de produção e assegurar perenidade dos pastos de maneira sustentável.

A lotação contínua caracteriza-se pela disponibilidade de toda a área aos animais, e esses têm acesso irrestrito e ininterrupto durante todo o tempo em que o pastoreio é permitido. Já a lotação rotacionada caracteriza-se por restringir a área destinada ao pastejo dos animais, pode ser descrito de acordo com o período de pastejo e um período de descanso, sendo que a soma destes dois períodos determinam o ciclo de pastejo, e a razão entre tempo de descanso e tempo de pastejo determinam o número de piquetes (ALLEN et al., 2011; PEDREIRA et al., 2001).

Para que uma pastagem produza de forma eficiente, tanto em lotação contínua como em lotação rotacionada, o manejo deve estar focado na necessidade que as plantas possuem em reter área foliar fotossinteticamente ativa, já que o crescimento do pasto está associado também ao resíduo deixado após desfolhação e à frequência de pastejo, e na necessidade de remover partes do tecido foliar antes do início de seu processo de senescência (HODGSON, 1990). Plantas colhidas adequadamente, de forma eficiente e em seu ponto ideal propiciam condições de crescimento rápido e vigoroso além de produção de forragem em quantidade e qualidade (DA SILVA e CORSI, 2003). Em muitas espécies forrageiras, o método de pastejo pode alterar a relação do herbívoro com o pasto pelas mudanças que ocorrem na estrutura do dossel, como é o caso da lotação rotacionada (ZANINE e VIEIRA, 2006).

No regime de lotação contínua o rebaixamento do pasto acontece de forma lenta e, ao mesmo tempo, ocorre a rebrotação do tecido foliar pastejado por meio do crescimento das plantas, pois os animais ficam continuamente na área pastejada (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Em lotação rotacionada, a frequência de desfolhação é determinada pela frequência com que os animais são movimentados de um piquete para outro, que é em função do número de animais, número de piquetes, tamanho dos piquetes e taxa de acúmulo líquido de biomassa. De tal modo, a duração média de descanso da pastagem pode ser ajustada de forma a minimizar as perdas de tecidos foliares por senescência e alcançar altos níveis de eficiência de pastejo (SILVEIRA et al., 2013). Para garantir altos níveis de ingestão e desempenho, o pastejo deve ser interrompido quando a altura do pasto atingir 40 a 60% da altura pré-pastejo (FONSECA et al., 2012).

A lotação contínua apresenta algumas vantagens tais como maior facilidade de manejo, menor custo com instalações e uma maior oportunidade de seleção da dieta por parte

dos animais, permitindo que eles colham partes da planta com maior teor de nutrientes. Já em lotação rotacionada, ocorre uma redução no deslocamento do animal para a colheita da forragem, reduzindo assim o gasto de energia e melhor uniformidade de distribuição dos dejetos no pasto. Também se verifica redução da seletividade dos animais, caracterizando uma melhor eficiência de colheita pela maior uniformidade de pastejo e, conseqüentemente, aumento na taxa de lotação (BRISKE et al., 2008).

O processo de perfilhamento é uma estratégia de sobrevivência em situações de desfolhação. Sob lotação rotacionada, a densidade de perfilhos tende a ser menor em função dos períodos de descanso, que determinam um crescimento livre das plantas sem a presença dos animais em pastejo. Dessa forma, a planta aloca suas reservas e a produção de fotoassimilados para formar folhas e estruturas reprodutivas da haste principal, penalizando a produção de perfilhos (CAUDURO et al., 2006). Parsons e Chapman (2000) relataram que, em pastos mantidos altos, com baixa intensidade de pastejo, a densidade de perfilhos é baixa, porém os perfilhos são mais pesados, enquanto que em pastos submetidos a intensidades de pastejo mais altas a densidade de perfilhos é alta e os perfilhos são mais leves.

Barth Neto (2011) avaliando métodos de pastejo em azevém pastejado por cordeiros observou que o método de pastejo influenciou a densidade populacional de perfilhos. A densidade populacional de perfilhos em outubro foi mais baixa na lotação rotacionada (5074,11 perfilhos/m²). Na lotação contínua, a densidade populacional de perfilhos manteve-se estável durante os ciclos de pastejo (7146,35 perfilhos/ m²). Em outubro, na lotação contínua, a diferença na densidade populacional de perfilhos foi superior em 30% em comparação a lotação rotacionada. Cauduro et al. (2006) observaram valores de 2937,4 perfilhos/m² e 3235 perfilhos/m² para intensidades de pastejo “Baixa” e “Moderada”, respectivamente e quando avaliados os métodos de pastejo valores de 3684,8 perfilhos/m² e 2661,8 perfilhos/m² para a lotação contínua e rotacionada, respectivamente. Em lotação contínua foram observados valores de 2919 e 6170 perfilhos/m² (CONFORTIN et al., 2013; STIVANIN et al., 2014). Duchini et al. (2016) observaram valores médios para densidade populacional de perfilhos de 2218 perfilhos/m² para aveia preta, 3879 perfilhos/m² para azevém anual e 3182 perfilhos/m² para o consórcio de ambas as espécies.

2.3 DINÂMICA DO PERFILHAMENTO

O perfilho, segundo Coelho et al. (2000), é a unidade básica de crescimento das gramíneas, capaz de desenvolver novas gerações de perfilhos oriundos de cada uma de suas

folhas individuais. Em cada lâmina foliar formada existe o surgimento de um novo fitômero, ou seja, existe uma nova geração de gemas que darão origem a novos perfilhos quando recebem estímulos de luz (CUTRIM JR. et al., 2013). A demografia do processo de perfilhamento e o seu padrão de alteração em relação às estratégias de desfolhação empregadas proporcionam a identificação de manejos que otimizem o ciclo natural de aparecimento e morte de perfilhos, que é a condição básica para garantir a permanência e uso racional de áreas de pastagem (FIALHO et al., 2012).

Alexandrino et al. (2004) afirmaram que uma das características das gramíneas forrageiras que garante a sua persistência após o corte ou pastejo é a capacidade de renovação foliar a partir da emissão de folhas dos meristemas restantes ou das gemas axilares por meio do perfilhamento. Além das características genéticas, a capacidade de renovação de perfilhos é influenciada por estratégias de manejo e disponibilidade de fatores ambientais, tais como precipitação, temperatura, luminosidade e disponibilidade de nutrientes (DIFANTE et al., 2008). Os processos de aparecimento e mortalidade de perfilhos estabelecem uma dinâmica da população e os padrões sazonais de ocorrência combinados (balanço entre morte e aparecimento) determinam a densidade populacional de perfilhos no pasto (CAMINHA et al., 2010).

A aceleração da produção de perfilhos pode ocorrer por meio da desfolhação da planta, com isso melhorando o ambiente luminoso na base do dossel. Assim sendo, pastos manejados em lotação rotacionada o perfilhamento tende a ser menor, porém com perfilhos mais pesados. Logo após a saída dos animais a população de perfilhos tende a ser reduzida, mas com o início do crescimento do pasto a população de perfilhos tende a aumentar, com isso o índice de área foliar se eleva e a competição por luz aumenta, conseqüentemente, o perfilhamento reduz (MATTHEW et al., 2000). Por outro lado, em pastos manejados em sistemas de lotação contínua, em situações nas quais as desfolhações são mais frequentes, a área foliar é baixa e o perfilhamento é elevado (DA SILVA et al., 2008).

2.3.1 Aparecimento de perfilhos

A taxa de aparecimento de perfilhos constitui característica fundamental na dinâmica do perfilhamento, uma vez que é determinante do número de perfilhos vegetativos, reprodutivos e mortos no pasto. É importante assegurar o perfilhamento constante do pasto, independente dos métodos de pastejo e das estratégias de manejo adotadas (SANTOS et al., 2011). Graminho et al. (2014), avaliando a dinâmica de perfilhamento de azevém pastejado

por cordeiras em diferentes ofertas de forragem, identificaram que a taxa de aparecimento de perfilhos não diferiu entre as ofertas de forragem, sendo em média 0,89 perfilhos/perfilho/m², indicando que ocorreu uma adaptação do azevém à sua utilização. Stivanin et al. (2014), observaram taxa de aparecimento de perfilho de 1,0 perfilhos/perfilho/m² para azevém manejado sob duas taxas de lotação.

Silva (2016), trabalhando com padrões de desfolhação e de perfilhamento do azevém em diferentes estádios fenológicos, observou que a taxa de aparecimento de perfilhos foi similar entre os estádios fenológicos (1,03 perfilhos/perfilho/m²). Silsbury (1966) destacou que o fator principal para a produção de novos perfilhos é o estágio fenológico da planta. No estágio vegetativo há um intenso aparecimento de perfilhos, enquanto que na fase reprodutiva o surgimento de perfilhos cessa e o aumento em peso da planta é alcançado apenas pelo crescimento dos perfilhos existentes.

2.3.2 Sobrevivência de perfilhos

A taxa de sobrevivência de um perfilho está relacionada com a sua habilidade competitiva, percebendo as alterações de ambiente e antecipando as respostas morfogênicas pelos sinais de qualidade da luz durante o início do desenvolvimento do dossel (BARTH NETO, 2011). Stivanin et al. (2014), em azevém, identificaram uma taxa de sobrevivência 22% menor no terceiro e quarto períodos de avaliação (29/08-17/10/2012) em comparação com os demais períodos (0,7 perfilhos/perfilho/m² × 0,9 perfilhos/perfilho/m²) e essa taxa se correlacionou positivamente com o comprimento da lâmina foliar.

Graminho et al. (2014) observaram que a taxa de sobrevivência de perfilhos diferiu entre os estádios fenológicos do azevém, sendo observado comportamento inverso ao da taxa de mortalidade de perfilhos, com valores variando de 89,1 a 47,8%, respectivamente. Silva (2016) observou taxa de sobrevivência de 0,8 perfilhos/perfilho/m² entre os estádios fenológicos do azevém, em método de pastejo rotacionado, utilizado por novilhas de corte.

2.3.3 Mortalidade de perfilhos

A morte de perfilhos resulta de muitos processos, incluindo sombreamento, pastejo severo, remoção do perfilho, deposição de fezes e urina, pisoteio, florescimento, competição por nutrientes, doenças e predação por insetos (MATTHEW et al., 2000). A principal causa da morte de perfilhos vegetativos é o sombreamento de pequenos perfilhos devido ao aumento

da massa de forragem do pasto (COLVILL e MARSHALL, 1984). Já a principal causa da mortalidade de perfilhos reprodutivos é atribuída ao pastejo, pois quando uma pequena porção do caule é removida pelos animais durante essa fase de desenvolvimento da planta, o perfilho todo morre (REIS et al., 2012). Outra causa da morte de perfilhos é a deficiência em carbono, resultado da competição por luz, sendo que os perfilhos mais jovens são os primeiros a morrer enquanto algumas gemas de perfilhos provavelmente nem iniciem seu desenvolvimento em dosséis sombreados (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996). Em situações onde há eliminação do meristema apical, a rebrotação se dá pela formação de novos perfilhos, principalmente aqueles originados na base da planta, denominados perfilhos basais (BARBOSA et al., 2014).

A taxa de mortalidade de perfilhos em azevém, em estudo realizado por Graminho et al. (2014), apresentou aumento com o avanço dos estádios fenológicos, com valores variando de 0,1 a 0,52 perfilhos/perfilho/m². Esta variável se correlacionou negativamente com a relação folha:colmo final do período de pastejo. Esses autores atribuíram a redução da relação folha:colmo final ao avanço dos estádios fenológicos, e isso promoveu a redução do suprimento de fotoassimilados, o que pode ter colaborado com o aumento da mortalidade de perfilhos. Silva (2016) observou taxa de mortalidade de 0,1 perfilhos/perfilho/m² entre os estádios fenológicos do azevém utilizado por novilhas de corte.

2.3.4 Ocupação de sítios

O perfilhamento do azevém é favorecido sob condições de alta luminosidade e temperaturas não elevadas, que favorecem o acúmulo de fotoassimilados nas plantas e disponibilidade de nitrogênio. O número de perfilhos poderia ser igual ao número de folhas desde que todas as gemas dessem origem a um novo perfilho (MATTHEW et al., 2001). Dessa forma, o número de folhas formadas determina o potencial da taxa de aparecimento de perfilhos, sendo que há um perfilho em potencial em cada axila da folha. A ocupação de sítios (“site filling”) é a relação entre o aparecimento de perfilhos e o aparecimento de lâminas foliares, e esta expressa a proporção de gemas que podem evoluir a perfilhos e tem um máximo teórico de 0,693 (NEUTEBOOM E LANTINGA, 1989 apud MATTHEW et al., 2000).

Stivanin et al. (2014), avaliando azevém, observaram valores de ocupação de sítios variando de 0,4 e 0,3 em diferentes períodos de ocupação, 9/07-30/7/2012 e 21/07-17/10/2012, respectivamente. Os autores atribuíram os maiores valores de ocupação de sítios no primeiro período ao maior aparecimento de folhas (22%) comparado com os demais

períodos. Outros fatores que determinam a ocupação de sítios são a luminosidade, temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes, principalmente o nitrogênio, que em situações de déficit, acarretam baixos valores de ocupação de sítios e mantêm a taxa de aparecimento de perfilhos abaixo de seu valor potencial (SILVA, 2011). O manejo tem grande influência no “site filling”, pois pastos mantidos baixos apresentam alta densidade de perfilhos menores, com folhas de menor dimensão, entretanto, pastos mantidos altos, apresentam baixa densidade populacional de perfilhos maiores, com folhas de maior tamanho (MATTHEW et al., 2000).

2.3.5 Estabilidade da população de perfilhos

A estabilidade da população de perfilhos está relacionada com o equilíbrio dinâmico e harmônico entre os processos de aparecimento e morte de perfilhos, de modo que todos os perfilhos que morrem devem ser substituídos por novos perfilhos, especialmente se tratando de espécies perenes (DA SILVA et al., 2008). O índice de estabilidade da população de perfilhos permite uma análise integrada das mudanças na população, visto que considera as taxas de aparecimento e sobrevivência de perfilhos de forma conjunta, o que favorece a visualização do efeito de fatores do meio e de manejo sobre o pasto, permitindo compreensão e manipulação dos processos (CAMINHA et al., 2010).

Segundo Bahamani et al. (2003), quando o índice de estabilidade for menor que 1, significa que os pastos têm taxa de aparecimento relativamente menor que a taxa de sobrevivência para um mesmo período de tempo, indicando a instabilidade na população de perfilhos. Barth Neto et al. (2013), ao avaliarem azevém anual estabelecido após os cultivos de soja ou milho submetidos a diferentes métodos e intensidades de pastejo, observaram que a população de perfilhos se mantém estável durante o período de pastejo, independente da cultura precedente, método ou intensidade de pastejo.

Duchini et al. (2017), utilizando novilhas holandesas em pastagem de aveia preta, azevém e consórcio entre elas, verificaram índice de estabilidade populacional de 0,8; 0,91 e 0,92, respectivamente. O baixo valor relatado para o índice de estabilidade para o monocultivo de aveia preta deve-se às baixas taxas de sobrevivência de perfilhos no decorrer da estação de crescimento, indicando pastagens instáveis. Silva (2016), utilizando novilhas de corte em pastagem de azevém com método de pastejo rotacionado, observou que o índice de estabilidade populacional de perfilhos foi superior a 1 em todas as gerações, resultados esses que podem ser atribuídos a capacidade de substituição dos perfilhos mortos. Stivanin et al.

(2014), em seu trabalho com bezerras de corte pastejando azevém, concluíram que o manejo adequado permite a estabilização da população de azevém ao longo do seu ciclo fenológico.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRINO, E. et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- ALLEN, V. G. et al. An international terminology for grazing lands and grazing animals. **Grass and Forage Science**, v. 66, n. 1, p. 2-28, 2011.
- AMARAL NETO, L. G. et al. Análise bioeconômica do farelo de arroz na recria de bezerras de corte em azevém. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 2018.
- ASSMANN, A. L. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.
- BAHAMANI, I. et al. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 54, n. 8, p. 803-817, 2003.
- BARBOSA, M. A. A. F. et al. Morfogênese e fluxo de tecidos em capim Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2793-2806, 2014.
- BARTH NETO, A. **Perfilhamento de azevém anual em sistemas integrados: do estabelecimento ao pastejo**. 2011. 83 f. Dissertação (Mestrado Pastagens e Forragicultura) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2011.
- BARTH NETO, A. et al. Perfilhamento em pastagens de azevém em sucessão a soja ou milho, sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 3, p. 329-338, 2013.
- BERGOLI, T. L. **Dinâmica do perfilhamento em papuã sob adubação nitrogenada**. 2016. 69 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.
- BISCAINO, L. L. et al. Desempenho de bezerras de corte em pastagem de azevém exclusiva ou recebendo farelo de arroz com ou sem monensina. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. **Anais...** Cuiabá: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2012. (CD ROM).
- BRISKE, D. D. et al. Rotational grazing on rangelands: Reconciliation of perception and experimental evidence. **Rangeland Ecology and Management**, v. 61, p.3-18, 2008.
- CAMINHA, F. O. et al. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação contínua e adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 2, p. 213-220, 2010.
- CARVALHO, P. C.de F.; PRACHE, S.; DAMASCENO, J. C. O processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999. **Anais...**: SBZ, 1999. p. 253-268.

CASSOL, L. C. et al. Produtividade e composição estrutural de aveia e azevém submetidos a épocas de corte e adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 4, p. 438-443, 2011.

CAUDURO, G. F. et al. Variáveis morfológicas 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.

COELHO, E. M. et al. Sobrevivência e eliminação de meristemas apicais de perfilhos remanescentes do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. (CD-ROM).

COLVILL, K. E; MARSHALL, C. Dinâmica de perfilhos e assimilação de particionamento em *Lolium perenne* com particular referência à floração. **Annals of Applied Biology**, v.104, p.543-557, 1984.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra Brasileira de grãos 2017/2018- oitavo levantamento, v. 5, n. 8, 145p., maio de 2018.

CONFORTIN, A. C. C. et al. Diferentes massas de forragem sobre as variáveis morfológicas e estruturais de azevém anua. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n.3, p. 496-502, 2013.

CUTRIM JR, J. A. A. et al. Biomass flow in Tifton-85 bermudagrass canopy subjected to different management strategies under rotational grazing with dairy goats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 42, n. 2, p. 77-86, 2013.

DA SILVA, S. C. et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JR., D. (Org.). **Manejo estratégico da pastagem**. Viçosa: Editora da UFV, 2008. p. 75-100.

DA SILVA, S.C. Intensificação da produção animal em pasto por meio do manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 1., Maringá. **Anais...** Maringá: STHAMPA, 2011. p.163-188.

DA SILVA, S. C.; CORSI, M. Manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p.155-185.

DIFANTE, G. S. et al. Dinâmica do perfilhamento do capim-marandu cultivado em duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 189-196, 2008.

DUCHINI, P. G. et al. Intercropping black oat (*Avena strigosa*) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) can increase pasture leaf production compared with their monocultures. **Crop and Pasture Science**, v. 67, p. 574-581, 2016.

DUCHINI, P. G. et al. Changes in tillering dynamics of intercropped black oat and annual ryegrass ensure stable sward. **Experimental Agriculture**, v. 54, p. 1-12, 2017.

EUCLIDES, V. P. B. **Algumas considerações sobre manejo de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC. 1995. 1.reimp., 31p. (EMBRAPA-CNPQC. Documentos, 57).

- FIALHO, C. A. **Densidade populacional e dinâmica do perfilhamento em capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo e adubação nitrogenada.** 2011. 77p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade São Paulo, São Paulo, SP, 2011.
- FIALHO, C. A. et al. Tiller population density and tillering dynamics in marandu palisade grass subjected to strategies of rotational stocking management and nitrogen fertilization. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 34, n. 3, p. 245-251, 2012.
- GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. **Anais...** Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 808-825.
- GRAMINHO, L. A. et al. Defoliation patterns and tillering dynamics in Italian ryegrass under different herbage allowances. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 36, n. 4, p. 349-356, 2014.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** England: Longman Scientific&Technical, 1990. 201p.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Ed.) **The ecology and management of grazing systems.** Guildford: CAB International, 1996. cap.1, p.3-36.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K. Tiller Dynamics of Grazed Swards. In: LEMAIRES, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**, Wallingford: CABI publishing. Cap.7, 2000. p.127.
- MATTHEW, C. et al. Understanding shoot and root development. In: 19º INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: 19º International Grassland Congress, 2001.
- MITTELMANN, A. et al. Caracterização agrônômica de populações locais de azevém na Região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 12, p. 2527-2533, 2010.
- NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 1997, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 133-158.
- NELSON, L. R. et al. Plant breeding for improved production in annual ryegrass. In: ROUQUETTE Jr., F. M.; NELSON, L. R. (Ed.). **Ecology, production, and management of *Lolium* for forage in the USA.** Madison: CSSA, 1997. p.1-14.
- NORO, G. et al. Gramíneas anuais de inverno para produção de forragem: avaliação preliminar de cultivares. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 7, n. 1, p. 35-40, 2003.
- PARSONS, A. J.; CHAPMAN, D. J. The principles of pasture utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass: its production and utilization.** Okehampton: British Grassland Society, 2000. p.31-80.

- PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A.C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. p.772-807.
- PEDREIRA, B.C. et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: PEDREIRA, B. C. et al.(Org.). Intensificação da produção animal em pastagens: Simpósio de Pecuária Integrada, 1, 2014, Sinop. **Anais....** Sinop. EMBRAPA. 217-238.2014.
- PELLEGRINI, L. G. et al. Produção e qualidade de azevém-anual submetido a adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 9, p. 1894-1904, 2010.
- PILAU, A. et al. Recria de novilhas de corte com diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2104-2113, 2004.
- PÖTTER, L. et al. Suplementação com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 5, p. 992-1001, 2010.
- REIS, R. A. et al. Suplementação como estratégia de produção de carne de qualidade em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 642-655, 2012.
- ROCHA, L. M. da et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos em pastagens de inverno submetidas a intensidades de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1379-1384, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2011001000035&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 15 de maio de 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2011001000035>.
- ROSA, A. T. N. et al. Consumo de forragem e desempenho de novilhas de corte recebendo suplementos em pastagem de azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 1, p. 126-131, 2013.
- ROSO, D. et al. Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 240-248, 2009.
- SANTOS, M. E. R. et al. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: dinâmica do perfilhamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 11, p. 2332-2339, 2011.
- SILSBURY, J. H. Interrelations in the growth and development of Lolium. II. Tiller number and dry weight at low density. **Australian Journal of Soil Research**, v. 17, n. 6, p. 841-847, 1966.
- SILVA, M. F. **Padrões de desfolhamento 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, RS, 2016.

SILVA, V. C. **Morfogênese, estrutura e dinâmica de perfilhamento de capim-tanzânia manejado com diferentes IAF residual, sob pastejo de cabras Anglonubiano.** 2011. 82 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, 2011.

STIVANIN, S. C. B. et al. Tiller dynamics of ryegrass managed under two stocking rates. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 36, n. 3, p. 279-283, 2014.

ZANINE, A. M.; VIEIRA, B. R. Fluxo de tecido em gramíneas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 9, n. 5, 2006.

3 ARTIGO

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ESTRUTURAS E DINÂMICA DO PERFILHAMENTO DE AZEVÉM SOB DIFERENTES MÉTODOS DE PASTEJO

RESUMO

A adoção de estratégias de manejo do azevém é de grande importância para maximizar a produção vegetal e animal, destacando-se os métodos de pastejo. O trabalho foi conduzido com o objetivo avaliar o efeito dos métodos de pastejo sobre as características morfogênicas, estruturais e a dinâmica de perfilhamento do azevém. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, com medidas repetidas no tempo (n=6 ciclos), dois tratamentos (métodos de pastejo) e três repetições de área. As variáveis morfogênicas e estruturais não sofreram alterações pelos métodos de pastejo, apresentaram diferenças no decorrer dos ciclos de pastejo. As variáveis taxa de aparecimento, taxa de sobrevivência, índice de estabilidade da população de perfilhos e ocupação de sítio não sofreram diferenças entre os métodos de pastejo, mas variaram entre as gerações de perfilhos. O método contínuo de pastejo favoreceu a maior densidade populacional de perfilhos. A mudança dos estádios fenológicos da planta interfere na dinâmica do perfilhamento, independentemente do método de pastejo. A população de perfilhos é mantida estável, independente do método de pastejo utilizado.

Palavras-chaves: *Lolium multiflorum*, método contínuo, método rotativo, taxa de aparecimento foliar, taxa de aparecimento de perfilhos, densidade populacional de perfilhos

25 **Introdução**

26 A atividade pecuária no Brasil é baseada no uso de pastagens como principal recurso
27 alimentar e vem passando por mudanças significativas nos últimos anos. Nos estados da
28 região sul do Brasil, entre as espécies forrageiras de clima temperado, a forrageira mais
29 utilizada é o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), responsável pela maior área semeada,
30 especialmente no estado do Rio Grande do Sul, em função do seu potencial produtivo e da sua
31 boa adaptação às condições ambientais dessa região.

32 O conhecimento dos fatores que afetam a produtividade das pastagens é indispensável
33 quando o objetivo é tornar o sistema de produção economicamente viável e mais rentável.
34 Dessa forma, a adoção de estratégias de manejo do pasto visando maximizar tanto a produção
35 vegetal quanto a produção animal é de extrema importância. Entre essas estratégias podemos
36 citar a adoção de diferentes métodos de pastejo, como o de lotação contínua ou de lotação
37 rotacionada.

38 Na lotação contínua os animais têm acesso ilimitado e ininterrupto em toda área a ser
39 pastejada durante toda estação de pastejo e na lotação rotacionada ocorre alternância entre
40 períodos de desfolhação e de descanso (Pedreira et al. 2014). Segundo Da Silva (2011),
41 devido à intercalação de períodos de descanso e pastejo, na lotação rotacionada o processo de
42 rebrota ocorre em curto espaço de tempo e isoladamente do processo de pastejo. Por outro
43 lado, o método contínuo é caracterizado por mudanças mais amenas na condição da pastagem
44 ao longo do período. Ambos os métodos afetam as respostas adaptativas das plantas
45 forrageiras de maneira diferente, tornando fundamental o estudo de perfis individuais na
46 comunidade de plantas, que pode auxiliar no entendimento dessas respostas às estratégias de
47 desfolhação adotadas (Hodgson 1990).

48 Para maior eficiência no uso das forrageiras sob pastejo, destaca-se a importância do
49 estudo das variáveis morfogênicas, dos parâmetros estruturais e da dinâmica de perfilhamento

50 das plantas forrageiras (Nascimento Júnior e Adese 2004). As avaliações morfogênicas são
51 importantes, pois permitem conhecer a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no
52 espaço (Lemaire e Chapman 1996) e identificar estratégias de manejo que resultem em pastos
53 com estruturas favoráveis à planta e ao animal (Carvalho et al. 2001).

54 A dinâmica de perfilhamento em gramíneas hibernais tem sido estudada por vários
55 autores sob diferentes métodos de pastejo (Graminho et al. 2014, Stivanin et al. 2014, Duchini
56 et al. 2017). Essa bibliografia, no entanto, não contempla a dinâmica de perfilhamento
57 avaliada simultaneamente nos dois métodos de pastejo. Os dados existentes comparando os
58 dois métodos de pastejo limitam-se a informações sobre características morfogênicas e demais
59 variáveis do pasto (Cauduro et al. 2006, Cauduro et al. 2007, Barth Neto et al. 2013). A
60 hipótese deste trabalho foi de que os métodos de pastejo modificam o perfilhamento em
61 pastos de azevém. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos métodos de
62 pastejo sobre as características morfogênicas, estruturais e a dinâmica de perfilhamento do
63 azevém.

64

65 **Material e Métodos**

66

67 O experimento foi desenvolvido de julho a novembro de 2017, em área da
68 Universidade Federal de Santa Maria, localizada na região fisiográfica denominado Depressão
69 Central do Rio Grande do Sul/Brasil, coordenadas 29°43'S, 53°42'W. O clima da região é Cfa
70 subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen. Os dados climatológicos referentes ao
71 período experimental foram obtidos na estação meteorológica da UFSM (Figura 1).

72 A área experimental possui 4,8 ha, com seis piquetes de 0,8 ha, sendo que três
73 piquetes foram subdivididos em cinco parcelas de 0,16 ha. O solo é classificado como
74 Argissolo vermelho distrófico arênico (EMBRAPA 2006). A análise química do solo da área

75 experimental apresentou os seguintes valores médios: pH-H₂O: 5,15; % argila: 26,5 m/V; P:
76 8,1 mg/L; K: 85,6 mg/L; % MO: 2,5 m/V; AL⁻³: 0,7 cmol/L; Ca⁺²: 3,6 cmol/L; Mg⁺²: 1,65
77 cmol/L; CTC pH7: 11,43. A pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) foi estabelecida
78 em maio de 2017 utilizando-se 45 kg/ha de sementes, semeadas a lanço. A adubação constou
79 de 200 kg/ha de adubo da fórmula 5-20-20 (NPK) e 115 kg/ha de nitrogênio, na forma de
80 ureia, fracionado em três aplicações (28/06/2017, 29/07/2017 e 14/08/2017).

81 Os tratamentos avaliados foram dois métodos de pastejo (rotativo e contínuo). Foram
82 utilizadas 18 bezerras teste da raça Angus (três bezerras em cada piquete) com idade inicial de
83 oito meses e peso corporal (PC) médio de 157±3,94 kg. Para a manutenção da altura do dossel
84 pós pastejo no método rotativo (10±1 cm) e da massa de forragem no método contínuo (entre
85 1200-1600 kg de matéria seca (MS)/ha) foram utilizadas bezerras reguladoras. A duração do
86 intervalo entre pastejos foi estabelecida considerando a soma térmica (187,5 graus-dia (°GD))
87 necessária para a emissão sucessiva de 1,5 folhas de azevém, considerando um valor de
88 filocrono de 125°GD (Confortin et al. 2010).

89 No decorrer do experimento foram realizados seis ciclos de pastejo; 1- 25/07 a 13/08;
90 2- 14/08 a 02/09; 3- 03/09 a 17/09; 4- 18/09 a 02/10; 5- 03/10 a 17/10; 6- 18/10 a 01/11/2017.
91 Os dois primeiros ciclos de pastejo foram de 20 dias (16 dias de descanso e quatro dias de
92 ocupação) e os quatro ciclos de pastejo finais foram de 15 dias (12 dias de descanso e três
93 dias de ocupação). A duração dos ciclos de pastejo em dias foi igual para ambos os métodos.
94 A soma térmica (ST) para cada intervalo foi obtida a partir da equação: $ST = \{[(T^{\circ}Mx +$
95 $T^{\circ}Mn)/2] - TB\}$, onde: T[°]Mx é a temperatura máxima diária (°C), T[°]Mn é a temperatura
96 mínima diária (°C) e TB é a temperatura base de crescimento das gramíneas de estação fria
97 (5°C; Cooper e Tainton, 1968).

98 A massa de forragem (kg de MS/ha) foi determinada por meio da técnica de estimativa
99 visual com dupla amostragem para o método de pastejo contínuo, em cada ciclo de pastejo.

100 Para o método de pastejo rotativo a massa de forragem média foi estimada em cada ciclo de
101 pastejo por meio de dois cortes em locais representativos da altura média do dossel, utilizando
102 um quadro de 0,250m², por ocasião de entrada e saída dos animais da parcela. A forragem
103 proveniente dos cortes foi homogeneizada, pesada e colocada na estufa com circulação
104 forçada de ar a 55°C por 72 horas para determinação do teor de matéria seca. A altura do
105 dossel foi medida em 20 pontos em cada repetição.

106 A oferta de forragem (OF; kg de MS /kg de PC) foi calculada em cada ciclo de pastejo
107 conforme a metodologia de Sollenberger et al. (2005). Para o método de pastejo contínuo a
108 equação foi: $OF = MF/PC$, onde: MF é a massa forragem. Para o método de pastejo rotativo a
109 equação foi: $OF = ((MFi + MFf)/2)/PC$, onde MFi é a massa forragem pré-pastejo e MFf é a
110 massa forragem pós-pastejo.

111 A taxa de lotação (TL; kg de PC/ha) foi obtida pelo somatório do peso médio dos
112 animais-teste, com o peso médio de cada animal regulador de massa de forragem,
113 multiplicado pelo número de dias que o mesmo permaneceu no piquete, dividido pelo número
114 de dias do ciclo. A taxa de lotação instantânea, no método rotativo, foi calculada pelo
115 quociente entre a taxa de lotação e área da parcela ocupada pelas bezerras.

116 Para as medidas das variáveis morfogênicas e estruturais, utilizou-se a técnica de
117 perfilhos marcados (Carrère et al. 1997), com medidas realizadas em 18 perfilhos por piquete
118 marcados com fios coloridos. As medidas foram realizadas duas vezes na semana para o
119 método de lotação contínua e diariamente durante os dias de ocupação em uma parcela
120 representativa de cada repetição e quando a parcela representativa não estava sendo ocupada
121 era feita a medição duas vezes na semana, para o método de lotação rotativa. Um novo grupo
122 de perfilhos foi selecionado para ser avaliado a cada início de ciclo de pastejo. Nessas
123 ocasiões, foram medidos a altura do pseudo-colmo (cm) e do dossel (cm). A altura do
124 pseudocolmo foi medida do solo até a lígula da última folha madura.

125 Avaliou-se o comprimento (cm) e o número das lâminas foliares completamente
126 expandidas e em expansão, além de sua condição (em senescência ou não e intacta ou
127 desfolhada). As folhas completamente expandidas foram medidas a partir de sua lígula até o
128 ápice, e as folhas em expansão, a partir da lígula da última folha completamente expandida. O
129 número de folhas vivas (NFV) foi considerado o número médio de folhas expandidas e em
130 expansão, não foi considerado as folhas senescentes e as folhas pastejadas. A taxa de
131 aparecimento foliar (folha/graus-dia) que foi considerada como o valor do coeficiente angular
132 da regressão entre o número de folhas produzidas por um perfilho e a soma térmica
133 acumulada no período correspondente; seu valor inverso foi considerado o filocrono (graus-
134 dia). Por meio do produto do filocrono do período pelo número de folhas verdes por perfilho,
135 obteve-se a duração de vida das folhas (graus-dia) e por meio do produto do filocrono do
136 período pelo número de folhas em elongação por perfilho, obteve-se a duração da elongação
137 (graus-dia). As taxas de elongação e senescência de lâmina foliar (cm graus-dia) foram
138 calculadas por meio da razão entre a elongação ou senescência média do perfilho entre duas
139 avaliações consecutivas e a soma térmica acumulada no mesmo período.

140 Para a avaliação do padrão populacional de perfilhos foram utilizados dois anéis de
141 arame galvanizado com 10 cm de diâmetro ($0,0078 \text{ m}^2$), fixados rentes ao solo, em cada
142 unidade experimental. A primeira marcação de perfilhos foi realizada antes do início do
143 pastejo, onde todos os perfilhos de azevém existentes dentro da área definida pelos anéis
144 foram identificados e marcados com fios plásticos de mesma cor. Em todos os piquetes, o
145 número de perfilhos marcados foi similar ($P>0,10$). A segunda marcação de perfilhos foi
146 realizada 12 dias após a primeira marcação, no início do primeiro ciclo de pastejo novos
147 perfilhos foram marcados com fio de plástico de cor diferente e denominada primeira geração
148 de perfilhos (G1), assim sucessivamente, sendo as próximas gerações contadas a cada início
149 do ciclo, e os perfilhos vivos foram recontados e os novos perfilhos que surgiram foram

150 marcados até o fim do período de utilização do azevém, totalizando seis gerações de perfilhos.
151 Com a soma do número de perfilhos pertencentes a cada geração, foi possível calcular a
152 densidade de perfilhos em cada geração (perfilhos/m²).

153 Foram calculadas as taxas de aparecimento (TAP), mortalidade (TMP) e sobrevivência
154 (TSP) de perfilhos (perfilho/perfilho/m²) além da densidade populacional de perfilhos (DPP;
155 perfilhos/m²). O índice de estabilidade da população de perfilhos (IEST) foi calculado de
156 acordo com Bahmani et al. (2003), em que: $IEST = TSP * (1 + TAP)$. A ocupação de sítios (OS),
157 que mede a relação entre surgimento de folhas e ocupação de gemas das folhas para formação
158 de perfilhos, foi calculada por meio da divisão entre a taxa de aparecimento de perfilhos pela
159 taxa de aparecimento de lâminas foliares.

160 O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, com medidas
161 repetidas no tempo (n=6 ciclos), dois tratamentos (métodos de pastejo) e três repetições de
162 área. O critério de bloqueamento foi a topografia do terreno. As variáveis que apresentaram
163 normalidade dos resíduos foram submetidas à análise de variância pelo procedimento *Mixed*
164 do programa estatístico SAS® versão 9.2. Foram considerados efeitos fixos os métodos de
165 pastejo, ciclos de pastejo e suas interações e efeitos aleatórios o bloco, o erro e poteiros
166 aninhados nos tratamento. Foi utilizado um teste de seleção de estruturas, pelo critério de
167 informação Bayesiano (BIC), para determinar o modelo que melhor representasse os dados.
168 A interação entre tratamentos e ciclos de pastejo foi desdobrada quando significativa a 5% de
169 probabilidade. As médias, quando verificadas diferenças (10%), foram comparadas pelo
170 procedimento *lsmeans*. As variáveis também foram submetidas ao teste de correlação de
171 Pearson.

172

173 **Resultados**

174

175 Não foi observada interação ($P>0,05$) métodos de pastejo× ciclos de pastejo para as
176 variáveis massa de forragem, taxa de lotação e oferta de forragem. A massa de forragem foi
177 similar nos piquetes utilizados para avaliação dos métodos de pastejo (Tabela 1). A massa de
178 forragem diferiu entre os ciclos de pastejos ($P<0,10$) sendo superior no sexto ciclo de pastejo
179 ($1654,68\pm 117,04$ kg de MS/ha), intermediária no segundo e quinto ciclos ($1512,23\pm 117,04$ kg
180 de MS/ha) e inferior para os demais ciclos de pastejo ($1414,04\pm 117,04$ kg de MS/ha). O valor
181 médio da altura do dossel pós-pastejo no método rotativo foi de $11,5\pm 0,7$ cm.

182 As bezerras em pastejo, nos dois métodos, foram submetidas a uma mesma oferta de
183 forragem ($1,34\pm 0,15$ kg MS/kg PC; $P=0,4680$). A taxa de lotação foi 18,54% superior no
184 método rotativo de pastejo em relação ao método contínuo (Tabela 1) e não diferiu entre os
185 ciclos de pastejo ($P<0,10$; $1188,45\pm 149,98$ kg/ha de PC). A taxa de lotação instantânea, no
186 método de pastejo rotativo, apresentou valor médio de $7819,55\pm 1323,82$ kg/ha de PC.

187 Não houve interação ($P>0,05$) métodos de pastejo× ciclos de pastejo para as variáveis
188 taxa de aparecimento foliar, filocrono, duração de vida da folha, taxa de senescência foliar,
189 taxa de expansão foliar e número de folhas. Essas variáveis não diferiram entre os métodos de
190 pastejo (Tabela 1).

191 Houve diferença entre ciclos de pastejo ($P<0,10$) para taxa de aparecimento foliar,
192 filocrono, taxa de senescência foliar, taxa de expansão foliar e número de folhas. A taxa de
193 aparecimento foliar foi maior e similar nos ciclos de pastejo 1 e 2 ($0,008\pm 0,003$ folha/grau-
194 dia), e menor no 3 e 4 semelhantes entre si ($0,007\pm 0,003$ folha/grau-dia). O filocrono foi
195 maior e semelhante entre si nos ciclos de pastejo 1 e 2 ($137,46\pm 5,86$ graus-dia) e menor no 3 e
196 4 que não diferiram entre si ($154,55\pm 5,86$ graus-dia).

197 A taxa de senescência foliar foi superior e similar nos ciclos de pastejo 1 e 2 ($0,043$
198 $\pm 0,005$ cm/graus-dia) inferior e semelhante entre si nos ciclos 3 e 4 ($0,025\pm 0,005$ cm/graus-
199 dia). A taxa de expansão foliar foi maior e semelhante nos ciclos de pastejo 1 e 2

200 (0,069±0,007 cm/graus-dia), menor no ciclo 3 e 4 (0,033±0,007cm/graus-dia)

201 Não houve diferença entre gerações de perfilhos para duração de vida da folha (504,75
202 graus-dias; P>0,10). O número de folhas vivas ajustou-se ao modelo de regressão linear
203 decrescente em relação à soma térmica ($\hat{Y}=4,3725-0,0016x$; $r^2=0,57$; $P= <0001$; $CV= 8,20$).

204 Houve interação (P<0,05) métodos de pastejo× ciclos de pastejo para altura do
205 pseudo-colmo. No ciclo de pastejo 4 houve diferença entre os métodos de pastejo para altura
206 do pseudo-colmo, sendo maior no método contínuo de pastejo (6,20±0,32 cm; P= 0,0221) em
207 relação ao rotativo (5,19±0,32 cm). Nos demais ciclos de pastejo a altura do pseudo-colmo foi
208 semelhante (P>0,05) entre os dois métodos, sendo no ciclo 1 a altura de pseudo-colmo de
209 4,14±0,32 cm, no ciclo 2 a altura de pseudo-colmo de 4,34±0,32 cm e para o ciclo 3 a altura
210 de pseudo-colmo de 4,82±0,32 cm.

211 Não ocorreu interação (P>0,05) métodos de pastejo× gerações de perfilhos para as
212 variáveis taxa de aparecimento de perfilhos, taxa de mortalidade de perfilhos, taxa de
213 sobrevivência de perfilhos, índice de estabilidade da população de perfilhos, ocupação de sítio
214 e densidade populacional de perfilhos. As taxas de aparecimento de perfilhos (0,65±0,06
215 perfilho/perfilho/m²), mortalidade (0,20±0,01 perfilho/perfilho/m²), sobrevivência (0,80±0,04
216 perfilho/perfilho/m²), estabilidade de perfilhos (1,32±0,06) e ocupação de sítio (0,45±0,05),
217 não apresentaram diferença entre os métodos de pastejo (P>0,10).

218 A densidade populacional de perfilhos diferiu entre os métodos de pastejo (P=0,0238)
219 sendo 13,4% superior no método contínuo (2176,16±74,86 perfilhos/m²) em relação ao
220 rotativo (1919,03±74,86 perfilhos/m²).

221 Houve diferença entre gerações de perfilho (P<0,10) para a taxa de aparecimento de
222 perfilho, taxa mortalidade, taxa sobrevivência de perfilho e índice de estabilidade da
223 população de perfilho. A taxa de aparecimento de perfilhos (Figura 2) foi maior na geração
224 G2 (1,05±0,11 perfilho/perfilho/ m²). A geração G3 (0,89±0,11 perfilho/perfilho/ m²) foi

225 semelhante a geração G2 e a geração G4 ($0,67\pm 0,11$ perfilho/perfilho/ m^2), que por sua vez
226 não diferiu da geração G5($0,45\pm 0,11$ perfilho/perfilho/ m^2) e a G5 não diferiu das gerações
227 G1e G6, semelhantes entre si ($0,28\pm 0,11$ perfilho/perfilho/ m^2).

228 A taxa de mortalidade de perfilhos (Figura 2) foi maior nas geração G1, G4, G5e G6
229 ($0,23\pm 0,06$ perfilho/perfilho/ m^2), menor na geração G2 ($0,14\pm 0,02$ perfilho/perfilho/ m^2) e
230 intermediaria na geração G3 ($0,17\pm 0,03$ perfilho/perfilho/ m^2) que foi semelhante a todas as
231 gerações. A taxa de sobrevivência (Figura 2) foi maior na geração G2 ($0,86\pm 0,02$
232 perfilho/perfilho/ m^2), menor na geração G1, G4, G5e G6 ($0,77\pm 0,06$ perfilho/perfilho/ m^2) e
233 intermediaria na geração G3 ($0,83\pm 0,03$ perfilho/perfilho/ m^2) que foi semelhante a todas as
234 gerações. O índice de estabilidade (Figura 2) foi maior e igual ($P>0,05$) nas gerações G2 e G3
235 ($1,66\pm 0,1$), a geração G5 ($1,13\pm 0,1$) não diferiu das gerações G4($1,66\pm 0,1$) e das gerações G1
236 e G6 que foram menores e similares entre si ($0,96\pm 0,1$).

237 As variáveis ocupação de sítios e densidade populacional de perfilhos diferiram entre
238 as gerações de perfilhos ($P<0,10$). A ocupação de sítio foi maior nas gerações G2 e G3 que
239 não diferiram entre si ($0,55\pm 0,07$), intermediárias na geração G4 ($0,35\pm 0,07$) e menor na
240 geração G1($0,15\pm 0,07$). A densidade populacional de perfilhos foi menor e similar nas
241 gerações G1, G5 e G6 ($1709,76\pm 183,37$ perfilhos/ m^2), intermediaria nas gerações G3 e G4,
242 que não diferiram entre si ($2050,35\pm 183,37$ perfilhos/ m^2) e maior na G2 ($3055,51\pm 183,37$
243 perfilhos/ m^2).

244

245 **Discussão**

246

247 Os valores de temperatura, índice pluviométrico e insolação média observados nos
248 meses de condução do experimento foram 11,45%, 15,60% e 10,90% maiores em relação às
249 médias históricas (Figura 1). Essas condições ambientais não foram restritivas ao

250 desenvolvimento da espécie forrageira avaliada.

251 O manejo utilizado na pastagem nos dois métodos de pastejo estudados proporcionou
252 a mesma oferta de forragem e garantiu a condição básica para a comparação das variáveis
253 estudadas. Os valores de oferta de forragem obtidos foram semelhantes ao encontrados por
254 Vendramini e Arthington (2008), avaliando bezerros em pastagem de azevém anual
255 recebendo suplemento, de 1,5 kg MS/kg PC oferta de forragem e ultrapassando o valor de 0,5
256 kg MS/kg PC, sugerido por Vendramini et al. (2006) como suficiente para fornecer a
257 quantidade adequada de forragem.

258 A massa de forragem também não foi limitante para o consumo dos animais em
259 pastejo e seu valor situa-se dentro dos valores recomendados para a pastagem de azevém
260 (Roman et al. 2007, Vaz et al. 2013). A altura do dossel pós-pastejo foi mantida de acordo
261 com o protocolo experimental, assegurando que não existisse restrição no consumo de
262 forragem, o que ocorre quando o dossel do azevém é mantido abaixo de 10 cm (Carvalho et
263 al. 2001). A maior taxa de lotação no pastejo rotativo é uma provável resposta da maior
264 eficiência de colheita, que ocorre pela maior uniformidade de pastejo (Briske et al. 2008).
265 Maraschin (1994) menciona valores de até 20% superiores na taxa de lotação para o método
266 de pastejo rotativo.

267 A semelhança da taxa de aparecimento foliar, filocrono, taxa de expansão foliar,
268 duração de vida da folha (Tabela 1) de azevém anual nos diferentes métodos de pastejo pode
269 ser explicada porque essas variáveis são geneticamente determinadas, mas podem ser
270 influenciadas pela temperatura, suprimento de nutrientes, umidade e manejo do solo (Lemaire
271 et al. 2009). A taxa de aparecimento foliar correlacionou-se negativamente com a altura do
272 pseudocolmo ($p=000,2$; $r=-0,69$), pois a lâmina foliar necessita percorrer um caminho mais
273 longo até ser emitida no dossel quando ocorre um aumento do tamanho da bainha foliar (Duru
274 e Ducrocq 2000). O filocrono estima o tempo necessário para o surgimento entre de duas

275 folhas consecutivas. Essa variável apresentou padrão inverso a taxa de aparecimento foliar,
276 sendo observado que com o avanço dos ciclos de pastejo, o filocrono aumentou a medida que
277 a taxa de aparecimento foliar diminuiu.

278 A taxa de expansão foliar foi similar em ambos os métodos de pastejo, possivelmente
279 porque a massa de forragem e filocrono foram semelhantes (Tabela 1). Silva et al. (2015)
280 também atribuíram a semelhança da taxa de expansão foliar a esses fatores. A taxa de
281 expansão foliar parece ser a variável morfogênica que, isoladamente, mais se correlaciona
282 diretamente com a massa seca da forragem (Horst et al. 1978). A menor taxa de expansão
283 foliar a partir do terceiro ciclo de pastejo está relacionada ao estágio fenológico do azevém,
284 que neste momento, os fotoassimilados são alocados primariamente nas estruturas
285 reprodutivas e com redução da taxa de expansão (Skinner & Nelson, 1995).

286 A duração de vida das folhas não foi influenciada pelos métodos (Tabela 1) e nem
287 pelos ciclos de pastejo do azevém, uma vez que ela é dependente do número de folhas vivas e
288 do filocrono, variáveis estas que também não foram influenciadas. A duração de vida da folha
289 média obtida no presente estudo foi de 66,7% superior aos valores relatados por Ribeiro et al.
290 (2017). A duração de vida da folha indica o teto de rendimento potencial da espécie, quando
291 não ocorra qualquer perda por senescência.

292 O número de folhas vivas é uma característica genotípica estável, mas responde às
293 variações de clima e solo, podendo diminuir em condições de estresse (Martuscello et al.
294 2015). Com o aumento de um grau na soma térmica acumulada durante a utilização da
295 pastagem houve redução de 0,0016 no número de folhas vivas. Segundo Santos et al. (2011) é
296 possível inferir que o maior filocrono observado nos perfilhos aumentaria o tempo para atingir
297 o número máximo de folha e, portanto, para iniciar o processo de senescência. O número de
298 folhas vivas do azevém foi reduzindo com o avanço do ciclo de pastejo devido a translocação
299 de nutrientes para a formação da estrutura reprodutiva em detrimento da produção de folhas

300 (Cauduro et al. 2006). O número de folhas vivas do azevém está de acordo com o descrito
301 pela literatura, entre três e quatro folhas vivas por perfilho (Silva et al. 2015).

302 A senescência foliar é um processo natural caracterizando a última fase de
303 desenvolvimento da folha, iniciada após sua completa expansão. Quando o perfilho atinge um
304 determinado número de folhas vivas, ocorre equilíbrio entre a taxa de aparecimento e a
305 senescência das folhas, de modo que o surgimento de nova folha acarreta senescência da folha
306 que a precedeu, o que tende a manter o número de folhas vivas relativamente constantes
307 (Difante et al. 2011). Também, o próprio ritmo de crescimento da planta, com altas taxas de
308 aparecimento e expansão foliares, favorece a senescência das folhas primeiramente formadas,
309 uma vez que aumenta a competição por luz e assimilados (Gomide et al. 2003).

310 A altura do pseudocolmo maior no método de pastejo contínuo em relação ao método
311 rotativo de pastejo no último ciclo de pastejo, o que pode ser resultado da elevada competição
312 por luz entre os perfilhos. Nessa condição, a planta prioriza a alocação de carbono no
313 alongamento dos entre nós, para posicionar a nova área foliar nas camadas menos sombreadas
314 do dossel (Lemaire 2001). Dosséis com menor frequência de desfolhas proporcionam maiores
315 alturas de pseudocolmo. Santos et al (2004) destaca que ocorre o processo de alongamento de
316 colmos na época de florescimento, o que foi observado neste trabalho.

317 Um dos fatores mais importantes para o aparecimento de perfilhos é o estímulo da luz
318 na base do dossel, sendo que maiores intensidades luminosas favorecem o perfilhamento
319 (Matthew et al. 2000, Bottega et al. 2017). Em situações de desfolhações frequentes, o que
320 ocorre no método contínuo de pastejo, essa competição por luz é pequena, pela decorrência da
321 constante remoção da área foliar das plantas (Sbrissia et al. 2007). Já em ocasiões de
322 desfolhação pouco frequente, como no método rotativo, a competição se torna gradualmente
323 mais intensa, aumentando à medida que aumenta o intervalo entre desfolhações sucessivas, o
324 que não foi observado nesse trabalho. O elevado valor de aparecimento de perfilhos na

325 geração G2 (Figura 2) possivelmente se deve a aplicação de nitrogênio. O nitrogênio promove
326 a ativação de gemas dormentes, potencializando a ocupação de espaços e acelera os processos
327 de aparecimento e morte de perfilhos (Garcez Neto et al. 2002).

328 A mortalidade de perfilhos (Figura 2) pode estar relacionada a vários eventos, com o
329 sombreamento e florescimento da pastagem e também com a intensidade, pisoteio e deposição
330 de fezes e urina (Carvalho et al. 2006) . Segundo Matthew et al. (2000), o processo de morte e
331 senescência de perfilho se dá com o sombreamento excessivo. A partir de um determinado
332 momento, quando começa a ocorrer limitação de luz no interior do dossel, o perfilhamento é
333 reduzido, passando a acontecer a morte de perfilhos (Da Silva et al. 2008). Conforme Lemaire
334 e Chapman (1996), a mortalidade também pode ocorrer pela remoção da gema apical por
335 meio do pastejo dos animais. Esse fenômeno ocorre principalmente no estágio reprodutivo das
336 forrageiras, quando as gemas apicais são elevadas, pela elongação do colmo para o horizonte
337 de desfolhação.

338 A sobrevivência (Figura 2) de plantas na comunidade vegetal é fator determinante da
339 persistência e produtividade da pastagem (Caminha et al. 2010). Segundo Matthew et al.
340 (2000), apesar de ser uma característica determinada geneticamente, um conjunto de fatores
341 podem afetar a capacidade de renovação de perfilhos no pasto, tais como precipitação,
342 temperatura, luminosidade e disponibilidade de nutrientes. Os maiores valores de taxa de
343 sobrevivência de perfilhos foram registrados nas primeiras gerações, reflexo da menor taxa de
344 mortalidade nesse período. A menor sobrevivência foi observada durante a primavera, a partir
345 do início do quarto ciclo de pastejo, correspondendo ao início do estágio reprodutivo da
346 comunidade de plantas. Graminho et al. (2014) observaram uma redução na taxa de
347 sobrevivência do azevém de 0,89 para 0,47 perfilho/perfilho/m² do estágio vegetativo para
348 reprodutivo, respectivamente.

349 O índice de estabilidade da população de perfilhos (Figura 2) manteve-se acima de 1,0

350 para as gerações G1, G2, G3, G4 E G5, permitindo que a taxa de sobrevivência juntamente
351 com a taxa de aparecimento de novos perfilhos fosse suficiente para equilibrar a taxa de
352 mortalidade, garantindo a persistência da pastagem. O índice de estabilidade da população de
353 perfilhos foi menor que 1 somente na geração G6 , no fim do período de utilização do
354 azevém. De acordo com Bahmani et al. (2003), valores de estabilidade abaixo de 1 indicam
355 pastos instáveis. Barth Neto et al. (2013) e Graminho et al. (2014) também observaram índice
356 de estabilidade inferiores a 1 no final do período de utilização do azevém.

357 Diversos fatores podem influenciar a transformação das gemas em novos perfilhos,
358 como idade, luminosidade, temperatura, pluviosidade e fertilidade do solo (Assuero e
359 Tognetti 2010). Sob desfolhações frequentes, a competição por luz é pequena, devido à
360 constante remoção da área foliar. Por outro lado, em situações de lotação intermitente, a
361 competição por luz aumenta continuamente durante o período de rebrota e, dessa maneira,
362 com o sombreamento, a ocupação de sítios também é reduzida à medida que a planta se
363 desenvolve (Sbrissia et al. 2007), o que não foi observado nesse trabalho. As maiores taxas
364 de aparecimento de perfilhos a partir da geração G2 e conseqüentemente, maiores densidades
365 populacional de perfilhos e ocupação de sítio, podem ser explicadas pela localização das
366 gemas. A localização dos pontos de crescimento abaixo da altura de desfolhação garante a
367 habilidade de tolerar a remoção periódica de tecido foliar (Davies, 1988). A ocupação de
368 sítios acompanhou o comportamento do aparecimento de perfilhos.

369 Verificou-se que o método de pastejo influenciou a densidade populacional de
370 perfilhos. No método de pastejo contínuo a diferença na densidade populacional de perfilhos
371 foi superior em 257,13 perfilhos/m². A densidade menor no método de pastejo rotativo resulta
372 de uma característica do próprio método de pastejo, que é o período de descanso, o qual
373 determina um crescimento livre das plantas com a ausência de pastejo por parte dos animais.
374 Desta forma, a planta aloca as reservas e a produção de fotossimilados para formar folhas e

375 estruturas reprodutivas da haste principal, penalizando a produção de perfilhos (Cauduro et al.
376 2007). Valores de densidade de perfilhos semelhantes ao deste trabalho foram encontrados
377 por Barth Neto et al. (2013), que avaliaram o perfilhamento do azevém em sucessão a soja ou
378 milho, sob diferentes métodos de pastejo. Os autores encontraram valores de 6876,08
379 perfilhos/m² em pastejo rotativo e 7146,35 perfilhos/m² para o pastejo contínuo.

380 A menor densidade populacional de perfilhos foi observada na primeira geração de
381 perfilhos (G1). Como o perfilhamento é estimulado pelo pastejo (Alexandrino et al. 2004), a
382 densidade populacional de perfilhos aumentou a partir da geração G2. Cauduro et al. (2006)
383 observaram comportamento semelhante do azevém em relação as mesmas variáveis:
384 perfilhamento e ocasião do pastejo dentro do período de utilização da forrageira. A adubação
385 nitrogenada, integralizada ao final do segundo ciclo de pastejo também pode ter contribuído
386 para o aumento na densidade populacional de perfilhos na geração G2. A adubação
387 nitrogenada tem influência positiva sobre a densidade populacional de perfilhos (Roma et al.
388 2012), uma vez que o nitrogênio promove a ativação de gemas dormentes e permite o máximo
389 perfilhamento das gramíneas (Pompeu et al. 2010). Após a geração G2 o perfilhamento foi
390 reduzido, provavelmente devido a transição do estágio vegetativo para o reprodutivo do
391 azevém (Duchini et al. 2016). O padrão geral aponta a redução da população de perfilhos no
392 final do ciclo de utilização do azevém, fato condizente com o ciclo de pasto anual que encerra
393 com a elevação da temperatura a partir de meados da primavera.

394

395 **Conclusão**

396

397 O método contínuo de pastejo favoreceu a maior densidade populacional de perfilhos.
398 A mudança dos estádios fenológicos da planta interfere na dinâmica do perfilhamento,
399 independentemente do método de pastejo. A população de perfilhos é mantida estável,

400 independente do método de pastejo utilizado.

401

402 **ABSTRACT**

403

404 The adoption of ryegrass management strategies is of great importance to maximize plant and
405 animal production, among these strategies the grazing methods stand out. The objective of
406 this work to evaluate the effect of grazing methods on the tiller dynamics Italian ryegrass
407 (*Lolium multiflorum* Lam.), during grazing cycles. The experimental design was a complete
408 randomized complete block, with repeated measurements over time (n=6 cycles), two
409 treatments (grazing methods) and three area replicates. The morphogenetic and structural
410 variables were not altered by grazing methods and showed differences during grazing cycles.
411 The variables appearance rate, survival rate, stability index the tiller population and site
412 occupation suffered no differences between grazing methods, but varied between generations
413 of tillers. The continuous grazing method favored the highest population density of tillers. The
414 change in the plant's phenological stages interferes with the tillering dynamics, regardless of
415 the grazing method. The population of tillers is kept stable, regardless of the grazing method
416 used.

417

418 **Keywords:** *Lolium multiflorum*, continuous method, rotary method, leaf appearance rate,
419 tiller appearance rate, tiller density

420

421 **Referências Bibliográficas**

422

423 ALEXANDRINO E, NASCIMENTO JÚNIOR D, MOSQUIM PR, REGAZZI AJ AND
424 ROCHA FC. 2004. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da
425 *Brachiaria brizantha* cv. marandu submetida a três doses de nitrogênio. R Bras Zootec

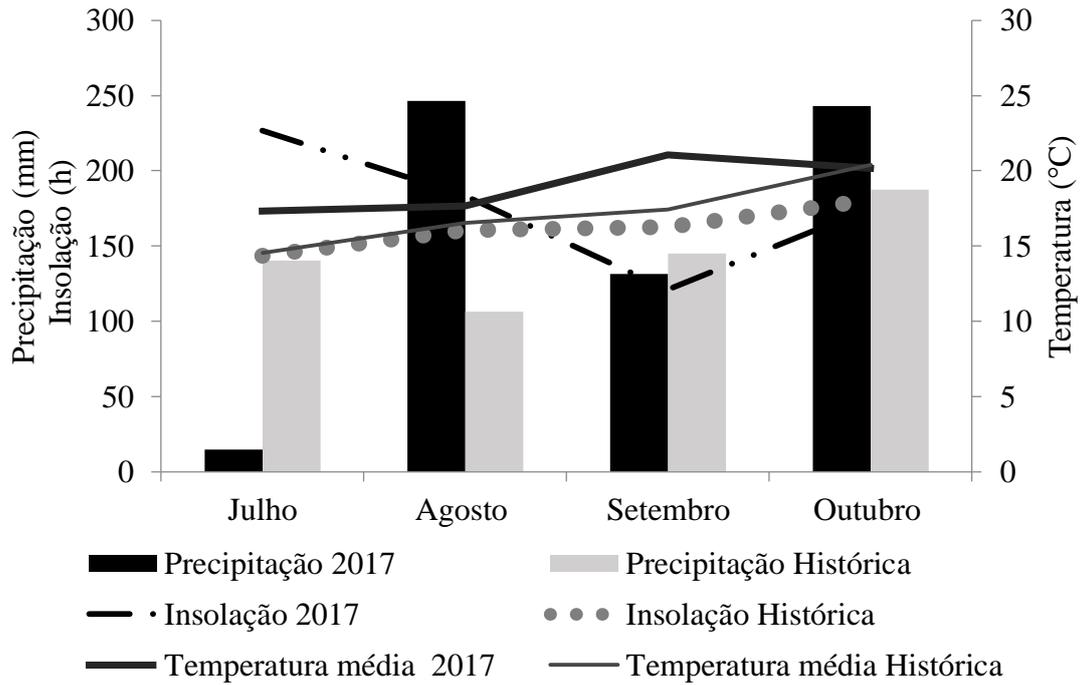
- 426 33: 1372-1379.
- 427 ASSUERO SG AND TOGNETTI JA. 2010. Tillering regulation by endogenous and
428 environmental factors and its agricultural management. *Am J Plant Sci Biol* 4: 35–48.
- 429 BAHMANI I, THOM ER, MATTHEW C, HOOPER RJ AND LEMAIRE G. 2003. Tiller
430 dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes:
431 effects of cultivar, season, nitrogen fertiliser, and irrigation. *Aust J Agric Res* 54: 803-
432 817.
- 433 BARTH NETO A, CARVALHO PCF, LEMAIRE G, SBRISSIA AF, CANTO MW,
434 SAVIAN JV, AMARAL GA AND BREMM C. 2013. Perfilhamento em pastagens de
435 azevém em sucessão a soja ou milho, sob diferentes métodos e intensidades de pastejo.
436 *Pesq. Agropec. Bras* 48: 329-338.
- 437 BOTTEGA EL, BASSO KC, PIVA JT AND MORAES RF. 2017. Cultivo de milho em
438 consórcio com capins tropicais. *Rev Ciênc Agrovet* 16: 18-25.
- 439 BRISKE DD, DERNER JD, BROWN JR, FUHLENDORF SD, TEAGUE WR, HAVSTAD
440 KM, GILLEN RL, ASH AJ AND WILLMS WD. 2008. Rotational grazing on
441 rangelands: reconciliation of perception and experimental evidence. *Rangel Ecol*
442 *Manage* 61:3–17.
- 443 CAMINHA FO, DA SILVA SC, PAIVA AJ, PEREIRA ET, MESQUITA P AND GUARDA
444 AD. 2010. Estabilidade da população de perfilhos de capim-marandu sob lotação
445 contínua e adubação nitrogenada. *Pesq Agrop Bras* 45:213-220.
- 446 CARVALHO CAB, PACIULLO DSC, ROSSIELLO RO AND DERESZ F. 2006. Dinâmica
447 do perfilhamento em capim-elefante sob influência da altura do resíduo pós-pastejo.
448 *Pesq Agropec Bras*.41: 145-152.
- 449 CARRÈRE P, LOUAULT F AND SOUSSANA JF. 1997. Tissue turnover within grass-
450 clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence
451 and intake fluxes. *J Appl Ecology* 34: 333-346
- 452 CARVALHO PCF, PONTES LS, SILVEIRA EO, POLI CHEC, NABINGER C, PEREIRA
453 NETO OA AND MARASCHIN GE. 2001. Sheep performance in Italian ryegrass
454 swards at contrasting sward heights. In: *International Grassland Congress*, 19,
455 *Proceedings ... Piracicaba: FEALQ*, p. 845-846.
- 456 CAUDURO GF, CARVALHO PCF, BARBOSA CMP, LUNARDI R, NABINGER C,
457 GONÇALVES EM AND DEVINCENZI T. 2006. Variáveis morfogênicas e estruturais
458 de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e
459 métodos de pastejo. *R Bras Zootec* 35: 1298-1307.

- 460 CAUDURO GF, CARVALHO PCF, BARBOSA CMP, LUNARDI R, NABINGER C,
461 SANTOS DT AND VELLEDA GL. 2007. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual
462 manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo. R Bras Zootec 36: 282-290.
- 463 CONFORTIN ACC, QUADROS FLF, ROCHA MG, CAMARGO DG, GLIENKE CL AND
464 KUINCHTNER BC. 2010. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três
465 intensidade de pastejo. Acta Sci-An Sci 32: 385-391.
- 466 COOPER JP AND TAINTON NM. 1968. Light and temperature requirements for the growth
467 of tropical and temperate grasses. Herbage Abstracts, Wallingford, v.38, n.3, p.167-176.
- 468 DA SILVA SC. 2011. Intensificação da produção animal em pasto por meio do manejo do
469 pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO, 1., Proceedings...
470 Maringá: STHAMPA, p.163-188.
- 471 DA SILVA SC, NASCIMENTO JÚNIOR D, SBRISSIA AF AND PEREIRA LET. 2008.
472 Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: IV SIMPÓSIO SOBRE
473 MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., Proceedings... Viçosa: Universidade
474 Federal de Viçosa, p.75-100.
- 475 DAVIES A. The regrowth of grass swards. In: JONES MB, LAZENBY A (Ed.). The grass
476 crop. London: Chapman and Hall. p. 85-127.
- 477 DIFANTE GS, NASCIMENTO JÚNIOR D, SILVA SC, EUCLIDES VPB, MONTAGNER,
478 DB, SILVEIRA MCT AND PENA KS. 2011. Características morfogênicas e estruturais
479 do capim-marandu submetido a combinações de alturas e intervalos de corte. R Bras
480 Zootec 40:955-963.
- 481 DUCHINI PG, GUZATTI GC, RIBEIRO FILHO HMN AND SBRISSIA AF. 2016.
482 Intercropping black oat (*Avena strigosa*) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) can
483 increase pasture leaf production compared with their monocultures. Grass Forage Sci
484 69: 655-665.
- 485 DUCHINI PG, GUZATTI GC, RIBEIRO FILHO HMN AND SBRISSIA AF. 2017. Changes
486 in tillering dynamics of intercropped black oat and annual ryegrass ensure a stable
487 sward. Exp Agr 54: 931-942.
- 488 DURU M AND DUCROCQ H. 2000. Growth and senescence of the successive grass leaves
489 on a tiller. Ontogenic development and effect of temperature. Annals of Botany 85:635-
490 643.
- 491 EMBRAPA-CNPS. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. EMBRAPA-
492 Produção de informação. 412p.

- 493 GARCEZ NETO AF, NASCIMENTO JÚNIOR D, REGAZZI AJ, FONSECA DM,,
494 MOSQUIM PR AND GOBBI K F. 2002. Respostas morfogênicas e estruturais de
495 *Panicum maximum* cv. mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e
496 alturas de corte. R Bras Zootec 31: 1.890-1.900.
- 497 GRAMINHO LA, ROCHA MG, PÖTTER L, ROSA ATN, BERGOLI TL AND MACHADO
498 M. 2014. Defoliation patterns and tillering dynamics in Italian ryegrass under different
499 herbage allowances. Acta Sci-An Sci 36: 349-356.
- 500 HODGSON J. 1990. Grazing management. Science into Practice. Essex: Longman. 203p.
- 501 HORST GL, NELSON CJ, ASAY KH. 1978. Relação do alongamento de folhas para
502 produção de forragem de genótipos de festuca. Crop Sci 18: 715-719.
- 503 LEMAIRE, G. 2001. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant
504 populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19.,
505 2001, São Pedro, 2001. Proceedings... São Pedro: FEALQ, p. 29-37.
- 506 LEMAIRE G AND CHAPMAN D. 1996. Tissue flows in grazed plant communities. In:
507 HODGSON J AND ILLIUS AW. (Eds), The ecology and management of grazing
508 systems. Guildford: CAB International, p.3-36.
- 509 LEMAIRE G, SILVA S, AGNUSDEI M, WADE M AND HODGSON J. 2009. Interactions
510 between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a
511 review. Grass Forage Sci 64(4), 341-353.
- 512 MARASCHIN GA. 1994. Sistemas de pastejo. In: PEIXOTO AM, MOURA JC AND FARIA
513 VP. (Eds), Pastagens: Fundamentos da exploração racional. Piracicaba: Fundação de
514 Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.337-376.
- 515 MARTUSCELLO JA, SILVA LP, CUNHA DNFV, BATISTA ACS, BRAZ, TGS AND
516 FERREIRA PS. 2015. ADUBAÇÃO NITROGENADA EM CAPIM-MASSAI:
517 MORFOGÊNESE E PRODUÇÃO. Ci. Anim. Bras 16:1-13.
- 518 MATTHEW C, BLACK CK AND BUTLER BM. 1993. Tiller dynamics of perennation in
519 three herbage grasses. In: INTERNACIONAL GRASSLANDS CONGRESS, 17.,
520 Wellington, Proceedings. Wellington: SIR, p. 141-143.
- 521 MATTHEW C, ASSUERO SG, BLACK CK AND HAMILTON NRS. 2000. Tiller
522 Dynamics of Grazed Swards. In: LEMAIRE G ET AL. (Eds.) Grassland ecophysiology
523 and grazing ecology, Wallingford: CABI publishing, p.127-150.
- 524 PEDREIRA BC, PEREIRA DH, PINA DS, CARNEVALLI RA AND LOPES LB. 2014
525 Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: PEDREIRA BC. et al.(Org.).
526 Intensificação da produção animal em pastagens: Simpósio de Pecuária Integrada, 1,

- 2014, Sinop. Anais. Sinop. EMBRAPA. 217-238.
- 528 POMPEU RCFF, CÂNDIDO MJD, LOPES MN, GOMES FHT, LACERDA CF, AQUINO
529 BF AND MAGALHÃES JA. 2010. Características morfofisiológicas do capim-aruaana
530 sob diferentes doses de nitrogênio. Rev Bras Saúde Prod An 11: 1187-1210.
- 531 RIBEIRO LA, ROCHA MG, PÖTTER L, SICHONANY MJO, SILVA MF AND
532 HUNDERTMARCK AP. 2017. Efficiency of the use of ryegrass by heifers in response
533 to the receival of supplement. Acta Sci-An Sci 39: 13-17
- 534 ROMA CFC, CECATO U, SOARES FILHO CV, SANTOS GT, RIBEIRO OS AND
535 IWAMOTO BS. 2012. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass
536 fertilized and nonfertilized with nitrogen according to season. R Bras Zootec 41: 565-
537 573.
- 538 ROMAN J, ROCHA MG, PIRES CC, ELEJALDE DAG, KLOSS MG AND OLIVEIRA
539 NETO RA. 2007. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de
540 azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. R Bras
541 Zootec 36: 780-788.
- 542 SANTOS MER, FONSECA DM, BRAZ TGS, SILVA SP, GOMES VM AND SILVA GP.
543 2011. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em
544 locais do pasto com alturas variáveis. R Bras Zootec 40: 535-542.
- 545 SANTOS PM, BALSALOBRE AAM AND CORSI M. 2004. Características morfofenéticas
546 e taxa de acúmulo de forragem do capim-mombaça submetido a três intervalos de
547 pastejo. R Bras Zootec 33:843-851.
- 548 .
- 549 SBRISSIA AF, DA SILVA SC AND NASCIMENTO JÚNIOR D. 2007. Ecofisiologia de
550 plantas forrageiras e o manejo do pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA
551 PASTAGEM, 24., 2007, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, p.153-176
- 552 SOLLENBERGER LE, MOORE JE, ALLEN VG AND PEDREIRA CGS. 2005. Reporting
553 forage allowance in grazing experiments Crop Sci 45: 896–900.
- 554 SILVA MF, ROCHA MG, PÖTTER L, SICHONANY MJO, RIBEIROLM AND
555 HUNDERTMARCK AP. 2015. O fluxo de tecido foliar no azevém foi manejado sob
556 diferentes taxas de lotação. Acta Sci-An Sci 37: 115-121.
- 557 STIVANIN SCB, ROCHA MG, PÖTTER L, HAMPEL VS, ALVES MB AND SALVADOR
558 PR. 2014. Tiller dynamics of ryegrass managed under two stocking rates. Acta Sci-An
559 Sci 36: 279-283.

- 560 VAZ RZ, LOBATO JFP AND PACHECO PS. 2013. Performance of Braford steers grazing
561 on cultivated pastures and fed or not fed an energy supplement. R Bras Zootec 42(2):
562 130-136.
- 563 VENDRAMINI JMB, SOLLENBERGER LE, DUBEUX JR JCB, INTERRANTE SM,
564 STEWART JUNIOR LR AND ARTHINGTON JD. 2006. Concentrate supplementation
565 effects on forage characteristics and performance of early-weaned calves grazing rye-
566 ryegrass pastures. Crop Sci 46: 1595-1600.
- 567 VENDRAMINI JMB AND ARTHINGTON JD. 2008. Effects of supplementation
568 strategies on performance of early-weaned calves raised on pastures. Prof Anim Sci 24: 445-
569 450
- 570



571

572 **Figura 1.** Médias mensais e históricas (30 anos) de precipitação (mm), insolação (h) e
 573 temperatura (°C) no período de julho a outubro de 2017.

574

575

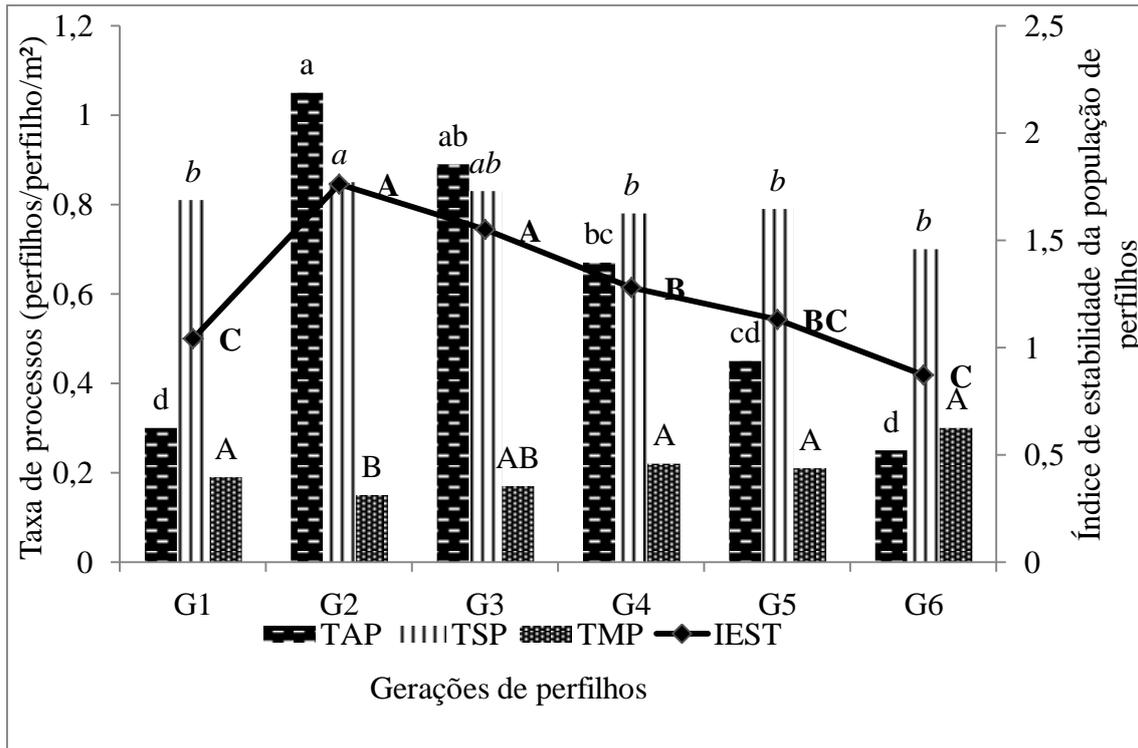
Tabela I

576 Características morfológicas, estruturais e atributos da pastagem de azevém em função dos
577 métodos de pastejo

Variáveis	Métodos de Pastejo		EP*	P**
	Contínuo	Rotativo		
Massa de forragem ¹	1528,8	1445,3	103,7	0,1371
Taxa de lotação ²	1062,20	1259,14	112,66	0,0607
Taxa de aparecimento foliar ³	0,008	0,007	0,0003	0,2448
Filocrono ⁴	143,82	148,20	5,33	0,2254
Taxa de expansão foliar ⁵	0,054	0,051	0,007	0,7052
Duração de vida da folha ⁴	505,82	505,68	19,72	0,9309
Número de folhas vivas	3,69	3,58	0,10	0,3228
Taxa de senescência foliar ⁵	0,038	0,032	0,003	0,2632

¹kg de MS/ha; ²kg/ha de PC; ³ folha/grau-dia; ⁴ graus-dia; ⁵ cm/graus-dia. *Erro padrão da média; **Probabilidade entre tratamentos

578



579

Figura 2. Taxas de aparecimento (TAP; letras minúsculas), sobrevivência (TSP; letras minúsculas em itálico) e mortalidade (TMP; letras maiúsculas) de perfilhos (perfilho/perfilho/m²) e índice de estabilidade da população de perfilhos (letras maiúsculas em negrito), em azevém, em função das gerações de perfilhos: G1 – 26/07/2017; G2 – 17/08/2017; G3 – 07/09/2017; G4 – 20/09/2017; G5 – 04/10/2017; G6 – 18/10/2017. Letras distintas indicam que as médias diferem entre si pelo procedimento *lsmeans* ($P < 0,10$)

580

APÊNDICES

APÊNDICE A- CHAVE PARA IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS

A	Tratamentos: "R"=Rotativo; "C"= Contínuo.
B	Bloco
C	Repetição
D	Ciclos de pastejo: "1"; "2"; "3"; "4"; "5"; "6"
E	Gerações de perfilhos: G1 – 26/07/2017; G2 – 17/08/2017; G3 – 07/09/2017; G4 – 20/09/2017; G5 – 04/10/2017; G6 – 18/10/2017
F	Massa de forragem (kg/ha de MS)
G	Taxa de lotação (kg/ha de PC)
H	Oferta de Forragem (kg MS/kg PC)
I	Precipitação (mm)
J	Insolação (h)
K	Temperatura (°C)
L	Taxa de aparecimento foliar (folha/grau-dia)
M	Filocrono(graus-dia)
N	Duração de vida da folha(graus-dia)
O	Duração d expansão foliar(graus-dia)
P	Taxa de senescência foliar
Q	Taxa de alongação foliar
R	Numero de folhas
S	Altura do pseudo-colmo(cm)
T	Densidade populacional de perfilhos (perfillhos/m ²)
U	Taxa de aparecimento de perfilhos (perfilhos/perfilho/m ²)
V	Taxa de mortalidade de perfilhos (perfilhos/perfilho/m ²)
X	Taxa de sobrevivência de perfilhos (perfilhos/perfilho/m ²)
Z	Índice de estabilidade da população de perfilhos
W	Ocupação de sítios de perfilhos

APÊNDICE B – VALORES DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NOS CICLOS DE PASTEJO DO AZEVÉM

(continua)

A	B	C	D	F	G	H	I	J	K
R	1	1	1	1367,25	1030,50	1,33	223,80	130,00	11,56
R	1	1	2	1570,65	1273,75	1,23	49,80	139,00	14,18
R	1	1	3	1887,90	1412,50	1,34	64,10	39,40	13,67
R	1	1	4	1650,35	1364,75	1,21	40,30	66,10	14,33
R	1	1	5	1511,60	1057,00	1,43	114,80	66,20	15,25
R	1	1	6	1662,25	886,25	1,88	128,40	100,00	14,81
R	2	2	1	1121,90	1466,94	0,76	223,80	130,00	11,56
R	2	2	2	1365,25	1947,13	0,70	49,80	139,00	14,18
R	2	2	3	1370,90	1964,50	0,70	64,10	39,40	13,67
R	2	2	4	1333,85	1585,58	0,84	40,30	66,10	14,33
R	2	2	5	1729,15	1450,58	1,19	114,80	66,20	15,25
R	2	2	6	1987,40	1310,08	1,52	128,40	100,00	14,81
R	3	3	1	917,55	635,00	1,44	223,80	130,00	11,56
R	3	3	2	1050,00	805,00	1,30	49,80	139,00	14,18
R	3	3	3	1270,85	1181,58	1,08	64,10	39,40	13,67
R	3	3	4	1302,50	1164,42	1,12	40,30	66,10	14,33
R	3	3	5	1401,00	1042,50	1,34	114,80	66,20	15,25
R	3	3	6	1515,15	1086,25	1,39	128,40	100,00	14,81
C	1	1	1	1942,97	1050,19	1,85	223,80	130,00	11,56
C	1	1	2	1914,51	1648,13	1,16	49,80	139,00	14,18
C	1	1	3	1481,19	767,50	1,93	64,10	39,40	13,67
C	1	1	4	1537,81	840,00	1,83	40,30	66,10	14,33
C	1	1	5	1687,58	1054,17	1,60	114,80	66,20	15,25
C	1	1	6	1766,48	1248,75	1,41	128,40	100,00	14,81
C	2	2	1	1669,94	1102,50	1,51	223,80	130,00	11,56
C	2	2	2	1482,96	1378,06	1,08	49,80	139,00	14,18
C	2	2	3	1222,00	1129,83	1,08	64,10	39,40	13,67
C	2	2	4	1388,95	861,25	1,61	40,30	66,10	14,33
C	2	2	5	1524,80	1063,50	1,43	114,80	66,20	15,25
C	2	2	6	1535,99	1171,50	1,31	128,40	100,00	14,81
C	3	3	1	1177,98	615,63	1,91	223,80	130,00	11,56
C	3	3	2	1605,94	775,00	2,07	49,80	139,00	14,18
C	3	3	3	1499,12	1014,67	1,48	64,10	39,40	13,67
C	3	3	4	1317,00	1375,00	0,96	40,30	66,10	14,33
C	3	3	5	1303,22	978,75	1,33	114,80	66,20	15,25
C	3	3	6	1460,78	1045,00	1,40	128,40	100,00	14,81

**APÊNDICE C - VALORES DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS NAS GERAÇÕES DE
PERFILHOS DE AZEVÉM**

A	B	C	E	T	U	V	X	Z	W
R	1	1	1	1149,34	0,09	0,18	0,82	0,89	0,05
R	1	1	2	2613,56	0,71	0,06	0,94	1,61	0,41
R	1	1	3	1724,38	0,69	0,16	0,84	1,43	0,42
R	1	1	4	1978,13	0,54	0,15	0,85	1,30	0,31
R	1	1	5	1830,47	0,39	0,18	0,82	1,14	.
R	1	1	6	1383,24	0,18	0,00	1,00	1,18	.
R	2	2	1	2110,93	0,27	0,19	0,81	1,03	0,14
R	2	2	2	3263,18	1,29	0,17	0,83	1,89	0,71
R	2	2	3	1551,49	0,77	0,17	0,83	1,47	0,46
R	2	2	4	1754,78	0,68	0,31	0,69	1,15	0,34
R	2	2	5	1462,93	0,32	0,44	0,56	0,73	.
R	2	2	6	1632,31	0,32	0,33	0,67	0,89	.
R	3	3	1	2127,51	0,48	0,14	0,86	1,19	0,24
R	3	3	2	2995,49	0,98	0,14	0,86	1,70	0,52
R	3	3	3	1765,73	0,50	0,17	0,83	1,25	0,28
R	3	3	4	2002,05	0,68	0,21	0,79	1,32	0,31
R	3	3	5	1669,71	0,57	0,13	0,88	1,38	.
R	3	3	6	1527,39	0,29	0,65	0,35	0,46	.
C	1	1	1	1601,09	0,50	0,18	0,82	1,23	0,26
C	1	1	2	2568,61	1,12	0,16	0,84	1,78	0,62
C	1	1	3	2418,80	1,54	0,14	0,86	2,19	0,95
C	1	1	4	2337,55	0,36	0,13	0,87	1,18	0,20
C	1	1	5	2094,17	0,43	0,17	0,83	1,19	.
C	1	1	6	1647,39	0,14	0,00	1,00	1,14	.
C	2	2	1	1901,77	0,18	0,20	0,80	0,94	0,10
C	2	2	2	3412,74	0,90	0,17	0,83	1,58	0,51
C	2	2	3	2412,14	1,31	0,29	0,71	1,64	0,81
C	2	2	4	2642,17	1,04	0,35	0,65	1,33	0,60
C	2	2	5	1171,54	0,11	0,00	1,00	1,11	.
C	2	2	6	1971,85	0,04	0,50	0,50	0,52	.
C	3	3	1	1960,24	0,27	0,24	0,76	0,97	0,13
C	3	3	2	3479,49	1,29	0,12	0,88	2,02	0,63
C	3	3	3	1922,28	0,46	0,12	0,88	1,29	0,25
C	3	3	4	2094,63	0,71	0,17	0,83	1,42	0,34
C	3	3	5	1840,33	0,86	0,33	0,67	1,24	.
C	3	3	6	1694,09	0,50	0,29	0,71	1,07	.

ANEXO

ANEXO A - NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS NA REVISTA ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

(continua)



ISSN 0001-3765 *printed version*
ISSN 1678-2690 *online version*

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

- [Aim and editorial policy](#)
- [Preparation of manuscripts](#)

The journal Anais da Academia Brasileira de Ciências from 2012 onwards only considers online submissions. Once you have prepared your manuscript according to the instructions below, please visit the new, improved online submission website at <https://mc04.manuscriptcentral.com/aabc-scielo>. Please read these instructions carefully and follow them strictly. In this way you will help ensure that the review and publication of your paper are as efficient and quick as possible. The editors reserve the right to return manuscripts that are not in accordance with these instructions. Papers must be clearly and concisely written in English.

Aim and editorial policy

All submitted manuscripts should contain original research not previously published and not under consideration for publication elsewhere. The primary criterion for acceptance is scientific quality. Papers should avoid excessive use of abbreviations or jargon, and should be intelligible to as wide an audience as possible. Particular attention should be paid to the Abstract, Introduction, and Discussion sections, which should clearly draw attention to the novelty and significance of the data reported. Failure to do this may result in delays in publication or rejection of the paper. Articles accepted for publication become property of the journal.

Texts can be published as a review, a full paper (article) or as a short communication. Issues appear in March, June, September and December.

Types of Papers

Reviews

Reviews are published by invitation only. A proposal for a Review must be sent to the Editorial Office (aabc@abc.org.br), which will proceed accordingly.

Articles

Whenever possible the articles should be subdivided into the following parts: 1. Front Page; 2. Abstract (written on a separate page, 200 words or less, no abbreviations); 3. Introduction; 4. Materials and Methods; 5. Results; 6. Discussion; 7. Acknowledgments, if applicable; 8. References. Articles from some areas such as Mathematical Sciences should follow their usual format. In some cases it may be advisable to omit part (4) and to merge parts (5) and (6). Whenever applicable, the Materials and Methods section should indicate the Ethics Committee that evaluated the procedures for human studies or the norms followed for the maintenance and experimental treatments of animals.

Short communications

Short communications aim to report on research which has progressed to the stage when it is considered that results should be divulged rapidly to other workers in the field. A short communication should also have an Abstract and should not exceed 1,500 words. Tables and Figures may be included but the text length should be proportionally reduced. Manuscripts submitted as articles but found to fit these

ANEXO A - NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIÊNTIFICOS NA REVISTA ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

(continuação)

specifications will be published as short communications upon the author's agreement.

After the first screening, the articles will be evaluated by at least two reviewers, them being from educational and/or national and international research institutions, with proven scientific production. After due corrections and possible suggestions, the paper may be accepted or rejected, considering the reviews received.

We use the integrated Crossref Similarity Check program to detect plagiarism.

There are no APC and submission charges in the AABC.

Preparation of manuscripts

All parts of the manuscript should be double-spaced throughout. After acceptance, no changes will be made in the manuscript so that proofs require only corrections of typographical errors. The authors should send their manuscript in electronic version only.

Length of manuscript

While papers may be of any length required for the concise presentation and discussion of the data, succinct and carefully prepared papers are favored both in terms of impact as well as in readability.

Tables and Illustrations

Only high-quality illustrations will be accepted. All illustrations will be considered figures including drawings, graphs, maps, photographs as well as tables with more than 12 columns or more than 24 lines. Their tentative placement in the text should be indicated. The AABC do not charge the first 5 figures in black and white or scale of gray. Should the authors want colored figures in the hard copy, a cost may be generated for each one of them, as well as for each figure in black and white or scale of gray beyond 5. Figures that are published in colors only in the online version do not generate additional costs.

Digitalized figures

Figures should be sent according to the following specifications: 1. Drawings and illustrations should be in format EPS (PostScript) or AI (Adobe Illustrator) and never be inserted in text; 2. Images or figures in grayscale should be in format TIF and never be inserted in text; 3. Each figure should be saved in a separate file; 4. Figures should be submitted at high quality (minimum resolution of 300dpi) at the size they are to appear in the journal, i.e., 8 cm (one column) or 16.5 cm (two columns) wide, with maximal height for each **figure and respective legend smaller than or equal to 22 cm**. The legends to the figures should be sent double-spaced on a separate page. Each linear dimension of the smallest characters and symbols should not be less than 2 mm after reduction; 5. Manuscripts on Mathematics, Physics or Chemistry may be typesetted in , or . The TEX, PDF and BIB files should be sent, and EPS files if there are any figures; 6. Manuscripts without mathematical formulae may be sent in RTF, DOC or DOCX.

Front page

The front page of the manuscript should present the following items: 1. Title of the article (the title should be short, specific, and informative); 2. Full name(s) of the author(s); 3. Full professional address of each author (institution, street, number, zip code, city/county, state if applicable, country, etc.); 4. Key words (four to six in alphabetical order); 5. Running title (up to 50 characters); 6. Academy Section (one out of our 10 areas) to which the content of the work belongs; 7. Name and e-mail address of the author to whom all correspondence and

ANEXO A - NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS NA REVISTA ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

(continuação)

proofs should be provided. Should any of these requirements not be met, we may unsubmit your paper and ask for corrections.

Acknowledgments

These should be included at the end of the text. Personal acknowledgments should precede those of institutions or agencies. Footnotes should be avoided; when necessary they must be numbered. Acknowledgments to grants and scholarships, and of indebtedness to colleagues as well as mention to the origin of an article (e.g. thesis) should be added to the Acknowledgments section.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at their first occurrence in the text, except for official, standard abbreviations. Units and their symbols should conform to those approved by the ABNT or by the Bureau International des Poids et Mesures (SI).

References

Authors are responsible for the accuracy of the References. Published articles and those in press may be included. Personal communications (Smith, personal communication) must be authorized in writing by those involved. References to thesis, meeting abstracts (not published in indexed journals) and manuscripts in preparation or submitted, but not yet accepted, should be cited in the text as (Smith et al., unpublished data) and should NOT be included in the list of references.

The references should be cited in the text as, for example, 'Smith 2004', 'Smith and Wesson 2005' or, for three or more authors, 'Smith et al. 2006'. Two or more papers by the same author(s) in the same year should be distinguished by letters, e.g. 'Smith 2004a', 'Smith 2004b' etc. Letters should also distinguish papers by three or more authors with identical first author and year of publication. References should be listed according to the alphabetical order of the first author, always in the order SURNAME XY in which X and Y are initials. If there are more than ten authors, use et al. after the first author. References must contain the title of the article. Names of the journals should be abbreviated without dots or commas. For the correct abbreviations, refer to lists of the major databases in which the journal is indexed or consult the World List of Scientific Periodicals. The abbreviation to be used for the Anais da Academia Brasileira de Ciências is An Acad Bras Cienc. The following examples are to be considered as guidelines for the References.

REFERENCES

ALBE-FESSARD D, CONDES-LARA M, SANDERSON P AND LEVANTE A. 1984a. Tentative explanation of the special role played by the areas of paleospinothalamic projection in patients with deafferentation pain syndromes. *Adv Pain Res Ther* 6: 167-182.

ALBE-FESSARD D, SANDERSON P, CONDES-LARA M, DELAND-SHEER E, GIUFFRIDA R AND CESARO P. 1984b. Utilisation de la depression envahissante de Leão pour l'étude de relations entre structures centrales. *An Acad Bras Cienc* 56: 371-383.

KNOWLES RG AND MONCADA S. 1994. Nitric oxide synthases in mammals. *Biochem J* 298: 249-258.

PINTO ID AND SANGUINETTI YT. 1984. Mesozoic Ostracode Genus *Theriosynoeum* Branson, 1936 and validity of related Genera. *An Acad Bras Cienc* 56: 207-215.

Books and book chapters

DAVIES M. 1947. An outline of the development of Science. Thinker's Library, n. 120. London: Watts, 214 p.

ANEXO A - NORMAS PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS CIÊNTIFICOS NA REVISTA ANAIS DA ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS

(conclusão)

PREHN RT. 1964. Role of immunity in biology of cancer. In: NATIONAL CANCER CONFERENCE, 5., Philadelphia. Proceedings ... , Philadelphia: J. B. Lippincott, p. 97-104.

UYTENBOGAARDT W AND BURKE EAJ. 1971. Tables for microscopic identification of minerals, 2nd ed., Amsterdam: Elsevier, 430 p.

WOODY RW. 1974. Studies of theoretical circular dichroism of polipeptides: contributions of B-turns. In: BLOUTS ER ET AL. (Eds), Peptides, polypeptides and proteins, New York: J Wiley & Sons, New York, USA, p. 338-350.

[\[Home\]](#) [\[About this journal\]](#) [\[Editorial board\]](#) [\[Subscription\]](#)



All the content of the journal, except where otherwise noted, is licensed under a [Creative Commons License](#)

Rua Anfilópio de Carvalho, 29, 3º andar
20030-060 Rio de Janeiro RJ Brasil
Tel: +55 21 2533-6274
+55 21 2532-0562



aabc@abc.org.br