

Fluxo de tecidos e acúmulo de forragem de cultivares diploides e tetraploides de azevém anual sob lotação intermitente

Tissue flows and forage accumulation of diploid and tetraploid cultivars of annual ryegrass under intermittent stocking

DOI:10.34117/bjdv7n9-271

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 01/09/2021

Luryan Tairini Kagimura

Mestre em Agronomia

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Via do Conhecimento s/n, Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil

E-mail: luryantairini@gmail.com

Angélica Caroline Zatta

Mestre em Agronomia

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Via do Conhecimento s/n, Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil

E-mail: angelica_zatta@hotmail.com

Ricardo Beffart Aiolfi

Doutor em Agronomia

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Via do Conhecimento s/n, Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil

E-mail: ricardobeffartaiolfi@gmail.com

Daniel Schmitt

Doutor em Ciência Animal

Instituição: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Endereço: Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, Santa Catarina, Brasil

E-mail: daniel.schmitt@veterinario.med.br

André Brugnara Soares

Doutor em Zootecnia

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Via do Conhecimento s/n, Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil

E-mail: soares@utfpr.edu.br

André Fischer Sbrissia

Doutor em Ciência Animal e Pastagens

Instituição: Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Endereço: Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, Santa Catarina, Brasil

E-mail: andre.sbrissia@udesc.br

Igor Kieling Severo

Mestre em Agronomia

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Via do Conhecimento s/n, Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil

E-mail: agro.severo@gmail.com

Rosangela Corrêa de Lima

Mestre em Agronomia

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Via do Conhecimento s/n, Fraron, Pato Branco, Paraná, Brasil

E-mail: rosangelalima.eng@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar os ritmos de crescimento e acúmulo de forragem de cultivares diploides (2n) e tetraploides (4n) de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob lotação intermitente. As cultivares avaliadas foram: BRS Estações e Nibbio (2n); Barjumbo e KLM 138 (4n). Os pastos foram rebaixados por meio de “mob-grazing”, com equinos da raça Crioulo e alturas em pré- e pós-pastejo de 25 e 10 cm, respectivamente. As variáveis analisadas foram: taxa de alongamento, aparecimento e senescência foliar; duração de vida das folhas; taxa de alongamento de colmos; densidade populacional de perfilhos; comprimento e número de lâminas foliares por perfilho; taxa de acúmulo de forragem. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t de “Student” ($P \leq 0,05$). De modo geral, as cultivares 4n apresentam maiores taxas de crescimento e renovação de tecidos. Entretanto, foram registradas diferenças significativas entre as cultivares dentro de um mesmo nível de ploidia, sendo que a cultivar Barjumbo mostrou-se como a mais produtiva. Frente às diferenças entre as cultivares avaliadas, recomenda-se cautela quanto a adoção de estratégias genéricas de manejo para pastos de azevém anual.

Palavras-chave: fluxo de tecidos; ploidias; perfilhos marcados.

ABSTRACT

The aim of this work was to compare the growth rhythms and forage accumulation of diploid (2n) and tetraploid (4n) cultivars of annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) under intermittent stocking. The cultivars evaluated were: BRS Estações e Nibbio (2n); Barjumbo e KLM 138 (4n). The pastures were defoliated by “mob-grazing”, with Crioulo equines and pre and post-grazing heights were 25 and 10 cm, respectively. The analyzed variables were: rate of elongation; appearance and senescence of leaves; life lifespan; stems elongation rate; tiller population density; length and live leafs per tiller; forage accumulation rate. Data were subjected to analysis to variance and the means were compared by the Student t test ($P \leq 0,05$). Generally, 4n cultivars have higher rates of growth and turnover. However, significant differences were observed among cultivars within the same level ploidy, being Barjumbo the most productive. Against the differences between cultivars evaluated, caution is recommended regarding the adoption of generic management strategies for annual ryegrass forage.

Keywords: tissue flow; ploidy; marked tiller.

1 INTRODUÇÃO

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma das forrageiras hibernais mais utilizadas para a produção de animais em pastagem na região Sul do Brasil. Assim, essa forrageira é utilizada nos mais diferentes sistemas de produção, podendo ser cultivada de forma solteira ou consorciada com outras gramíneas e leguminosas, ou como uma alternativa para o melhoramento de campos naturais. Além disso, destaca-se sua utilização dentro do sistema de Integração Lavoura Pecuária (ILP), principalmente por conta de sua alta produção, qualidade, capacidade de ressemeadura natural e a possibilidade de fornecer forragem de qualidade em época de vazio forrageiro primaveril (ROSO; RESTLE, 2000; FLORES et al., 2008; CARVALHO et al., 2010; FONTOURA et al., 2020). Sabe-se que animais mantidos em pastagem de azevém apresentam bons ganhos individuais, como por exemplo, ovinos em pastagem de azevém apresentaram ganhos superiores aos observados em animais confinados (TONETTO et al., 2010).

Por conta do alto potencial de produção do azevém nos sistemas agropecuários, pesquisas vêm sendo empregadas no intuito de se obter materiais com “genética superior”, tanto de forma produtiva como em relação à persistência. Uma das alternativas para uma rápida obtenção de materiais superiores está na duplicação de seu conteúdo genético, ou seja, através da indução à poliploidia a partir do uso de substâncias antimitóticas. No caso do azevém anual, a indução à poliploidia faz que materiais naturais ($2n=12$) a duplicação de seu material genético, obtendo 24 cromossomos, tornando-os tetraploides ($4n=24$). Tal aumento no material genético objetiva maximizar algumas características de interesse agrônomo, como por exemplo, qualidade de forragem, tamanho de lâminas, perfilhos e sementes, estabilidade e uniformidade de produção, resistência a pragas e doenças e tolerância a estresses bióticos (NAIR, 2004; PEREIRA et al., 2012).

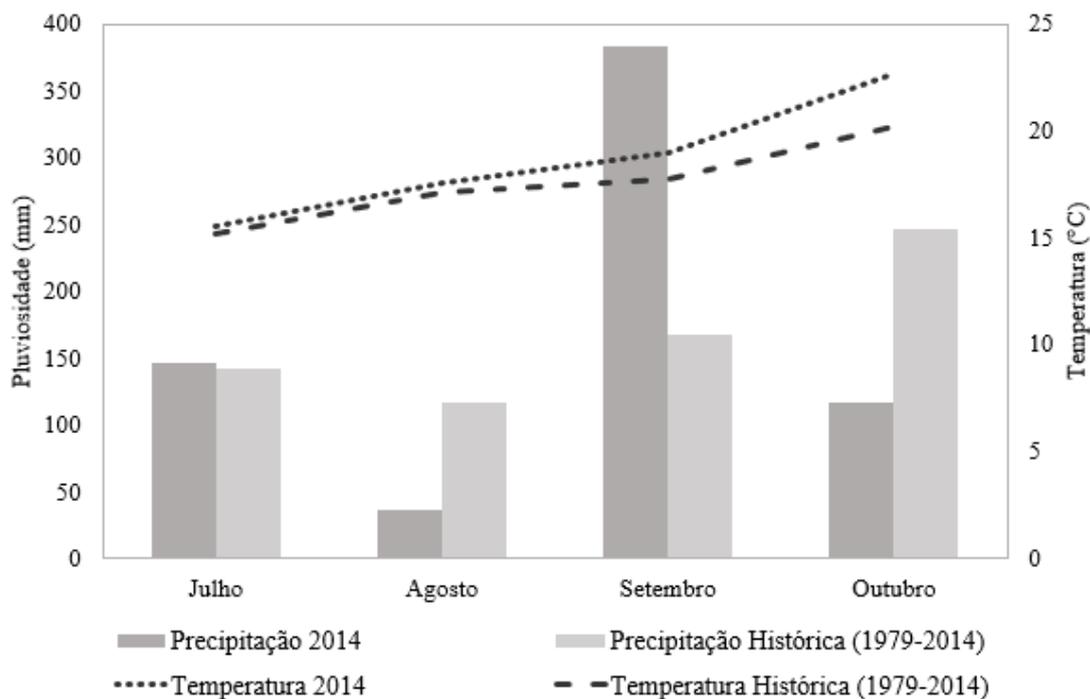
Apesar da possibilidade de a poliploidia apresentar características desejáveis, muitos trabalhos não encontram diferenças palpáveis entre os grupos, talvez por que seus protocolos experimentais objetivaram primariamente obter informações sobre produção e composição bromatológica, adaptabilidade, resistência às pragas e doenças (TONETTO et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2014). Nesse contexto, a morfogênese, que representa a dinâmica da geração e expansão das estruturas no tempo e no espaço (SOUSA et al., 2010), é uma ferramenta de avaliação que, quando bem utilizada, pode produzir resultados técnicos e científicos muito relevantes. Sabe-se que as características morfogênicas em uma planta são programadas geneticamente, embora fatores externos

como adubação, temperatura, luminosidade e disponibilidade de água apresentem grande influência sobre sua expressão. Uma vez que suas principais variáveis (taxa de aparecimento e alongamento foliar e o tempo de vida das folhas) são altamente correlacionadas com o crescimento, produção e persistência, sua avaliação possibilita a obtenção de conhecimentos mais específicos sobre as diferenças entre ploidias de cultivares de azevém. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características morfológicas e estruturais e a taxa de acúmulo de cultivares diploides e tetraploides de azevém anual sob pastejo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Pato Branco/PR (26°11'03" Sul e 52°41'29" Oeste), durante o período de maio a outubro de 2014. Segundo o sistema de Köppen, o clima da região é classificado como Cfa – Subtropical úmido (ALVARES et al., 2013). Os dados de pluviosidade e temperatura no período experimental, como também a média histórica, são apresentados na Figura 1. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2010) e a análise química no perfil de 0-20 cm revelou os seguintes resultados: pH CaCl₂ = 5,5; P (mg dm⁻³) = 3,2; K⁺ (cmol_c dm⁻³) = 0,8; M.O. (g dm⁻³) = 39,1; Al³⁺ (cmol_c dm⁻³) = 0,00; Ca²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 4,3; Mg²⁺ (cmol_c dm⁻³) = 3,2; V = 65,3%.

Figura 1. Dados meteorológicos históricos (1979-2014) e observados durante o período experimental (2014) registrados no Instituto Agrônômico do Paraná em Pato Branco/PR.



Fonte: IDR (2016).

Os tratamentos experimentais foram quatro cultivares de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), sendo duas diploides (BRS Estações e Nibbio) e duas tetraploides (Barjumbo e KLM 138). O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos ao acaso com quatro repetições. As unidades experimentais apresentavam aproximadamente 50 m² (6,5 x 7,7 m), sendo que o espaçamento entre parcelas foi de 1 m e entre os blocos foi de 3 m. A semeadura foi realizada no dia 29 de maio de 2014 com semeadora de precisão, com espaçamento entre linhas de 17 cm e profundidade de 2 cm. A densidade de semeadura utilizada foi de 20 kg ha⁻¹ para as cultivares diploides e de 25 kg ha⁻¹ para as cultivares tetraploides. Para a adubação de base, utilizou-se 250 kg ha⁻¹ de fertilizante NPK na fórmula 08-20-15. Já para a adubação em cobertura, utilizou-se 150 kg ha⁻¹ de N, parcelado em duas aplicações de 75 kg ha⁻¹ no início do perfilhamento e 32 dias após a primeira aplicação.

Os pastos foram rebaixados por meio de “mob-grazing”, com equinos da raça Crioulo e alturas em pré- e pós-pastejo de 25 e 10 cm, respectivamente. As metas de manejo foram baseadas em resultados prévios obtidos por Santos et al. (2016), onde pastos de azevém anual manejados com alturas em pré-pastejo entre 15-25 cm e rebaixados para 8 cm, não apresentavam diferenças nas taxas de acúmulo de folhas. Assim, quando a unidade experimental atingia a altura de entrada (25 cm), um rápido

rebaixamento era realizado (por um período inferior a 10 horas) para a altura de 10 cm. Para o controle da altura dos pastos, foram utilizadas réguas graduadas, com mensurações diárias em 20 pontos aleatórios por piquete.

Para a determinação das características morfogênicas e estruturais se empregou a técnica de “perfilhos marcados”. Em cada unidade experimental nove perfilhos foram marcados com fios metálicos coloridos em sua base. Esses perfilhos foram dispostos em uma “transecta”, alocada de forma perpendicular às linhas de semeadura, com espaçamento de aproximadamente 20 a 30 cm entre si. Assim, a média dos nove perfilhos foi utilizada como a média da unidade experimental em cada repetição. As avaliações foram efetuadas em três períodos de seis avaliações a campo: 1) 19/07 a 04/08; 2) 20/08 a 12/09; 3) 03/10 a 28/10. A cada período as avaliações eram iniciadas um dia antes do pastejo dos animais, seguindo, posteriormente, os intervalos de três a quatro dias, finalizando as avaliações antes do próximo pastejo. As avaliações consistiram na contagem do número de lâminas, avaliação do desenvolvimento das lâminas, mensuração do comprimento de todas as lâminas, porções senescentes e pseudocolmo. Para a mensuração, utilizou-se régua graduada em todos os procedimentos. Foram mensuradas: lâminas verdes, medidas de seu ápice até a lígula exposta, podendo ser identificadas como expandidas a partir da visualização da lígula; Lâminas em expansão, com mensuração do ápice até a penúltima lígula; Lâminas em senescência, sendo mensuradas as porções já senescentes das lâminas; tamanho do pseudocolmo, porção que se estendeu do solo até a lígula da última folha expandida.

Os dados foram submetidos a análise de variância pelo PROC MIXED do pacote estatístico *Statistical Analysis System* (SAS, versão 9.0). As cultivares e os blocos foram considerados efeitos fixos e os períodos como medidas repetidas no tempo. Para variáveis em que não se encontrou normalidade, procedeu-se a transformação dos dados e posteriores procedimentos como citado anteriormente. As médias foram calculadas pelo LSMEANS e comparadas pelo teste “t” de Student. A escolha da matriz de covariância foi realizada com base no critério de Akaike. A significância adotada para todas as análises foi de 5% ($P \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes às alturas reais (cm) e interceptação luminosa (%) em pré e pós-pastejo durante todo o experimento. As metas de altura foram efetivamente alcançadas, evidenciando o potencial de utilização de

equinos em protocolos experimentais que envolvam pastejo. De fato, variáveis ingestivas importantes como a proporção de remoção da altura em cada um dos bocados não difere entre as principais espécies de herbívoros de interesse zootécnico (CARVALHO et al., 2013). Com relação à interceptação luminosa, todos os pastos apresentaram valores em pré-pastejo abaixo do IAF “crítico”, ou seja, abaixo da condição que estimula o processo de senescência foliar e alongamento de colmos, ambos os processos indesejáveis sob o ponto de vista produtivo (SILVA et al., 2015). Por fim, ressalta-se que o experimento foi realizado sob condições climáticas atípicas (altas temperaturas e baixa pluviosidade; Figura 1) o que provavelmente reduziu o período vegetativo de todos os pastos.

Tabela 1. Alturas reais (cm) e interceptação luminosa (%) em pré e pós-pastejo nos períodos de avaliação.

	Tetraploides		Diploides	
	Barjumbo	KLM 138	BRS Estações	Nibbio
Altura real em pré-pastejo (cm)				
1º Período	16,3	16,3	16,5	17,3
2º Período	28,9	26,1	25,9	20,1
3º Período	27,8	22,2	26,3	26,4
Altura real em pós-pastejo (cm)				
1º Período	11	9,8	9,4	8,3
2º Período	11,5	11,6	11,3	11,1
3º Período	13,3	13,5	12,9	13,1
Interceptação luminosa em pré-pastejo (%)				
1º Período	86	83	84	85
2º Período	91	90	91	93
3º Período	85	95	94	83
Interceptação luminosa em pós-pastejo (%)				
1º Período	41	41	31	45
2º Período	63	60	49	46
3º Período	49	49	29	48

Datas: Período 1, 19/07 a 04/08; Período 2, 20/08 a 12/09; Período 3, 03/10 a 28/10.

De modo geral, as variáveis morfogênicas apresentaram diferenças entre as cultivares, uma vez que as 4n apresentaram maiores valores de F, TVL e TAIL (Tabela 2). Assim, verificou-se a alta renovação de tecidos (*turnover*) para as cultivares 4n. Nesse sentido, é possível que os materiais 4n consigam responder melhor a adubação (principalmente nitrogenada), ou ainda, que apresentem maior remobilização de nutrientes, direcionando maiores esforços para o aparecimento de novas folhas (OLIVEIRA et al., 2007). Por conta disso, recomendam-se maiores cuidados quanto ao manejo, uma vez que qualquer descuido pode acarretar em perdas por senescência e/ou da qualidade do material oferecido aos animais (SANTOS et al., 2011). Estudos realizados com cultivares anuais de azevém com diferentes ploidias (OLIVEIRA et al., 2014; SALDANHA et al., 2013) encontraram diferenças entre as cultivares, porém, com

recomendação de intervalos entre pastejos maiores, ou de menor frequência, por conta da baixa renovação de folhas. Apesar disso, ressalta-se que os mesmos não foram conduzidos de forma semelhante ao presente experimento, havendo diferenças por utilizar pastejo na forma de roçadas, altura de manejo, distinção climática, de solo e por condução em vasos, podendo obter facilmente respostas desiguais.

Tabela 2. Características morfogênicas de cultivares diploides e tetraploides de azevém sob pastejo.

	Tetraploides		Diploides		EPM	P	F
	Barjumbo	KLM 138	BRS Estações	Nibbio			
F	128 ^{BC}	113 ^C	132 AB	148 ^A	6,4	0,049	4,97
TAP	0,089 ^{AB}	0,093 ^A	0,087 ^{BC}	0,081 ^C	0,002	0,002	5,87
TVL	488 ^{AB}	419 ^B	548 ^A	487 ^{AB}	30,9	0,05	2,9
TAIC	0,30 ^A	0,17 ^B	0,27 ^{AB}	0,18 ^B	0,38	0,019	2,9
TAIL	1,5 ^A	1,5 ^A	1,0 ^B	1,0 ^B	0,10	0,0001	10,3

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0.05$). F: filocrono (GD); TAP: Taxa de aparecimento foliar (GD); TVL: tempo de vida das lâminas (GD); TAIL: taxa de alongamento de pseudocolmo (mm GD^{-1}); taxa de alongamento de lâminas (mm GD^{-1}); EPM: erro padrão da média.

A taxa de alongamento de colmos (TAIC) não apresentou um claro padrão de resposta em função dos níveis de ploidia, uma vez que a cultivar Barjumbo (4n) apresentou o maior valor e a Nibbio (2n) e KLM 138 (4n) os menores (Tabela 2). É possível que esses valores tenham sido influenciados por uma compensação entre o tamanho e a densidade populacional de perfilhos (SBRISSIA et al., 2010), visto que a cultivar Barjumbo apresentou os maiores valores de DPP (Tabela 2). Adicionalmente, é possível que essa cultivar tenha se beneficiado da disponibilidade de nutrientes, não priorizando somente a produção de folhas, mas também de pseudocolmos. Segundo Santos et al. (2016), a taxa de alongamento de colmos em perfilhos de azevém anual aumenta rapidamente quando os pastos atingem 18 cm de altura, mesmo onde há uma relativa baixa competição por luz (ou seja, em pastos semeados em linha), uma vez que o alongamento de colmos parece ser um processo inevitável.

Como mencionado anteriormente, a densidade populacional de perfilhos (DPP) foi menor para a cultivar Barjumbo e maior (e equivalente entre si) para as cultivares KLM 138, BRS Estações e Nibbio (Tabela 3). Cultivares 4n geralmente apresentam menor quantidade de perfilhos quando comparadas as diploides, porém mais pesados, demonstrando o efeito de compensação nos perfilhos (*size/density compensation*) (SBRISSIA et al., 2010; MARTÍNEZ et al., 2012). Porém, os resultados obtidos nesse trabalho não corroboram totalmente com a literatura, o que pode estar relacionado com

as altas TAP da KLM 138 (4n), uma vez que, a cada folha que surge, surge também uma nova gema com possibilidade de produzir um novo perfilho. Ainda, é possível que, além da resposta genética apresentada pelos materiais 2n e 4n, também haja influência das alturas de manejo, demonstrando efeitos diferentes sobre os perfilhos. O azevém, por exemplo, apresenta diferença de quase 300 perfilhos quando manejado em diferentes intensidades de pastejo (média e baixa) (CAUDURO et al., 2006).

Tabela 3. Características estruturais de cultivares diploides e tetraploides de azevém sob pastejo.

	Tetraploides		Diploides		EPM	P	F
	Barjumbo	KLM 138	BRS Estações	Nibbio			
DPP	1916 ^B	2411 ^A	2527 ^A	2446 ^A	118,47	0,003	4,68
NMLV	4,3	3,9	3,8	4,0	0,2	0,17	1,74
CFL	19 ^A	21 ^A	16 ^B	16 ^B	0,8	0,0002	8,29

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0.05$). DPP: densidade populacional de perfilhos (perfilhos m^{-2}); NMLV: número médio de lâminas verdes; CFL: comprimento final de lâminas (cm); EPM: erro padrão da média.

Analisando a variável comprimento final de lâmina (CFL; Tabela 3), têm-se novamente a superioridade dos materiais 4n, como já observado na literatura (OLIVEIRA et al., 2015). Tal efeito tem sido atribuído ao incremento no tamanho de vacúolos e células por conta da duplicação cromossômica (NAIR et al., 2004). A variável CFL também é influenciada positivamente pela taxa de alongamento de lâminas (TAIL) e a taxa de aparecimento de lâminas (TApL) (PONTES et al., 2004). Como discutido anteriormente, essas variáveis foram maiores para as cultivares 4n. No caso do número médio de lâminas vivas (NMLV), não foram encontradas diferenças entre as cultivares, apresentando uma média de 4 lâminas vivas por perfilho, comportamento semelhante ao encontrado na literatura para o azevém anual (PONTES et al., 2003). Além do mais, considerando que o NMLV para todas as cultivares é o mesmo, é possível que as cultivares que apresentam maiores folhas tenham vantagem na produção de forragem e captação de luz, dado que o acúmulo de forragem foi superior para as 4n. Tal afirmação pode ser corroborada pela correlação classicamente descrita entre produção de forragem e taxa de alongamento foliar (PONTES et al., 2003).

As duas principais características que influenciam o acúmulo de forragem em gramíneas de clima temperado são TAIL e a TApL (LEMAIRE et al., 2009). Em vista disso, as taxas de alongamento foliar encontradas corroboram com essa informação, visto que os materiais Barjumbo e KLM 138 (4n) também foram as cultivares que apresentaram os maiores valores para TAcl e TAclL (Tabela 4). Adicionalmente, as duas cultivares

4n apresentaram taxas de acúmulo de lâminas superiores às taxas de acúmulo de colmos (TAcC). A taxa de acúmulo total (TAcT) e líquido total (TAcLT), que correspondem às porções de forragem supostamente disponíveis para os animais (folhas + pseudocolmo), não apresentaram tendências entre os níveis de ploidia, destacando-se apenas a Barjumbo como a mais produtiva (Tabela 4). Parte desta superioridade pode estar associada ao maior crescimento de colmos/pseudocolmos (Tabela 2).

Tabela 4. Taxas de acúmulo de cultivares diploides e tetraploides de azevém sob pastejo.

	Tetraploides		Diploides		EPM	P	F
	Barjumbo	KLM 138	BRS Estações	Níbbio			
TAcL	66 ^A	63 ^A	45 ^B	38 ^B	6,0	0,003	4,63
TAcC	63 ^A	48 ^B	53 ^{AB}	50 ^B	0,4	0,047	2,9
TS	4 ^A	4 ^A	5 ^A	1 ^B	0,6	0,0005	7,37
TAcT	107 ^A	87 ^{AB}	76 ^{BC}	64 ^C	7,4	0,001	6,22
TAcLL	62 ^A	56 ^A	39 ^B	35 ^B	6,0	0,007	4,63
TAcLT	103 ^A	80 ^B	70 ^B	62 ^B	7,3	0,002	5,96

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha diferem entre si pelo teste t de Student ($P < 0.05$). TAcL: taxa de acúmulo de lâminas ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$); TAcC: taxa de acúmulo de pseudocolmo ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$); TS: taxa de senescência ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$); TAcT: taxa de acúmulo total ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$); TAcLL: taxa de acúmulo líquido de lâminas ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$); TAcLT: taxa de acúmulo líquido total ($\text{kg MS ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) EPM: erro padrão da média.

4 CONCLUSÃO

Aparentemente, em comparação às diploides, cultivares tetraploides de azevém anual apresentam maiores ritmos de crescimento e acúmulo de forragem.

Dentro das condições de manejo e das cultivares aqui consideradas, a cultivar Barjumbo mostrou-se como a mais promissora.

Sugere-se a adoção de estratégias de manejo específicas pra cada cultivar de azevém anual.

REFERÊNCIAS

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, de Moraes JL, Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol. Z.* 2013, 22(6): 711-728. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

Carvalho PCF, Santos DT, Gonçalves EM, Moraes A, Nabinger C. Forrageiras de clima temperado. In: Fonseca DM, Martuscello JÁ (eds). *Plantas Forrageiras*. 1 ed. Viçosa: Ed. UFV, 2010. p. 494-537.

Carvalho PCF. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behavior support innovations? *Trop Grassl - Forrajes Trop.* 2013, 1(2): 137-155. Disponível em: <http://www.tropicalgrasslands.info/index.php/tgft/article/view/81>

Cauduro GF, Carvalho PCF, Barbosa, CMP, Lunardi R, Nabinger C, Gonçalves EN, Devincenzi, T. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. *R. Bras. Zootec.* 2006, 35(4): 1298-1307. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000500007>

EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI; 2006. 306 p.

Flores RA, Dall'Agnol M, Nabinger C, Montardo DP. Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. *R. Bras. Zootec.* 2008, 37(7): 1168-1175. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982008000700005>

Fontoura EAB, Tâmara JQ, Rodrigues DP, Maydana GM, Santos RML, Munhoz ML, Corrêa GL, Menezes MN. Características da lactação de ovelhas Texel criadas extensivamente. *Brazilian Journal of Development.* 2020, 6(1): 1586-1597. 10.34117/bjdv6n1-109

IDR (Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná). Dados diários e históricos de Pato Branco. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2021> >. Acesso em:

10/12/2014

Lemaire G, Da Silva SC, Agnusdei M, Wade M, Hodgson J. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. *Grass and Forage Science.* 2009, 64(4): 341-353. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2494.2009.00707.x>

Martínez Calsina L, Agnusdei MG, Assuero SG, Pérez H. Size/density compensation in *Chloris gayana* Kunth cv. Fine Cut subjected to different defoliation regimes. *Grass and Forage Science.* 2012, 67(2): 255- 262. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2011.00840.x>

Nair RM. Developing tetraploid perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. *New Zealand Journal of Agricultural Research.* 2004, 47(1):45-49. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00288233.2004.9513569>

Oliveira AB, Pires AJV, Matos Neto U, Carvalho GGP, Veloso CM, Silva FF. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. R. Bras. Zootec. 2007, 36(4): 1006-1013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982007000500004>

Oliveira LV, Ferreira OGL, Coelho RAT, Farias PP, Silveira RF. Características produtivas e morfofisiológicas de cultivares de azevém. Pesq. Agropec. Trop. 2014, 44(2): 191-197. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1983-40632014000200011>

Oliveira LV, Ferreira OGL, Pedroso CES, Costa, AOD, Sell CM, Silveira FA. Características morfogênicas de cultivares diploides e tetraploides de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). Zootecnia Trop. 2014, 32(1): 45-51. Disponível em: <http://www.scielo.org.ve/pdf/zt/v32n1/art05.pdf>

Oliveira LV, Ferreira OGL, Pedroso CES, Costa OAD, Alonzo LAG. Características estruturais de cultivares diploides e tetraploides de azevém. Biosci. J. 2015,31(3): 883-889. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v31n3a2015-22668>

Pereira RC, Davide LC, Techio VG, Timbó AL. O. Duplicação cromossômica de gramíneas forrageiras: uma alternativa para programas de melhoramento genético. Ciência Rural. 2012, 42(7): 1278-1285. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000700023>

Pontes LS, Nabinger C, Carvalho PCF, Trindade JK, Montardo DP, Santos RJ. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. R. Bras. Zootec. 2003, 32(4): 814-820. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000400005>

Pontes, LS, Carvalho, PCF, Nabinger, C, Soares, AB. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. R. Bras. de Zootec. 2004, 33(3): 529-537. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000300002>

Roso, C, Restle, J. Aveia preta, triticale, e centeio em mistura com azevém. 2. Produtividade animal e retorno econômico. R. Bras. Zootec. 2000, 29(1): 85-93. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000200006>

Saldanha S, Cechini A, Bentancur O. Variables morfogênicas y estructurales de cinco cultivares de *Lolium* sp. Agrociencia Uruguay. 2013, 17(2): 110-120. Disponível em: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v17n2/v17n2a12.pdf>

Santos MER, Fonseca DM, Braz TGS, Silva SP, Gomes VM, Silva GP. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. R. Bras. Zootec. 2011, 40(3): 535-542. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000300010>

Santos GT, Zanini GD, Padilha DA, Sbrissia AF. A grazing height target to minimize tiller stem elongation rate in annual ryegrass swards. Ciência Rural 2016, 46(1): 169-175. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20141508>

Sbrissia AF, Da Silva SC, Sarmento DOL, Molan LK, Andrade FME, Gonçalves AC, Lupinacci AV. Tillering dynamics in palisadegrass swards continuously stocked by cattle.

Plant Ecology. 2010, 206(1): 349-359. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11258-009-9647-7>

Silva SC, Sbrissia AF, Pereira LET. Ecophysiology of C4 forage grasses-Understanding plant growth for optimising their use and management. Agriculture 2015, 5(3): 598-625. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/agriculture5030598>

Sousa BML, Nascimento Júnior D, Silva SC, Monteiro, HCF, Rodrigues, CS, Fonseca, DM, Silveira, MCT, Sbrissia, AF. Morphogenetic and structural characteristics of Andropogon grass submitted to different cutting heights. Revista Brasileira de Zootecnia. 2010, 39(10): 2141-2147. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001000006>

Tonetto CJ, Pires CC, Muller L, Rocha MG, Silva JHS, Cardoso AR, Peres Neto D. Ganho de peso e características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiforme* Lam.) e confinamento. R. Bras. Zootec. 2004, 33(1): 225-233. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982004000100026>