

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**Avaliação de cultivares de azevém para produção de feno em diferentes
estádios fenológicos**

Olmar Antônio Denardin Costa

Pelotas, 2014

Olmar Antônio Denardin Costa

**Avaliação de cultivares de azevém para produção de feno em diferentes
estádios fenológicos**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Pastagens).

Orientador: Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Co-orientadores: Dr. Jamir Luís Silva da Silva

Prof. Dr. Julio Viégas

Pelotas, 2014

C837a

Costa, Olmar Antônio Denardin

Avaliação de cultivares de azevém para produção de feno em diferentes estádios fenológicos / Olmar Antônio Denardin Costa. – 50f. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Área de concentração: Pastagens. Universidade Federal de Pelotas. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Pelotas, 2014. – Orientador Otoniel Geter Lauz Ferreira ; co-orientadores Jamir Luís Silva da Silva, Julio Viégas.

1.Zootecnia. 2.Azevém. 3.*Lolium multiflorum*. 4.Fenação. 5.Área foliar específica. 5.Razão de peso de folhas. I.Ferreira, Otoniel Geter Lauz. II.Silva, Jamir Luís Silva da. III.Viégas, Julio. IV.Título.

CDD: 633.202

Banca examinadora:

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira - Presidente

Prof. Dr. Darcy Bitencourt Junior - IFSUL/Campus CAVG

Prof. Dr. Cristiano Nunes dos Santos- IFFarroupilha/Campus Sto. Augusto

Prof. Dr. Lotar Siewerdt – UFPEL

Prof. Dr. Ricardo Zambarda Vaz (Suplente) - UFPEL

Agradecimentos

A Deus, por todas as graças concedidas e tornar possível essa caminhada.

Aos meus pais e avós, por todo o apoio e compreensão em todos os momentos.

Ao meu irmão Felipe, pelos “cascudos”, conselhos e ensinamentos.

À Ana Carolina, pelo amor, carinho e compreensão. Sempre caminhando junto comigo, dividindo alegrias e frustrações. Te amo!!!

Ao professor Otoniel, pelo apoio, conselhos e ensinamentos, sendo de suma importância à minha chegada ao final deste período.

Ao Dr. Jamir, pela confiança e apoio.

Aos colegas Lucas, William, Régis Antonio, De Conto e Sheilla, pelas horas de conversa fiada e sevaduras de mate.

À gurizada medonha: Victor, Gustavo, Fernando A., Alexsandro, Alander, João, W. Pedra, Roger, Michelle G., Jaqueline L., Mendonça, Cicero, Joel, Prof. Ricardo e tantos outros, não citados, mas não menos importantes.

Aos companheiros e companheiras de GOVI que me auxiliaram nesta etapa.

Ao pessoal da Embrapa Clima Temperado – Estação Terras Baixas, pela “mão” nas horas bravias.

A todos os professores que, de uma forma ou de outra, contribuíram na minha formação pessoal e acadêmica.

A todos que me ajudaram a chegar até aqui, meu muito obrigado.

Resumo

COSTA, O.A.D. **Avaliação de cultivares de azevém para produção de feno em diferentes estádios fenológicos**. 2014. 53f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

O objetivo do trabalho foi avaliar as características agronômicas de cultivares de azevém diploides e tetraploides cultivados em solos hidromórficos e colhidos em diferentes estádios fenológicos visando produção de feno. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas divididas, recebendo quatro cultivares de azevém anual (os diploides BRS Ponteio e FEPAGRO cv. São Gabriel, e; os tetraploides INIA Escorpio e KLM 138,) nas parcelas principais e três estádios fenológicos (vegetativo – VEG, pré-florescimento – PF e florescimento pleno – FP) nas subparcelas, com quatro repetições. Foram avaliados: rendimento de massa seca (RMS), relação folha:colmo (F:C), razão de peso de folhas (RPF), número de perfilhos, área foliar específica (AFE), teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste DMS de Fisher, e em caso de interação, utilizou-se o teste t, todos a 5% de significância. O maior RMS foi obtido com colheita no estágio de FP. Cultivares tetraploides apresentaram melhor relação F:C em todos os estádios fenológicos. As cultivares tetraploides apresentaram maior teor de PB durante o VEG, todavia, na transição para o PF, a redução no teor deste nutriente foi mais acentuada que em cultivares diploides. Os teores de FDN e FDA apresentaram comportamento semelhante com o avanço do ciclo das forrageiras, porém cultivares tetraploides permitem a produção de feno de melhor qualidade, mesmo com colheita no FP.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*; razão de peso de folhas; área foliar específica; fenação

Abstract

COSTA, O.A.D. **Evaluation of cultivars of ryegrass for hay production at different growth stages**. 2014. 53l. Dissertation (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brazil.

This research evaluated the agronomic characteristics of diploid and tetraploid ryegrass cultivars in different phenological stages to haymaking in lowland soils. The experimental design used was randomized blocks with split plots and four cultivars of annual ryegrass (BRS Ponteio and FEPAGRO hp St. Gabriel, diploid, and; INIA Escorpiao and KLM 138, tetraploid) placed in plots and three phenological stages (vegetative, pre-flowering and flowering), with four repetitions. It were evaluated: dry matter yield, leaf stem ratio, leaf weight ratio, tiller number, specific leaf area, crude protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by Fisher's exact test LSD. In interaction case, it were used Student t the significance level established on 5% ($P < 0.05$) when were observed interactions between the factors. In all cultivars, the highest dry mass yield was obtained with harvest in the flowering stage. The tetraploid cultivars presented higher ratio in leaf stem in all growth stages, providing it a better quality hay, due to the lower proportion of structural matter in the forage. These tetraploid cultivars also had higher crude protein content in the forage during the vegetative stage, however, during the transition to the pre-flowering stage, lowering the concentration of this nutrient was more pronounced than observed in diploid cultivars. The neutral detergent fiber and acid detergent fiber presented similar behavior with the increase of fodder cycle, but tetraploid cultivars enable the production of quality hay, even with harvest on flowering.

Keywords: *lolium multiflorum*; leaf weight ratio; leaf stem ratio; haymaking

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Rendimento de massa seca colhida e relação folha:colmo de cultivares de azevém em diferentes estádios fenológicos. UFPEL – Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS, 2012.....	44
Tabela 2	Número de perfilhos, razão de peso de folhas, área foliar específica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de cultivares de azevém em diferentes estádios fenológicos. UFPEL – Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS, 2012.....	45

Sumário

1. Introdução	8
2. Revisão de Literatura	10
2.1 Feno	10
2.2 Azevém	11
2.3 Surgimento de novas cultivares	12
2.4 Valor nutricional.....	13
3. Projeto de Pesquisa (Mestrado)	16
3.1 Caracterização do problema	17
3.2 Objetivos	19
3.3 Metodologia e estratégia de ação	20
3.4 Resultados e impactos esperados	22
3.5 Cronograma do Projeto	23
3.6 Referências bibliográficas	24
4. Relatório de Trabalho de Campo	26
4.1 Local.....	26
4.2 Solo	26
4.3 Tratamentos e delineamento experimental	26
4.4 Adubação e calagem.....	27
4.5 Duração do experimento	27
4.6 Instalação e condução do experimento	27
4.7 Determinação das variáveis	28
4.8 Análise estatística	28
5. Artigo: Produção e qualidade da forragem de cultivares de azevém para produção de feno em solos de várzea	30
6. Considerações Finais.....	43
Referências	46

1. INTRODUÇÃO

Na região Sul, os sistemas de produção de leite tem como base a utilização de pastagens cultivadas e nativas. A variação sazonal da qualidade e oferta deste alimento volumoso traz entraves à produtividade do sistema, devido a elevada exigência de nutrientes e necessidade de constância ao longo da lactação da vaca.

A inclusão de forragens conservadas na dieta garante que a produção não seja afetada pela variação da oferta ou do valor nutritivo das forrageiras em determinadas épocas do ano. A fenação é uma das formas mais antigas de conservação de forragens, e tem por meta, através da desidratação, parar a atividade respiratória da planta mantendo as características nutritivas da forragem.

Todas as forrageiras são aptas para a produção de feno, porém devem-se levar em conta alguns fatores como o valor nutritivo, a quantidade de folhas, o estágio fenológico e o volume e a espessura dos colmos. Este último pode interferir diretamente no tempo de secagem e no número de viragens que a leira irá sofrer.

As espécies estivais possuem alta produção de massa seca, entretanto apresentam altos teores de fibras insolúveis, o que resulta em feno de baixo valor nutritivo. As espécies mais utilizadas são as do gênero *Cynodon sp.*, *Urochloa sp.*, algumas cultivares do gênero *Panicum sp.*, além de leguminosas como o amendoim forrageiro (*Arachis pinto*) e a alfafa (*Medicago sativa*).

Assim como as leguminosas, as gramíneas de estação fria como aveia (*Avena strigosa*), cevada (*Hordeum vulgare*) e azevém (*Lolium multiflorum* L.) possuem rota metabólica C₃, o que lhes confere maior conteúdo de nutrientes (carboidratos, proteínas, etc.) do que as gramíneas tropicais (metabolismo C₄) e, por consequência, a capacidade de produzir feno de elevado valor nutritivo e de boa

aceitação pelos animais.

O azevém, também se destaca por boa capacidade de rebrote, resistência ao pisoteio em comparação a outras forrageiras hibernais, além de ser pouco exigente ao tipo de solo. Estas características o tornam a forrageira mais utilizada nos sistemas de produção do Estado do Rio Grande do Sul e uma ótima opção para o processo de fenação. Como possui alta relação folha:colmo e talos finos, a massa ceifada de azevém possui elevada taxa de desidratação. Isto faz com que haja menores perdas de nutrientes e vitaminas por meio da respiração da planta e pela exposição aos raios solares.

Além da espécie forrageira, o estágio fenológico da planta é outra causa de variação na composição nutricional do feno, sendo que o estágio vegetativo apresenta altos teores de carboidratos e nitrogênio solúveis. Estádios de desenvolvimento mais avançados, como pré-florescimento e florescimento pleno, apresentam menor diluição de nutrientes, entretanto, com maior rendimento de massa seca que o estágio vegetativo.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do estágio fenológico no rendimento e qualidade forrageira para a produção de feno de azevém diploides e tetraploides em solos de várzea.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Feno

No Brasil parte da produção de carne e leite é dependente principalmente de sistemas pastoris. Verifica-se que o custo da produção de leite é inversamente proporcional à participação do pasto na dieta dos animais devendo-se considerar a produção de forragem de qualidade (MATOS, 2002). Em função da sazonalidade da produção forrageira, há declínio na qualidade e quantidade da massa produzida. Desta forma, se faz necessário a introdução de alternativas de alimentação dos bovinos, sendo: o fornecimento de forragem conservada e, ou, o uso de pastagens de inverno (SILVA, 2011) as formas mais usuais de suplementação volumosa.

Dentre os processos de conservação de forragem, o feno se destaca pela versatilidade, podendo ser utilizado em pequena ou grande escala além de apresentar facilidade de ser estocado por longos períodos com pequenas alterações no valor nutritivo (REIS et al., 2001).

O princípio básico da fenação resume-se na conservação do valor nutritivo da forragem por meio da rápida desidratação, uma vez que a atividade respiratória das plantas, bem como dos micro-organismos é paralisada (JÚNIOR et al., 2007). Para minimizar as perdas de qualidade, o armazenamento deve ser feito em local totalmente adequado, protegido de umidade e invasores, podendo ser guardado por períodos extensos com leves alterações no valor nutritivo.

Para a fenação, a forragem deve ter de 70 a 80% de umidade no momento do corte (ROTZ, 1995), sendo que, a taxa de perda de umidade nas gramíneas depende da morfologia dos perfilhos, e também do conteúdo de água da planta (MOSER, 1995). As folhas das gramíneas perdem água 15 vezes mais rápido que os caules, sendo que 25% da umidade dos caules é perdida através das folhas (PEREIRA & REIS, 2001).

Forrageiras temperadas e tropicais têm potencial de produzir fenos de qualidade (8,0 a 12% de PB e 55 a 60% de digestibilidade) em condições climáticas adequadas e bom manejo no processo de fenação (JÚNIOR et al., 2007).

As forrageiras mais utilizadas para fenação são as gramíneas de clima temperado aveia, azevém, triticale e cevada; mais recentemente gramíneas tropicais como as espécies do gênero *Cynodon sp.* como o tifton, coast-cross e até algumas

espécies do gênero *Urochloa*. Dentre as leguminosas somente a alfafa é utilizada em quantidade expressiva (PEREIRA & REIS, 2001).

Na região sul há possibilidade do uso de gramíneas temperadas, dentre as forrageiras utilizadas na estação fria. O azevém anual é responsável pela maior área cultivada, especialmente por ter grande potencial produtivo nas condições ambientais do Rio Grande do Sul (RODRIGUES, 2010).

Para garantir que o azevém produza feno de qualidade, alguns cuidados devem ser tomados. O nível adequado de umidade para ser armazenado deve ser de 15% para fardos redondos e 18% para fardos retangulares (HANCOCK, 2011).

2.2 Azevém

O azevém se caracteriza como uma gramínea cespitosa de clima temperado, apresentando metabolismo fotossintético de ciclo C_3 (TONETTO, 2009). Este fator lhe dá maior conteúdo de nutrientes (carboidratos, proteínas, etc.) do que as gramíneas tropicais (metabolismo C_4). Condição esta que proporciona degradação ruminal mais rápida, por apresentar parede celular mais fina e menor teor de compostos indigeríveis como a lignina. Por outro lado às gramíneas tropicais apresentam maior eficiência fotossintética, sendo, portanto, mais produtivas em termos de matéria seca (VALLE, 2001).

As cultivares de azevém se destacam por possuir produção abundante de forragem, com boa capacidade de rebrote, boa resistência ao pisoteio em comparação a outras forrageiras hibernais, boa adaptação à integração lavoura-pecuária, capacidade de ressemeadura natural, sendo ainda pouco afetado por pragas e doenças. É uma planta relativamente pouco exigente às classes de solos, persistindo em uma ampla gama de texturas, desde argilosos a arenosos (CARÁMBULA, 1998; CONFORTIN, 2009; SILVA et al., 2011).

No decorrer dos anos, desde sua implantação no Estado por imigrantes, em torno do ano de 1875, muitas populações foram mantidas, em cultivo ou na forma natural, nas diferentes condições de clima, solo e sistemas de produção do RS. De maneira geral, populações locais possuem grande diversidade genética e adaptação aos estresses bióticos e abióticos das regiões (SKONIESKI, 2009).

O azevém anual apresenta crescimento lento em baixas temperaturas, principalmente nos meses de junho e julho, apesar de ser uma planta de clima frio, é

uma planta de crescimento primaveril (FLOSS, 1988; ROSO et al., 1999). Alvim & Mozzer (1984) relatam que, nos meses de outono e inverno, se destaca como aporte alimentar fundamental, momento em que as pastagens tropicais apresentam baixa produtividade. Em decorrência das condições meteorológicas, Moraes & Lustosa (1999) observaram que o azevém pode concentrar até 70% de sua produção nos meses de agosto e setembro, no estado do Paraná.

2.3 Surgimento de novas cultivares

O melhoramento genético busca constantemente por novas cultivares que, mantendo as características de adaptação às condições de clima e solo do RS, apresentem ganhos, entre outros, em produtividade, qualidade forrageira, ciclo e tolerância a pragas e doenças (COSTA et al., 2013).

Visando aumento na produtividade das pastagens de azevém, nos últimos anos, novas cultivares vem sendo desenvolvidas. Normalmente o azevém possui genótipo diploide, com $2n=14$ cromossomos, entretanto, pesquisadores desenvolveram, em meados do século XX, azevéns tetraploides com $4n=28$ cromossomos. Assim, houve aumento do tamanho das células e maior relação conteúdo x parede celular, aumentando o conteúdo de carboidratos solúveis, proteínas e lipídios, provavelmente aprimorando as características qualitativas das plantas (SIMMONDS, 1976; NAIR, 2004).

Quando em ausência de condições de estresse, cultivares tetraploides tem por característica maior produção de forragem, possuem folhas mais largas e aparentam ser mais robustos que os diploides (BLOUNT, 2012), porém apresentam menor taxa de sobrevivência sob estresse hídrico e de frio do que cultivares diploides. Além disso, exigem fertilidade do solo mais acentuada para expressar seu potencial de crescimento (SUGIYAMA, 2006).

Devido ao fato de alguns cultivares tetraploides terem sido melhoradas no Uruguai (QUADROS et al., 2003), alguns produtores do RS podem ainda encontrar dificuldades quanto ao estabelecimento da pastagem por não conhecerem as características produtivas das plantas. Além disso, o uso de genótipos de outros locais requer que sejam realizadas pesquisas sobre sua potencialidade no local a ser implantado, buscando evitar problemas no seu crescimento e desenvolvimento (MÜLLER, 2009).

Para determinar o desenvolvimento destes diferentes genótipos de azevém, pode-se utilizar o conceito de temperatura base, ou seja, a temperatura mínima que a planta vai se desenvolver, o que pode limitar o acúmulo de massa seca (SENTELHAS et al., 1994).

Estudando a temperatura de base para diferentes cultivares de azevém diploides e tetraploides, Müller (2009) concluiu que, para os genótipos diploides a temperatura base é mais baixa em relação aos tetraploides, não apresentando estacionalidade de produção em relação à temperatura média e mínima do ar. Estes dados demonstram a melhor adaptação climática dos genótipos diploides em nosso Estado, características que refletem diretamente na produtividade das pastagens.

Outra forma de avaliar cultivares consiste em compará-los conforme suas características produtivas. Rocha et al. (2007), avaliando diferentes cultivares de azevém diploides e tetraploides, encontrou produção total de MS de 7,2; 7,1 e 6,1 toneladas de MS.ha⁻¹ para Titán, Estanzuela e Cetus, respectivamente. Estes resultados são mais elevados que os obtidos por Flores et al. (2008), que com 5 cortes encontraram produção de 5,1 toneladas de MS.ha⁻¹, para azevém cv. comum do RS. As informações acima citadas demonstram a alta influência do melhoramento das cultivares em relação às cultivares não melhoradas.

2.4 Valor nutricional

O valor nutritivo das plantas tende a diminuir com a maturidade, mas à medida que o tempo de crescimento é prolongado a produção de matéria seca por unidade de área aumenta. Com o crescimento ocorrem alterações que resultam na elevação dos teores de compostos estruturais, tais como a celulose, hemicelulose e a lignina e, paralelamente, diminuição do conteúdo celular (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994).

Além destas alterações, é importante salientar que a diminuição na relação folha/caule resulta em modificações na estrutura das plantas. Desta forma, é de se esperar que as plantas mais velhas apresentem menor conteúdo de nutrientes potencialmente digestíveis (PEREIRA & REIS, 2001). Todavia, com manejo adequado das pastagens, obedecendo ao estágio fenológico das plantas, consegue-se alimento de boa qualidade e alta produção de matéria seca por unidade de área (CORSI & PENATI, 1998).

Na avaliação da composição bromatológica e do valor nutritivo das plantas forrageiras, o estudo do teor de proteína bruta e das fibras em detergente neutro e ácido assume papel importante na análise qualitativa das espécies. Tendo em vista que, segundo Van Soest (1994), esses parâmetros podem influenciar direta ou indiretamente o consumo de matéria seca pelo animal.

Em plantas forrageiras, a importância da folha se deve ao fato de que esta possui normalmente maior percentual de proteína bruta além de possuírem menores concentrações de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e lignina em comparação aos colmos (VAN SOEST, 1987).

A pastagem com maior presença de folhas na massa seca total é desejável porque resulta em melhora da digestibilidade, bem como aumento da ingestão de matéria seca (GRISE et al., 2001).

Fainé et al. (1999), comenta que o teor de fibra em detergente neutro apresenta relação inversa com a digestibilidade e consumo de matéria seca. Relato que vai ao encontro de Reis et al. (2001), que afirma ser o estágio de desenvolvimento da forrageira no momento do corte vetor da qualidade da mesma. Isto é fato esperado, já que, com o avanço no ciclo produtivo da planta, há início do período reprodutivo, onde há alongação de entrenós e emissão de estruturas reprodutivas, além de queda nos valores de área foliar.

O azevém (*Lolium multiflorum*) é conhecido dentre as forrageiras utilizadas para a produção animal pela alta qualidade nutricional, principalmente proteica. Este fator é diretamente depende do genótipo estudado, do manejo da pastagem e do estágio de desenvolvimento.

De Visser et al. (1997) relatam que, no estágio vegetativo, há alta concentração de açúcares solúveis e baixa de carboidratos fibrosos, o que interfere na imediata síntese de proteína microbiana. Apartir desta afirmação, espera-se alta digestibilidade e teor de proteína bruta acima de 20%, até meados da primavera, quando a qualidade decai (NELSON, 2011).

Balocchi & López (2009), avaliando pastagens de azevém perene sob regime de cortes em 3 anos consecutivos de experimentação, relataram que níveis de proteína bruta variaram entre 10 e 25% na matéria seca, para cultivares diploides e tetraploides. Rocha et al. (2007), estudando diferentes cultivares de azevém e aveia, observaram para o azevém anual valores de proteína bruta variando de 9,7 a 33,3%, de acordo com a cultivar e estágio de desenvolvimento.

Para fibra em detergente neutro, os teores oscilaram entre 27,6 e 54% na matéria seca. Pedroso et al. (2004), trabalhando com azevém cv. Comum do RS, verificaram teores mais elevados de proteína bruta no estágio vegetativo (em torno de 23,7%), diminuindo à medida que as plantas se aproximaram do florescimento, chegando a teores próximos a 19,4% de proteína bruta na matéria seca neste estágio.

PROJETO DE PESQUISA (MESTRADO)

**Avaliação do feno e da palhada de azevéns ceifados em diferentes estádios de desenvolvimento
(Código do COCEPE: 4224)**

Equipe:

Zoot. Olmar Antônio Denardin Costa

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Dr. Jamir Luís Silva da Silva

Prof. Dr. Julio Viégas

Eng. Agr. Msc. Roger Marlon Esteves

Med. Vet. William Cardinal Brondani

Tecnol. Agron. Régis Antonio Teixeira Coelho

Bolsista Fernando Amarilho Silveira

Bolsista Alexsandro Bahr Kröning

3.1 Caracterização do Problema

No Rio Grande do Sul, o Bioma Pampa compreende área de aproximadamente 176.496 km², o que equivale a 2.07% da área brasileira e 63% da área territorial gaúcha. Nesse Bioma há mais de 6 milhões de hectares de terras baixas cuja atividade principal é o cultivo de arroz irrigado, componente do sistema priorizado pelo agricultor com o uso de tecnologias mais avançadas. A pecuária é usada nos períodos de pousio dessa cultura, sendo o plano secundário, marcada pelo baixo investimento em tecnologias disponíveis capazes de gerar aumentos no desempenho animal e de contribuir para sustentabilidade do sistema (REIS & SAIBRO, 2004).

Este baixo investimento em tecnologias, dentre outras implicações, remete ao aumento do tempo necessário para uma completa cobertura do solo pela vegetação, o que reduz a disponibilidade de forragem, o número de dias de pastejo e a carga animal. Também, a predominância de plantas de ciclo estival, resulta na quase paralisação do crescimento, reduzindo drasticamente a oferta de forragem, bem como sua qualidade. É nesta época, período de outono-inverno, que os rebanhos mantidos nestas pastagens sofrem intensa crise alimentar, a qual frequentemente provoca acentuada perda de peso vivo dos animais ou até mesmo morte de animais debilitados.

A utilização de pastagens cultivadas de estação fria em sistemas integrados de produção apresenta enorme potencial para aumentar a produtividade das mesmas. O sucesso de um sistema de integração lavoura-pecuária depende de diversos fatores que, por sua vez, são dinâmicos e interagem entre si. No entanto, o ponto chave da sustentabilidade do sistema diz respeito à estrutura do pasto, onde o desafio é encontrar um nível intermediário de biomassa que beneficie tanto a cultura de verão instalada no sistema de plantio direto, quanto à produção animal na fase de pastagem, de forma a garantir alta produtividade e sustentabilidade ao sistema (LOPES, 2008).

Entende-se por semeadura direta, um sistema de exploração agropecuário, que envolve diversidade de espécies, via rotação de culturas, as quais são estabelecidas mediante mobilização do solo, apenas na linha de semeadura, mantendo-se os resíduos vegetais das culturas anteriores na superfície do solo (DENARDIN, 1997). Segundo Floss (2005), neste sistema é necessário adicionar na superfície do solo em torno 9 a 12 toneladas de palha ao ano. A palha sobre o solo durante o período de entressafra, além de dificultar e impedir o crescimento de plantas daninhas proporciona melhoria da capacidade produtiva do solo, favorece sua estruturação e fornece nutrientes para a sua sucessão.

Neste contexto, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é seguramente a espécie mais cultivada para pastejo no sul do Estado devido à sua ampla adaptação às condições edafoclimáticas, alta produção de forragem e capacidade de rebrote (PEDROSO et al., 2004), facilidade de ressemeadura, bem como produção de matéria seca visando a permanência da palhada para a semeadura direta. A palha de azevém possui elevado potencial em suprimir a emergência e o crescimento de plantas daninhas estivais, promove a manutenção e, até mesmo, aumento nos teores de matéria orgânica do solo (ROMAN, 2002).

Em qualquer sistema de produção animal o planejamento da alimentação, nos seus aspectos qualitativos e quantitativos, deve ser prioridade. A pastagem é seguramente a forma mais econômica de alimentar ruminantes em virtude da capacidade destes animais em ingerir e digerir alimentos fibrosos. Nesse sentido, o planejamento forrageiro deve ser feito considerando a distribuição estacional de

ferragem no período. Para o manejo da cultura deve se considerar a fenologia da planta para cortá-la no momento em que tenha seu melhor conteúdo de nutrientes e possua em suas raízes reserva de carboidratos solúveis suficientes para resistir à desfolha causada pelo pastejo ou corte e consiga continuar seu ciclo de crescimento (FULKERSON & DONAGHY, 2001; VILLALOBOS & SÁNCHEZ, 2010).

Buscando maior eficiência na produção, nos últimos anos vêm sendo explorados novos genótipos de azevém. Normalmente o azevém possui genótipo diploide, com $2n=14$ cromossomos, entretanto, pesquisadores desenvolveram, em meados do século XX, os azevéns tetraploides com $4n=28$ cromossomos. Assim, houve aumento do tamanho das células e maior relação conteúdo x parede celular, aumentando o conteúdo de carboidratos solúveis, proteínas e lipídios, provavelmente aprimorando as características qualitativas das plantas (SIMMONDS, 1976; NAIR, 2004).

O germoplasma de azevém utilizado pela maioria dos produtores é diploide, mas, o tetraploide tem despertado a atenção devido à alta produção de matéria seca com melhor qualidade nutricional e ciclo vegetativo mais longo (FARINATTI et al., 2006).

Cultivares tetraploides têm a mostrar maior produção de matéria-seca sem condições de estresse, mas menores taxas de sobrevivência sob estresse hídrico e frio do que cultivares diploides. Também apresentam menor número de perfilhos de grande porte, dossel verde-escuro e folhas maiores. Todavia exigem fertilidade do solo mais acentuada para expressar seu potencial de crescimento (SUGIYAMA, 2006).

Como forma de reduzir o efeito da estacionalidade da produção de forragens, cresce o interesse por sistemas de produção que usem forragens conservadas como suplemento para animais em pastejo. Evidentemente o sistema a ser adotado dependerá das características edafoclimáticas predominante na região, bem como da logística de produção de grãos e volumosos na propriedade.

Pela fácil adaptação do azevém às condições edafoclimáticas do sul do Rio Grande do Sul e pelas características produtivas que esta espécie possui, cresce a procura por outras formas de utilização da forrageira além do seu uso somente em pastejo. Em anos de produção de ferragem em excesso, além da utilização em pastejo, o azevém pode ser utilizado para fenação ou silagem pré-secada.

A feno apresenta vantagens como a de ser estocado por longos períodos com pequenas alterações no valor nutritivo, ser produzido e utilizado em grande e pequena escala e colhido, armazenado e fornecido aos animais manualmente ou em processo mecanizado. No entanto, segundo Reis et al. (2001), o estágio de desenvolvimento da forrageira no momento do corte exerce grande influência na qualidade do mesmo. Com a maturidade, há aumento da produção de matéria seca por unidade de área, havendo, porém, diminuição do valor nutritivo devido a alterações na relação folha/caule e estrutura das plantas. Desta forma, é de se esperar que plantas mais velhas apresentem menor conteúdo de nutrientes potencialmente digestíveis. Neste sentido, Lopes et al. (2006) recomendam o corte de gramíneas para fenação no início da elongação, não devendo ultrapassar o espigamento médio.

Em sistemas de integração lavoura-pecuária, poucas são as informações sobre o manejo do azevém visando à produção de feno associada a uma palhada residual que permita a implantação da cultura de verão em sucessão.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivos Gerais

- Avaliar o desempenho agronômico de genótipos diploides e tetraploides de azevém anual na produção de feno e posterior palhada para o sistema de plantio direto.

3.2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito da época de corte na produção e qualidade do feno produzido;
- Relacionar a composição botânica dos genótipos no momento do corte com a qualidade nutricional do feno;
- Avaliar a composição química do material em relação a o tempo de armazenamento;
- Avaliar a viabilidade do sistema relacionando-o com o clima da região;
- Avaliar a produção de palhada para o sistema de plantio direto.

3.3 Metodologia e Estratégia de ação

O experimento será realizado em campo experimental pertencente ao centro Agropecuário da Palma-UFPEL, dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL. O clima da região é subtropical úmido (Cfa segundo Köppen), com verões quentes, apresentando temperaturas médias de 17,8 °C com mínima absoluta de -3,0 °C (Estação Meteorológica EMBRAPA/UFPEL, 2009). O solo é classificado como PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al., 2008).

A semeadura das cultivares de azevém será realizada no mês de março de 2013, em solo devidamente preparado, corrigido e adubado, seguindo-se o resultado da análise de solo. A semeadura dar-se-á manualmente com uma densidade de aproximadamente 30 kg/ha.

O delineamento experimental será o de blocos completos ao acaso em esquema de parcelas divididas, com quatro cultivares de azevém anual (BRS Ponteio-diploide; FEPAGRO cv. São Gabriel-diploide; INIA Escorpio-tetraploide e KLM 138-tetraploide) alocados às parcelas e três épocas de corte (vegetativo, pré-florescimento e florescimento pleno) para a colheita de feno às subparcelas, com quatro repetições. A área das parcelas será de aproximadamente 200 m², sendo divididas em três subparcelas de 66,6m².

Após o estabelecimento da pastagem, quando for alcançada uma altura média de 20 cm, será realizado um corte de uniformização rebaixando aproximadamente 45% da altura da pastagem (CONFORTIN et al., 2009). Os cortes de uniformização e de colheita de feno serão realizados com o auxílio de trator-segadeira a uma altura de 7 cm. O corte para a colheita de feno, proveniente de plantas no estágio vegetativo, será realizado quando o azevém atingir cerca 313 graus-dia (GD) a partir do corte de uniformização, tempo necessário para o surgimento de 2,5 folhas vivas por perfilho (CONFORTIN et al., 2009). A colheita de feno das plantas no estágio de pré-florescimento, se dará quando estas estiverem com aproximadamente 50% de sua espiguetas expostas. Quando as plantas atingirem floração plena será procedida a colheita das subparcelas deste tratamento.

Para a determinação da produtividade, qualidade da pastagem e produção de feno será cortado, em cada subparcela, um quadro de 0,25 m², na mesma altura do corte para a fenação. Após o processo de secagem a campo, será coletada uma alíquota (aprox.100g) para determinar a matéria pré-seca da massa no momento de enfardamento e avaliado o percentual de perdas, através da coleta do resíduo da fenação em uma área de 1 m².

Das amostras, serão determinados os teores de matéria pré-seca (MPS) por secagem a 55 °C em estufa de circulação de ar forçado por 72 horas, matéria seca (MS) por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas e cinzas por queima em mufla a 600°C durante 3 horas. O teor de matéria orgânica (MO) será calculado como MS – cinzas.

O teor de nitrogênio total (N) será determinado pelo método de Kjeldahl (método 984.13, AOAC, 1995), modificado por usar uma solução de ácido bórico 4% (p/v) como receptor da amônia livre durante a destilação, uma solução de 0,2% (p/v) de verde de bromocresol e 0,1% (p/v) de vermelho de metila como indicador, e uma solução padrão de ácido sulfúrico para titulação.

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA) serão determinados utilizando autoclave conforme Senger et. al (2008). Os teores de nitrogênio solúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio não protéico e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA)

foram determinados de acordo com Licitra et al. (1996). Os teores de extrato etéreo (EE) das amostras serão obtidos por extração com éter etílico em um sistema de refluxo a 180°C durante 2 horas (Soxtherm, Gerhardt).

Para a avaliação da composição botânica da pastagem, serão cortadas amostras em um quadrado de 0,04 m² (0,20 m x 0,20 m), rente ao solo, no centro das parcelas. Nestas, será feita, manualmente, a separação dos componentes estruturais da amostra (lâmina foliar, colmo + bainha, material senescente, inflorescência e outras espécies) Estes componentes serão secos em estufa de ar forçado 55°C durante 72 horas, para a determinação dos teores de MPS de cada componente. A partir destes dados poderá ser estimada a relação dos componentes estruturais por área. Ocorrerá também a mensuração da área foliar e contagem de perfilhos das amostras.

Procedimento semelhante ao da avaliação da composição botânica será usado para avaliar a suposta quantidade de palhada que irá permanecer na superfície do solo para a semeadura da cultura de verão no sistema de plantio direto. Estas amostras serão cortadas rente ao solo, para que se possa estimar a massa residual total de cada subparcela no momento da implantação da cultura de verão.

Os dados serão submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% com o auxílio do pacote estatístico SAS (SAS, 2001).

3.4 Resultados e Impactos esperados

Apresentar as cultivares que possuem desempenho satisfatório aos produtores da região, fornecendo as informações necessárias para o correto manejo das forrageiras, tanto para o uso em pastejo como na forma de forragem conservada.

O projeto originará a dissertação de mestrado do autor e embasará a produção de artigos científicos a serem encaminhados a revistas de renome na área.

Espera-se ainda que a sociedade científica local e nacional seja provocada à produção de novas pesquisas nesta área, com outras espécies e variáveis, tendo em vista a carência deste tipo de informação a nível nacional.

3.6 Referências Bibliográficas

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12^a ed. Washington, D.C. 1995.

CONFORTIN, A.C.C.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M. G.; et al. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1193-1199, 2009.

DENARDIN, J.E. Pesquisa e desenvolvimento em sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1997. 1 CD-ROM.

FARINATTI, L.H.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J.; et al. Avaliação de diferentes cultivares de azevém no desempenho de bezerras. XXI Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul – **Anais...** Bagé, EMBRAPA Clima Temperado. 2006.

FULKERSON W.J.; DONAGHY D.J. Plant-soluble carbohydrate reserves and senescence key criteria for developing an effective grazing management system for ryegrass-based pastures: a review. Australian. **Journal of Experimental Agriculture**. 41, p. 261-275, 2001.

FLOSS, E.L. Efeito do estresse hídrico sobre o rendimento das culturas. **Revista Plantio Direto, Passo Fundo**, v. 87, n. 1, p. 33-36, 2005.

LICITRA, G.; HERNANDEZ T M.; VAN SOEST, P.J. Standartization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v. 57, n.4, p. 347-358, Mar. 1996.

LOPES, M.L.T.; **Sistema de integração lavoura-pecuária: Desempenho de novilhos superprecoces e rendimento subsequente da cultura da soja**. 139 p.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

LOPES, V.; NOGUEIRA, A.; FERNANDES, A. **Cultura de azevém**. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. DRAEDM (Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho). ed. On-line, 2006. (Ficha técnica 53).

NAIR, M.R.. Developing tetraploid perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. **New Zealand Journal Agriculture Research**, 47:45-49, 2004.

PEDROSO, C.E.S.; MEDEIROS, R.B.; SILVA, M.A.; et al. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

REIS, A.R.; MOREIRA, A.L.; PEDREIRA, M.S.. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. P. 139.

REIS, J.C.L.; SAIBRO, J.C. Integração do arroz com pastagens cultivadas e pecuária. In: GOMES, A.S.; MAGALHÃES Jr., A.M. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.831-860.

ROMAN, E.S. Plantas daninhas: manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **Revista Plantio Direto**, v. 72, p. 218-230, 2002.

SAS. **Statistical Analysis Systems User's Guide**. Version 2001, SAS Institute, Cary, NC, 2001.

SENGER, C.C.D. KOZLOSKI, G.V.; SANCHEZ, L.M.B.; et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**. v.146, p. 169 –174, 2008.

SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. Londres: Longman, 1976. (Comunicado técnico 42).

SUGIYAMA, S. Responses of shoot growth and survival to water stress gradient in diploid and tetraploid populations of *Lolium multiflorum* and *L. perenne*. **Grassland Science**, 52:155-160. 2006.

STRECK, E.V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 107p.

VILLALOBOS, L; SÁNCHEZ, J.MI. Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. II. Valor nutricional. **Agronomía Costarricense**. 34(1): p. 43-52. 2010.

4. RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

4.1 Local

O experimento foi conduzido no Centro Agropecuário da Palma, pertencente, Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão-RS, dentro do convênio EMBRAPA-UFPEL.

As análises dos componentes estruturais foram realizadas no Laboratório de pastagens e plantas forrageiras, localizado no departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPEL. As análises bromatológicas procederam no Laboratório de Nutrição (LabNutri) da Embrapa Clima Temperado – Estação terras Baixas.

4.2 Solo

O solo pertencente à unidade de mapeamento Pelotas, sendo classificado como PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico Solódico, (STRECK et al., 2008). Foi coletada amostra de solo e encaminhada ao Laboratório de Análise de Solo no Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFPEL, para análise.

A amostra apresentava as seguintes características químicas: pH(H₂O): 4,9; Índice SMP: 6; Matéria orgânica (%): 1,7; Argila (%): 17; CTC(Cmol_c dm⁻³): 6,1; P(mg dm⁻³): 1,2 e K(mg dm⁻³): 30.

4.3 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, em esquema de parcelas divididas, com quatro cultivares de azevém anual (BRS Ponteio-diploide; FEPAGRO cv. São Gabriel-diploide; INIA Escorpio-tetraploide e KLM 138-tetraploide) alocados às parcelas e três épocas de corte (vegetativo, pré-florescimento e florescimento pleno) para a colheita de feno às subparcelas, com quatro repetições. A área das parcelas foram de aproximadamente 200 m², sendo divididas em três subparcelas de 66,6m². As sementes foram adquiridas no comércio da cidade de Pelotas e junto à Embrapa Clima Temperado – Estação Terras Baixas.

4.4 Adubação e calagem

A adubação e calagem seguiu as recomendações da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) para gramíneas forrageiras anuais de estação fria. O solo foi preparado com aração e gradagem em fevereiro, onde ocorreu a correção do pH. No do estabelecimento das cultivares, foi realizada outra gradagem, onde procedeu-se a adubação de correção.

4.5 Duração do experimento

O experimento a campo ocorreu de 7/05/2012 a 04/12/2012, sendo que, o processamento das amostras e análises bromatológicas foram realizadas de janeiro a junho de 2013.

4.6 Instalação e condução do experimento

A semeadura das cultivares ocorreu no dia 7 de maio de 2012. No dia 5 de setembro de 2012 o realizou-se o corte de uniformização, sendo este executado quando as plantas alcançaram 20 cm de altura. O resíduo deixado foi de 7 cm em todos os cortes.

Antecedendo cada corte, em quadro de 0,04 m², foi realizada a coleta de amostras para a contagem de perfilhos e separação dos componentes estruturais da pastagem. Estes componentes foram divididos em folhas, colmos (colmo+bainha+inflorescência) e material morto. Da massa verde de folhas, foi determinada a área foliar, por meio do integrador de área foliar Licor LI2600. A partir desses resultados, foi calculado conforme Benincasa (2003), a área foliar específica da pastagem.

As amostras para a obtenção da massa seca (MS) no momento do corte foram cortadas em 0,25 m², pesadas e levadas à estufa de circulação de ar à 55°C, por 72 horas para a determinação da MS. Estas amostras foram moídas em moinhos tipo Wiley a 1 mm para a determinação dos componentes bromatológicos da pastagem (fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e proteína bruta).

O corte do estádio vegetativo foi deferido dia 25 de setembro para todas as cultivares. Os cortes subsequentes foram executados nas cultivares diploides em 16/10 (pré-florescimento) e 31/10 (florescimento pleno) e nas tetraploides em 20/11 e 04/12/2012, para pré-florescimento e florescimento pleno respectivamente.

A partir dos resultados, foram calculados a massa seca colhida total, relação folha:colmo, número de perfilhos por m², razão de peso de folhas, área foliar específica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido.

4.7 Determinação das variáveis

Foram determinados:

a) O rendimento de massa seca para a produção de feno, a relação folha:colmo (MS folhas/MS colmos), número de perfilhos (perfilhos/m²) e área foliar específica (área foliar/MS folhas);

b) Os teores matéria seca total (MST) por secagem em estufa a 105°C durante 8 horas e cinzas por queima em mufla a 600°C durante 3 horas;

c) O teor de nitrogênio total (N) foi determinado pelo método de Kjeldahl (método 984.13, AOAC, 1995), modificado por usar solução de ácido bórico 4% (p/v) como receptor da amônia livre durante a destilação, uma solução de 0,2% (p/v) de verde de bromocresol e 0,1% (p/v) de vermelho de metila como indicador, e solução padrão de ácido sulfúrico para titulação. A partir deste resultado foram calculados os teores de proteína bruta (N x 6,25);

d) Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados utilizando autoclave conforme Senger et al. (2008).

4.8 Análise estatística

Os dados das variáveis obtidas através das médias das cultivar e dos estádios, foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste DMS de Fisher ($p < 0,05$) e, em caso interação dos fatores de tratamento (cultivar x Estádio fenológico), as médias foram comparadas pelo teste *t* de Student a 5% de probabilidade.

ARTIGO

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DA FORRAGEM DE CULTIVARES DE AZEVÉM
PARA PRODUÇÃO DE FENO EM SOLOS DE VÁRZEA**

Artigo formatado conforme as normas da revista Ciência Rural

UFSM (RCR – ISSN 0103-8478)

1 **Características agronômicas de cultivares de azevém cultivados em solos hidromórficos**
2 **visando a produção de feno**

3 **Agronomic characteristics of cultivars of ryegrass cultivated in lowland soils seeking hay**
4 **production**

5
6 **RESUMO**

7 O objetivo do trabalho foi avaliar as características agronômicas de cultivares de
8 azevém diploides e tetraploides cultivados em solos hidromórficos e colhidos em diferentes
9 estádios fenológicos visando produção de feno. O delineamento experimental foi de blocos ao
10 acaso com parcelas divididas, recebendo quatro cultivares de azevém anual (os diploides BRS
11 Ponteio e FEPAGRO cv. São Gabriel, e; os tetraploides INIA Escorpio e KLM 138,) nas
12 parcelas principais e três estádios fenológicos (vegetativo – VEG, pré-florescimento – PF e
13 florescimento pleno – FP) nas subparcelas, com quatro repetições. Foram avaliados:
14 rendimento de massa seca (RMS), relação folha:colmo (F:C), razão de peso de folhas (RPF),
15 número de perfilhos, área foliar específica (AFE), teor de proteína bruta (PB), fibra em
16 detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA). Os dados foram submetidos à
17 análise de variância e as médias comparadas pelo teste *DMS* de Fisher, e em caso de
18 interação, utilizou-se o teste *t*, todos a 5% de significância. O maior RMS foi obtido com
19 colheita no estágio de FP. Cultivares tetraploides apresentaram melhor relação F:C em todos
20 os estádios fenológicos. As cultivares tetraploides apresentaram maior teor de PB durante o
21 VEG, todavia, na transição para o PF, a redução no teor deste nutriente foi mais acentuada
22 que em cultivares diploides. Os teores de FDN e FDA apresentaram comportamento
23 semelhante com o avanço do ciclo das forrageiras, porém cultivares tetraploides permitem a
24 produção de feno de melhor qualidade, mesmo com colheita no FP.

25

1 **PALAVRAS-CHAVE:** estágio fenológico, *lolium multiflorum*, fenação

2

3 **ABSTRACT**

4 This research evaluated the agronomic characteristics of diploid and tetraploid
5 ryegrass cultivars in different phenological stages to haymaking in lowland soils. The
6 experimental design used was randomized blocks with split plots and four cultivars of annual
7 ryegrass (BRS Ponteio and FEPAGRO hp St. Gabriel, diploid, and; INIA Escorpio and KLM
8 138, tetraploid) placed in plots and three phenological stages (vegetative, pre-flowering and
9 flowering), with four repetitions. It was evaluated: dry matter yield, leaf stem ratio, leaf
10 weight ratio, tiller number, specific leaf area, crude protein, neutral detergent fiber and acid
11 detergent fiber. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared
12 by Fisher's exact test LSD. In interaction case, it was used Student t the significance level
13 established on 5% ($P < 0.05$) when were observed interactions between the factors. In all
14 cultivars, the highest dry mass yield was obtained with harvest in the flowering stage. The
15 tetraploid cultivars presented higher ratio in leaf stem in all growth stages, providing it a
16 better quality hay, due to the lower proportion of structural matter in the forage. These
17 tetraploid cultivars also had higher crude protein content in the forage during the vegetative
18 stage, however, during the transition to the pre-flowering stage, lowering the concentration of
19 this nutrient was more pronounced than observed in diploid cultivars. The neutral detergent
20 fiber and acid detergent fiber presented similar behavior with the increase of fodder cycle, but
21 tetraploid cultivars enable the production of quality hay, even with harvest on flowering.

22

23 **KEYWORDS:** phenological stages, *lolium multiflorum*, haymaking

24

25 **INTRODUÇÃO**

1 Por sua ampla adaptação às condições edafoclimáticas, alta capacidade de rebrote e
2 produção de forragem, bem como de massa seca visando a permanência da palhada para
3 semeadura direta de culturas em sucessão (PEDROSO et al., 2004; SILVA et al., 2011) o
4 azevém anual (*Lolium multiflorum*, L.) é a espécie forrageira mais cultivada para pastejo no
5 Estado do Rio Grande do Sul. Características que também o tornam uma espécie visada para
6 uso como capineira e forragem conservada, sendo opção interessante para os processos de
7 ensilagem e fenação.

8 Como possui alta relação folha:colmo e colmos finos, a massa ceifada de azevém
9 possui elevada taxa de desidratação, favorecendo com isso, que tenha curto período de tempo
10 em secagem a campo e poucas viragens necessárias para a cura do feno, o que torna menores
11 as perdas de folhas e de nutrientes, o qual pode ocorrer por meio da respiração das plantas, da
12 exposição aos raios solares ou da lixiviação pela exposição à água da chuva.

13 Diante dessas características, nos últimos anos novos genótipos diploides e
14 tetraploides de azevém têm sido introduzidos no Brasil, despertando atenção pela alta
15 produção de massa seca, qualidade nutricional e variedade de ciclos vegetativos (FLORES, et
16 al, 2008; GILLILAND et al., 2007), todavia ainda são poucos os resultados sobre a
17 produtividade e a qualidade destes materiais nos diferentes ecossistemas produtivos do RS
18 (OLIVEIRA, 2013).

19 Conforme Skonieski et al. (2011), o estágio de desenvolvimento da forrageira exerce
20 grande influência na qualidade nutricional da mesma, pela mudança nas características
21 estruturais da planta. Conforme avança o ciclo de maturação da planta, há elevação dos teores
22 de fibra pelo aumento de tecidos estruturais e redução no teor de proteína bruta pela
23 diminuição do conteúdo celular, o que tem como consequência aumento no acúmulo de massa
24 com menor qualidade forrageira (FONTANELI et. al., 2012).

25 Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características agrônômicas de

1 cultivares de azevém diploides e tetraploides cultivados em solos hidromórficos, colhidos em
2 diferentes estádios fenológicos visando produção de feno em solos de várzea.

3

4 **MATERIAL E MÉTODOS**

5 O experimento foi realizado no campo experimental do Centro Agropecuário da
6 Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), em convênio com a Empresa
7 Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Clima Temperado). O solo é classificado
8 como PLANOSSOLO HÁPLICO Eutrófico Solódico, pertencente à unidade de mapeamento
9 Pelotas (STRECK, 2008). O clima da região é o subtropical úmido (Cfa), segundo
10 classificação de Köppen.

11 A semeadura foi realizada em 12 de maio de 2012, na densidade de $30\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, em
12 solo devidamente preparado com aração e duas gradagens, corrigido e adubado, conforme
13 recomendação da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solos e Tecidos Vegetais dos
14 Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS) para pastagens hibernais, seguindo
15 a análise de solo.

16 O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, em esquema de
17 parcelas divididas, com quatro repetições. Os cultivares de azevém anual (*Lolium*
18 *multiflorum*) BRS Ponteio (diploide), FEPAGRO cv. São Gabriel (diploide), INIA Escorpio
19 (tetraploide) e KLM 138 (tetraploide) foram alocadas nas parcelas, e os estádios fenológicos,
20 vegetativo (VEG), pré-florescimento (PF) e florescimento pleno (FP) nas subparcelas. A área
21 de cada subparcela media $66,6\text{m}^2$.

22 Após o estabelecimento das forrageiras, quando o dossel atingiu altura média de
23 20cm, foi realizado corte para uniformização da área experimental. Quando as plantas
24 alcançaram novamente altura de 20 cm foi realizado corte para confecção do feno no estágio
25 VEG. As demais subparcelas não foram cortadas. No momento em que as plantas entraram
26 em PF (20% de aparecimento de inflorescências) foi realizado corte para o preparo do feno

1 nas subparcelas deste estádio. Da mesma forma, quando as subparcelas restantes entraram em
2 FP (20% de espiguetas com grãos formados) foi feita fenação do material. Todos os cortes
3 foram realizados a 7cm do solo (MEDEIROS & NABINGER, 2001).

4 O corte de uniformização ocorreu dia 5/09/2012, enquanto o corte do estádio VEG
5 dia 25/09/2013 para todas as cultivares. Os cortes subsequentes foram executados nas
6 cultivares diploides em 16/10 (PF) e 31/10 (FP) e nas tetraploides em 20/11 e 04/12/2012,
7 respectivamente para PF e FP.

8 Antecedendo cada corte, em quadro de 0,04 m², foram realizadas coletas de amostras
9 para a contagem de perfilhos e separação dos componentes estruturais da pastagem. Estes
10 componentes foram divididos em folhas, caule (caule+bainha+inflorescência) e material
11 morto. Foi determinada a área foliar, por meio do integrador de área foliar Licor LI2600. A
12 partir desses resultados foi calculado, conforme Benincasa (2003), a área foliar específica.

13 As amostras para a obtenção da matéria seca (MS) foram cortadas em 0,25 m²,
14 pesadas e levadas à estufa de circulação forçada de ar à 55°C, por 72 horas. Foram avaliados:
15 o rendimento de massa seca colhida (RMS), relação folha/colmo – F:C (MS folhas/MS
16 colmo), número de perfilhos (perfilhos.m⁻²), razão de peso de folhas – RPF (MS folhas/MS
17 total) e área foliar específica – AFE (área foliar/MS folhas). O teor de nitrogênio total (N) foi
18 determinado pelo método de Kjeldahl (método 984.13, AOAC, 1995), modificado por usar
19 solução de ácido bórico 4% (p/v) como receptor da amônia livre durante a destilação, uma
20 solução de 0,2% (p/v) de verde de bromocresol e 0,1% (p/v) de vermelho de metila como
21 indicador, e solução padrão de ácido sulfúrico para titulação. A partir dos teores de nitrogênio
22 foram calculados os teores de proteína bruta (PB) pela equação $PB = N \times 6,25$. Os teores de
23 fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados
24 utilizando autoclave conforme Senger et al. (2008).

1 Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste
2 *DMS* de Fisher. No caso de interação, as médias foram comparadas pelo teste *t* de Student
3 (ambos a $P < 0,05$) utilizando o procedimento *GLM* do pacote estatístico SAS 9.0 (2002).

4

5 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

6 Para RMS e relação F:C, foi verificada diferença significativa para os fatores cultivar
7 e estágio fenológico, não havendo efeito da interação sobre esses. Entre as cultivares, o maior
8 RMS foi observado em BRS Ponteio, que não diferiu de Fepagro São Gabriel (Tabela 1),
9 todavia essas cultivares apresentaram menor relação F:C (Tabela 1). Nota-se que a ploidia
10 provavelmente influenciou esses resultados, tendo em vista que as cultivares diploides
11 obtiveram maior rendimento de massa seca com menor massa de folhas que as cultivares
12 tetraploides. Levando em conta as características das plantas, cultivares tetraploides possuem
13 folhas maiores e mais largas e menor quantidade de colmos em comparação às diploides
14 (SUGIYAMA, 2006), o que se reflete em relações F:C mais elevadas, como também foi
15 observado por Oliveira (2013).

16 Todos os resultados de RMS do presente trabalho são inferiores aos apresentados por
17 Flores et al., (2008), que com 5 cortes encontraram produção de 5,1 toneladas de $MS \cdot ha^{-1}$,
18 para azevém cv. comum do RS. Entretanto, deve ser considerado que no presente estudo,
19 como o objetivo foi a fenação, avaliou-se somente a produção do respectivo corte para este
20 fim. Assim presume-se que qualquer das cultivares estudadas, provavelmente, produziria mais
21 se submetida a maior número de cortes. Além disso, as cultivares foram submetidas a
22 condições extremas de cultivo, frequentes nos sistemas de produção sobre solos
23 hidromórficos da região em questão, com estiagem na implantação e, nos meses
24 subsequentes, concentração de pluviosidade, em um solo de difícil drenagem.

25 Entre os estádios fenológicos, ocorreu superioridade no RMS do FP sobre os demais
26 (Tabela 1), resultado do acúmulo natural de matéria seca proveniente do crescimento e

1 desenvolvimento das plantas. Desse modo, a massa de forragem proveniente do corte no
2 vegetativo era composta prioritariamente de folhas enquanto a do PF de caules e
3 inflorescências em expansão. Por sua vez quando colhido no FP, a massa seca total era
4 prioritariamente formada de estruturas reprodutivas e grãos em processo de enchimento.

5 O maior RMS observado no PF foi acompanhado de menor relação F:C (Tabela 1),
6 derivado do alongamento dos entrenós que normalmente ocorre a partir do início do estágio
7 reprodutivo. A diminuição de quase 90% da relação F:C do VEG para o FP reflete a queda
8 significativa da qualidade nutricional da forrageira com o desenvolvimento fenológico.
9 Conforme Fontaneli et. al. (2012), normalmente pastagens jovens, apesar da alta qualidade,
10 estão ligadas a baixos rendimentos de forragem. Por sua vez, pastagens em estágio de
11 desenvolvimento mais avançado, possuem maior rendimento com menores teores de PB e
12 maiores de FDN e FDA, advindos de baixa relação F:C, ou seja de uma maior proporção de
13 tecidos estruturais como componentes das plantas.

14 O número de perfilhos.m⁻² sofreu efeito da interação entre tratamentos, sendo que,
15 três cultivares demonstraram valores mais elevados de perfilhos no VEG em comparação aos
16 demais estádios (Tabela 2). Nota-se que a modificação do número de perfilhos ocorreu a
17 partir do estágio de PF. Somente a cultivar Fepagro São Gabriel não apresentou variação
18 significativa no número de perfilhos entre os estádios, possivelmente demonstrando
19 adaptabilidade as condições acima citadas (Tabela 2), entretanto com baixa proporção de
20 folhas. A elevada mortalidade de perfilhos verificada nas cultivares tetraploides no estágio de
21 PF, pode ser explicada, principalmente, pela alta densidade de folhas que essas cultivares
22 possuíam no VEG, o que, provavelmente, gerou sombreamento excessivo nos estratos
23 inferiores do dossel, provocando a morte dos perfilhos menores.

24 Na RPF todas as cultivares apresentaram valores mais elevados no VEG,
25 decrescendo nos estádios de desenvolvimento subsequentes (Tabela 2). No VEG, as cultivares

1 tetraploides apresentaram valores mais elevados de RPF, porém isso não se repetiu no PF e no
2 FP, momentos em que não foram constatadas diferenças entre as cultivares. A importância do
3 estudo da RPF em culturas destinadas a fenação está diretamente relacionada à capacidade da
4 planta de sofrer desidratação para a fenação (REIS et al., 2001). Cultivares tetraploides
5 tendem a demonstrar maior facilidade para a perda de água que cultivares diploides, tendo em
6 vista menor alongamento de entrenós e elevada proporção de folhas (Rocha et al., 2007),
7 refletida na maior RPF.

8 A AFE mostrou oscilação significativa devido à interação entre os fatores de
9 tratamento (Tabela 2). As cultivares BRS Ponteio e INIA Escorpio demonstraram maiores
10 valores de AFE no VEG, o que não se repetiu nos estádios subsequentes. Estas cultivares
11 apresentaram média semelhante nos três estádios fenológicos, além de não demonstrarem
12 variação da AFE com o avanço do ciclo produtivo. Diferenças de AFE entre espécies podem
13 ocorrer como característica genética da planta, possivelmente denotando maior ou menor
14 capacidade de sobrevivência em ambientes sombreados (GOMIDE, 1997). A AFE também
15 pode ser considerada um marcador de resposta à fertilidade do solo, em que, altos índices de
16 AFE estão relacionados à alta fertilidade do solo e baixos índices de AFE com baixa
17 fertilidade (Wright et al., 2005). Além disso, AFE está relacionada à anatomia foliar, tecidos
18 condutores e de sustentação, proporção de espaços intercelulares e densidade estomática
19 (BERLYN & CHO, 2000). Com relação à fenação, pode-se dizer que esta, assim como a RPF,
20 é uma característica ligada a desidratação da planta.

21 Os valores de PB variaram conforme a interação entre as cultivares e estádios
22 fenológicos (Tabela 2). No VEG as concentrações mais elevadas ocorreram nas cultivares
23 INIA Escorpio e KLM 138 (tetraploides), provavelmente como resultado da maior relação
24 F:C e maior razão de peso de folhas que estas cultivares demonstraram, já que a fração folha é
25 normalmente a parte mais nutritiva da forragem. No PF, a cultivar FEPAGRO São Gabriel

1 mostrou-se superior às demais, mantendo os teores de PB semelhantes ao VEG (Tabela 2). É
2 importante mencionar que, apesar da redução do teor de PB observada no estágio de PF na
3 maioria das cultivares, a magnitude dessa redução foi menor na cultivar Ponteio (26,3%) que
4 nas cultivares INIA Escorpio e KLM 138 (54,16% e 42,1% respectivamente). No estágio de
5 FP não houve diferença quanto ao teor de PB entre as cultivares, indicando que, para a
6 colheita neste estágio, o teor de PB não é um critério decisivo na escolha da cultivar a ser
7 implantada.

8 Os teores de FDN demonstraram variação sob a ação da interação entre as cultivares
9 e os estádios fenológicos. No estágio vegetativo a maior concentração de FDN foi verificada
10 na cultivar BRS Ponteio (Tabela 2), enquanto as demais cultivares não apresentaram
11 diferenças significativas entre si neste estágio. No PF o comportamento foi inverso ao do
12 VEG, já que a cultivar BRS Ponteio obteve os menores teores de FDN. As cultivares
13 aumentaram consideravelmente a concentração de FDN do VEG para o FP, mostrando a
14 relação existente entre esta variável e o aumento do RMS (Tabela 1) e a diminuição da
15 relação F:C (Tabela 1).

16 Com avanço do ciclo, ocorre a modificação da composição botânica e estrutural das
17 pastagens, reduzindo seu valor nutricional (SKONIESKI et al., 2011). Isto se deve ao fato que
18 há alongação de entrenós e emissão de inflorescências na passagem do VEG para o FP. Com
19 a maturidade, há aumento do RMS por área, havendo, porém, diminuição do valor nutritivo
20 devido a alterações na estrutura das plantas (COSTA et al., 2013). Por essa mudança, Lopes et
21 al. (2006) recomendam o corte de gramíneas para fenação no início da alongação, não
22 devendo ultrapassar o espigamento médio.

23 A concentração de FDN das cultivares tetraploides não variou do PF para o FP,
24 enquanto as cultivares diploides sofreram elevação nos teores de FDN nessa mudança de
25 estágio. Além disso, no FP a concentração de FDN foi menor nas cultivares INIA Escorpio e

1 KLM 138 (tetraploides), em comparação as outras cultivares.

2 A variação nos teores de FDA ocorreu de forma mais branda em comparação à
3 variação da FDN. Não houve diferença estatística significativa entre as cultivares nos VEG e
4 PF, entretanto, as cultivares diferiram no estágio de FP, onde as cultivares tetraploides INIA
5 Escorpio e KLM 138 apresentaram os menores valores de FDA.

6 Em relação aos estádios fenológicos, o teor de FDA nas cultivares apresentou
7 comportamento semelhante ao da FDN. Assim, cultivares diploides demonstraram aumento
8 crescente da FDA entre os estádios e as tetraploides mantiveram médias similares no PF e FP,
9 sendo estas maiores que as do VEG. Os menores valores de FDN e FDA apresentados pelas
10 cultivares tetraploides no FP, permitem feno de qualidade, mesmo com colheita tardia.

11

12 **CONCLUSÕES**

13 Maior rendimento de massa seca de forragem, em todas as cultivares, é obtido com
14 colheita no estágio de florescimento pleno;

15 Cultivares tetraploides apresentam melhor relação folha:colmo que cultivares
16 diploides, assim como, teor mais elevado de proteína bruta na forragem durante o vegetativo.
17 Porém, por ocasião da transição para o estágio de pré-florescimento, a diminuição da
18 concentração deste nutriente é mais acentuada do que a observada em cultivares diploides.

19 Os teores de FDN e FDA apresentam comportamento semelhante com o avanço do
20 ciclo das forrageiras, porém cultivares tetraploides permitem a produção de feno de melhor
21 qualidade mesmo com colheita tardia (florescimento pleno).

22

23 **REFERÊNCIAS**

24 AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of**
25 **analysis**. 12^a ed. Washington, D.C. 1995.

- 1 BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal:
2 FUNEP, 2003. 41p.
- 3 BERLYN, G. P.; CHO, J. Light, moisture, and nutrient use by plants. In: ASHTON, M.S.,
4 MONTAGNINI, F. (Eds.) **The silvicultural basis for agroforestry systems**. Boca Raton:
5 CRC Press, 2000. p. 9-39.
- 6 COSTA, O. A. D. et al. Análise de crescimento de diferentes cultivares de azevém sob regime
7 de corte. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 23., 2013, Foz do Iguaçu.
8 **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Zootecnia, 2013.
- 9 FLORES, R.A. et al. Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio
10 Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37(7): 1168-1175, 2008. doi:
11 10.1590/S1516-35982008000700005
- 12 FONTANELI, R. S. et al. (Eds.) **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na**
13 **região Sul-brasileira**. Brasília: Embrapa Trigo, 2012. 544p.
- 14 GILLILAND, T. et al. A review of forage grass and clover seed use in Northern Ireland, UK,
15 between 1980 and 2004. **Grass Forage Science**. 62:239-254, 2007. doi: 10.1111/j.1365-
16 2494.2007.00588.x
- 17 GOMIDE, J. A.. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In:
18 SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997,
19 Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.411-430.
- 20 KEPHART, K.D., BUXTON, D.R. Adaptation and forage quality of grasses grown under
21 shade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 1989. Nice, 1989.
22 **Anais...** Nice, International Grassland Society, 1989. p. 819-820.
- 23 LOPES, V. et al. **Cultura de azevém. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento**
24 **Rural e das Pescas**. DRAEDM (Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho).
25 Ficha técnica 53. 2006.

- 1 MEDEIROS, R. B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém anual
2 em resposta a dose de nitrogênio e regime de corte. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23,
3 n. 2, p. 145-154, 2001.
- 4 NAIR, M. R. Developing tetraploid perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. **New**
5 **Zealand Journal Agriculture Research**, 47: 45-49, 2004.
6 doi:10.1080/00288233.2004.9513569
- 7 OLIVEIRA, L.V. **Características morfológicas e estruturais de cultivares de azevém.**
8 2013. 65f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Departamento
9 de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade federal de Pelotas. 2013.
- 10 PEDROSO, C.E.S. et al. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em
11 diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa,
12 MG, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004. doi:10.1590/S1516-35982004000500028.
- 13 REIS, A. R. et al. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta
14 qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS
15 CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. P. 139.
- 16 ROCHA, M. G. et al. Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do
17 Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, supl., p.1990-1999, 2007.
18 doi:10.1590/S1516-35982007000900007.
- 19 SAS. **Statistical Analysis Systems User's Guide**. Version 2002, SAS Institute, Cary, NC,
20 2002.
- 21 SENGER, C. C. D. et al. Evaluation of autoclave procedures for fiber analysis in forage and
22 concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**.v.146, p. 169 -174, 2008.
23 doi:10.1016/j.anifeedsci.2007.12.008.

- 1 SILVA, J. L. S. et al. **Manejo de azevém anual e rendimento de bovinos de corte em**
2 **integração lavoura-pecuária nas terras baixas do bioma pampa.** Pelotas: Embrapa Clima
3 Temperado, 2011. 8p. (Circular Técnica, 119).
- 4 SKONIESKI, F. R. et al. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de
5 azevém consorciadas. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.3, p. 550-556, 2011.
6 doi:10.1590/S1516-35982011000300012.
- 7 STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2ed: Emater/RS, 2008. 222p.
- 8 SUGIYAMA, S. Responses of shoot growth and survival to water stress gradient in diploid
9 and tetraploid populations of *Lolium multiflorum* and *L. perenne*. **Grassland Science**, v.52,
10 p.155-160. 2006. doi:10.1111/j.1744-697X.2006.00062.x
- 11 WRIGHT, I. J. et al. Assessing the generality of global leaf traits relationships. **New**
12 **Phytologist**, v.166, p.485-496. 2005. doi: 10.1111/j.1469-8137.2005.01349.x
- 13

1 **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

2

3 Maior rendimento de massa seca de forragem, em todas as cultivares, é obtido com
4 colheita no estágio de florescimento pleno;

5 Cultivares tetraploides apresentam melhor relação folha:colmo que cultivares
6 diploides, assim como, teor mais elevado de proteína bruta na forragem durante o vegetativo.

7 Porém, por ocasião da transição para o estágio de pré-florescimento, a diminuição da
8 concentração deste nutriente é mais acentuada do que a observada em cultivares diploides.

9 Os teores de FDN e FDA apresentam comportamento semelhante com o avanço do
10 ciclo das forrageiras, porém cultivares tetraploides permitem a produção de feno de melhor
11 qualidade mesmo com colheita tardia (florescimento pleno).

12

- 1 Tabela 1 - Rendimento de massa seca colhida e relação folha:colmo de cultivares de azevém
 2 em diferentes estádios fenológicos. UFPEL – Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-
 3 RS, 2012.

Massa Seca Colhida (kg de MS.ha ⁻¹)					
Estádiofenológico	Cultivar de azevém				Média
	INIA Escorpio	KLM 138	FEPAGRO São Gabriel	BRS Ponteio	
Vegetativo	1118,0	1266,33	1215,33	1177,66	1194,3 c
Pré-Florescimento	1704,0	1809,5	2730,5	2776,5	2255,1 b
FlorescimentoPleno	2173,5	2803,0	3322,0	3651,0	2987,4 a
Média	1665,2 c	1959,6 bc	2422,6 ab	2535,05 a	-

RelaçãoFolha:Colmo					
Vegetativo	1,77	1,93	0,69	0,61	1,25 a
Pré-Florescimento	1,31	1,24	0,32	0,42	0,82 b
FlorescimentoPleno	0,17	0,18	0,07	0,12	0,13 c
Média	1,08 a	1,12 a	0,36 b	0,38 b	-

- 4 Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e na coluna, não diferem
 5 significativamente entre si pelo teste Fisher ($p < 0,05$).

- 1 Tabela 2 - Número de perfilhos, razão de peso de folhas, área foliar específica, proteína bruta,
 2 fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido de cultivares de azevém em diferentes
 3 estádios fenológicos. UFPEL – Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS, 2012.

Número de perfilhos.m ⁻²				
Estádiofenológico	Cultivar de azevém			
	INIA Escorpio	KLM 138	FEPAGRO São Gabriel	BRS Ponteio
Vegetativo	2912,5 ABa	3185,4 Aa	2662,5 Ba	3162,5 Aa
Pré-Florescimento	703,1 Cb	721,9 Cb	2237,5 Aa	1675,0 Bb
FlorescimentoPleno	975,0 Bb	1018,7 Bb	2087,5 Aa	1712,5 Ab
Razão de Peso de Folhas				
Vegetativo	0,54 Aa	0,55 Aa	0,35 Ba	0,32 Ba
Pré-Florescimento	0,18 Ab	0,17 Ab	0,21 Ab	0,25 Aa
FlorescimentoPleno	0,06 Ac	0,06 Ac	0,06 Ac	0,07 Ab
Área Foliar Específica (cm ² .g ⁻¹)				
Vegetativo	166,32 Aa	91,78 ABb	54,58 Bc	154,06 Aa
Pré-Florescimento	124,16 BCa	61,68 Cb	250,49 Aa	162,13 Ba
FlorescimentoPleno	130,20 Ba	305,56 Aa	158,82 Bb	200,82 Ba
Teor Proteína Bruta (% na MST)				
Vegetativo	17,15 Aa	16,92 Aa	13,59 Ba	13,37 Ba
Pré-Florescimento	7,86 Bb	9,8 Bb	12,11 Aa	9,85 Bb
FlorescimentoPleno	7,43 Ab	9,47 Ab	7,58 Ab	7,68 Ab
Fibra em detergente Neutro (% na MST)				
Vegetativo	50,49 Bb	51,04 Bb	52,85 Bc	56,93 Ac
Pré-Florescimento	67,69 Aa	68,76 Aa	65,3 ABb	64,4 Bb
FlorescimentoPleno	68,85 Ba	68,48 Ba	72,69 Aa	74,07 Aa
Fibra em Detergente Ácido (% na MST)				
Vegetativo	35,08 Ab	34,65 Ab	35,38 Ac	36,6 Ac
Pré-Florescimento	46,7 Aa	46,79 Aa	46,11 Ab	44,63 Ab
FlorescimentoPleno	49,35 Ba	46,41 Ba	52,83 Aa	53,77 Aa

- 4 Médias seguidas da mesma letra minúscula coluna e maiúscula na linha, dentro de cada
 5 variável, não diferem significativamente entre si pelo teste *t* de Student ($p < 0,05$).

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12^a ed. Washington, D.C. 1995.

ALVIM, M. J.; MOZZER, O. L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) sobre a produção de forragem e teor de proteína bruta. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 13, n. 14, p. 535- 541, 1984.

BALOCCHI, O.A.; LÓPEZ, I.F. Herbage production, nutritive value and grazing preference of diploid and tetraploid perennial ryegrass cultivars (*Lolium perenne* L.). **Chilean Journal of Agricultural Research**, 69(3). p.331-339, 2009.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

BERLYN, G.P.; CHO, J. Light, moisture, and nutrient use by plants. In: ASHTON, M.S., MONTAGNINI, F. (Eds.) **The silvicultural basis for agroforestry systems**. Boca Raton: CRC Press, 2000. p. 9-39.

BLOUNT, A. R.; PRINE, G. M.; CHAMBLISS, C. G.. **Annual ryegrass**. Tampa's: Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 2012.

CARÁMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisfério Sur, 1998. 464 p.

CECATO, U. **Influência da frequência de corte, níveis e formas de aplicação do nitrogênio sobre a produção, a composição química e algumas características da rebrota do capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana)**. 1993. 112p. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista SP, UNESP. 1993.

COLLINS, M., COBLENTZ, W.K. Post-harvest physiology. In: **Forages: The science of grassland agriculture**. Barnes, R.F., Nelson, C.J., Moore, K.J., Collins, M. (eds.). Blackwell Publishing, 6th ed. Iowa. 2007. p. 583-599.

CONFORTIN, A. C. C. **Dinâmica do crescimento de azevém anual submetido a diferentes intensidades de pastejo**. 2009. 98p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

CORSI, M.; PENATI, M. A. Condições técnicas para localização e instalação da exploração leiteira. In PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de. **Planejamento da exploração leiteira**. Piracicaba, Fealq, p. 7-55, 1998.

COSTA, O. A. D.; OLIVEIRA, L. V.; COELHO R. A. T.; BRONDANI, W. C.; KRONING, A. B.; SILVEIRA, F. A.; SELL, C. M.; FERREIRA, O. G. L. Rendimento forrageiro de cultivares diploides e tetraploides de azevém anual sob regime de corte. In: Congresso Internacional de Zootecnia, 23., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Zootecnia, 2013.

COSTA, O. A. D.; BRONDANI, W. C.; OLIVEIRA, L. V.; DE CONTO, L.; KRONING, A. B.; SILVEIRA, F. A.; SELL, C. M.; FERREIRA, O. G. L. Análise de crescimento de diferentes cultivares de azevém sob regime de corte. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECCIA, 23., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Zootecnia, 2013.

DE VISSER, H. Nutrient fluxes in splanchnic tissue of dairy cows: influence of grass quality. **Journal of Dairy Science**, v.80, p. 1666– 1673, 1997.

FARINATTI, L.H.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; CHIEZA, E. D.; ARBOITTE, M. Z.; KOEFENDER, I.; CATTELAN, J.; CEZIMBRA, I. M.; CHASSOT, R. C. Avaliação de diferentes cultivares de azevém no desempenho de bezerros. In: Reunião do Grupo Técnico em Forrageiras do Cone Sul, 21., 2006, Bagé. **Anais...** Bagé: EMBRAPA Clima Temperado. 2006.

FLORES, R.A.; DALL'AGNOL, M.; NABINGER, MONTARDO, C.D.P. Produção de forragem de populações de azevém anual no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37(7):1168-1175, 2008.

FLOSS, E. L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp) e azevém (*Lolium* sp). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988, p. 231-268.

GILLILAND, T., J. Johnson, and C. Connolly. A review of forage grass and clover seed use in Northern Ireland, UK, between 1980 and 2004. **Grass Forage Science**. 62:239-254, 2007.

GOMIDE, J. A.. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.411-430.

HANCOCK, D.W. **Annual ryegrass**. Academic document. University of Georgia, 2011. Disponível em: www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/forages/species/documents/AnnualRyegrass.pdf. Acesso em 18 de junho de 2013.

JÚNIOR, M.C.; JOBIM, C.C.; CANTO, M.W. Taxa de desidratação e composição químico-bromatológica do feno de grama-estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) em função de níveis de adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 493-502, jul./set. 2007

KEPHART, K.D.; BUXTON, D.R. Adaptation and forage quality of grasses grown under shade. In: Congresso Internacional de Pastagens, 1989. Nice, 1989. **Anais...Nice**, International Grassland Society, 1989. p. 819-820.

LOPES, V.; NOGUEIRA, A.; FERNANDES, A. **Cultura de azevém. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas**. DRAEDM (Direção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho). Ficha técnica 53. 2006.

MARTIM, R.A. Doses de nitrogênio e de potássio para produção, composição e digestibilidade dos capins Coastcross 1 e Tifton 85 em um latossolo vermelho-amarelo. 1997, 109f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 1997.

MATOS, L.L. Produção de leite em pastagens tropicais manejadas intensivamente. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2002, Lavras. **Anais...Lavras: UFLA**, 2002. p. 109-144.

MEDEIROS, R. B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém anual em resposta a dose de nitrogênio e regime de corte. **Revista Brasileira de Sementes**. Campinas, v. 23, n. 2, p. 145-154, 2001.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York. Academic Press. 1990. 483p.

MORAES, A. de; LUSTOSA, S. B. C. Forrageiras de inverno como alternativa na alimentação animal em períodos críticos. In: Simpósio sobre nutrição de bovinos, 7., 1999, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ**, 1999. p. 147-166.

MÜLLER, L. **Produtividade, morfogênese e estimativa da temperatura base para genótipos diplóides e tetraplóides de azevém**. 2009. 77p. Tese (Doutorado em Agronomia) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

NAIR, M.R. Developing tetraploid perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) populations. **New Zealand Journal Agriculture Research**, 47:45-49, 2004.

NELSON, L.R. **Annual Ryegrass**. Small Grains & Ryegrass Breeder. Texas Agricultural Experiment Station, 2011.

OLIVEIRA, L.V. **Características morfogênicas e estruturais de cultivares de azevém**. 2013. 65f. Dissertação (Mestrado) Programa de pós-Graduação em Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade federal de Pelotas. 2013.

PEDROSO, C.E.S.; MEDEIROS, R. B.; SILVA, M. A.; JORNADA, J. B. J.; SAIBRO, J. C.; TEIXEIRA, J. R. F. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

PEDROSO, C. E. S., R. B. MEDEIROS E M. A. SILVA. Produção de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33(5):1345-1350. 2004.

PEREIRA, J.R.; REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001. **Anais...** Maringá : UEM/CCA/DZO, 2001. P.319.

REIS, A.R.; MOREIRA, A.L.; PEDREIRA, M.S. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. P. 139.

REIS, J. C. L.; SAIBRO, J. C. Integração do arroz com pastagens cultivadas e pecuária. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.831-860.

ROCHA, M. G.; QUADROS, F. L. F.; GLIENKE, C. L.; CONFORTIN, A. C. C.; COSTA, V. G.; ROSSI, G. E. Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, supl., p.1990-1999, 2007.

RODRIGUES, C. M. **Características morfogênicas e estruturais de trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.) em consórcio com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidos a distintas alturas e intervalos de corte**. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L. Produção e qualidade de forragem da mistura de gramíneas anuais de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.457-467, 1999.

ROTZ, C.A., Field curing of forages. In: **Post-harvest physiology and preservation of forages**. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin. p. 39-66. 1995.

SENGER, C. C. D. . KOZLOSKI, G. V.; SANCHEZ, L. M. B.; MESQUITA, F. R.; ALVES, T. P.; CASTAGNINO, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**. v.146, p. 169 -174, 2008.

SENTELHAS, P. C. NOGUEIRA, S. S. S.; PEDRO JR., M.J.; SANTOS, R. R. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.2, n.1, p.43-49, 1994.

SILVA, F. B. **Qualidade nutricional da aveia sob corte, pastejo e feno com diferentes alturas de manejo**. 2011.65 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, 2011.

SILVA, J. L. S.; THEISEN, G.; DAME, M. C. F.; JUNIOR, J. S. **Manejo de azevém anual e rendimento de bovinos de corte em integração lavoura-pecuária nas terras baixas do bioma pampa**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. (Circular Técnica, 119).

SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. Londres: Longman, 1976. (Comunicado técnico, 42).

SKONIESKI, F. R. **Composição botânica, estrutural, valor nutricional e dinâmica do nitrogênio em pastagens de azevém consorciadas**. 2009. 75p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; NÖRNBERG, J. L.; ZIECH, M. F.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.3, p. 550-556, 2011.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

SUGIYAMA, S. Responses of shoot growth and survival to water stress gradient in diploid and tetraploid populations of *Lolium multiflorum* and *L. perenne*. **Grassland Science**, v.52, p155-160. 2006.

TONETTO, C.J. **Avaliação de genótipos de azevém diplóide e Tetraplóide com manejos distintos de cortes visando duplo propósito**. 2009. 54p. Tese (Doutorado em Agronomia) Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

VALLE, L. C. S.; SILVA, J. M.; SCHUNKE, R. M. Ganho de peso de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* pura e consorciada com *Stylosanthes* spp. cv. Campo Grande. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 175-176.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1987. 373p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University, 1994.

WRIGHT, I.J.; REICH, P. B.; CORNELISSEN, J. H. C.; FALSTER, D. S.; GARNIER, E.; HIKOSAKA, K.; LAMONT, B. B.; LEE, W.; OLEKSYN, J.; OSADA, N.; POORTER, H.; VILLAR, R.; WARTON, D. I.; WESTOBY, M. Assessing the generality of global leaf traits relationships. **New Phytologist**, v.166, p. 485-496. 2005.