

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

Características morfogênicas e estruturais de cultivares de azevém

Lucas Vargas Oliveira

Pelotas, 2013

Lucas Vargas Oliveira

Características morfogênicas e estruturais de cultivares de azevém

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-orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Pelotas, 2013

Banca examinadora:

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira - Presidente

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

Prof. Dr. Manoel de Souza Maia - UFPEL

Pesquisadora Dra. Andréa Mittelman – EMBRAPA CLIMA TEMPERADO

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

Dedicatória

A minha família, minha namorada e a todos os meus amigos que acreditaram em mim.

**De nuestros miedos
nacen nuestros corajes
y en nuestras dudas
viven nuestras certezas.
Los sueños anuncian
otra realidad posible
y los delirios otra razón.
En los extravíos
nos esperan hallazgos,
porque es preciso perderse
para volver a encontrarse.**

Eduardo Galeano

Uma sociedade que não tem estudo, é muito fácil de ser enganada.

Agradecimentos

Mesmo sendo este um documento formal, expressarei meus sentimentos de agradecimento com expressões simples da região onde nasci e me criei, de maneira pura e sincera e com total respeito as pessoas nele citadas.

Mesmo não sendo religioso ou praticante de alguma seita religiosa, acredito, tenho fé e agradeço a Deus todos os dias, pela saúde, paz e felicidade de todas as pessoas, porque acho que todos tem o direito de viverem igualmente, mesmo pertencendo a classes sociais, raças e crenças diferentes.

Ao GOVI (Grupo de ovinos e outros ruminantes) do qual faço parte desde 2007, onde aprendi a trabalhar e aprender a valorizar o campo nativo, as pastagens cultivadas e a criação de ovinos, sempre com boa companhia de estagiários e pós-graduandos, trocando ideias e respeitando um ao outro.

Ao professor Otoniel que além de orientador, conselheiro e incentivador nessa caminhada, um grande amigo, que dedicou várias de suas horas me ajudando a compreender tabelas, corrigir textos, preparar aulas etc. E não esquecendo dos churrascos e “cervejadas” que também fazem parte deste convívio social. Mesmo sendo o seu primeiro orientado de pós-graduação, acredito que não o decepcionei, pois fiz o máximo de esforço (mesmo com dificuldades) para realizar o experimento e transportá-lo para o “papel” juntando a teoria com a prática.

Ao professor Carlos Pedroso meu co-orientador, outro “Baita amigo” que sempre me ajudou nos momentos que mais precisei, sempre abriu as “porteiças” da sua sala para alguma explicação, correção ou dúvida sobre o experimento, um exemplo a ser seguido.

Ao professor Ricardo Zambarda pela amizade, conselhos e coleguismo no trabalho, uma “figuraça” que está sempre “faceiro” e pronto pra ajudar em qualquer situação.

Ao professor de Bioquímica Luciano, que sensibilizado com a nossa necessidade de uma casa de vegetação, cedeu o espaço na bancada da casa de vegetação da FAEM, sendo assim possível a realização deste experimento.

Aos professores José Carlos Silveira Osório e Maria Teresa Moreira Osório, pela amizade, confiança, e incentivo para a minha iniciação na pesquisa, o qual fui bolsista PIBIC/CNPq

por dois anos. A estas pessoas de grande coração, caráter e humildade, muito obrigado.

Ao funcionário do departamento de Zootecnia Roger, pela amizade, ensinamentos e fazer parte da minha formação acadêmica.

Ao Eduardo Soares “Seu Eduardo” meu professor de inglês, pela paciência, amizade e preocupação com o aprendizado dos seus alunos. Um carioca que conhece o mundo como a palma de sua mão, contador de histórias, com uma cultura impressionante e de grande bom humor, que mesmo sem ter cursado uma única universidade, seu conhecimento teórico é indiscutível.

Aos colegas do GOVI e de pós-graduação, que sem eles não seria possível a realização deste projeto, em especial o Julcemar, Michelle, Raquel, Luciane, Jaqueline, Maria Alice, Régis, Olmar, Willian e Maria Cristina (minha fiel colega de inglês). Estas pessoas de alguma forma engrandeceram a minha vida social e profissional.

Ao grandes amigos e estagiários, como a Roberta, Fernando, Renato, Pâmela, Pytter, Marcos e Cícero “meu braço direito”, que sem a grande contribuição deles em todas as etapas do trabalho, não seria possível a realização deste experimento.

Ao grande amigo Leandro De Conto pela “baita mão” que me deu na estrutura e formatação da dissertação.

O CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela equipe competente de professores, que me ensinaram e me auxiliaram nesta etapa da minha vida profissional, e sem esquecer da secretária Graziela, pela sua competência e dedicação aos alunos da Pós-Graduação.

A minha família, meus tios e primos e principalmente meus pais, Gilberto Ilha Oliveira e Vânia Catarina Vargas Oliveira e meus irmãos Bruno Vargas Oliveira e Yuri Vargas Oliveira, pelo carinho, ensinamentos e pelo incentivo ao estudo que é muito gratificante.

A minha namorada Andréa, que nos últimos sete anos sempre esteve do meu lado nos momentos mais difíceis, me motivando a continuar sempre em frente

vencendo os obstáculos mais complicados, sempre dedicada e companheira, sem palavras para defini-lá.

A todos um muito obrigado.

Resumo

OLIVEIRA, Lucas Vargas Oliveira. **Características morfológicas e estruturais de cultivares de azevém**. 2013. 65f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

Foram avaliadas, em casa de vegetação (Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel- UFPEL-Campus Capão do Leão, RS), as características morfológicas e estruturais de cultivares diplóides e tetraplóides de azevém. Os tratamentos constaram de três cultivares diplóides [Comum-RS (*Lolium multiflorum*), Pronto[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*) e Conquest[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*)]; e quatro tetraplóides [INIA Titan[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*), Winter Star[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*), KLM 138[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*) e Banquet II[®] (*L. perenne*)], alocados em delineamento inteiramente ao acaso, com sete tratamentos e seis repetições. As cultivares foram semeadas em 06/06/2011 na densidade de 10 sementes vaso⁻¹ de 2500g de solo, a correção e fertilização foi realizada em dose única antes da semeadura. Quando as plantas atingiram em média 20 cm de altura foi realizado o primeiro corte, para dar condições ao adequado estabelecimento, enquanto os demais foram realizados quando era atingida altura média de 15 cm, deixando-se sempre resíduo de 7 cm. Momento antes do corte procedia-se uma das avaliações semanais de morfogênese. Por análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey (P<0,05), foram analisadas as variáveis morfológicas: taxa de expansão foliar (TEF), taxa de senescência (TS), taxa de surgimento de folhas (TSF), filocrono (Ph) e tempo de vida das folhas (TVF) e as estruturais: comprimento final da folha (CFF), número de folhas vivas por perfilho (NFVP), densidade populacional de perfilhos (DP), comprimento da planta (CP) e relação folha:colmo (F/C). Foram verificadas diferenças significativas (P<0,0001) entre as cultivares em todas as variáveis. A cultivar Banquet II[®], em função da altura pré-corte utilizada e de seu hábito de crescimento, apresentou reduzido número de cortes e maiores taxas de expansão e aparecimento de folhas, e também melhores características estruturais de interesse forrageiro. A cultivar KLM 138[®], por seu filocrono e tempo de vida da folha, apresenta menor renovação de folhas no dossel forrageiro e permite maiores intervalos entre desfolhas. Winter Star[®] apresentou a melhor relação folha:colmo, enquanto Conquest[®], INIA Titan[®], KLM 138[®] e Banquet II[®] apresentaram somente folhas durante todo o período experimental.

Palavras-chave: *italicum*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, morfogênese, *westerwoldicum*

Abstract

OLIVEIRA, Lucas Vargas Oliveira. **Morphogenics and structural characteristics of ryegrass cultivars.** 2013. 65f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

The objective of this experiment was to determine, under greenhouse conditions, at Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (UFPEL), Campus Capão Leão, RS, Brasil, ryegrass morphogenesis and structural traits of diploid and tetraploid cultivars. Treatments consisted of three diploid cultivars [Comum-RS (*Lolium multiflorum*), Pronto[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*) and Conquest[®] (*L. multiflorum* var. *Italicum*)], and four tetraploids [INIA Titan[®] (*L. multiflorum* var. *Italicum*), Winter Star[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*), KLM 138[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*) and Banquet II[®] (*L. perenne*)], in a completely randomized design with seven treatments and six replications. Cultivars were sown in 06/06/2011 at a density of 10 seeds pot⁻¹ 2500g of soil; correction and fertilization was performed in a single dose before sowing. When plants reached 20 cm height the first cutting was made, to allow for appropriate establishment. The following cuttings were made when plants reached 15 cm average height, always leaving a residue of 7 cm. Weekly evaluations of morphogenesis were made prior to each cutting. Data were submitted to analysis of variance and means compared by Tukey test (P <0.05). The following variables were analyzed: leaf expansion of rate (LER), senescence rate (SR), leaf appearance rate (LAR), phyllochron (Ph), leaf lifetime (LL) and final length leaf (FLL), number of life leaves (NLL), populations tiller density (PTD), plant length (CP) and leaf/sheath ratio (L/S), determined in each cutting. There were significant differences (P<0.0001) among the cultivars for all variables. Banquet II[®] cultivar, depending on the height pre-cut used and its growth habit, showed reduced number of cuts and higher rates of expansion and leaf appearance, and also better structural characteristic of forage interest. KLM 138[®] cultivar for its phyllochron and leaf lifetime has lower renewal of leaves in canopy and allows longer intervals between defoliation. Winter Star[®] showed the best leaf/stem ratio, while Conquest[®], INIA Titan[®], KLM 138[®] and Banquet II[®] showed only leaves throughout the experimental period.

Keywords: *italicum*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, morphogenesis, *westerwoldicum*

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Bancada com as unidades experimentais e amostrais	64
APÊNDICE 2 – Avaliação semanal de morfogênese	64
APÊNDICE 3 – Medida de uma folha completamente expandida (CE) em início de senescência	65
APÊNDICE 4 – Medida do comprimento de planta	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Taxa de expansão de folhas (TEF), taxa de senescência (TS), taxa de aparecimento de folhas (TAF), filocrono (Ph) e tempo de vida das folhas (TVF) **47**

TABELA 2 – Comprimento finan da folha (CFF), número de folhas vivas por perfilho (NFVP), comprimento da planta (CP) e relação Folha:Colmo (F/C) **62**

Sumário

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE APENDICES	10
LISTA DE TABELAS	11
1 INTRODUÇÃO	14
2 PROJETO DE PESQUISA (MESTRADO)	17
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA	18
2.2 OBJETIVOS E METAS	20
2.3 METODOLOGIA	21
2.4 RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS	24
2.5 CRONOGRAMA DO PROJETO	25
2.6 OUTROS PROJETOS	26
2.7 REFERÊNCIAS	27
3 RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO	29
3.1 LOCAL	29
3.2 SOLO	29
3.3 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	29
3.4 ADUBAÇÃO E CALAGEM	30
3.5 DURAÇÃO DO EXPERIMENTO	30
3.6 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	30
3.7 DETERMINAÇÃO DAS VARIÁVEIS	31
3.7.1 VARIÁVEIS MORFOGÊNICAS	31
3.7.2 VARIÁVEIS ESTRUTURAIS	31
3.7.3 ALTURA DE CORTE	32
3.7.4 SOMA TÉRMICA	32
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	32
4 CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DE CULTIVARES DIPLOIDES E TETRAPLOIDES DE AZEVÉM	33
INTRODUÇÃO	35
MATERIAL E MÉTODOS	37
RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
CONCLUSÃO	42
REFERÊNCIAS	42
5 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DE CULTIVARES DIPLOIDES E TETRAPLOIDES DE AZEVÉM	48
INTRODUÇÃO	50
MATERIAL E MÉTODOS	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
CONCLUSÃO	56
AGRADECIMENTOS	56
REFERÊNCIAS	57

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

63

7 APÊNDICES

64

INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul as forrageiras nativas constituem-se predominantemente de espécies perenes estivais, composição botânica que resulta em estacionalidade das pastagens naturais. Estas pastagens são afetadas no período crítico hibernar pelas baixas temperaturas, que limitam seu crescimento e desenvolvimento, havendo com isso, deficiência na oferta de forragem durante o outono-inverno.

Uma das alternativas para amenizar esta deficiência, é a utilização de pastagens hibernais, onde o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) se destaca por ser uma das espécies anuais que melhor se adaptaram a estação fria do Rio Grande do Sul. Aliado a isto, o azevém possui alta produtividade, elevado valor nutritivo e é de fácil implantação e utilização. Fatores que o levaram a ser considerado a forrageira de inverno de maior utilização neste Estado. Sendo assim, é utilizado como pastagem cultivada de inverno, melhoradora de pastagens naturais ou como cobertura morta, visando a semeadura direta de espécies estivais na primavera.

O azevém é originário da bacia do mediterrâneo (sul da Europa, Norte da África e oeste da Ásia), de onde se espalhou para regiões do mundo com condições climáticas favoráveis (norte da Europa, América do norte e Oceania). Mesmo não diferindo botanicamente, em algumas regiões onde foi cultivado o azevém recebeu denominações específicas, como azevém italiano (*L. italicum*) na região da Lombardia - Itália e azevém westerwoldicum (*L. westerwoldicum*), proveniente da região de westerwold, província de Groningen – Holanda. No Brasil foi introduzido por colonizadores italianos em 1875 no Estado do Rio Grande do Sul.

No gênero *Lolium*, há grande variabilidade entre populações selvagens e cultivadas, o que se reflete na existência de ampla base genética caracterizada pela presença de espécies selvagens e semi-selvagens em todos os gêneros. Por ser uma espécie de polinização cruzada (alógama) fornece vantagens ao melhorista, em virtude da alta heterozigose dos indivíduos. As duas principais espécies do gênero *Lolium*, *Lolium multiflorum* (azevém anual) e *Lolium perenne* (azevém perene), cruzam-se livremente entre si, e como resultado da evolução e adaptação natural a distintos ambientes, assim como dos cruzamentos realizados pelos melhoristas, apresentam um gradiente de variação contínua que vai desde formas estritamente anuais a perenes. Em ambientes temperados, o melhoramento do azevém tem sido

realizado visando à obtenção de cultivares com tolerância ao frio, alta produção de forragem e seus componentes nutricionais e elevada produção de sementes.

Entre as técnicas de melhoramento utilizadas em plantas alógamas, estão a seleção recorrente, a seleção fenotípica restrita recorrente e a seleção em massa, que tem como propósito aumentar na população a proporção de genótipos superiores, sendo a mais largamente utilizada. A alteração dos genótipos também pode ser obtida por duplicação cromossômica, denominada poliploidia. Esta técnica é realizada utilizando-se substâncias antimitóticas, sendo a colchicina a mais usada para plantas forrageiras. Estas substâncias atuam inibindo a metáfase, impedindo a polimerização dos microtúbulos, em consequência as células apresentarão o complemento cromossômico duplicado. Na anáfase, fase seguinte da mitose, os cromossomos já estarão duplicados.

Os azevéns, tanto anuais como perenes, se encontram naturalmente nas formas diplóides, $2n = 2x = 14$ cromossomos, e através da duplicação, são obtidas plantas tetraplóides com $2n = 4x = 28$ cromossomos. Como resposta a esta técnica, tem se obtido aumento no tamanho de células e maior relação conteúdo *versus* parede celular, conferindo superioridade na quantidade de carboidratos solúveis, proteínas e lipídios, aumentando a digestibilidade, eficiência ruminal, utilização da proteína e o desempenho animal. Morfologicamente o azevém tetraplóide se diferencia do diplóide por apresentar folhas mais largas e de coloração mais escura, menor número de perfilhos de maior tamanho, menor conteúdo de matéria seca e sementes maiores. Em contrapartida, os genótipos tetraplóides são mais exigentes em fertilidade do solo para expressar seu potencial de crescimento, e menos tolerantes ao frio e ao estresse hídrico que os diplóides. Assim, visando impulsionar a pecuária, estão sendo lançados novos genótipos de azevém com características desejáveis, com maior produtividade e resistência as adversidades climáticas que os genótipos atuais.

O uso de genótipos melhorados requer que sejam realizadas pesquisas sobre suas potencialidades e técnicas de cultivo, tendo em vista que, pelos elevados preços de suas sementes, obrigam a um manejo que permita elevada produtividade e longevidade da pastagem. Nesse contexto, estudos de morfogênese são instrumentos que possibilitam a compreensão da dinâmica do desenvolvimento de plantas em um nível bastante específico. A técnica de perfilhos marcados para o estudo das variáveis morfogênicas e estruturais fornece informações detalhadas do

crescimento vegetal e se, devidamente analisadas, pode propiciar o estabelecimento de estratégias de manejo que maximizem a eficiência do sistema planta animal.

Em uma pastagem em crescimento vegetativo, onde aparentemente somente folhas estejam sendo produzidas, a morfogênese da planta pode ser descrita por três características principais: taxa de surgimento de folhas, taxa de expansão de folhas e tempo de vida da folha, sendo estas variáveis fatores morfogênicos do perfilho. A combinação das variáveis morfogênicas leva às variáveis estruturais, como comprimento final da folha, número de folhas vivas por perfilho e densidade populacional de perfilhos, que determinam o ritmo de crescimento e desenvolvimento de uma gramínea, e afetam em última instância o processo de pastejo. Vê-se, portanto, que o conhecimento da morfogênese das plantas que compõem uma pastagem é de importância fundamental para o processo decisório, desde a adubação e irrigação, ao controle da oferta de forragem.

O objetivo deste estudo foi determinar, em casa de vegetação, as características morfogênicas e estruturais de cultivares diplóides e tetraploides de azevém.

PROJETO DE PESQUISA (MESTRADO)

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE CULTIVARES
DIPLÓIDES E TETRAPLÓIDES DE AZEVÉM COMERCIALMENTE
INTRODUZIDOS NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**

(Código do COCEPE: 5.04.04.034)

Equipe: Eng. Agr. Lucas Vargas Oliveira

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Eng. Agr. Msc. Roger Marlon Esteves

Med. Vet. Msc. Michelle da Silva Gonçalves

Med. Vet. Msc. Raquel Klumb Arnoni

Med. Vet. Maria Alice Fernández Avellanal

Bolsista Fernando Amarilho Silveira

Bolsista Cícero Mateus Sell

Bolsista Roberta Farias Silveira

2.1 Caracterização do Problema

A vegetação que compõe os campos do Rio Grande do Sul é caracterizada botanicamente pela família poaceae, que apresenta alta quantidade de folhas vivas e qualidade forrageira durante a estação quente (primavera-verão). No entanto, durante a estação fria (outono-inverno) ocorre frequentemente a presença de geadas, afetando o desenvolvimento e levando a morte de folhas e perfilhos. Para superar esta condição de baixo crescimento e baixa oferta de forragem, são comumente utilizadas espécies hiberno-primaveris principalmente gramíneas do gênero *Avena*, como aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.) e aveia branca (*Avena sativa* L.) e do gênero *Lolium*, como o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). Leguminosas do gênero *Lotus* e *Trifolium* também são objeto de pastagens. Algumas dessas espécies servem como cobertura do solo na entressafra agrícola para a formação de cobertura morta no sistema de semeadura direta, ou, em sistemas de integração lavoura-pecuária para alimentação do gado na época de escassez de forragem.

O azevém anual caracteriza-se por apresentar rota metabólica C3 e morfologicamente é caracterizado por ter um sistema radicular fasciculado e hábito cespitoso, produz forragem de alto valor nutritivo, sendo bem aceito pelos animais (Quadros, 1984; Canto, 1994). Com boa adaptabilidade às nossas condições ambientais, tem sido muito utilizado pelos produtores pela grande oferta de sementes e baixo preço das mesmas. É assim a gramínea forrageira anual de clima temperado de maior importância no estado (Maia, 1995).

A origem do azevém anual não é bem definida, mas provavelmente seja originária do norte da Itália (Spedding & Diekmahns, 1972), sendo que no Brasil foi introduzida por colonizadores italianos em 1875 no estado do Rio Grande do Sul (Araújo, 1978). No gênero *Lolium*, há grande variabilidade entre populações selvagens e cultivadas o que reflete a existência de ampla base genética, caracterizada pela presença de espécies selvagens e semi-selvagens em todos os gêneros, criando um cenário privilegiado ao melhoramento vegetal (Breese & Hayward, 1972).

Os azevéns, tanto anuais como perenes, existem na natureza como plantas diploides, com um conjunto de 14 cromossomos. Porém os avanços do melhoramento de plantas buscaram modificar as constituições genéticas das

populações já existentes, como os níveis de ploidia, realizando a duplicação cromossômica. A partir de plantas tetraploides, com um conjunto de 28 cromossomas, 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.

Algumas diferenças do azevém tetraploide em relação ao diploide são folhas mais largas e de coloração mais escura, menor número de perfilhos, mas de maior tamanho, menor conteúdo de matéria seca e sementes maiores. Porém segundo Blount et al. (2005), os genótipos diploides são mais tolerantes ao frio que os tetraploides. Ou seja, há também alterações nas características morfológicas e estruturais das plantas, assim como de tolerância as condições ambientais.

A técnica de perfilhos marcados para o estudo e entendimento das variáveis morfológicas e estruturais das plantas pode se tornar importante fonte de conhecimento, pois fornece informações que auxiliam o homem em decisões relacionadas ao manejo da pastagem (Nascimento Jr. et al., 2002). A morfogênese vegetal pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço (Lemaire & Chapman, 1996). A morfogênese em gramíneas é analisada em nível de perfilho, que é composto por uma seqüência de fitômeros. Em gramíneas, o fitômero é constituído de lâmina foliar, bainha foliar, entrenó, nó e gema axilar (Briske, 1991).

Considerando uma pastagem em crescimento vegetativo, em que predominantemente folhas são produzidas, a morfogênese da planta pode ser descrita por três características principais: taxa de alongação foliar, taxa de surgimento de folhas e tempo de vida das folhas (Lemaire & Chapman, 1996). Estas características se constituem fatores morfológicos do perfilho, que determinam o ritmo de crescimento de uma gramínea (Cauduro et al., 2006).

Finalmente, a combinação das variáveis morfológicas afeta as características estruturais da pastagem, entre as quais se destacam o comprimento final da folha, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas vivas por perfilho, influenciando, em última instância, o processo de pastejo.

Vê-se, portanto, que o conhecimento da morfogênese das plantas que compõem uma pastagem é de importância fundamental para que se possam tomar decisões de manejo, incluindo desde a adubação e irrigação, ao controle da densidade de animais.

2.2 Objetivos e Metas

2.2.1 Geral

Avaliar as características morfogênicas e estruturais de diferentes cultivares de azevém diplóides e tetraplóides comercializadas e utilizadas no Rio Grande do Sul.

2.2.2 Específicos

- Conhecer as características de crescimento de diferentes cultivares de azevém atualmente utilizadas no Rio Grande do Sul;
- Observar possíveis diferenças de crescimento e produção de biomassa entre cultivares diplóides e tetraplóides e dentro dessas;
- Conhecer a distribuição temporal da produção de forragem;
- Determinar parâmetros definidores do intervalo entre desfolhas sucessivas;
- Subsidiar cientificamente a tomada de decisão quanto as opções de manejo.

2.2.3 Metas

- Definir estratégias de manejo específicas para cada cultivar utilizada;
- Possibilitar a indicação da opção forrageira mais adequada a cada sistema de produção.

2.3 Metodologia

O experimento será realizado em casa de vegetação climatizada, pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, situada na Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão.

Os tratamentos constarão de sete cultivares de azevéns encontradas no comércio de Pelotas, a saber: azevém diploide das cultivares Comum-RS, Pronto[®] e Conquest[®]; azevém tetraploide das cultivares INIA Titan[®], Winter Star[®], KLm138[®] e Banquet II[®]. Cada cultivar será semeada na quantidade de 10 sementes/vaso de 2500g de solo com as seguintes características químicas: pH(H₂O): 5; Índice SMP: 6,2; Matéria orgânica (%): 1,8; Argila (%): 20; CTC(Cmolc dm⁻³): 8; P(mg dm⁻³): 12,5 e K(mg dm⁻³): 62. A partir destas características, a adubação será realizada em dose única com quatro vezes a quantidade de adubo recomendada, pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004), para gramíneas anuais de estação fria.

A partir do aparecimento da primeira folha completamente expandida serão deixados apenas três plantas por vaso e marcado o perfilho que será avaliado. Quando as plantas atingirem cerca de 20 cm de altura, serão rebaixadas a 7 cm (FREITAS, 2003; PEDROSO et al. 2005), após o segundo corte em diante quando as plantas atingirem cerca de 15 cm de altura, também serão rebaixadas a 7 cm (MEDEIROS & NABINGER, 2001). Após o corte das plantas, as amostras de cada vaso serão colocadas em estufa, e secas a 65°C por 72 horas, para determinação do peso de matéria seca (MS).

Para a determinação das variáveis morfogênicas e estruturais será utilizada a técnica dos “perfilhos marcados”, cuja metodologia é descrita por Carrère et al. (1997), sendo as avaliações realizadas duas vezes por semana.

Será utilizado seis vasos por cultivar. Em cada planta será marcado um perfilho com fio colorido, representativo dos seis vasos, e a cada avaliação, será medido com régua graduada o comprimento da fração verde das lâminas foliares completamente expandidas (aparecimento da lígula), ou em expansão, inclusive as senescentes. O comprimento das lâminas completamente expandidas será medido a partir das respectivas lígulas, enquanto, o das lâminas em expansão será medido a partir da penúltima lígula visível (Davies, 1993).

A senescência será obtida pela diferença do comprimento total da lâmina e o

comprimento da fração verde. Após cada processo de rebaixamento (desfolha), caso houver problemas no perfilho que esta sendo avaliado, será marcado um novo perfilho, visando manter a representatividade da população. Com os dados coletados será calculado o número de folhas total por perfilho e a proporção de folhas verdes e folhas senescentes. Nas folhas verdes se verificará o número de folhas completamente expandidas e o número de folhas em expansão.

A taxa de expansão foliar (TEF) será obtida, para cada intervalo de dias de observação, pela diferença entre os comprimentos das lâminas verdes em expansão, tanto em lâminas intactas como nas desfolhadas. É expressa em $\text{cm}/^{\circ}\text{C}$ através da divisão do valor obtido pela soma térmica (somatório das temperaturas médias diárias) no intervalo de tempo entre os dias avaliados. A senescência foi obtida pela diferença entre o comprimento total da lâmina e o comprimento da fração verde. Utilizando estas medidas foram calculadas as características morfogênicas: taxa de expansão foliar – TEF ($\text{cm}/\text{graus-dia}$), taxa de senescência – TS ($\text{cm}/\text{graus-dia}$), tempo de vida das folhas – TVF (número de folhas vivas x filocrono), filocrono – Ph ($1/\text{TSF}$) e taxa de aparecimento de folhas – TAF (número de folhas/ graus-dia). Ambos são expressos em graus-dia (GD), o qual representa a energia que está à disposição da planta a cada dia (Nabinger, 1997). Para a avaliação das características estruturais, o tamanho da folha será medida através da relação entre a TEF e a TSF; a densidade de perfilhos será determinada pelo equilíbrio entre a taxa de surgimento de perfilhos e a taxa de mortalidade dos mesmos. O número de folhas vivas por perfilho, será obtido através do produto entre da TSF pelo TVF. Por meio dessas medições, as avaliações das características estruturais: comprimento final da folha (CFF), número de folhas vivas por perfilho (NFVP), densidade populacional de perfilhos (DP), comprimento da planta pré-corte (CP) e relação folha:colmo (F/C) foram realizadas no dia de cada corte, com exceção do CP que foi medido no dia de avaliação anterior ao corte.

A soma térmica diária acumulada foi calculada por meio da equação: $\text{GD} = [(T_{\text{max}} + T_{\text{min}})/2] - T_b$, em que T_{max} = temperatura máxima, T_{min} = temperatura mínima e T_b = temperatura de base. A T_b , conforme MÜLLER et al. (2009), foi determinada em 7°C para azevéns diploides e 9°C para azevéns tetraploides. Os valores de temperatura do ar foram coletados no local do experimento utilizando-se termômetro de máxima e mínima.

O delineamento experimental utilizado será o completamente casualizado

com sete tratamentos e seis repetições, as variáveis serão analisados através de análise de variância, e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

2.4 Resultados e Impactos esperados

- Fornecer informações sobre as diferentes cultivares aos agentes de extensão rural e produtores, contribuindo para o uso adequado das espécies forrageiras;
- Permitir que espécies forrageiras potencialmente produtivas, sejam recomendadas aos produtores, e que possam ser manejadas em função de respostas comprovadas cientificamente.
- Contribuir para o progresso científico da área de forragicultura através da publicação dos resultados em periódicos de impacto, e apresentação em congressos técnico-científicos da área.

2.6 Outros Projetos e Financiamentos

- Avaliação de forrageiras sob corte e pastejo em diferentes locais do Estado do Rio Grande do Sul;

2.7 Referências Bibliográficas

- ARAÚJO, A. A. **Forrageiras para ceifa: capineiras, fenação e ensilagem**. Porto Alegre: Sulina, 1978. 196p.
- 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**, v. 69, n.3, p. 33-339, July-September, 2009.
- BLOUNT, A.R. et al. **Annual ryegrass**. Tampa's: Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, 2005. 5p.
- BREESE, E.L.; HAYWARD, M.D. The Genetics basis of present breeding methods in forage crops. **Euphytica**, Dordrecht, v.21, n.2, p.234-236, 1972.
- BRISKE, D.D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. (Eds.) **Grazing management: an ecological perspective**. Portland: Timber, 1991. p.85-108.
- CANTO, M.W. **Produção de cordeiros de pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a níveis de resíduo de forragem**. Santa Maria: UFSM, 1994. 193f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1994.
- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.333-348, 1997.
- CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1298-1307, 2006.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et al. (Eds.). **Sward measurement handbook**. London: British Grassland Society, 1993. p.183-216.
- FREITAS, T.M.S. de. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. 2003. 114f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.

MAIA, M.S. **Secagem de sementes de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com ar em ambiente controlado**. Pelotas, 1995. 108p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas.

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

MÜLLER, L. et al. Temperatura base inferior e estacionalidade de produção de genótipos diploides e tetraploides de azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n.5, p. 1343-1348, ago. 2009.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.213-251.

NASCIMENTO JR., D.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, R.A. ET al. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e atualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. p.149-196.

PEDROSO, C. E. S.; MENEZES NETO, D. B.; AFFONSO, A. B.; MONKS, P. L.; ESTEVES, R. M. G.; FERREIRA, O. G. L.; MORAES, P. V. D.; SIEWERDT, L. Preferência de ovinos sob pastejo em azevém anual em diferentes alturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** 2005, 1 CD-ROM.

QUADROS, L.F.P. **Desempenho animal em misturas de espécies de estação fria**. 1984. 106f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1984.

SPEEDING, O.R.W.; DIEKMAHNS, E.O. **Grasses and legumes in british agriculture**. Bucks: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1972. 250p.

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

3.1 Local

O experimento foi conduzido em casa de vegetação (31°45'48"S e 52°29'02"W), pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão, RS.

3.2 Solo

Em de junho de 2011 foi realizada a coleta de solo no CAP (Centro Agropecuário da Palma), e avaliada no Laboratório de Análise de Solo no Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/UFPel. A amostra apresentava as seguintes características químicas: $\text{pH}_{(\text{H}_2\text{O})}$: 5; Índice SMP: 6,2; Matéria orgânica (%): 1,8; Argila (%): 20; CTC($\text{Cmol}_c \text{ dm}^{-3}$): 8; P(mg dm^{-3}): 12,5 e K(mg dm^{-3}): 62.

3.3 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos constaram de sete cultivares de azevéns, sendo três diplóides: Comum-RS (*Lolium multiflorum*), Pronto[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*) e Conquest[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*); e quatro tetraplóides INIA Titan[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*), Winter Star[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*), KLM 138[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*) e Banquet II[®] (*L. perenne*). Constituindo-se em um experimento completamente casualizado com sete tratamentos e seis repetições. As sementes foram adquiridas no comércio local da cidade de Pelotas.

3.4 Adubação e calagem

A adubação foi realizada em dose única com 0,137g da fórmula 10-30-10 NPK e 4,625 g de calcário em 2500g de solo por vaso, seguindo as recomendações da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) para gramíneas forrageiras anuais de estação fria.

O cálculo foi realizado considerando-se que em 1ha de solo (20 cm de camada arável e densidade de 1g.cm^{-3}) estão contidas 2.000 t de solo. A partir daí, por regra de três, calculou-se a quantidade de adubo a ser colocada em cada vaso com 2,5 kg de solo (considerada uma densidade de 1g.cm^{-3}). O valor de fertilizante a ser incorporado ao solo foi multiplicado por quatro (quatro vezes a quantidade recomendada) no qual a dose foi macerada para a aplicação uniforme no solo e que fosse maximizada a absorção. O valor de corretivo não sofreu essa multiplicação.

3.5 Duração do experimento

O período experimental teve início em 14/07/2011 e foi finalizado em 01/02/2012, totalizando 202 dias. Em 04/10, 08/11 e 09/11/2011 As cultivares Comum-RS, Pronto[®] e Winter Star[®] entraram em estágio reprodutivo não sendo mais avaliados. Os demais cultivares permaneceram em estágio vegetativo até o encerramento do experimento (18/01/2012).

3.6 Instalação e condução do experimento

Em 06/06/2011, cada cultivar foi semeada na quantidade de 10 sementes/vaso, e após realizada a transferência dos vasos para a casa de vegetação, onde foram colocados em uma bancada e organizados através do sorteio dos mesmos. No dia 14/07/2011 por ocasião do aparecimento da primeira folha completamente expandida (visualização da lígula), reduziu-se a população plantas, deixando-se três por vaso. Foram utilizados seis vasos por cultivar, e cada planta foi marcada com fio colorido, um perfilho representativo dos seis vasos e a marcação do perfilho a ser avaliado (figura 1), utilizando a técnica dos “perfilhos

marcados”, cuja metodologia é descrita por Carrère et al. (1997). Após cada processo de rebaixamento (desfolha), caso houver problemas no perfilho que esta sendo avaliado, será marcado um novo perfilho, visando manter a representatividade da população. Logo após iniciou-se as avaliações, sendo medidas com régua graduada, o comprimento da fração verde das lâminas foliares completamente expandidas e em expansão (sem lígula visível), e folhas senescentes (tecidos amarelados e “mortos”). As medidas foram realizadas duas vezes por semana (figura 2 e 3). O comprimento das lâminas completamente expandidas foi medido a partir das respectivas lígulas, enquanto, o das lâminas em expansão foi medido a partir da penúltima lígula visível (Davies, 1993). Utilizando estas medidas foram calculadas as variáveis morfogênicas taxa de expansão de folhas (TEF), taxa de aparecimento de folhas (TAF), filocrono (Ph), taxa de senescência (TS) e tempo de vida das folhas (TVF) e as estruturais que são determinantes das anteriores como o comprimento final da folha (CFF), número de folhas vivas por perfilho (NFVP), densidade populacional de perfilhos (DP), comprimento da planta pré-corte (CP) e a relação folha:colmo (F/C). Momentos antes do corte procedia-se uma das avaliações semanais de morfogênese.

3.7 Determinação das variáveis

3.7.1 Variáveis morfogênicas

A taxa de expansão foliar (TEF) foi obtida, para cada intervalo de dias de observação, pela diferença entre os comprimentos das lâminas verdes em expansão, tanto em lâminas intactas como nas desfolhadas, e expressa em cm/GD através da divisão do valor obtido pela soma térmica (somatório das temperaturas médias diárias) entre os dias avaliados. A taxa de aparecimento de folhas (TAF), obtida através do número de folhas/GD. Ambos foram expressos em graus-dia. O filocrono (Ph) foi determinado através do inverso da TAF ($1/TAF$). A taxa de senescência (TS) foi obtida pela diferença entre o comprimento total da lâmina e o comprimento da fração verde em cm/GD e o tempo de vida das folhas (TVF) calculado pela multiplicação (número de folhas vivas X filocrono).

3.7.2 Variáveis estruturais

O comprimento final da folha (CFF) foi obtido pela diferença entre os comprimentos das lâminas verdes em expansão pelo número de folhas vivas. Já o número de folhas vivas por perfilho (NFVP) foi obtido através da quantidade de folhas expandidas e em expansão, inclusive as senescentes (senescência incompleta). A densidade populacional de perfilhos (DP) foi obtida pela contagem dos perfilhos vivos da planta marcada. O comprimento da planta (CP) foi medido do substrato até a extremidade da folha mais alta com a planta esticada, no dia do corte (figura 4). O percentual de folhas (%) obtido através da diferença entre a proporção de folhas e colmos.

3.7.3 Altura de corte

Quando as plantas atingiram 20 cm de altura foi realizado o primeiro corte, dando condições para o melhor estabelecimento das mesmas, sendo rebaixadas para 7,0 cm (FREITAS, 2003; PEDROSO et al. 2005). Os demais cortes foram realizados quando as plantas atingiram cerca de 15 cm de altura, mantendo-se o mesmo resíduo (7,0 cm) do primeiro corte (MEDEIROS & NABINGER, 2001).

3.7.4 Soma térmica

A soma térmica diária acumulada foi calculada por meio da equação: $GD = [(T_{max} + T_{min})/2] - T_b$, em que T_{max} = temperatura máxima, T_{min} = temperatura mínima e T_b = temperatura de base. A T_b , conforme MÜLLER et al. (2009), foi determinada em 7°C para azevéns diploides e 9°C para azevéns tetraploides. Os valores de temperatura do ar foram coletados no local do experimento utilizando-se termômetro de máxima e mínima.

3.8 Análise estatística

Os dados das variáveis obtida através das médias dos cortes por cultivar, foram submetidas a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

ARTIGO

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS DE CULTIVARES DIPLÓIDES E
TETRAPLÓIDES DE AZEVÉM**

Artigo formatado conforme as normas da revista Ciência Rural

UFSM (RCR – ISSN 0103-8478)

1 **Características morfológicas de cultivares diploides e tetraploides de azevém**

2 Morphogenic characteristic of diploid and tetraploid ryegrass cultivars

4 **RESUMO**

5 Determinou-se, em casa de vegetação, as características morfológicas de cultivares de
6 azevém diploides e tetraploides, em regime de desfolha. Os tratamentos constaram de três
7 cultivares diploides (Comum-RS, Pronto[®] e Conquest[®]) e quatro tetraploides (INIA Titan[®],
8 Winter Star[®], KLM138[®] e Banquet II[®]), alocados em delineamento completamente ao acaso,
9 com sete tratamentos e seis repetições. Por análise de variância e comparação de médias pelo
10 teste de Tukey (P<0,05), foram analisadas as variáveis morfológicas: taxa de expansão foliar,
11 taxa de senescência, taxa de surgimento de folhas, filocrono e tempo de vida das folhas. Os
12 materiais estudados apresentaram variabilidade nas características morfológicas. A cultivar
13 Banquet II[®], em função da altura pré-corte utilizada e de seu hábito de crescimento,
14 apresentou reduzido número de cortes e maiores taxas de expansão e aparecimento de folhas.
15 A cultivar KLM 138[®], por seu filocrono e tempo de vida da folha, apresenta menor renovação
16 de folhas no dossel forrageiro e permite maiores intervalos entre desfolhas.

17 **PALAVRAS-CHAVE:** *Lolium italicum*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, morfogênese,
18 *Lolium westerwoldicum*

19

1 **ABSTRACT**

2 The objective was to determine, under defoliation, in green house, ryegrass morphogenesis
 3 traits of diploid and tetraploid cultivars. Seven treatments were evaluated: three diploid
 4 cultivars (Comum-RS, Pronto[®] and Conquest[®]) and four tetraploids (INIA Titan[®], Winter
 5 Star[®], KLM 138[®] and Banquet II[®]), with six replications in a completely randomized design.
 6 Data were submitted to analysis of variance and means compared by Tukey test (P<0.05).
 7 Variables evaluated were: leaf expansion rate (LER), senescence rate (SR), leaf appearance
 8 rate (LAR), phyllochron (Ph) and leaf lifetime (LL). Significant differences occurred
 9 (P<0.0001) for all variables. The materials studied exhibited variability in morphogenesis.
 10 Banquet II[®] cultivar, depending on the height pre-cut used and its growth habit, showed
 11 reduced number of cuts and higher rates of expansion and leaf appearance. KLM 138[®]
 12 cultivar for its phyllochron and leaf lifetime has lower renewal of leaves in canopy and allows
 13 longer intervals between defoliation.

14 **KEYWORDS:** *italicum*, *Lolium multiflorum*, *Lolium perenne*, morphogenesis,
 15 *westerwoldicum*

16

17

INTRODUÇÃO

18 O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma espécie muito difundida no Rio
 19 Grande do Sul, sendo cultivada há várias décadas pela facilidade de manejo, excelente
 20 ressemeadura natural e boa adaptabilidade às condições edafo-climáticas, sendo adventícia na
 21 maioria das regiões fisiográficas (TONETTO, 2009). A origem do azevém anual não é bem
 22 definida, mas provavelmente seja originário do norte da Itália (SPEDDING & DIEKMAHNS,
 23 1972), no Brasil foi introduzido por colonizadores italianos em 1875 no Estado do Rio
 24 Grande do Sul (ARAÚJO, 1978). No gênero *Lolium* há grande variabilidade entre populações
 25 selvagens e cultivadas, havendo ampla base genética caracterizada pela presença de espécies

1 selvagens e semi-selvagens, criando um cenário privilegiado ao melhoramento vegetal
2 (BRESSE & HAYWARD, 1972). O azevém, anual ou perene, existe na natureza como uma
3 planta diploide, com 14 cromossomos, porém através do melhoramento genético por
4 duplicação cromossômica foram desenvolvidas plantas tetraploides, estas com 28
5 cromossomos. Algumas diferenças do azevém tetraploide em relação ao diploide são as folhas
6 mais largas e de coloração mais escura, menor número de perfilhos, mas de maior tamanho,
7 alta produção total de massa de forragem, ciclo vegetativo mais longo, menor conteúdo de
8 matéria seca, sementes maiores e menor tolerância ao frio que os diploides (FARINATTI et
9 al., 2006).

10 Considerando-se a importância do azevém para a intensificação da produção pecuária
11 no RS, a avaliação de variáveis morfogênicas torna-se relevante como ferramenta para o
12 manejo e utilização dessas forragens (GONÇALVES, 2003). O entendimento das
13 características morfogênicas permite a visualização da curva de produção e acúmulo de
14 forragem além da estimativa da qualidade do pasto (GOMIDE, 1997a), possibilitando a
15 recomendação de práticas de manejo diferenciadas (GOMIDE, 1998). Em uma pastagem em
16 crescimento vegetativo, a morfogênese da planta pode ser descrita por três características
17 principais: taxa de surgimento de folhas, taxa de expansão de folhas e tempo de vida da folha
18 (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996), variáveis que se constituem em fatores morfogênicos do
19 perfilho (CAUDURO et al., 2006). As variáveis morfogênicas são determinadas
20 geneticamente, mas influenciadas por fatores ambientais como temperatura, disponibilidade
21 hídrica e de nutrientes. Seu estudo permite a seleção e o manejo diferenciado de cada
22 genótipo. A exemplo, em *Festuca alta*, HORST et al. (1978), utilizaram a taxa de expansão
23 de folhas para a escolha de cultivares associada às características de vigor de rebrote e de
24 produtividade.

25 Nos últimos anos, novas cultivares de azevém tem sido lançadas, entretanto poucas

1 são as informações que embasam a escolha e o manejo das mesmas. Deste modo, o objetivo
2 deste trabalho foi avaliar as características morfogênicas de cultivares de azevém diploides e
3 tetraploides.

5 MATERIAL E MÉTODOS

6 O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Faculdade de
7 Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão
8 (31°45'48"S e 52°29'02"W), RS, em um período experimental de 202 dias (14/07/2011 a
9 01/02/2012). Os tratamentos constaram de três cultivares diploides [Comum-RS (*Lolium*
10 *multiflorum*), Pronto® (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*) e Conquest® (*Lolium*
11 *multiflorum* var. *italicum*)]; e quatro tetraploides [INIA Titan® (*Lolium multiflorum* var.
12 *italicum*), Winter Star® (*Lolium multiflorum* var. *westerwoldicum*), KLM 138® (*Lolium*
13 *multiflorum* var. *italicum*) e Banquet II® (*Lolium perenne*)]. As cultivares foram semeadas em
14 06/06/2011 na densidade de 10 sementes vaso⁻¹ de 2500g de solo, com as seguintes
15 características químicas: pH_(H2O): 5; Índice SMP: 6,2; Matéria orgânica (%): 1,8; Argila (%):
16 20; CTC(Cmol_c dm⁻³): 8; P(mg dm⁻³): 12,5 e K(mg dm⁻³): 62. O solo foi corrigido e adubado
17 em dose única antes da semeadura com 4,62g de calcário e 0,137g da fórmula 10-30-10 por
18 vaso, conforme recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) para
19 gramíneas forrageiras anuais de estação fria. Foram utilizados seis vasos por cultivar,
20 constituindo um experimento completamente ao acaso com sete tratamentos e seis repetições.

21 Por ocasião do aparecimento da primeira folha completamente expandida foi realizado o
22 raleio das plantas, permanecendo três por vaso, e após o surgimento do perfilho secundário,
23 foi marcado com fio colorido o perfilho a ser avaliado (perfilho primário), representativo do
24 vaso, utilizando-se a técnica dos “perfilhos marcados” (CARRÈRE et al., 1997). As
25 avaliações foram realizadas duas vezes por semana, sendo mensurado o comprimento da

1 fração verde das lâminas foliares completamente expandidas - CE (lígula completamente
2 exteriorizada) e em expansão - EE (sem lígula visível), inclusive as senescentes. O
3 comprimento das lâminas CE foi medido a partir das respectivas lígulas, já o das lâminas EE a
4 partir da penúltima lígula visível (DAVIES, 1993; CARRÈRE et al., 1997). A senescência foi
5 obtida pela diferença entre o comprimento total da lâmina e o comprimento da fração verde.
6 Utilizando estas medidas foram calculadas as características morfogênicas: taxa de expansão
7 foliar – TEF (cm/GD), taxa de senescência – TS (cm/GD), tempo de vida das folhas – TVF
8 (número de folhas vivas x filocrono), filocrono – Ph (1/TSF) e taxa de aparecimento de folhas
9 – TAF (número de folhas/GD). A soma térmica diária acumulada foi calculada por meio da
10 equação: $GD = [(T_{max} + T_{min})/2] - T_b$, em que T_{max} = temperatura máxima, T_{min} =
11 temperatura mínima e T_b = temperatura de base. A T_b , conforme MÜLLER et al. (2009), foi
12 determinada em 7°C para azevéns diploides e 9°C para tetraploides. Os valores de
13 temperatura do ar foram coletados no local do experimento utilizando-se termômetro de
14 máxima e mínima.

15 Quando as plantas atingiram 20 cm de altura foi realizado o primeiro corte, para dar
16 condições ao adequado estabelecimento das mesmas, enquanto os demais cortes foram
17 realizados quando era atingida altura média de 15 cm (FREITAS, 2003; PEDROSO et al.
18 2005), deixando-se sempre um resíduo de 7 cm (MEDEIROS & NABINGER, 2001).
19 Momento antes do corte procedia-se uma das avaliações semanais de morfogênese. Em 04/10,
20 08/11 e 09/11/2011 As cultivares Comum-RS, Pronto[®] e Winter Star[®] entraram em estágio
21 reprodutivo não sendo mais avaliadas. As demais cultivares permaneceram em estágio
22 vegetativo até o encerramento do experimento (01/02/2012).

23 Os dados foram analisados através de análise de variância e teste de comparação de
24 médias (Tukey a 5% de probabilidade).

25

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1
2 Para a taxa de expansão de folhas (TEF), as diferenças significativas ($P < 0,0001$)
3 ocorreram de modo que a cultivar Banquet II[®] apresentou maior valor em relação aos demais,
4 que não diferiram entre si (Tabela 1). A superioridade deste cultivar, além de ser devida a
5 característica genética do mesmo, também ocorreu em função da altura de corte utilizada.
6 Como a cultivar apresenta hábito de crescimento prostrado, levou muito tempo para atingir a
7 altura de corte, fato que proporcionou a realização de apenas dois cortes, incrementando a
8 TEF média entre cortes.

9 A TEF é citada como a variável morfogenética que, isoladamente, mais se correlaciona
10 com a massa de forragem, sendo afetada de forma variada pelos fatores de ambiente e de
11 manejo. Segundo resultados observados por LEMAIRE & AGNUSDEI (1999), PONTES et
12 al. (2003) e CAUDURO et al. (2006), há aumento da TEF quando ocorre um aumento de
13 tempo entre desfolhas. Tais autores, avaliando azevém anual, verificaram maior TEF nas
14 maiores alturas da pastagem, como evidenciado no presente estudo na cultivar Banquet II[®].
15 CONFORTIN et al. (2010), em experimento com azevém anual também encontrou maior
16 TEF como consequência de maiores alturas da pastagem. Nesse contexto, PONTES et al.
17 (2003) relacionaram esse efeito ao maior resíduo e à maior quantidade de material senescente
18 nos tratamentos de maior altura, proporcionando maior remobilização de N. A remobilização
19 de N das folhas mais velhas para aquelas em expansão é um processo que acompanha a
20 senescência foliar. Segundo LEMAIRE & CHAPMAN (1996) a quantidade de N
21 remobilizado pode atingir até três quartos da quantidade de N contida nas folhas verdes.

22 A taxa de senescência (TS) foi significativamente diferente entre as cultivares
23 ($P < 0,0001$), obtendo o maior e menor valor respectivamente Banquet II[®] e Pronto[®] (Tabela
24 1). Segundo SALISBURY & ROSS (1992), a senescência é o resultado de uma programação
25 genética, que ocorre tanto nos tecidos como nos órgãos inteiros de uma planta. A perda de

1 compostos foliares durante a senescência provoca a mudança de cor no tecido foliar, o que
2 levou WILMAN & MARES MARTINS (1977) a considerarem como "senescentes" os
3 tecidos que se tornassem amarelados e "mortos" aqueles que atingissem coloração marrom.

4 A altura de corte utilizada, também promoveu a maior TS observada na cultivar
5 Banquet II[®], tendo em vista que as folhas chegavam ao seu máximo tempo de vida sem que as
6 plantas alcançassem o ponto de corte. Além disso, como ocorreram apenas dois cortes durante
7 o ciclo da cultivar, as folhas permaneciam intactas por mais tempo, concorrendo para o
8 aumento da TS. FREITAS (2003), trabalhando com azevém anual, encontrou que folhas
9 intactas senescem mais do que a totalidade das folhas. Este autor observou efeito linear
10 positivo na senescência de folhas intactas e na totalidade das folhas com o aumento das doses
11 de N, entretanto folhas cortadas apresentaram coeficiente de declividade inferior em resposta
12 ao aumento da dose. Na cultivar Pronto[®], o baixo valor da TS deve-se ao pequeno intervalo
13 de tempo (15,5 dias) entre os cortes realizados, que deste modo não permitia o aparecimento
14 de quantidades significativas de material senescente. A cultivar Pronto[®] evidenciou caráter
15 genotípico de produção precoce e rápido rebrote, proporcionando, através de seu elevado
16 número de cortes (Tabela 1), maior quantidade de folhas jovens (em expansão) em relação a
17 folhas velhas (expandidas e senescentes).

18 Quanto à taxa de aparecimento de folhas (TAF), houve diferença significativa
19 ($P < 0,0001$) entre as cultivares. O maior valor foi encontrado na cultivar Banquet II[®] e o
20 menor em INIA Titan[®] (Tabela 1). Os demais cultivares apresentaram valores intermediários
21 e semelhantes a esses, não diferindo entre si. A taxa de aparecimento de folhas é considerada
22 a característica central da morfogênese, uma vez que influencia diretamente cada um dos
23 componentes estruturais e, conseqüentemente, o índice de área foliar do pasto. Espécies de
24 lenta TAF não podem ser pastejadas frequentemente, tendo em vista que a velocidade com
25 que as folhas são consumidas deve ser inferior à sua velocidade de surgimento.

1 No filocrono (Ph) observou-se diferença significativa ($P < 0,0001$) entre as cultivares,
2 tendo maior valor a cultivar KLM 138[®] (Tabela 1). Apesar do Ph ser relativamente constante
3 para um genótipo, num dado ambiente, variações dentro das espécies e cultivares são
4 possíveis e necessitam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado para comparar
5 materiais (NABINGER, 1997a), como na avaliação e seleção de novas cultivares dos gêneros
6 *Brachiaria* e *Panicum* por SILVEIRA (2006). Neste sentido, aliando-se desfolhas frequentes
7 a elevada renovação de folhas e presença de tecidos jovens, busca-se por cultivares com
8 baixos Ph.

9 Para o tempo de vida da folha (TVF), os maiores valores encontrados foram nas
10 cultivares KLM 138[®] e Conquest[®], seguidas da cultivar Winter Star[®], que diferiram
11 significativamente ($P < 0,0001$) dos demais (Tabela 1). Esse comportamento do TVF era
12 esperado, pois as características morfogênicas TVF e Ph estão diretamente relacionadas. O
13 TVF é uma característica genotípica influenciada pelo ambiente. Espécies com TVF elevados
14 permitem maiores intervalos entre desfolhas, pois ainda permanecerão com folhas vivas. Em
15 contrapartida, baixo TVF induz a um manejo de cortes frequentes que leve a máxima colheita
16 de folhas vivas, evitando perdas por senescência. Assim, o conhecimento do TVF das
17 diferentes espécies é uma importante ferramenta no manejo das pastagens, tendo em vista que
18 pode indicar o teto potencial de rendimento (máxima quantidade de material vivo por área)
19 como também, o intervalo de descanso entre pastejos (NABINGER & PONTES, 2001). A
20 exemplo, BARBOSA et al. (2004), trabalhando com pastoreio rotativo, tomou como base as
21 informações de TVF para definir a duração dos ciclos de pastejo de azevém anual.

22 As cultivares que obtiveram os menores valores de TVF foram INIA Titan[®], Pronto[®] e
23 Banquet II[®] (Tabela 1). O baixo valor da cultivar Banquet II[®] pode estar relacionado ao
24 menor valor de Ph e maior de TS obtidos. Desta forma, quando um afilho atinge seu número
25 máximo de folhas vivas, passa a haver um equilíbrio entre a taxa de surgimento e senescência

1 das folhas, que ultrpassaram o seu período de duração de vida. Já os baixos valores
 2 encontrados pelas cultivares Pronto[®] e INIA Titan[®], devem-se aos menores filocronos
 3 obtidos.

5 CONCLUSÕES

6 Os materiais estudados apresentaram variabilidade nas características morfogênicas.

7 A cultivar Banquet II[®], em função da altura pré-corte utilizada e de seu hábito de
 8 crescimento, apresentou reduzido número de cortes e maiores taxas de expansão e
 9 aparecimento de folhas.

10 A cultivar KLM 138[®], por seu filocrono e tempo de vida da folha, apresenta menor
 11 renovação de folhas no dossel forrageiro e permite maiores intervalos entre desfolhas.

13 LITERATURA CITADA

14 ARAÚJO, A. A. **Forrageiras para ceifa: capineiras, fenação e ensilagem**. Porto Alegre:
 15 Sulina, 1978. 196p.

16 BARBOSA, C.M.P. et al. Produção de cordeiros em pastagem de azevém (*Lolium*
 17 *multiflorum* Lam.) manejada em diferentes intensidades e métodos de pastejo. In: Reunião
 18 Anual da Sociedade Brasileira De Zootecnia, v.41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo
 19 Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.

20 BREESE, E.L.; HAYWARD, M.D. The Genetics basis of present breeding methods in
 21 forage crops. **Euphytica Journal**, Dordrecht, v.21, n.2, p.234-236, 1972. Disponível em:
 22 <<http://link.springer.com/article/10.1007/BF00036773>> Acesso em 30 mar. 2013. doi:
 23 10.1007/BF00036773.

24 CARRÈRE, P. et al. Tissue turnover within grass clover mixed swards grazed by sheep.
 25 Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied**

- 1 **Ecology**, v.34, p.333-348, 1997. Disponível em: < <http://www.jstor.org/stable/2404880>>
- 2 Acesso em: 30 mar. 2013. doi: 2404880.
- 3 CAUDURO, G.F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium*
- 4 *multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista**
- 5 **Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1298-1307, 2006. Disponível em: <
- 6 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000500007>> Acesso em 01 de abril de 2013. doi:
- 7 10.1590/S1516-35982006000500007.
- 8 CONFORTIN, A.C.C. et al. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três
- 9 intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**. v. 32. p.385-391. 2010.
- 10 Disponível em:<<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaScientiarumSci/article/view/8657/8657>>
- 11 Acesso em 01 abr. de 2013. doi: 10.4025/actascianimsci.v32i4.8657
- 12 DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. et
- 13 al. (Eds.) **Sward measurement handbook**. London: British Grassland Society, p.183-216,
- 14 1993.
- 15 FARINATTI, L.H.E. et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos
- 16 exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de**
- 17 **Zootecnia**, v.35, n.2, p.527-534, 2006. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1590/S1516-](http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200027)
- 18 [35982006000200027](http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200027)>. Acesso em: 12 de jan. de 2013. doi: 10.1590/S1516-
- 19 35982006000200027.
- 20 FREITAS, T.M.S. de. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e**
- 21 **produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum***
- 22 **Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. 2003. 114f. Dissertação (Mestrado) – Programa
- 23 de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio
- 24 Grande do Sul, Porto Alegre. 2003.
- 25 GOMIDE, C.A.M. **Morfogênese e análise de crescimento de cultivares de *Panicum***

- 1 *maximum* (Jacq.). Viçosa: UFV, 1997. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)
2 Universidade Federal de Viçosa, 1997a.
- 3 GOMIDE, C.A.M., PACIULLO, D.S.C., GRASSELLI, L.C.P., GOMIDE, J.A. Efeito da
4 adubação sobre a morfogênese de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA
5 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p.
6 486-488,1998.
- 7 GONÇALVES, E.N.; QUADROS, QUADROS, F.L.F. Características morfológicas de
8 Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em intensivos sistemas de terminação.
9 **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1129-1134, Nov-dez, 2003. Disponível em: <
10 <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782003000600020>>. Acesso em 04 de abr. de 2013. doi:
11 10.1590/S0103-84782003000600020
- 12 HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of
13 tall fescue genotypes. **Crop Science**. v.18, n.5, p.715-719. 1978. Disponível em:
14 <<https://www.crops.org/publications/citation-manager/cs/18/5/CS0180050715>> Acesso em
15 01 abr. de 2013. doi: 10.2135/cropsci1978.0011183X001800050005
- 16 LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization.
17 In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING
18 ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Anais...** Universidade Federal de Curitiba, p.165-186, 1999.
- 19 LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON,
20 J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford:
21 CAB International, p.3-36, 1996.
- 22 MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P; STRECK, N.A; MITTELMAN, A.;
23 NETO, D.D.; BANDEIRA, A.H.; MORAIS, K.P. Temperatura base inferior e estacionalidade
24 de produção de genótipos diploides e tetraploides de azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.
25 39, n.5, p. 1343-1348, ago. 2009. Disponível em: <[11](http://dx.doi.org/10.1590/S0103-</p></div><div data-bbox=)

- 1 [84782009005000098](https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000098)>. Acesso em: 01 de abr. de 2013. doi: [10.1590/S0103-](https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000098)
- 2 [84782009005000098](https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000098)
- 3 MEDEIROS, R. B.; NABINGER, C. Rendimento de sementes e forragem de azevém anual
4 em resposta a dose de nitrogênio e regime de corte. **Revista Brasileira de Sementes**
5 (Campinas, SP), v. 23, n. 2, p. 145-154, 2001.
- 6 NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE
7 MANEJO DE PASTAGEM. 13. 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 15-95,
8 1997a.
- 9 NABINGER, C., PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto.
10 In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba.
11 **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. , p.755-771, 2001.
- 12 PEDROSO, C. E. S.; MENEZES NETO, D. B.; AFFONSO, A. B.; MONKS, P. L.;
13 ESTEVES, R. M. G.; FERREIRA, O. G. L.; MORAES, P. V. D.; SIEWERDT, L. Preferência
14 de ovinos sob pastejo em azevém anual em diferentes alturas. In: REUNIÃO ANUAL DA
15 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** 1 CD-ROM,
16 2005.
- 17 PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfogênicas e
18 estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas.
19 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.814-820, 2003. Disponível em:
20 <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982003000400005>>. Acesso em: 12 de jan. de 2013. doi:
21 10.1590/S1516-35982003000400005
- 22 SALISBURY, F.B., ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4. ed. California: Wadsworth, 682p. ,
23 1992.
- 24 SILVEIRA, M.C.T., **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria***
25 **e dois do Gênero *Panicum***. 91f. 2006. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação

- 1 em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2006.
- 2 SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E
3 FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e calagem para**
4 **estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. SBCS/NRS. 10.ed. Porto Alegre:
5 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e fertilidade do solo, 2004
6 400p.
- 7 SPEDDING, O.R.W.; DIEKMAHNS, E.O. **Grasses and legumes in british agriculture**.
8 Bucks: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1972, 250p.
- 9 TONETTO, C.J. **Avaliação de genótipos de azevém diploide e tetraploide com manejos**
10 **distintos de cortes visando duplo propósito**. 2009. 53 f. Tese (Doutorado em Agronomia) –
11 Universidade Federal de Santa Maria, 2009.
- 12 WILMAN, D. & MARES MARTINS, V.M. Senescence and death of herbage during period
13 of regrowth in ryegrass and red and white clover, and the effect of applied nitrogen. **Journal**
14 **of Applied Ecology**, v. 14, p. 615-620, 1977. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2402571>>.
15 Acesso em: 19 de jan. de 2013. doi: 2402571
- 16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26

1 Tabela 1 – Taxa de expansão de folhas (TEF), taxa de senescência foliar (TS), taxa de
 2 aparecimento de folhas (TAF), filocrono (Ph), tempo de vida das folhas (TVF) e
 3 número de cortes de cultivares diploides e tetraploides de azevém.

Cultivares	Características morfológicas					Nº de cortes
	TEF (cm/GD)	TS (cm/GD)	TAF (folhas/GD)	Ph (GD/folha)	TVF (GD)	
Banquet II	0,24211 a	0,031580 a	0,011492 a	62,21 d	341,74 c	2
Pronto	0,14112 b	0,002455 c	0,010069 ab	80,33 cd	341,15 c	10
Winter Star	0,12924 b	0,019949 ab	0,009416 ab	114,88 abc	555,52 ab	5
Comum-RS	0,14413 b	0,009360 bc	0,009405 ab	77,37 cd	329,73 bc	4
KLM 138	0,12787 b	0,010451 bc	0,008366 ab	150,07 a	621,71 a	6
Conquest	0,12991b	0,018004 abc	0,008104 ab	132,72 ab	584,03 a	5
INIA Titan	0,09507 b	0,008447 bc	0,006962 b	100,79 bcd	357,33 c	11

4 *Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey
 5 ($\alpha=0,05$)
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19

ARTIGO

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DE CULTIVARES DIPLÓIDES E
TETRAPLÓIDES DE AZEVÉM**

Artigo formatado conforme as normas da revista BIOSCIENCE JOURNAL

UFU (BJ – ISSN 1516-3725)

**CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DE CULTIVARES DIPLÓIDES E
TETRAPLÓIDES DE AZEVÉM**

**STRUCTURAL CHARACTERISTIC OF DIPLOID AND TETRAPLOID RYEGRASS
CULTIVARS**

RESUMO: O objetivo do estudo foi determinar, em casa de vegetação, as características estruturais de cultivares de azevém diplóides e tetraplóides, em regime de corte. Os tratamentos constaram de três cultivares diploides [Comum-RS (*Lolium multiflorum*), Pronto[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*) e Conquest[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*)]; e quatro tetraploides [INIA Titan[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*), Winter Star[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*), KLM 138[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*) e Banquet II[®] (*L. perenne*)], alocados em delineamento completamente ao acaso com seis repetições. As cultivares foram semeadas na densidade de 10 sementes vaso⁻¹ de 2500g de solo, com correção e fertilização realizada em dose única antes da semeadura. Quando as plantas atingiram 20 cm de altura foi realizado o primeiro corte, para dar condições ao adequado estabelecimento, enquanto os demais foram realizados quando era atingida altura média de 15 cm, deixando-se sempre resíduo de 7 cm. Por análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey (P<0,05), foram analisadas as variáveis estruturais: Comprimento final da folha, número de folhas vivas por perfilho, densidade populacional de perfilhos, comprimento da planta e relação folha:colmo, avaliadas no dia de cada corte, momentos antes da execução deste. As cultivares diferiram quanto as características estruturais, levando a estratégias de manejo diferenciadas. Banquet II[®] apresentou melhores características estruturais de interesse forrageiro. Winter Star[®] apresentou a melhor relação folha:colmo, enquanto Conquest[®], INIA Titan[®], KLM 138[®] e Banquet II[®] apresentaram somente folhas durante todo o período experimental.

PALAVRAS-CHAVE: *Italicum. Lolium multiflorum. Lolium perenne. Westerwoldicum.*

INTRODUÇÃO

As gramíneas anuais de estação fria podem ser uma alternativa de produção de forragem para suprir a deficiência alimentar dos animais no outono-inverno, época de reduzida produção animal. Dentre os recursos forrageiros utilizados neste período, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é responsável pela maior área plantada no Rio Grande do Sul, especialmente por seu potencial produtivo e ser adaptado às condições ambientais desse Estado (CONFORTIN, 2009). O azevém, anual ou perene, existe na natureza como planta diploide ($2n=2x=14$ cromossomos), havendo, no entanto, cultivares tetraploides ($2n=4x=28$ cromossomos) originadas pelo melhoramento genético vegetal através da técnica de duplicação cromossômica. Plantas de azevém tetraploide apresentam folhas mais largas e de coloração mais escura, menor número de perfilhos, mas de maior tamanho, alta produção total de massa de forragem, ciclo vegetativo mais longo, menor conteúdo de matéria seca e sementes maiores (FARINATTI et al., 2006). Além disso, apresentam aumento do tamanho das células e maior relação conteúdo x parede celular elevando os teores de carboidratos solúveis, proteínas e lipídios (SMITH et al., 2001; NAIR, 2004).

Em uma pastagem em crescimento vegetativo, onde aparentemente somente folhas estejam sendo produzidas, a morfogênese da planta pode ser descrita por características morfogênicas e estruturais (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). As estruturais são derivadas da combinação das morfogênicas e determinam o ritmo de crescimento e desenvolvimento de uma gramínea, afetando, em última instância o processo de pastejo (CAUDURO, 2005). Nos últimos anos, novas cultivares de azevém tem sido lançadas, entretanto poucas são as informações que embasam a escolha e o manejo das mesmas. Deste modo, o objetivo deste estudo foi avaliar as características estruturais de cultivares de azevém diploides e tetraploides como base para o processo de escolha e seleção dos melhores genótipos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, campus Capão do Leão (31°45'48"S e 52°29'02"W), RS, em um período experimental de 202 dias (14/07/2011 a 01/02/2012). Os tratamentos constaram de três cultivares diploides, Comum-RS (*Lolium multiflorum*), Pronto[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*) e Conquest[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*); e quatro tetraploides, INIA Titan[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*), Winter Star[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*), KLM 138[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*) e Banquet II[®] (*L. perenne*). As cultivares foram semeadas em 06/06/2011 na densidade de 10 sementes vaso⁻¹ de 2500g de solo, com as seguintes características químicas: pH_(H2O): 5; Índice SMP: 6,2; Matéria orgânica (%): 1,8; Argila (%): 20; CTC(Cmol_c dm⁻³): 8; P(mg dm⁻³): 12,5 e K(mg dm⁻³): 62. O solo foi adubado em dose única antes da semeadura com 4,62g de calcário e 0,137g da fórmula 10-30-10 por vaso, conforme recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) para gramíneas forrageiras anuais de estação fria. Foram utilizados seis vasos por cultivar, constituindo um experimento completamente ao acaso com sete tratamentos e seis repetições.

Por ocasião do aparecimento da primeira folha completamente expandida foi realizado o raleio das plantas, permanecendo três por vaso, e após o surgimento do perfilho secundário, foi marcado com fio colorido o perfilho a ser avaliado (perfilho primário), representativo do vaso, utilizando-se a técnica dos “perfilhos marcados” (CARRÈRE et al., 1997).

Duas vezes por semana foram avaliadas as características estruturais: comprimento final da folha, número de folhas vivas por perfilho, densidade populacional de perfilhos, comprimento da planta (mensurado do substrato até a extremidade da folha mais alta com a planta esticada) e relação folha:colmo.

Quando as plantas atingiram 20 cm de altura foi realizado o primeiro corte, para dar

condições ao adequado estabelecimento das mesmas, enquanto os demais cortes foram realizados quando era atingida altura média de 15 cm (FREITAS, 2003; PEDROSO et al. 2005), deixando-se sempre resíduo de 7 cm (MEDEIROS & NABINGER, 2001). Momentos antes do corte procedia-se uma das avaliações semanais das características estruturais. Para determinar a relação folha:colmo, o material colhido era separado nas frações folha e colmo, e seco a 65°C por 72 horas em estufa de circulação forçada de ar. Os dados foram analisados através de análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade).

Em 04/10, 08/11 e 09/11/2011 as cultivares Comum-RS, Pronto[®] e Winter Star[®] entraram em estágio reprodutivo não sendo mais avaliadas. As demais cultivares permaneceram em estágio vegetativo até o encerramento do experimento (01/02/2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o comprimento final de folha (CFF), as cultivares Banquet II[®] e Conquest[®] diferenciaram-se significativamente ($P < 0,0001$) dos demais, apresentando os maiores valores (Tabela 1). Conforme SILVEIRA (2006), alguns fatores que apresentam influência sobre o CFF são o comprimento da bainha, o nível de inserção da folha e o tipo de perfilho. Para a cultivar Banquet II[®] o valor elevado de CFF ocorreu em consequência da altura de corte utilizada. Como a cultivar apresenta hábito de crescimento prostrado, necessitou de 88 dias de crescimento para alcançar a altura de corte, sofrendo apenas dois cortes (Tabela 1). Esse fato proporcionou que maior número de folhas de inserção intermediária do perfilho tivesse sua expansão completa, assim, o predomínio de folhas nesse nível de inserção influenciou o CFF. Segundo GOMIDE & GOMIDE (2000), folhas em nível de inserção intermediária têm maior dimensão pelo maior trajeto a percorrer dentro do pseudocolmo. Mesmo não sendo mensurada a altura da bainha, essas visivelmente eram superiores em tamanho, resultando em maior comprimento de folhas. De acordo com SKINNER e NELSON (1995), com o crescimento do

pseudocolmo, as folhas subseqüentes têm um período de emergência mais longo, alcançando assim comprimentos maiores. Na cultivar Conquest[®], o longo intervalo de tempo entre cortes (32 dias) pode ter influenciado o comprimento da bainha, que quanto maior, maior a multiplicação celular (DAVIES, 1989) e, conseqüentemente, maior tamanho da lâmina (DURU & DUCROCQ, 2000). Resultados semelhantes foram encontrados por PONTES et al. (2003), EGGERS et al. (2004) e CAUDURO et al. (2006), que nas maiores bainhas proporcionadas por menores intensidades de desfolha, também obtiveram maior CFF.

Os menores valores de CFF foram encontrados nas cultivares INIA Titan[®] e Pronto[®] (Tabela 1). Resultados que se devem ao menor tempo que as folhas tinham para crescer, tendo em vista o maior número de desfolhas proporcionado pelo intenso rebrote das mesmas, que chegavam rapidamente à altura de corte. De modo semelhante, PEDROSO et al. (2009) trabalhando com milho sob pastejo rotativo, associaram o menor comprimento final da lâmina ao menor tempo que estas tinham para crescer. O menor CFF, segundo LEMAIRE & CHAPMAN (1996), é explicado pelo processo de adaptação da planta à maior frequência e intensidade de desfolha, pela sua característica vegetal de plasticidade fenotípica, sendo assim considerada uma estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo.

Quanto ao número de folhas vivas por perfilho (NFVP) houve diferença significativa ($P < 0,0009$) entre as cultivares, obtendo os maiores valores Banquet II[®] e Conquest[®], e o menor, a cultivar INIA Titan[®] (Tabela 1). O NFVP é uma constante genotípica (Davies, 1988). Sua estabilização, bem como do número de perfilhos por planta, constitui-se em índice objetivo para orientar o manejo de forrageiras com vistas a maximizar a eficiência de colheita da forragem, prevenindo perdas de folhas por senescência ou morte (GOMIDE, 2007). O maior valor encontrado em Banquet II[®] deve-se a forte correlação desta característica estrutural com as características morfogênicas taxa de surgimento de folhas e tempo para o aparecimento de duas folhas consecutivas (filocrono), uma vez que com maior número de

folhas surgidas, aliada ao menor tempo de surgimento, mantêm-se um maior número de folhas vivas por perfilho. Na cultivar Conquest, o maior NFVP está correlacionado com a característica morfogênica tempo de vida das folhas, porém, neste caso, com maior intervalo entre cortes (32 dias), em relação aos demais. Isto ocasionou um período maior de sobrevivência dos perfilhos, que devido a menos desfolhas, levaram a uma quantidade expressiva de folhas vivas. Elevado número de folhas vivas é uma característica estrutural desejável, pois indica acentuada capacidade da pastagem em armazenar forragem verde (PEDROSO et al. 2009). Na cultivar INIA Titan[®], o menor valor de NFVP pode ser explicado pelo grande número de desfolhas sofrido pelo cultivar (Tabela 1), que devido à característica de rápido rebrote, chegava à altura de corte preconizada (15 cm) ligeiramente.

A densidade de perfilhos (DP) apresentou diferença significativa ($P < 0,0001$) entre as cultivares, tendo o maior e menor valor as cultivares Banquet II[®] e INIA Titan[®], respectivamente (Tabela 1). O denso perfilhamento obtido por Banquet II[®] está provavelmente relacionado com a taxa de aparecimento de folhas. Isto porque nas axilas das folhas existem gemas, as quais podem ser ativadas pela luminosidade, desde que a planta esteja adequadamente nutrida (NABINGER & PONTES, 2001). Este momento é conhecido na literatura como *site filling* (ocupação de sítios), no qual ocorre sincronismo entre desenvolvimento das folhas e perfilhamento (DAVIES, 1974). Como o presente trabalho foi conduzido em ambiente protegido, com solo adubado de acordo com a necessidade das plantas, a luminosidade ativou um elevado número de gemas, permitindo que o potencial de perfilhamento deste cultivar fosse explorado. Normalmente espécies perenes, como Banquet II[®], possuem número maior de perfilhos quando comparadas a espécies anuais. A exemplo, DAVIES (1988) encontrou 10.000 perfilhos/m² em pastagem de *L. perenne*, valor elevado comparado a Pontes (2001), que encontrou para *L. multiflorum* 349,9 perfilhos/m² durante o período vegetativo. No presente estudo, mesmo com o menor número de desfolhas a cultivar

Banquet II[®] apresentou maior DP e perfilhos maiores, medida obtida através do comprimento das plantas (Tabela 1). A menor DP apresentada por INIA Titan[®] se deve ao grande número de cortes efetuados nesse cultivar, que provavelmente afetou negativamente a taxa de surgimento de folhas. Segundo DAVIES (1974), a DP praticamente não é afetada por uma desfolhação que remova apenas duas a três folhas por perfilho, mas é diminuída em cerca de 15 a 20% quando todas as folhas de um perfilho são removidas. Fato que demonstra intensa força de demanda dos meristemas foliares da cultivar por assimilados após os cortes. Sendo assim, a DP é passível de ser utilizada no processo de seleção de cultivares, tornando-o mais preciso no que se refere à descrição da adaptação da planta ao ambiente e ao pastejo.

Para o comprimento da planta (CP) a cultivar Banquet II[®] obteve o maior valor, diferindo significativamente ($P < 0,0002$) dos demais, a exceção da cultivar Comum-RS (tabela 1). A superioridade da cultivar Banquet II[®], além de ser devido a maior CFF, também ocorreu em função da altura de corte utilizada. Como a cultivar apresenta hábito de crescimento prostrado, levou muito tempo para atingir a altura de corte, fato que permitiu maior período de crescimento e conseqüente incremento do CP. Na cultivar Comum-RS, o maior valor é devido ao alongamento precoce dos entrenós, o qual começou a ocorrer após o segundo corte, aos 112 dias após a semeadura.

Na relação folha:colmo (F:C) houve diferença significativa ($P < 0,0004$) entre as cultivares Pronto[®], Comum-RS e Winter Star[®], tendo ocorrido maior valor neste último. Devido ao ciclo tardio dos demais cultivares, o material colhido era composto somente por folhas, por esse motivo não foi calculada sua relação F:C. A superioridade da cultivar Winter Star[®] frente as cultivares Pronto[®] e Comum-RS se deve ao fato do mesmo ter iniciado o processo de alongamento dos entrenós somente após o penúltimo corte (quarto), sendo a quantidade de colmos pouco expressiva. Mesma tendência de alongamento dos entrenós no final do ciclo foi observada na cultivar Pronto[®], que mostrou colmos somente nos dois

últimos cortes, de um total de dez. Entretanto, nesta cultivar, a quantidade de colmos foi elevada em relação às folhas, o que resultou em baixa relação F:C. Por sua vez, a cultivar Comum-RS apresentou colmos após o segundo corte, sendo estes de elevada proporção até o final de seu ciclo (dois cortes seguintes). Deve-se salientar o período produtivo destes três cultivares, que mesmo inferior aos demais, encerraram seus ciclos dentro do período adequado para gramíneas de estação fria. Devido as características genotípicas das cultivares, as mesmas encerraram seu período vegetativo na seguinte ordem: Comum-RS, Pronto[®] e Winter Star[®]. A relação F:C é uma variável importante na nutrição animal e no manejo das plantas forrageiras. Um dossel com alta relação F:C apresenta melhor valor nutritivo e maior facilidade de apreensão da forragem pelo animal em pastejo. Segundo PINTO et al. (1994), alta relação F:C confere a gramínea melhor adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte, por representar um momento fenológico em que os meristemas apicais se apresentam mais próximos ao solo, e, portanto, menos vulneráveis à remoção.

CONCLUSÕES

As cultivares diferiram quanto as características estruturais, levando a estratégias de manejo diferenciadas.

Banquet II[®] apresentou melhores características estruturais de interesse forrageiro.

Winter Star[®] apresentou a melhor relação folha:colmo, enquanto Conquest[®], INIA Titan[®], KLM 138[®] e Banquet II[®] apresentaram somente folhas durante todo o período experimental.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro e a empresa COOPLANTIO-Pelotas e ao GOVI/DZ/FAEM/UFPel pela contribuição na realização deste trabalho.

ABSTRACT: The main goal was to determine, under defoliation, in greenhouse, ryegrass structural traits of diploid and tetraploid cultivars. Treatments consisted of three diploid cultivars [Comum-RS (*Lolium multiflorum*), Pronto[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*) and Conquest[®] (*L. multiflorum* var. *Italicum*)], and four tetraploids [INIA Titan[®] (*L. multiflorum* var. *Italicum*), Winter Star[®] (*L. multiflorum* var. *westerwoldicum*), KLM 138[®] (*L. multiflorum* var. *italicum*) and Banquet II[®] (*L. perenne*)], in a completely randomized design with six replications. Cultivars were sown at a density of 10 seeds pot⁻¹ 2500g of soil; correction and fertilization was performed in a single dose before sowing. When plants reached 20 cm height the first cutting was made, to allow for appropriate establishment. The following cuttings were made when when plants reached 15 cm average height, always leaving a residue of 7 cm. Data were submitted to analysis of variance and means compared by Tukey test (P<0.05). Variables evaluated were: Final length leaf, number of life leaves, population tillers density, plant length and leaf/sheath ratio. The cultivars differ as to structural characteristics, leading to different management strategies. Banquet II[®] showed better structural characteristic of forage interest. Winter Star[®] showed the best leaf/stem ratio, while Conquest[®], INIA Titan[®], KLM 138[®] and Banquet II[®] showed only leaves throughout the experimental period.

KEYWORDS: *italicum. Lolium multifloru. Lolium perenne. Westerwoldicum.*

REFERÊNCIAS

- CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. Tissue turnover within grass clover mixed swards grazed by sheep. Methodology for calculating growth, senescence and intake fluxes. **Journal of Applied Ecology**, v.34, p.333-348, 1997.
- CAUDURO, G.F. **Morfogênese e dinâmica de acúmulo de forragem em pastagens de azevém anual manejadas sob intensidades de métodos de pastejo**. 2005. 130f. Dissertação

(Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P.; LUNARDI, R.; NABINGER, C.; GONÇALVES, E.N.; DEVINCENZI, T. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1298-1307, 2006.

CONFORTIN, A.C.C. **Dinâmica do crescimento do azevém anual submetido a diferentes intensidade de pastejo**. 2009. 98p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2009.

DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth in perennial ryegrass. **Journal of Agricultural Science**, v.82, p.165-172, 1974.

DAVIES A. The regrowth of grass swards. In: JONES M.B. e LAZEMBY A. (eds.) **The physiological basis of production**. Chapman and Hall, London. 1988, p.85-127.

DAVIES, D.A.; FOTHERGILL, M.; JONES, D. Frequency of stocking rate required on contrasting upland perennial ryegrass pastures continuously grazed to a sward height criterium from May to July. **Grass and Forage Science**, 1989. v. 44, p. 213-221.

DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A.; BAKER, R.D.; GRANT, S.A. e LAIDLAW A.S. (Eds.) **Sward measurement handbook**. London: British Grassland Society, 1993, p.183-216.

DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v. 85, p.635-643, 2000.

EGGERS, L.; M.; BOLDRINI, I.I. Phyllochron of *Paspalum notatum* FL. and *Coelorhachis selloana* (Hack.) camus in natural pasture. **Scientia Agricola**, v.61, n.4, p.353- 357, 2004.

FARINATTI, L.H.E.; ROCHA, M.G.; POLI, C.H.E.C.; PIRES, C.C; PÖTTER, L.; SILVA, J.H. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em

pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.527-534, 2006.

FREITAS, T.M.S. de. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. 2003. 114f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Proceedings...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997, p.411-429.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.341-348, 2000.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUÁRIA. **FORRAJERAS: Catálogo de cultivares 2010**. Montevideo: INIA, 2010. CD-ROM.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, p.3-36, 1996.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: MORAES et al. (eds.) **International Symposium Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**, Curitiba, UFPR, 1999, p. 165-186.

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

MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P; STRECK, N.A; MITTELMAN, A.; NETO, D.D.; BANDEIRA, A.H.; MORAIS, K.P. Temperatura base inferior e estacionalidade

de produção de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1343-1348, ago. 2009.

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

NABINGER, C., PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, p. 755-771.

NASCIMENTO JR.; GARCEZ NETO, A.F.; BARBOSA, R.A.; ANDRADE, C.M.S. Fundamentos para o manejo de pastagens: Evolução e atualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002, p.149-196.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e calagem para estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. SBCS/NRS. 10.ed. Porto Alegre, 2004, 400p.

PEDROSO, C. E. S.; MENEZES NETO, D. B.; AFFONSO, A. B.; MONKS, P. L.; ESTEVES, R. M. G.; FERREIRA, O. G. L.; MORAES, P. V. D.; SIEWERDT, L. Preferência de ovinos sob pastejo em azevém anual em diferentes alturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...** 2005, 1 CD-ROM.

PEDROSO, C. E. S.; MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; LIMA, L. S.; TAVARES, O. M. Características estruturais de milheto sob pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 801-808, 2009.

PONTES, L. da S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas**. 2001. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.

PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; MONTARDO, D.P.; SANTOS, R.J. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

QUADROS, B.P.; SILVA, A.C.F.; QUADROS, F.L.F. Produção de forragem de cultivares de azevém (*Lolium multiflorum*) sob duas intensidades de semeadura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40. **Anais...** 2003, RECIFE, SBZ 2003. 1-CD ROM.

SILVEIRA, M.C.T. **Caracterização morfológica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do Gênero *Panicum***. 91f. 2006. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2006.

SKINNER, R.H., NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phylochron. **Crop Science**, v. 34(1), p. 4-10, 1995.

SMITH, K., R. SIMPSON, R. CULVENOR, M. HUMPHREYS, M. PRUD'HOMME, AND R. ORAM. The effects of ploidy and a phenotype conferring a high water soluble carbohydrate concentration on carbohydrate accumulation, nutritive value and morphology of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). **Journal of Agricultural Science** (Cambridge). v. 136, p. 65-74, 2001.

Tabela 1 – Número de cortes e comprimento final da folha (CFF), número de folhas vivas por perfilho (NFVP), densidade populacional de perfilhos (DP), comprimento da planta (CP) e relação Folha:Colmo (F/C) de cultivares diploides e tetraploides de azevém.

Cultivares	Número de cortes	Características estruturais				
		CFF (cm)	NFVP (n°)	DP (n° perf./pl.)	CP (cm)	F/C
Banquet II [®]	2	11,4626 a	5,3333 a	34,750 a	24,950 a	-
Conquest [®]	5	9,4880 a	5,4000 a	22,667 bc	20,490 b	-
Comum - RS	4	7,4760 b	4,7917 ab	25,583 ab	22,258 ab	19,55 b
Winter Star [®]	5	7,1024 b	4,5667 ab	20,900 bc	19,967 b	122,72 a
KLM 138 [®]	6	7,0440 b	4,5556 ab	18,417 bc	19,625 b	-
Pronto [®]	10	3,6272 c	4,4167 ab	15,650 bc	20,005 b	19,27 b
INIA Titan [®]	11	4,3956 c	3,6061 b	14,333 c	18,702 b	-

*Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cultivares de azevém diplóides e tetraplóides apresentam diferenças quanto as características morfogênicas e estruturais estudadas, podendo-se através destas selecionar o manejo adequado a cada cultivar.

A cultivar perene Banquet II, por seu hábito de crescimento prostrado, deve ser manejado sob altas frequências de desfolha e com altura pré-corte inferior a 15cm. É assim um cultivar indicado para pastejos sob alta lotação de animais por área.

A cultivar KLM 138 permite maiores intervalos entre desfolhas, ou seja, baixa lotação ou longos períodos de descanso em sistemas de lotação rotacionada.

As cultivares INIA Titan e Pronto apresentam características genotípicas de produção precoce e grande capacidade de rebrote. Por possuírem hábito de crescimento ereto, podem ser recomendados para piquetes em lotação rotacionada, onde os períodos de descanso são fundamentais para o elevado rebrote destes genótipos.

As cultivares Comum-RS, Winter Star e Pronto apresentam ciclo vegetativo curto, com isso podem ser indicados para sistemas de integração lavoura-pecuária, permitindo a semeadura precoce das culturas de verão.

APÊNDICES

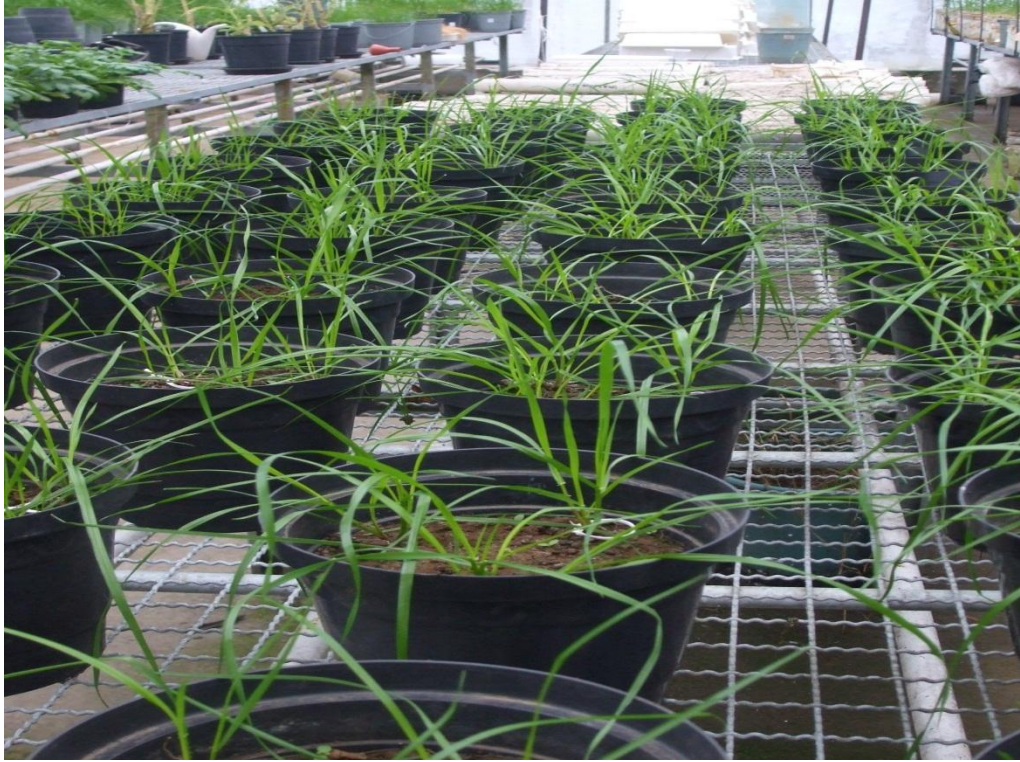


Figura 1. Bancada com as unidades experimentais e amostrais.



Figura 2. Avaliação semanal de morfogênese.



Figura 3. Medida de uma folha completamente expandida (CE) em início de senescência.



Figura 4. Medida do comprimento de planta.