

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

Caracterização morfogênica e estrutural de trevo alexandrino submetido
a diferentes intervalos e alturas de corte em consorcio com azevém
anual

Leandro De Conto

Pelotas, 2010

Leandro De Conto

Caracterização morfogênica e estrutural de trevo alexandrino submetido a diferentes intervalos e alturas de corte em consorcio com azevém anual

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. Pedro Lima Monks
Co-orientador: Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Pelotas, 2010

Dados de catalogação na fonte:
Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901
Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

D278c

De Conto, Leandro

Caracterização morfogênica e estrutural de trevo alexandrino submetido a diferentes intervalos e alturas de corte em consórcio com azevém anual / Leandro De Conto ; orientador Pedro Lima Monks ; co-orientador Carlos Eduardo da Silva Pedroso. – Pelotas, 2010. – 77f. ; il. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Área de concentração: Pastagens. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1.Zootecnia. 2.Morfogênese. 3.*Trifolium alexandrinum* L.. 4.Consórcio de leguminosas com gramíneas. 5.Filocrono. 6.Azevém. I.Monks, Pedro Lima. II.Pedroso, Carlos Eduardo da Silva. III.Título.

CDD: 636.08551

Banca examinadora:

Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Pesquisadora Dr^a. Andréa Mittelmann

Prof. Dr. Jerri Teixeira Zanusso

Prof. Ph. D. Lotar Siewerdt

Prof^a. Dr^a. Isabella Dias Barbosa Silveira (Suplente)

À minha família

Pelo amor, paciência, dedicação e incentivo...

Dedico.

Agradecimentos

A Deus, pela vida e saúde que me subsidiaram para poder chegar até aqui e poder aproveitar esta oportunidade que sem dúvida me foi dada por Ele.

Ao Professor Pedro Lima Monks, pela orientação, pelas exigências que me fizeram aprender, pelo companheirismo, ensinamentos, conselhos, confiança e principalmente, pela sua amizade.

Ao Professor Lotar Siewerdt e ao Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso, pela co-orientação, amizade e conhecimentos repassados.

Aos professores, Dra. Isabela Dias Barbosa Silveira, Prof. Ph.D.. Eduardo Gonçalves Xavier e Dr. Jerri Teixeira Zanusso, pela ajuda e amizade.

Ao Professor Ricardo Cardellino, pelo auxílio na análise estatística dos dados.

A Embrapa Clima Temperado e aos pesquisadores Dr. José Carlos Leite Reis e Dr. Jamir Luis Silva da Silva pela concessão das sementes de trevo alexandrino e da área experimental para realização do experimento a campo (Convênio EMBRAPA-UFPEL).

Aos colegas e amigos Caroline Moreira Rodrigues, Daiane Cristina Sganzerla, Darcy Bittencourt Jr., Vivian Brusius Cassal pelo companheirismo, ajuda, esclarecimentos, conhecimento e amizade no decorrer do curso;

Aos colegas de PPGZ Débora Cristina N. Lopes, Fernanda M. Gonçalves, Julcemar Kessler, Leonardo Menezes e Mônica Peters, pela ajuda e amizade durante o curso.

Aos estagiários e amigos Bianca, Christian, Cristina, Davi, Ester, Marcos, Mateus, Maurício, Paulo, Rafael, Thiago e Zé Henrique, pela ajuda e dedicação durante todas as etapas deste trabalho.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Programa de Pós-Graduação e o Departamento de Zootecnia pela estrutura disponibilizada para a realização do curso e dos trabalhos, que foi de grande importância para o sucesso do mesmo.

Aos meus pais Raimundo De Conto (*in memoriam*) e Maria Marilei Belin De Conto, por toda a dedicação e aconselhamentos nos momentos mais difíceis, pela felicidade compartilhada nos momentos bons, mas principalmente pelo amor, carinho e educação, pois sem estes não teria chegado até aqui.

Aos meus irmãos, Everton e Liliane e demais familiares, pelo carinho, força e incentivo.

A minha namorada Lúcia Somavilla, sempre presente e dedicada com paciência, incentivo, força, companheirismo e amor, em todos os momentos de dificuldade, superação e comemoração.

A todos os amigos que sempre estiveram ao meu lado, pela amizade e companheirismo, e que de uma maneira ou outra fizeram parte deste período.

"Sinto-me como se fosse uma
criança brincando na praia...
Ora descobrindo um pedregulho
polido... Ora descobrindo uma
linda concha... Enquanto à nossa
frente jaz, inexplorado, um
oceano de conhecimentos"...

Isaac Newton

Resumo

DE CONTO, Leandro. **Caracterização morfogênica e estrutural de trevo alexandrino submetido a diferentes intervalos e alturas de corte em consorcio com azevém anual.** 2010. 77f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O experimento foi conduzido a campo, em área da Embrapa Clima Temperado, no município Capão do Leão, RS, durante o ano de 2009, para avaliar o efeito de diferentes intervalos e alturas de corte sobre as características morfogênicas e estruturais de trevo alexandrino (*Trifolium alexandrinum* L.) consorciado com azevém anual (*Lolium multiflorum*) bem como a produção de matéria seca das forrageiras. Os tratamentos consistiram de duas alturas residuais (A1=5 cm e A2=10 cm) e três intervalos entre cortes baseados em somas térmicas (IC1=350 GD; IC2=450 GD e IC3=550 GD). O delineamento utilizado foi blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Foram marcadas em cada parcela três perfilhos de azevém e três ramos de t. alexandrino representativos da pastagem. Em ambos foi avaliado o número de folhas vivas (NFV), número de folhas mortas (NFM), taxa de surgimento de folhas (TSF) e filocrono, bem como a taxa de crescimento diário (TCD) e a produção de folhas e caules (kg de MS/ha). No trevo alexandrino também foi avaliado a taxa de surgimento de ramos (TSR), número de nós por planta (NNP) e número de ramos por planta (NRP). A TCD para o azevém e o trevo alexandrino foi maior no intervalo com 450 GD com 25,5 e 14,9 kg de MS respectivamente. A produção de MS de folhas de trevo foi maior em IC2 nas duas alturas de corte, no entanto para o azevém foi maior em IC1 na altura de 10 cm. A produção de MS de caules de trevo foi maior em IC2 e A2 e para o azevém foi maior em IC3 e A2. A TSF para o azevém e o trevo no corte do rebrote foi 0,032 e 0,132 folhas/dia respectivamente. Não foi observado número considerável de folhas mortas para avaliação nos tratamentos para o trevo; já para o azevém o NFM, foi maior em IC2 com 2,667 folhas. As avaliações realizadas no trevo alexandrino quatro semanas após o rebrote apresentaram os melhores resultados para TSF de 0,247 folhas/dia; filocrono de 4,211 °C/dia/folha em IC2 e TSR de 0,136 ramos/dia. Para o NNP e NRP os maiores valores foram em IC3 com 31,815 e 4,390, respectivamente. O NFV foi maior em IC2 e IC3 com 8,709 e 9,168 folhas, respectivamente e iguais estatisticamente. Os cortes realizados com intervalos de 450 graus-dia se mostraram ser os ideais para o manejo desta consorciação tendo em vista que as melhores características forrageiras foram observadas neste, bem como o favorecimento às duas forrageiras,

para a leguminosa que acrescenta qualidade à pastagem. As características morfogênicas e estruturais não são afetadas pela elevação da altura de corte de 5 cm para 10 cm.

Palavras-chave: morfogênese, *Trifolium alexandrinum*, taxa de surgimento de folhas, filocrono

Abstract

DE CONTO, Leandro. **Structural and morphogenetic characterization of Berseem Clover x Annual Ryegrass association managed under different intervals and cutting heights.** 2010. 77f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A field experiment was carried out in 2009 at Embrapa Clima Temperado Experiment Station, in Capão do Leão, Rio Grande do Sul State, Brazil, to evaluate the effect of different heights and cutting intervals on morphogenetic and structural characteristics of Berseem Clover x Annual Ryegrass association, as well as forage dry matter yield. Treatments consisted of two residual cutting heights (A1= 5 cm and A2= 10 cm) and harvesting intervals based in thermal sums (GD): (IC= 350 GD; IC2= 450 GD and IC3= 550 GD). A complete randomized block design was used with four replications. In each plot three representative ryegrass stems and three stems of clover, were marked. In both forages the following variables were evaluated: number of live leaves (NFV), number of dead leaves (NFM), rate of leaf appearance (TSF) and phylochrone, as well as daily growth rate (TCD) and dry matter yield (MS) of leaves and stems (kg MS/ha). For the clover it also were evaluated rate of stems appearance (TSR), number of nodes per plant (NNP) and number of stems per plant (NRP). For ryegrass and clover the TCD and was higher at the 450 GD interval with 25.5 and 14.9 kg MS, respectively. Yield of leaves for the clover was higher in both cutting heights and for ryegrass it was higher at IC1 at 10 cm height. Yield of stems of clover was higher in IC2 and A2 and for ryegrass it was higher in IC1 and A2. The TSF for clover and ryegrass, in the regrowth cutting was of 0.032 and 0.132 leaves/day, respectively. No considerable number of dead leaves in clover was observed for treatments; however for ryegrass the NFM was higher in IC2 with 2.667 leaves. Evaluations made in clover four weeks after regrowth showed the best results for TSF of 0.247 leaves/day; phylocrone of 4.211 °C/day/leaf in IC2 an TSR of 0.136 stems/day. For NNP and NRP the highest values were in IC3 with 31.815 and 4.390, respectively. The NFV was higher in IC2 and IC3 with 8.709 and 9.168 leaves, respectively, without significant statistical difference. Cuttings made at intervals of 450 GD showed to be the ideal for this type of mixture, where the best forage characteristics were observed, as well as favoring both forage species, mainly the legume which contributes to the pasture quality. Morphogenetic and structural characteristics are not affected by changing from 5 cm to 10 cm the residual cutting height.

Key words: rate of leaf emergence, morphogenesis, *Trifolium alexandrinum*, phyllochron

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
1 Introdução	12
2 Referências Bibliográficas	19
3 Projeto de Pesquisa.....	24
3.1 Introdução e Justificativa.....	25
3.2 Objetivos e Metas.....	32
3.3 Metodologia e Estratégia de Ação.....	33
3.4 Cronograma de Atividades.....	36
3.5 Bibliografia Citada.....	37
4 Relatório de Trabalho de Campo	42
4.1 Local.....	42
4.2 Implantação do Experimento	42
4.3 Período Experimental	43
5 Artigo: Caracterização morfogênica e estrutural de trevo alexandrino consorciado com azevém anual submetido a duas alturas de corte em diferentes intervalos.....	44
Resumo.....	45
Abstract.....	46
Introdução.....	47
Material e Métodos.....	49
Resultados e Discussão.....	51
Conclusão.....	62
Referências Bibliográficas.....	62
6 Considerações Finais.....	68
Apêndices.....	69

1 INTRODUÇÃO GERAL

No Rio Grande do Sul existe cerca de seis milhões de hectares de terras baixas, o que equivale a 20,5% da área total do Estado. Desse total, cinco milhões de hectares estão sobre solos hidromórficos. Esses solos caracterizam-se pela má drenagem, relevo plano, lençol freático superficial e horizonte B impermeável. Estas áreas, apropriadas ao cultivo do arroz irrigado, permanecem por determinados períodos do ano com excesso de água, o que limita o crescimento e desenvolvimento de culturas que não são adaptadas a essas condições (REIS, 1990).

Porém, uma parte dessa área de várzea não é cultivada anualmente com arroz, permanecendo em descanso ou em “pousio” (COSTA, 1996). Além do arroz, outra atividade bastante difundida é a pecuária, principalmente em sistemas extensivos, o que faz com que os pecuaristas adotem o sistema de integração lavoura-pecuária, através da utilização destas áreas para formação de pastagens. Assim, muitos produtores optam pela rotação de culturas com pastagem, sendo utilizadas principalmente forrageiras de inverno, com uso mais intenso de gramíneas. Segundo Pinto et al., (1999) é recomendável a rotação de culturas com pastagens, pois assim os níveis de matéria orgânica do solo são mantidos. No entanto, por se tratar de solos mal drenados é necessário que se selecionem plantas forrageiras que possuam características de tolerância a esse fator.

Gramíneas e leguminosas forrageiras constituem a principal fonte dos nutrientes essenciais ao crescimento, à saúde e à reprodução dos ruminantes que se alimentam de pastagens. Assim, a exploração adequada dos rebanhos depende, fundamentalmente, da produção e qualidade de forragem destas plantas.

No entanto, a produção e a qualidade desta forragem, principalmente em se tratando de consorciação entre estas espécies, dependerão das interações relacionadas ao ambiente, à morfologia e fisiologia das plantas, bem como o manejo imposto a elas (ANIL et al., 1998).

Normalmente as gramíneas são a coluna vertebral de uma pastagem, pois apresentam alguns atributos como: a) sustentabilidade produtiva por vários anos; b) adaptação a grande variedade de solos; c) facilidade de manutenção de populações adequadas; d) exploração total do nitrogênio simbiótico; e) estabilidade na pastagem, em especial as espécies perenes; f) baixa sensibilidade ao pastejo e ao corte; g) baixa vulnerabilidade a pragas e doenças e h) baixa vulnerabilidade a plantas daninhas (CARAMBULA, 1977).

Uma das espécies mais utilizadas no Rio Grande do Sul e que apresenta estas características é o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). Além de ser bastante adaptada às condições de clima e solo do Estado, é largamente utilizada em todas as regiões climáticas do Rio Grande do Sul há mais de cinco décadas. (QUADROS, 1984). Esta espécie caracteriza-se por apresentar rota metabólica C3 e sistema radicular fasciculado e hábito cespitoso. É bem aceito pelos animais (QUADROS, 1987; CANTO, 1999), produz forragem de alto valor nutritivo e apresenta boa capacidade de rebrotação (PEDROSO et al., 2004a).

Sendo uma das principais constituintes de pastagens nos períodos de outono/inverno, seu potencial para produção de leite e carne tem sido colocado em evidência em trabalhos recentes. Ribeiro Filho et al. (2006), obtiveram valores de 18,4 e 21,1 kg de leite/dia com vacas Holandesas (532 kg \pm 56,5 kg) em pastejo rotacionado exclusivo de azevém com ofertas de forragem de 23 e 37 kg de matéria seca/vaca/dia, respectivamente.

Pontes et al. (2003), em experimento com cordeiros sob pastejo de azevém anual, verificaram taxa de crescimento de forragem de 38 Kg MS/ha/dia, massa de forragem de 2415 Kg de MS/ha, oferta de forragem de 12 % do PV e carga animal de 1358 Kg de PV/ha o que resultou em ganhos de peso vivo por animal de 219 g/dia e por área de 662 Kg de PV.

O resíduo de forragem (pós-pastejo) afeta de maneira significativa a quantidade e a qualidade da forragem a ser ofertada. Para o azevém anual preconizam-se resíduos entre 6 e 8 cm (MEDEIROS & NABINGER, 2001), onde o IAF residual é próximo de 2 e permanecem cerca de 2 folhas expandidas por

perfilho. Isto ajuda a planta a ter maior eficiência fotossintética, propiciando à pastagem um rebrote mais rápido, retornando ao momento ideal de pastejo com maior velocidade comparada a um rebaixamento severo com desfolha total (LEMAIRE & AGNUSDEI, 1999).

Por outro lado, o rebaixamento drástico da pastagem faz com que ocorra um grande distúrbio na comunidade de plantas, verificado especialmente, pela intensa remoção da área foliar e intensa mortalidade de perfilhos. Para que haja a reestruturação da planta é necessário demanda de reservas para renovações de raízes, adaptação de folhas à maior intensidade luminosa, surgimento de novos perfilhos, entre outras reações ao estresse. Entretanto, ocorre um maior investimento energético da planta em estruturas de adaptação em detrimento do aparecimento e alongamento de novas folhas (PEDROSO et al., 2009a).

Para a adequada recuperação da pastagem, um adequado período de descanso (PD) deve ser observado para permitir a reposição das reservas da planta e o máximo acúmulo de folhas vivas (MFV). No caso do azevém anual o número máximo de folhas vivas completamente expandidas são duas, logo, quando duas folhas passarem da fase de expansão para a fase completamente expandida ocorre, pelo desenvolvimento natural da planta, o número máximo de folhas vivas (2,0 expandidas e 1,5 em expansão). Deste modo seria necessário, durante o PD, o surgimento de 3,5 folhas. Este valor está bastante próximo ao relatado para diversas gramíneas, as quais repõem suas reservas após o surgimento da terceira folha (PEDREIRA et al., 2001).

Uma técnica utilizada para determinar o período de descanso leva em consideração o surgimento de folhas. A soma térmica necessária para o surgimento de uma nova folha para o azevém anual é de 120 a 130 graus-dia (LATTANZI et al., 1997; VIÉGAS, 1998; CONFORTIN et al., 2009). Multiplicando este valor por 3,5 (número de folhas surgidas) chega-se a uma soma térmica de 420 a 455 graus-dia.

Os graus-dia (GD) são baseados no acúmulo térmico diário dentro dos limites nos quais a planta se desenvolve, definidos pelas temperaturas base inferior e superior, que serve de descritor de tempo das variáveis morfogênicas das plantas. As plantas não reconhecem o tempo medido por meio de descritores determinados pelo homem (horas, dias, meses) e sim um calendário biológico governado pela temperatura do ambiente (LOZADA & ANGELOCCI, 1999; PRELA & RIBEIRO, 2002).

Após o máximo acúmulo de folhas vivas, a evolução da área foliar impede a chegada de luz até a base da touceira para que ocorra a ativação das gemas axilares (BARBOSA et al., 2002). Com o dossel fechado, são alteradas a quantidade e a qualidade de luz, alterando a luminosidade detectada pelo filocrono, que é o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas, podendo ser calculado como o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o acúmulo de folhas em uma haste em relação à soma térmica (NABINGER, 1997). Deste modo, para a melhoria do ambiente luminoso, ocorre o alongamento dos entrenós, inibindo, assim, o perfilhamento (CANDIDO et al., 2006). Isto explica a maior altura e a menor densidade de perfilhos basilares quando o período de descanso ultrapassa ao máximo acúmulo de folhas vivas (PEDROSO et. al., 2009b).

Pedroso et al. (2005) trabalhando com ovinos em pastejo, observaram que tanto o desempenho por área como por animal foram inferiores quando a pastagem possuía altura superior a 15 cm (16,9 cm) comparado às alturas entre 10 e 15 cm onde a maior oferta de folhas verdes permitiu que o animal efetuasse bocados mais profundos com elevada qualidade de forragem havendo um menor gasto de energia na busca da dieta.

A produção animal em pastagens de gramíneas de estação fria é dependente da relação entre o comportamento animal e os atributos das pastagens, estes últimos, principalmente influenciados pelo nível de fertilizante nitrogenado utilizado. Neste contexto, a inclusão de leguminosas em pastagens de gramíneas de estação fria se torna benéfica devido ao fato de que as leguminosas melhoram o valor da dieta apreendida pelo animal em pastejo (POPPI & McLLENAN, 1995). Este fato é bastante comum quando se trabalha com pastagem nativa melhorada com leguminosas de crescimento hibernal (CAZZULI et al., 2004). Ocorre uma forte preferência pela leguminosa, determinada pelo estado interno dos animais, ou seja, uma forte carência de fonte protéica (PROVENZA & LAUCHBAUNGH, 1999).

Segundo Carambula, (1977), as leguminosas se apresentam na pastagem como: a) fixadoras de nitrogênio; b) possuidoras de alto valor nutritivo e c) promovem a longevidade da pastagem. O alto teor de proteína nas leguminosas, que pode ser mantido ao longo do ano, apresenta vantagens consideráveis sobre uma pastagem só de gramíneas, cujo teor de proteína bruta é mais difícil de manter, a menos que a fertilização nitrogenada seja freqüente e acompanhada de ajustes na pressão de pastejo (MARASCHIN, 1985).

Assim, a principal vantagem do consórcio entre leguminosas e gramíneas advém do fato de que espécies de leguminosas podem fixar o N atmosférico, gerando um ambiente mais rico neste elemento para a gramínea, melhorando a fertilidade do solo, que promove eficiência na reciclagem de nutrientes (PENGELLY & CONWAY, 2000; LASCANO, 2002).

Em geral é aceito que as gramíneas, devido às características já mencionadas, apresentam vantagem competitiva em relação às leguminosas e, portanto, tendem a dominar nas pastagens (HAYNES, 1980).

O crescimento da gramínea é aumentado pela fertilização nitrogenada, e como conseqüência, a quantidade de leguminosas na pastagem é freqüentemente reduzida (DAVIS & EVANS, 1990). A redução no crescimento da leguminosa em consorciação com gramínea é devido principalmente ao aumento da competição por luz, água e/ou nutrientes (FRAME & NEWBOULD, 1986). A leguminosa cresce bem unicamente, quando o fornecimento de N é insuficiente para um máximo crescimento das gramíneas (HARRIS, 1990).

O manejo desses fatores para benefício do balanço adequado das espécies, em associações de gramíneas e leguminosas, pode ser feito pelo menos de duas formas. Em primeiro lugar, a seleção de espécies para usar na consorciação deve recair sobre espécies compatíveis, principalmente no que se refere à habilidade competitiva mais favorável após a fase de estabelecimento e ciclo de desenvolvimento mais semelhante. Em segundo lugar, a aplicação de fertilizantes, visando favorecer a proporção de leguminosas na pastagem consorciada (HALL, 1971).

O trevo alexandrino (*Trifolium alexandrinum* L.) também conhecido como trevo egípcio e trevo de Alexandria, possui hábito de crescimento ereto, tem origem na Síria e foi introduzido no Egito no século VI D.C., sendo cultivado com mais intensidade no vale do Nilo. Atualmente é uma leguminosa cultivada em vários países, principalmente em regiões relativamente úmidas e sem geadas severas. Adapta-se a distintos tipos de solos, sendo os preferidos os de textura média e bem drenados (GARCIA, 2000; HACKNEY et al., 2007).

É uma espécie muito versátil, podendo ser utilizada em pastejo direto, na confecção de feno e silagem e também como cobertura verde. Porém, é mais adequado à conservação de forragem do que ao pastejo uma vez que apresenta pontos de crescimento altos que podem facilmente ser danificados por pastejo

inadequado (HACKNEY et al., 2007). Tem um baixo nível de sementes duras e normalmente não apresenta ressemeadura natural (GARCIA, 2000).

Bermúdez & Ayala (2002), trabalhando com a cultivar de trevo alexandrino INIA Calípso, semeada em consórcio com azevém, observaram que o melhor desenvolvimento inicial das plantas se deu quando foram semeadas em linhas, onde também observaram uma produção total de forragem 14% superior neste método em comparação à semeadura à lanço.

De acordo com Garcia, (2000), a produção de forragem desta espécie é maior quando manejada entre 30 – 50 cm de altura e deixando um resíduo entre 6 – 10 cm do solo, o que possibilitaria um rápido rebrote.

Bermúdez e Ayala (2002), trabalhando com a cultivar INIA Calípso consorciado com azevém, não encontraram diferença na produção de matéria seca (MS) entre resíduos de 8 e 13 cm e em alturas para manejo de corte de 20 ou 30 cm. No entanto, com resíduo de 8 cm, ocorreu maior porcentagem de folhas.

A compreensão dos processos de crescimento das plantas forrageiras é o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens. Nos últimos anos, os estudos em forragicultura no Brasil têm buscado caracterizar estes processos na ampla gama de espécies que compõem a base da exploração pecuária nacional e sob diversas situações de manejo. Neste cenário, torna-se muito importante compreender a resposta das espécies forrageiras quando submetidas a diferentes sistemas de manejo, do que apenas quantificar esta resposta. Isto pode representar um enorme salto na orientação do manejo do pastejo (GOMIDE et al., 2006).

Para identificar e explicar esses processos, em muitos trabalhos, tem sido quantificadas as variáveis morfogênicas e estruturais das forrageiras. O estudo destas variáveis pode fornecer informações detalhadas do crescimento vegetal e, se devidamente analisadas, podem propiciar o estabelecimento de estratégias de manejo que busquem maximizar a eficiência do sistema planta-animal (da SILVA, 2004).

A produção de forragem de uma pastagem é condicionada pela população de seus perfilhos (gramíneas) ou ramos (leguminosas) e respectivo peso médio dos mesmos (NELSON & ZARROUGH, 1981). De acordo com esses autores, o peso dos perfilhos ou ramos é determinado pelo número e tamanho de suas folhas, assim como pela intensidade do processo de alongamento de seus colmos.

Sabe-se que a velocidade de recuperação ou rebrote de uma planta forrageira pastejada ou cortada mecanicamente, em condições ambientais favoráveis, está associada a alguns atributos ligados a planta, como: a) Índice de área Foliar (IAF), formado pelas características estruturais da pastagem (altura, número de perfilhos ou ramos, número de folhas completamente expandidas, etc...); b) reservas orgânicas presentes na planta após a desfolhação; c) localização de tecidos meristemáticos responsáveis pela formação de novas folhas e perfilhos; e d) características morfológicas das espécies, como hábito de crescimento e arquitetura foliar (SANTOS et al. 2004).

É importante o conhecimento da dinâmica do desenvolvimento e crescimento de folhas e perfilhos e das características do relvado para o entendimento e melhor interpretação do comportamento das forrageiras, gramíneas ou leguminosas, quando desfolhadas por corte ou pastejo (HODGSON, 1985; GRANT & MARRIOTT, 1994).

As variações na intensidade e na frequência de desfolhação irão modificar a dinâmica de crescimento da pastagem, alterando os fluxos de biomassa determinados pela plasticidade fenotípica de cada espécie (BIRCHAM & HODGSON, 1983).

A plasticidade fenotípica pode ser definida como uma mudança progressiva e reversível nas características fenotípicas de plantas individuais (LEMAIRE & AGNUSDEI, 1999). Esse fenômeno possui uma importante função na adaptação de espécies forrageiras à desfolhação. Assim, pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde qualquer mudança estrutural determina respostas na morfogênese de plantas que, por sua vez, modificam a estrutura do pasto.

Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do manejo (altura e intervalo de corte) sobre as características morfogênicas e estruturais do trevo alexandrino consorciado com azevém, visando assim identificar técnicas de manejo adequadas para esta leguminosa na região sul do Estado.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANIL, L.; PARK, J.; PHIPPIS, R.H.; MILLER F.A. Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK (Review paper). **Grass and Forage Science**, v.53, n.4, p.301-317, 1998.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO Jr., D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia** (Viçosa, MG), v.31, n.2, p.583-593, 2002.

BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. Jornada Anual de Producción Animal: Manejo Agronómico de *Trifolium alexandrinum* cv. INIA Calipso. Treinta y Tres, Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA), 2002, 5p.

BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, n.4, p.323-331, 1983.

CANDIDO, M. J. D.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; FAÇO, O.; BENEVIDES, Y. I.; FARIAS, S. F. Fluxo de biomassa de capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (Viçosa, MG), v.35, n.6, p.2234-2242, 2006.

CANTO, M. W.; MOOJEN, E. L.; CARVALHO, P. C. F.; DA SILVA, J. H. S. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo-branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, (Brasília, DF), v.34, n.2, p.309-316, fev. 1999.

CARAMBULA, Milton. **Producción y Manejo de Pasturas Sembradas**. 1.ed. Montevideo: Editorial Hemisferio Sur, 1977. 464p.

CAZZULI, F.; CEDREZ, S.; ECHEVARRÍA, M.; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. Efectos de corto plazo del sistema de pastoreo y la carga en el engorde de corderos sobre

lotus maku. In: XX REUNIÓN DELO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 2004, Salto. **Anais da...** Salto: 2004. p.326-327.

CONFORTIN, A. C. C.; QUADROS, F. L. F.; KUINCHTNER, B. C.; GLIENKE, C. L.; de CAMARGO, D. G.; MACHADO, J. M. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Revista Ciência Rural** (Santa Maria, RS), v.39, n.4, p.1193-1199, jul. 2009.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed do autor, 1996. 233p.

Da SILVA, S. C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Anais do...** Curitiba: UFPR, 2004.

DAVIS, A.; EVANS, M. E. Effects of spring defoliation and fertilizer nitrogen on the growth of white clover in ryegrass/clover swards. **Grass and Forage Science** (Oxford), v.45, p.345-356, 1990.

FRAME, J.; NEWBOULD, P. Agronomy of white clover. **Advances in Agronomy**, v. 40, p. 1-88, 1986.

GARCIA, J. A. INIA Calipso: Nuevo cultivar de Trébol alejandrino. Uruguay: INIA La Estanzuela, 2000, 10p. (Boletín de divulgación, 70).

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais da...** João Pessoa: SBZ, 2006. p.457-478.

GRANT, S. A.; MARRIOTT, C. A. Detailed studies of grazed swards – techniques and conclusions. **Journal Agricultural Science** (Cambridge), v.122, n.1, p.1-6, 1994.

HACKNEY, B.; DEAR, B.; CROCKER, G. Berseem clover. Australian: (Replaces Agnote DPI, 279), NSW – Department of Primar Industires, June, 2007, 3p. (Primefac, 388).

HALL, R. L. The influence of potassium suply on the competition between Nandi setaria and Greenleaf desmodium. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husband** (Melbourne), v. 51, n. 11, p. 415, 1971.

HARRIS, W. Pasture as an ecosystem. In: LANGER, R. H. M. **Pastures: their ecology and management**. Auckland: Ed. Oxford University Press, 1990. p. 75-131.

HAYNES, R. J. Competitive aspects the grass-legume association. **Advances in Agronomy** (New York), v. 33, p. 227-261, 1980.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, 1985, Kyoto. **Proceedings...** Kyoto: The Science Council of Japan, 1985. p. 31-34.

LASCANO, C. E. Caracterización de las pasturas para maximizar producción animal. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal** (Cali), v. 10, n. 2, p. 126-132, 2002.

LATTANZI, F.; MARINO, M. A.; MAZZANTI, A. Fertilizer nitrogen and morphogenetic responses in *Avena sativa* and *Lolium multiflorum*. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Winnipeg, Saskatoon. **Proceedings...** [S.I.]: International Grassland Congress Association, 1997. Session 7, p. 3-4.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY", 1999, Curitiba. **Anais do...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1999. p.165-186.

LOZADA, B. I.; ANGELOCCI, L. R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia para estimativa da duração do subperíodo da semeadura à floração de um híbrido de milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** (Santa Maria, RS), v. 7, n. 1, p. 31-36, 1999.

MARASCHIN, G. E. Pastagens melhoradas via cultivo mínimo ou associação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 7, 1985, Piracicaba. **Anais do...** Editado: Aristeu Mendes Peixoto e outros. FEALQ, 1985. 270p.

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

NABINGER, C. Princípios da Exploração Intensiva de Pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14, 1997, Piracicaba. **Anais do...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-272.

NELSON, C. J.; ZARROUGH, K. M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards In: WRIGHT, C.E. **Plant physiology and herbage production**. Hurley: Ed. British Grassland Society. 1981. p.25-29.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais da...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 772-807.

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

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 da...** 2005, 1 CD-ROM.

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

PEDROSO, C. E. S.; MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; TAVARES, O. M.; LIMA, L. S. Características morfogênicas de milho sob lotação rotacionada com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia** (Viçosa MG), v. 38, n. 12, p. 2311-2319, 2009b.

PENGELLY, B. C.; CONWAY, M. J. Pastures on cropping soils: which tropical pasture legume to use? **Tropical Grassland**, v. 34, p. 162-168, 2000.

PINTO, L. F. S.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. S.; SOUSA, R. Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, A. S.; PAULETO, E. A. **Manejo de solo e água em áreas de várzea**. Pelotas: Ed. Embrapa-CPACT, 1999. p.11-36.

PONTES, L.S.; NABINGER, C; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

POPPI, D. P.; McLLENAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science** (Champaign), v. 73, n. 1, p. 278-290, 1995.

PRELA, A. P.; RIBEIRO, A. M. A. Determinação de graus-dia acumulados e sua aplicação no planejamento do cultivo de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) para Londrina - PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** (Santa Maria, RS), v. 10, n. 1, p. 83-86, 2002.

PROVENZA, F. D., LAUCHBAUNGH, K. L. Foraging on the edge of chaos. In: LAUCHBAUNGH, K. L.; MOSLEY, J. C.; SANDERS, K. D. **Grazing behavior of livestock and wildlife**. Moscow: Eds. University of Idaho, 1999. p.1-12.

QUADROS, F. L. F. **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, Porto Alegre.

QUADROS, F. L. F.; MARASCHIN, G. E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (Brasília, DF), v. 22, n. 5, p. 535-541, 1987.

REIS, J. C. L. A pesquisa com plantas forrageiras em terras baixas no sudeste do Rio Grande do Sul – passado, presente e futuro. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAIS E SUBTROPICAIS – GRUPO CAMPOS, 11., 1989, Lages. **Relatório da 11ª Reunião**. Lages: EMPASC, 1990. p.228-271.

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; HEYDT, M. S.; SETELICH, E. A. B. Consumo de forragem e produção de leite em vacas pastejando azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com alta e baixa oferta de forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais da...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROOM.

SANTOS, R. J. et al. Caracterização morfogênica de acessos de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 20., 2004, Salto. **Anais da...** Montevideo: Faculdade de Agronomia, 2004. p.8-9.

VIEGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial da matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. 1998. 166f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

3 PROJETO DE PESQUISA (MESTRADO)

VARIÁVEIS MORFOGÊNICAS E POTENCIAL FORRAGEIRO DE TREVO PERSA E OUTRAS LEGUMINOSAS ADAPTADAS A REGIÃO

(Código do COCEP: 5.04.04.028)

SUBPROJETO

CARACTERIZAÇÃO MORFOGÊNICA E PRODUTIVIDADE DE TREVO ALEXANDRINO CONSORCIADO COM AZEVÉM ANUAL

Equipe: Eng. Agr. Leandro De Conto

Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Eng. Agr. *Msc.* Daiane Cristina Sganzerla

Bolsista PIBIC CNPq Bianca Peter Gonçalves

Bolsista FAPERGS Maurício Gonçalves Bilharva

Acadêmico de agronomia UFPEL Rafael Modesti Jimenez

3.1 Introdução e Justificativa

No Rio Grande do Sul existe cerca de seis milhões de hectares de terras baixas, o que equivale a 20,5% da área total do estado. Desse total, cinco milhões de hectares estão sobre solos hidromórficos. Esses solos caracterizam-se pela má drenagem, relevo plano, lençol freático superficial e horizonte B impermeável. Estas áreas, apropriadas ao cultivo do arroz irrigado, permanecem por determinados períodos do ano com excesso de água, o que limita o crescimento e desenvolvimento de culturas que não são adaptadas a essas condições (REIS, 1990).

Porém, uma parte dessa área de várzea não é cultivada anualmente com arroz, permanecendo em descanso ou em “pousio” (COSTA, 1996). Além do arroz, outra atividade bastante difundida é a pecuária, principalmente em sistemas extensivos, o que faz com que os pecuaristas adotem o sistema de integração lavoura-pecuária, através da utilização destas áreas para formação de pastagens. Assim, muitos produtores optam pela rotação de culturas com pastagem, sendo utilizadas principalmente forrageiras de inverno, com uso mais intenso de gramíneas. Segundo Pinto et al., (1999) é recomendável a rotação de culturas com pastagens, pois assim os níveis de matéria orgânica do solo são mantidos. No entanto, por se tratar de solos mal drenados é necessário que se selecionem plantas forrageiras que possuam características de tolerância a esse fator.

Gramíneas e leguminosas forrageiras constituem a principal fonte dos nutrientes essenciais ao crescimento, à saúde e à reprodução dos ruminantes que se alimentam de pastagens. Assim, a exploração adequada dos rebanhos depende, fundamentalmente, da produção e qualidade de forragem destas plantas.

No entanto, a produção e a qualidade desta forragem, principalmente em se tratando de consorciação entre estas espécies, dependerão das interações relacionadas ao ambiente, a morfologia e fisiologia das plantas, bem como o manejo imposto a elas (ANIL, 1998).

Normalmente as gramíneas são a coluna vertebral de uma pastagem, pois apresentam alguns atributos como: a) sustentabilidade produtiva por vários anos; b) adaptação a grande variedade de solos; c) facilidade de manutenção de populações adequadas; d) exploração total do nitrogênio simbiótico; e) estabilidade na pastagem, em especial as espécies perenes; f) baixa sensibilidade ao pastejo e ao

corde; g) baixa vulnerabilidade a pragas e doenças e h) baixa vulnerabilidade a plantas daninhas (CARAMBULA, 1977).

Uma das espécies mais utilizadas no Rio Grande do Sul e que apresenta estas características é o azevém anual. Além de ser bastante adaptada as condições de clima e solo do estado, é largamente utilizado em todas as regiões climáticas do Rio Grande do Sul há mais de cinco décadas (QUADROS, 1987). Esta espécie caracteriza-se por apresentar rota metabólica C3 e sistema radicular fasciculado e hábito cespitoso. É bem aceito pelos animais (QUADROS, 1987; CANTO, 1999), produz forragem de alto valor nutritivo e apresenta boa capacidade de rebrotação (PEDROSO et al., 2004a). Sendo uma das principais constituintes de pastagens nos períodos de outono/inverno, seu potencial para produção de leite e carne tem sido colocado em evidência em trabalhos recentes. Ribeiro Filho et al. (2006), obtiveram valores de 18,4 e 21,1 kg de leite/dia com vacas Holandesas (532 kg \pm 56,5 kg) em pastejo rotacionado exclusivo de azevém com ofertas de forragem de 23 e 37 kg de matéria seca/vaca/dia, respectivamente.

Pontes et al. (2003), em experimento com cordeiros sob pastejo de azevém anual, verificaram taxa de crescimento de forragem de 38 Kg MS/ha/dia, massa de forragem de 2415 Kg de MS/ha, oferta de forragem de 12 % do PV e carga animal de 1358 Kg de PV/ha o que resultou em ganhos de peso vivo por animal de 219 g/dia e por área de 662 Kg de PV.

O resíduo de forragem (pós-pastejo) afeta de maneira significativa a quantidade e a qualidade da forragem a ser ofertada. Para o azevém anual preconizam-se resíduos entre 6 e 8 cm (MEDEIROS & NABINGER, 2001), onde o IAF residual é próximo de 2 e permanecem cerca de 2 folhas expandidas por perfilho. Isto ajuda a planta a ter maior eficiência fotossintética, propiciando a pastagem um rebrote mais rápido, retornando ao momento ideal de pastejo com maior velocidade comparada a um rebaixamento severo com desfolha total (LEMAIRE et al., 1997; LEMAIRES & AGNUSDEI, 1999).

Por outro lado, o rebaixamento drástico da pastagem faz com que ocorra um grande distúrbio na comunidade de plantas, verificado especialmente, pela intensa remoção da área foliar e intensa mortalidade de perfilhos. Para que haja a reestruturação da planta é necessário demanda de reservas para renovações de raízes, adaptação de folhas à maior intensidade luminosa, surgimento de novos perfilhos, entre outros fatores. Dessa forma, ocorre um maior investimento

energético da planta em estruturas de adaptação em detrimento do aparecimento e alongamento de novas folhas (PEDROSO et al., 2009a). Para isto, um adequado período de descanso (PD) deve ser observado para permitir a reposição das reservas da planta e o máximo acúmulo de folhas vivas (MFV). No caso do azevém anual o número máximo de folhas vivas completamente expandidas são duas, logo, quando duas folhas passarem da fase de expansão para a fase completamente expandida ocorre, pelo desenvolvimento natural da planta, o número máximo de folhas vivas (2,0 expandidas e 1,5 em expansão). Deste modo seria necessário, durante o PD, o surgimento de 3,5 folhas. Este valor está bastante próximo ao relatado para diversas gramíneas, as quais repõem suas reservas após o surgimento da terceira folha (PEDREIRA et al., 2001).

Uma das técnicas utilizadas para determinar o período de descanso leva em consideração o surgimento de folhas. A soma térmica necessária para o surgimento de uma nova folha para o azevém anual é de 120 a 130 graus-dia (LATTANZI et al., 1997; VIÉGAS, 1998; CONFORTIN et al., 2009). Multiplicando este valor por 3,5 (número de folhas surgidas) daria uma soma térmica de 420 a 455 graus-dia.

Os graus-dia (GD) são baseados no acúmulo térmico diário dentro dos limites nos quais a planta se desenvolve, definidos pelas temperaturas base inferior e superior, que serve de descritor de tempo das variáveis morfogênicas das plantas. As plantas não reconhecem o tempo medido por meio de descritores determinados pelo homem (horas, dias, meses) e sim um calendário biológico governado pela temperatura do ambiente (LOZADA & ANGELOCCI, 1999; PRELA & RIBEIRO, 2002).

Após o máximo acúmulo de folhas vivas, a evolução da área foliar impede a chegada de luz até a base da touceira para que ocorra a ativação das gemas axilares (BARBOSA et al., 2002). Com o dossel fechado, são alteradas a quantidade e a qualidade de luz, modificando a luminosidade detectada pelo filocrono, que é o intervalo de tempo entre o aparecimento de duas folhas sucessivas. Ele também pode ser calculado como o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre o acúmulo de folhas em uma haste em relação à soma térmica (NABINGER, 1997). Deste modo, para a melhoria do ambiente luminoso, ocorre o alongamento dos entrenós, inibindo, assim, o perfilhamento (CANDIDO et al., 2006). Isto explica a maior altura e a menor densidade de perfilhos basilares quando o período de descanso ultrapassa ao máximo acúmulo de folhas vivas (PEDROSO et al., 2009b).

Pedroso et al. (2005) trabalhando com ovinos em pastejo, observou que tanto o desempenho por área como por animal foram inferiores quando a pastagem possuía altura superior a 15 cm (16,9 cm) comparado as alturas entre 10 e 15 cm onde a maior oferta de folhas verdes permitiu que o animal efetuasse bocados mais profundos com elevada qualidade de forragem havendo um menor gasto de energia na busca da dieta.

A produção animal em pastagens de gramíneas de estação fria é dependente da relação entre o comportamento animal e os atributos das pastagens, estes últimos, principalmente influenciados pelo nível de fertilizante nitrogenado utilizado. Neste contexto, a inclusão de leguminosas em pastagens de gramíneas de estação fria se torna benéfica devido ao fato de que as leguminosas melhoram o valor da dieta apreendida pelo animal em pastejo (POPPI & McLLENAN, 1995).

Este fato é bastante comum quando se trabalha com pastagem nativa melhorada com leguminosas de crescimento hibernal (CAZZULI et al., 2004). Ocorre uma forte preferência pela leguminosa, determinada pelo estado interno dos animais, ou seja, uma forte carência de fonte protéica (PROVENZA & LAUCHBAUNGH, 1999).

Segundo Carambula, (1977), as leguminosas se apresentam na pastagem como: a) fixadoras de nitrogênio; b) possuidoras de alto valor nutritivo e c) promovem a longevidade da pastagem. O alto teor de proteína nas leguminosas, que pode ser mantido ao longo do ano, apresenta vantagens consideráveis sobre uma pastagem só de gramíneas, cujo teor de proteína bruta é mais difícil de manter, a menos que a fertilização nitrogenada seja freqüente e acompanhada de ajustes na pressão de pastejo (MARASCHIN, 1985).

Assim, a principal vantagem do consórcio entre leguminosas e gramíneas advém do fato de que espécies de leguminosas podem fixar o N atmosférico, gerando um ambiente mais rico neste elemento para a gramínea, melhorando a fertilidade do solo, que promove eficiência na reciclagem de nutrientes (PENGELLY & CONWAY, 2000; LASCANO, 2002).

No geral é aceito que as gramíneas, devido as características já mencionadas, apresentam vantagem competitiva em relação às leguminosas e, portanto, tendem a dominar nas pastagens (HAYNES, 1980).

O crescimento da gramínea é aumentado pela fertilização nitrogenada, e como conseqüência, a quantidade de leguminosas na pastagem é freqüentemente

reduzida (DAVIS & EVANS, 1990). A redução no crescimento da leguminosa em consorciação com gramínea é devido principalmente ao aumento da competição por luz, água e/ou nutrientes (FRAME & NEWBOULD, 1986). A leguminosa cresce bem unicamente, quando o fornecimento de N é insuficiente para um máximo crescimento das gramíneas (HARRIS, 1990).

O manejo desses fatores para benefício do balanço adequado das espécies, em associações de gramíneas e leguminosas, pode ser feito pelo menos de duas formas. Em primeiro lugar, a seleção de espécies para usar na consorciação deve recair sobre espécies compatíveis, principalmente no que se refere à habilidade competitiva mais favorável após a fase de estabelecimento e ciclo de desenvolvimento mais semelhante. Em segundo lugar, a aplicação de fertilizantes, visando favorecer a proporção de leguminosas na pastagem consorciada (HALL, 1971).

O trevo alexandrino (*Trifolium alexandrinum* (L.) também conhecido como trevo egípcio e trevo de Alexandria, possui hábito de crescimento ereto, tem origem na Síria e foi introduzido no Egito no século VI DC, sendo cultivado com mais intensidade no vale do Nilo. Atualmente é uma leguminosa cultivada em vários países, principalmente em regiões relativamente úmidas e sem geadas severas. Adapta-se a distintos tipos de solos, sendo os preferidos os de textura média e bem drenados (GARCIA, 2000; HACKNEY et al., 2007). É uma espécie muito versátil, podendo ser utilizada em pastejo direto, na confecção de feno e silagem e também como cobertura verde. Porém, é mais adequado à conservação de forragem do que ao pastejo uma vez que apresenta pontos de crescimento altos e podem facilmente ser danificados por pastejo inadequado (HACKNEY et al., 2007). Tem um baixo nível de sementes duras e normalmente não apresenta ressemeadura natural (GARCIA, 2000).

Bermúdez & Ayala (2002), trabalhando com a cultivar de trevo alexandrino INIA Calípsa, semeada em consórcio com azevém, observaram que o melhor desenvolvimento inicial das plantas se deu quando foram semeadas em linhas, onde também observaram uma produção total de forragem 14% superior neste método em comparação à semeadura à lanço.

De acordo com Garcia, (2000), a produção de forragem desta espécie se apresenta superior quando manejada entre 30 – 50 cm de altura e deixando um resíduo entre 6 – 10 cm do solo, o que possibilitaria um rápido rebrote.

Bermúdez e Ayala (2002), trabalhando com a cultivar INIA Calípso consorciado com azevém, não encontraram diferença na produção de matéria seca (MS) entre resíduos de 8 e 13 cm e em alturas para manejo de corte de 20 ou 30 cm. No entanto, com resíduo de 8 cm, ocorreu maior porcentagem de folhas.

A compreensão dos processos de crescimento das plantas forrageiras é o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens. Nos últimos anos, os estudos em forragicultura no Brasil têm buscado caracterizar estes processos na ampla gama de espécies que compõem a base da exploração pecuária nacional e sob diversas situações de manejo. Neste cenário, torna-se muito importante compreender a resposta das espécies forrageiras quando submetidas a diferentes sistemas de manejo, do que apenas quantificar esta resposta. Isto pode representar um enorme salto na orientação do manejo do pastejo (GOMIDE et al., 2006).

Para identificar e explicar esses processos, em muitos trabalhos, tem sido quantificado as variáveis morfogênicas e estruturais das forrageiras. O estudo destas variáveis pode fornecer informações detalhadas do crescimento vegetal e se, devidamente analisados, pode propiciar o estabelecimento de estratégias de manejo que busquem maximizar a eficiência do sistema planta-animal (da SILVA, 2004).

A produção de forragem de uma pastagem é condicionada pela população de seus perfilhos (gramíneas) ou ramos (leguminosas) e respectivo peso médio dos mesmos (NELSON & ZARROUGH, 1981). O peso dos perfilhos ou ramos é determinado pelo número e tamanho de suas folhas, assim como pela intensidade do processo de alongamento de seus colmos.

Sabe-se que a velocidade de recuperação ou rebrote de uma planta forrageira pastejada ou cortada mecanicamente, em condições ambientais favoráveis, está associada a alguns atributos ligados a planta, como: a) Índice de área foliar (IAF), formado pelas características estruturais da pastagem (altura, número de perfilhos ou ramos, número de folhas completamente expandidas, etc); b) reservas orgânicas presentes na planta após a desfolhação; c) localização de tecidos meristemáticos responsáveis pela formação de novas folhas e perfilhos; e d) características morfológicas das espécies, como hábito de crescimento e arquitetura foliar (SANTOS et al. 2004).

É importante o conhecimento da dinâmica do desenvolvimento e crescimento de folhas e perfilhos e das características do relvado para o entendimento e melhor

interpretação do comportamento das forrageiras, gramíneas ou leguminosas, quando desfolhadas por corte ou pastejo (HODGSON, 1985; GRANT & MARRIOTT, 1994).

As variações na intensidade e na frequência de desfolhação irão modificar a dinâmica de crescimento da pastagem, alterando os fluxos de biomassa determinados pela plasticidade fenotípica de cada espécie (BIRCHAM & HODGSON, 1983).

A plasticidade fenotípica pode ser definida como uma mudança progressiva e reversível nas características fenotípicas de plantas individuais (LEMAIRE & AGNUSDEI, 1999). Esse fenômeno possui uma importante função na adaptação de espécies forrageiras à desfolhação. Nesses termos pastagens podem ser consideradas como sistemas altamente regulados onde qualquer mudança estrutural determina respostas na morfogênese de plantas que, por sua vez, modificam a estrutura do pasto.

Devido à escassez de informações sobre o manejo adequado para o trevo alexandrino, bem como de suas características morfogênicas e estruturais, e produtividade é que foi planejado este projeto.

3.2 Objetivos e Metas

- Avaliar a produção de matéria seca do trevo alexandrino e do azevém em consorciação;
- Identificar a altura de corte ideal em que as duas forrageiras consorciadas expressam seu potencial produtivo;
- Determinar práticas de manejo adequadas para a consorciação;
- Avaliar e analisar o desenvolvimento estrutural e morfológico do trevo alexandrino consorciado com azevém, manejado sob regimes de corte, em função da soma térmica recomendada para a gramínea;

3.3 Metodologia e Estratégia de Ação

O experimento será conduzido a campo, em área pertencente a Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL. O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico Solódico, pertencente a unidade de mapeamento Pelotas (Streck et al., 2008).

A área será constituída por 24 parcelas de 3 m² totalizando 72 m² de área experimental.

A semeadura das forrageiras será realizada no mês de maio de 2009, em solo devidamente preparado, corrigido e adubado, seguindo-se o resultado da análise de solo. O azevém (*Lolium multiflorum* (L.) será semeado e à lanço, manualmente, com uma densidade de 15 kg/ha e o trevo Alexandrino (*Trifolium alexandrinum* L. cv. Pharaon) em linhas, com um espaçamento entre as mesmas de 0,15 m a uma densidade de 10 kg/ha.

Os tratamentos serão conduzidos em uma consorciação de azevém anual e trevo alexandrino, onde serão avaliados o efeito de cortes quando a soma térmica alcançar 350 (ST1), 450 (ST2) e 550 (ST3) graus-dia, que servirão de base para o acompanhamento do desenvolvimento das forrageiras. Quando atingir a soma térmica pré-determinada a pastagem será cortada em duas alturas sobre o solo 5 cm (A1-baixa) e 10 cm (A2-alta).

Desta forma os tratamentos serão:

T1= ST1-A1; T2= ST2-A1; T3= ST3-A1; T4= ST1-A2; T5= ST2-A2; T6= ST3-A2.

Após o estabelecimento da pastagem, e quando for alcançada uma altura média de 20 cm, será realizado um corte observando em cada tratamento os dois resíduos distintos (5 e 10 cm). Os cortes restantes serão efetuados rebaixando a estes dois resíduos cada vez que a soma térmica for igual a 350, 450 e 550 graus-dia.

Para o cálculo de graus-dia (GD), serão acompanhados diariamente os dados de temperatura máxima (TM), temperatura mínima (Tm) e temperatura média diária (TA) fornecida pelo Laboratório de Agrometeorologia da EMBRAPA Clima Temperado, Estação Terras Baixas. A fórmula utilizada será $GD = (TM + Tm) / 2 - Tb$. Para a obter o resultado de soma térmica (ST), será utilizada a temperatura base (Tb) para o azevém que segundo (Müller et.al, 2009), é de 7°C.

Para a avaliação da produção de matéria seca e composição botânica da consorciação serão cortadas amostras de 0,25 m² (0,50 m X 0,50 m) no centro das parcelas. Após o corte e pesagem do material a campo, as amostras, já com seus componentes devidamente separados em folhas (folíolos+pecíolo e lâmina+bainha), caules/ramos, material morto e outras espécies (invasoras), serão colocadas em estufa com ar forçado a uma temperatura de 65°C até atingir peso constante para estimar a matéria seca.

A avaliação de morfogênese do azevém e do trevo alexandrino será feita utilizando-se da metodologia já descrita com a técnica de “perfilhos marcados” (Carrère et al., 1997), onde em cada parcela serão marcados 3 perfilhos ou ramos de cada espécie aleatoriamente representativas da pastagem, com fio colorido. No trevo alexandrino, a cada avaliação, serão medidas características estruturais como altura e comprimento de plantas, número de nós/gemas, número de ramos, número de folhas surgindo, número de folhas abertas e número de folhas mortas. Enquanto que no azevém, serão medidas características estruturais como número de folhas completamente expandidas, número de folhas em expansão, número de folhas senescentes, número de folhas mortas, altura e comprimento de plantas.

Essas avaliações são utilizadas para se determinar:

- a. Taxa de surgimento de folhas (TSF) – Relação entre número de folhas surgidas por perfilho ou ramo e número de dias do período de avaliação;
- b. Filocrono (Filoc) – Inverso da taxa de aparecimento de folhas;
- c. Número de folhas vivas (NFV) – Média do número de folhas em expansão e expandida por perfilho ou ramo durante o período de avaliação;
- d. Número de folhas surgidas (NFSu) – média do número de folhas surgidas por perfilho ou ramo durante o período de avaliação;
- e. Número de folhas em expansão (NFEE) – média do número de folhas em expansão por perfilho durante o período de avaliação;
- f. Número de folhas completamente expandidas (NFCE) – média do número de folhas expandidas por perfilho durante o período de avaliação;
- g. Número de folhas vivas abertas por ramificação (NFVA) – média do número de folhas vivas abertas, em expansão e expandidas por ramificação durante o período de avaliação;
- h. Número de folhas mortas (NFM) - contagem do número de folhas mortas, por ramificação/perfilho, durante o período experimental;

i. Número de nós (NN) - contagem do número de nós presentes em cada ramificação avaliada;

j. Número de ramificações (NR) – contagem do número total de ramificações/planta;

k. Altura final de plantas (AFP) - a altura será medida utilizando-se régua graduada em centímetros, sendo mensuradas três alturas por parcela. A altura em cada ponto corresponderá à altura da curvatura das folhas em torno da régua e a média desses pontos representará a altura média do dossel;

l. Comprimento de perfilho/ramo (CP) – comprimento (cm) total da ramificação durante o período experimental;

m. Relação folha/caule (F/C) – Com os valores obtidos da separação botânica, será dividido o valor de folhas pelo valor de caules para determinação da relação folha/caule;

Para a análise da qualidade, as amostras de forragem, após secagem, serão moídas e analisadas quanto ao teor de proteína bruta. Cálcio, Fósforo, Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da FAEM-UFPEL.

O delineamento experimental utilizado será blocos completos ao acaso com quatro repetições. Será realizada análise de variância para obter informação sobre a diferença entre os tratamentos em relação às variáveis e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5%.

3.5 Bibliografia Citada

ANIL, L.; PARK, J.; PHIPPIS, R.H.; MILLER F.A. Temperate intercropping of cereals for forage: a review of the potential for growth and utilization with particular reference to the UK (Review paper). **Grass and Forage Science**, v.53, n.4, p.301-317, 1998.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO Jr., D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia** (Viçosa, MG), v.31, n.2, p.583-593, 2002.

BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. Jornada Anual de Producción Animal: I Manejo Agronómico de *Trifolium alexandrinum* cv. INIA Calipso. Treinta y Tres, Uruguay: Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria INIA), 2002, 5p.

BIRCHAM, J. S.; HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed swards under continuous stocking management. **Grass and Forage Science**, v.38, n.4, p.323-331, 1983.

CANDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (Viçosa, MG), v.34, n.2, p.406-415, 2005.

CANDIDO, M. J. D.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; FAÇO, O.; BENEVIDES, Y. I.; FARIAS, S. F. Fluxo de biomassa de capim-tanzânia pastejado por ovinos sob três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (Viçosa, MG), v.35, n.6, p.2234-2242, 2006.

CANTO, M. W.; MOOJEN, E. L.; CARVALHO, P. C. F.; DA SILVA, J. H. S. Produção de cordeiros em pastagem de azevém e trevo-branco sob diferentes níveis de resíduos de forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, (Brasília, DF), v.34, n.2, p.309-316, fev. 1999.

CARAMBULA, M. **Producción y Manejo de Pasturas Sembradas**. 1.ed. Montevideo: Editorial Hemisferio Sur, 1977. 464p.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. et al. 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. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (Viçosa, MG) v. 36, n. 2, p. 282-290, 2007.

CAZZULI, F.; CEDREZ, S.; ECHEVARRÍA, M.; BERMÚDEZ, R.; AYALA, W. Efectos de corto plazo del sistema de pastoreo y la carga en el engorde de corderos sobre *lotus maku*. In: XX REUNIÓN DELO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DEL CONO SUR EN MEJORAMIENTO Y UTILIZACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS DEL ÁREA TROPICAL Y SUBTROPICAL – GRUPO CAMPOS, 2004, Salto. **Anais da...** Salto: 2004. p.326-327.

CONFORTIN, A. C. C.; QUADROS, F. L. F.; KUINCHNER, B. C.; GLIENKE, C. L.; de CAMARGO, D. G.; MACHADO, J. M. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Revista Ciência Rural** (Santa Maria, RS), v.39, n.4, p.1193-1199, jul. 2009.

COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed do autor, 1996. 233p.

Da SILVA, S. C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 2., 2004, Curitiba. **Anais do...** Curitiba: UFPR, 2004.

DAVIS, A.; EVANS, M. E. Effects of spring defoliation and fertilizer nitrogen on the growth of white clover in ryegrass/clover swards. **Grass and Forage Science** (Oxford), v.45, p.345-356, 1990.

FRAME, J.; NEWBOULD, P. Agronomy of white clover. **Advances in Agronomy**, v. 40, p. 1-88, 1986.

GARCIA, J. A. INIA Calipso: Nuevo cultivar de Trébol alejandrino. Uruguay: INIA La Estanzuela, 2000, 10p. (Boletín de divulgación, 70).

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais da...** João Pessoa: SBZ, 2006. p.457-478.

GRANT, S. A.; MARRIOTT, C. A. Detailed studies of grazed swards – techniques and conclusions. **Journal Agricultural Science** (Cambridge), v.122, n.1, p.1-6, 1994.

HACKNEY, B.; DEAR, B.; CROCKER, G. Berseem clover. Australian: (Replaces Agnote DPI, 279), NSW – Department of Primar Industires, June, 2007, 3p. (Primefac, 388).

HALL, R. L. The influence of potassium suply on the competition between Nandi setaria and Greenleaf desmodium. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husband** (Melbourne), v. 51, n. 11, p. 415, 1971.

HARRIS, W. Pasture as an ecosystem. In: LANGER, R. H. M. **Pastures: their ecology and management**. Auckland: Ed. Oxford University Press, 1990. p. 75-131.

HAYNES, R. J. Competitive aspects the grass-legume association. **Advances in Agronomy** (New York), v. 33, p. 227-261, 1980.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15, 1985, Kyoto. **Proceedings...** Kyoto: The Science Council of Japan, 1985. p. 31-34.

LASCANO, C. E. Caracterización de las pasturas para maximizar producción animal. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal** (Cali), v. 10, n. 2, p. 126-132, 2002.

LATTANZI, F.; MARINO, M. A.; MAZZANTI, A. Fertilizer nitrogen and morphogenetic responses in *Avena sativa* and *Lolium multiflorum*. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18, 1997, Winnipeg, Saskatoon. **Proceedings...** [S.I.]: International Grassland Congress Association, 1997. Session 7, p. 3-4.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F. N uptake and distribution in plant canopies. In: LEMAIRES, G. **Diagnosis of nitrogen status in crop**. Heidelberg: Ed. Springer – Verlag, 1997. p.3-43.

LOZADA, B. I.; ANGELOCCI, L. R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia para estimativa da duração do subperíodo da semeadura à floração de um híbrido de milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** (Santa Maria, RS), v. 7, n. 1, p. 31-36, 1999.

MARASCHIN, G. E. Pastagens melhoradas via cultivo mínimo ou associação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 7, 1985, Piracicaba. **Anais do...** Editado: Aristeu Mendes Peixoto e outros. FEALQ, 1985. 270p.

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

MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P. et al. Temperatura base inferior e estacionalidade de produção de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. **Ciência Rural**, (Santa Maria, RS) v. 39, n. 5, p. 1343-1348, 2009.

NABINGER, C. Princípios da Exploração Intensiva de Pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14, 1997, Piracicaba. **Anais do...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-272.

NELSON, C. J.; ZARROUGH, K. M. Tiller density and tiller weight as yield determinants of vegetative swards In: WRIGHT, C.E. **Plant physiology and herbage production**. Hurley: Ed. British Grassland Society. 1981. p.25-29.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais da...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 772-807.

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

PEDROSO, C. E. S.; MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; TAVARES, O. M.; LIMA, L. S. Características morfogênicas de milho sob lotação rotacionada com diferentes períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia** (Viçosa MG), v. 38, n. 12, p. 2311-2319, 2009.

PENGELLY, B. C.; CONWAY, M. J. Pastures on cropping soils: which tropical pasture legume to use? **Tropical Grassland**, v. 34, p. 162-168, 2000.

PINTO, L. F. S.; PAULETTO, E. A.; GOMES, A. S.; SOUSA, R. Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, A. S.; PAULETTO, E. A. **Manejo de solo e água em áreas de várzea**. Pelotas: Ed. Embrapa-CPACT, 1999. p.11-36.

PONTES, L.S.; NABINGER, C; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (Viçosa, MG) v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

POPPI, D. P.; McLLENAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science** (Champaign), v. 73, n. 1, p. 278-290, 1995.

PRELA, A. P.; RIBEIRO, A. M. A. Determinação de graus-dia acumulados e sua aplicação no planejamento do cultivo de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) para Londrina - PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia** (Santa Maria, RS), v. 10, n. 1, p. 83-86, 2002.

PROVENZA, F. D., LAUCHBAUNGH, K. L. Foraging on the edge of chaos. In: LAUCHBAUNGH, K. L.; MOSLEY, J. C.; SANDERS, K. D. **Grazing behavior of livestock and wildlife**. Moscow: Eds. University of Idaho, 1999. p.1-12.

QUADROS, F. L. F.; MARASCHIN, G. E. Desempenho animal em misturas de espécies forrageiras de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (Brasília, DF), v. 22, n. 5, p. 535-541, 1987.

REIS, J. C. L. A pesquisa com plantas forrageiras em terras baixas no sudeste do Rio Grande do Sul – passado, presente e futuro. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAIS E SUBTROPICAIS – GRUPO CAMPOS, 11., 1989, Lages. **Relatório da 11ª Reunião**. Lages: EMPASC, 1990. p.228-271.

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; HEYDT, M. S.; SETELICH, E. A. B. Consumo de forragem e produção de leite em vacas pastejando azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com alta e baixa oferta de forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais da...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROOM.

SANTOS, R. J. et al. Caracterização morfogênica de acessos de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 20., 2004, Salto. **Anais da...** Montevideo: Faculdade de Agronomia, 2004. p.8-9.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2 Ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222p.

VIEGAS, J. **Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do rendimento potencial da matéria seca de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.)**. 1998. 166f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

4 RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

4.1 Local

O experimento foi realizado em campo experimental pertencente a Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL, que se situa a 4 km, aproximadamente, da Estação Meteorológica da Embrapa/UFPEL localizada a 31°52'00" Sul e 52°21'24" Oeste e 13,24 m de altitude (Estação Meteorológica EMBRAPA/UFPEL, 2009).

4.2 Implantação do experimento

Em meados março de 2009, o solo foi submetido ao preparo convencional com uma aração e duas gradagens pesadas para romper a camada superficial e uma gradagem leve para emparelhar a mesma. No dia 02/04/2009 foi feita uma dessecação com 3 l/ha de Glyphosate. O solo foi corrigido e adubado de acordo com a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) com a aplicação de 200 kg/ha de Super Fosfato Triplo (SFT) e 120 kg/ha de Cloreto de Potássio (KCl), duas semanas após a aplicação do herbicida e incorporado com uma gradagem leve.

A demarcação das 24 parcelas (3 m²) que compunham a área experimental total (91 m²) foi feita no dia 07/05/2009 e a semeadura das forrageiras no dia 08/05/2009, onde o trevo alexandrino foi semeado em linha (manualmente) a uma densidade de 10 kg/ha respeitando um espaçamento de 0,15 m entre linhas. O azevém anual foi semeado a lanço (manualmente) a uma densidade de 15 kg/ha.

4.3 Período experimental

No dia 04/08/2009 quando as plantas atingiram altura média de 29,7 cm e 18,5 cm para o azevém e o trevo respectivamente, foi realizado o corte de emparelhamento utilizando tesoura de tosquia para a retirada das amostras de forragem e tesoura de jardinagem para cortar as bordaduras. Neste corte foi respeitado dois resíduos de pastagem (5 cm e 10 cm), condizentes aos seus respectivos tratamentos. Nesta mesma ocasião foi feita a escolha e marcação das plantas que seriam avaliadas dentro das parcelas, com fio colorido, sendo marcados três ramos de trevo e três perfilhos de azevém. Ainda nesta data foi realizada a primeira avaliação medindo a altura (AP) da planta e o comprimento (CR) dos ramos e perfilhos marcados de ambas as espécies com régua graduada e a contagem das variáveis em estudo. Para o trevo alexandrino foi contabilizado o número de folhas mortas (NFM), número de folhas vivas abertas (NFVA), número de folhas surgindo (NFSURG), número de nós (NN) e o número de ramos (NR). Para o azevém anual, foi contabilizado o número de folhas mortas (NFM), número de folhas completamente expandidas (NFCE), número de folhas em expansão (NFEE) e o número de folhas senescentes (NFS). Estas avaliações foram realizadas uma vez por semana até o fim do experimento.

O corte referente a cada tratamento proposto, após o corte de emparelhamento, ocorreu a 38 (11/09/2009), 48 (21/09/2009) e 59 (02/10/2009) dias após o mesmo, equivalendo a valores de soma térmica de aproximadamente 350, 450 e 550 graus-dia calculados através da fórmula $ST = (TM + Tm)/2 - Tb$. Utilizou-se para isto os dados das temperaturas fornecidos pela Estação Meteorológica da Embrapa/UFPEL. Em cada corte, foi coletada uma amostra no centro de cada parcela dentro de um quadrado de 0,5m X 0,5m (0,25 m²) de área. Estas amostras, devidamente identificadas, foram levadas ao Laboratório de Pastagens do Departamento de Zootecnia onde foram pesadas e em seguida submetidas ao trabalho de separação botânica para quantificar a contribuição de cada componente das forrageiras utilizadas em relação à produção de matéria seca da consorciação. Para chegar aos devidos valores de produção de MS, as amostras já com a separação botânica realizada, foram colocadas em sacos de papel e em estufa de ar forçado a uma temperatura de 65°C até atingir peso constante. Logo após, foram pesadas onde se obteve o teor de MS em g/0,25m².

5 ARTIGO

**CARACTERIZAÇÃO MORFOGÊNICA E ESTRUTURAL DE TREVO ALEXANDRINO
CONSORCIADO COM AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A DUAS ALTURAS DE CORTE EM
DIFERENTES INTERVALOS**

Artigo formatado conforme as normas da Revista Brasileira de Agrociência
FAEM-UFPEL (RBA - ISSN 0104-8996)

**CARACTERIZAÇÃO MORFOGÊNICA E ESTRUTURAL DE TREVO
ALEXANDRINO CONSORCIADO COM AZEVÉM ANUAL SUBMETIDO A
DUAS ALTURAS DE CORTE EM DIFERENTES INTERVALOS**

**MORPHOGENETIC AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF BERSEEM
CLOVER INTERCROPPED WITH ANNUAL RYEGRASS SUBMITTED AT
DIFFERENT HEIGHTS AND CUTTING INTERVALS**

**Leandro De Conto¹, Pedro Lima Monks², Carlos Eduardo da Silva Pedroso³, Caroline Moreira Rodrigues⁴,
Maurício Gonçalves Bilharva⁵, Marcos Antônio Giovanaz⁵**

RESUMO

Com o objetivo de avaliar as características morfogênicas e estruturais de trevo alexandrino (*Trifolium alexandrinum* L.) cv. Pharaon consorciado com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), realizou-se experimento com delineamento em blocos completos ao acaso com duas alturas (5 cm e 10 cm) e três intervalos (350 GD, 450 GD e 550 GD) de corte com quatro repetições. Foi avaliado o comprimento final do perfilho ou ramo e a altura final da planta de cada espécie. Além disto, no azevém, foi contabilizado o número de folhas mortas (NFM), o número de folhas senescentes (NFS) e o número de folhas vivas (NFV = soma das folhas completamente expandidas com as folhas em expansão). No trevo alexandrino foi

¹ Mestrando do PPGZ/FAEM/UFPEL, Bolsista CAPES, Pelotas, RS, E-mail: deconto@agronomo.eng.br

² Professor Associado do DZ/FAEM/UFPEL, Pelotas, RS.

³ Doutor e co-orientador do PPGZ/FAEM/UFPEL, Pelotas, RS.

⁴ Mestrando do PPGZ/FAEM/UFPEL, Bolsista CAPES, Pelotas

⁵ Graduando do Curso de Agronomia/UFPEL, Pelotas, RS.

contabilizado o número de folhas mortas (NFM), o número de folhas vivas (NFV), o número de nós por planta (NNP) e o número de ramos por planta (NRP). O número de folhas surgidas (NFSUR) foi calculado tanto para a gramínea como para a leguminosa para obter a taxa de surgimento de folhas (TSF) e o Filocrono. A consorciação entre estas forrageiras apresenta maior produção de forragem quando manejada com cortes a 10 cm do solo e com 450 graus-dia de intervalo. O rebrote do trevo alexandrino cortado com 450 graus-dia, em comparação com cortes realizados a 350 e 550 graus-dia, apresenta maior taxa de surgimento de folhas, o mesmo número de folhas vivas e menor quantidade de ramos. As características morfogênicas e estruturais do rebrote do trevo alexandrino não são alteradas quando a altura de corte passa de 5 cm para 10 cm.

Palavras-chave: morfogênese, *Trifolium alexandrinum*, taxa de surgimento de folhas, filocrono

ABSTRACT

To evaluate the morpho-structural characteristics of Berseem clover (*Trifolium alexandrinum* L.) cv. Pharaon intercropped with annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam), an experiment was carried out with randomized complete block design with two heights (5 cm and 10 cm) and three intervals (350 GD, 450 GD and 550 GD) for cutting four repetitions. We evaluated the final length of the tiller or branch and final height of each plant species. Moreover, the ryegrass was counted the number of dead leaves (NFM), the number of senescent leaves (NFS) and the number of leaves (NFV = sum of fully expanded leaves with leaves expanding). In the Berseem clover was counted the number of dead leaves (NFM), the number of leaves (NFV), the number of nodes per plant (NNP) and the number of branches per plant (NRP). The number of emerged leaves (NFSUR) was calculated for both the grass and the legume to obtain

the rate of leaf appearance (TSF) and phyllochron. Intercropping between these forages has increased forage production when managed with 10 cm of soil and 450 degree-day intervals. The Berseem clover regrowth with 450 degree-days, compared with cuts made with 350 and 550 degree-days, has a higher rate of leaf appearance, the same number of leaves and fewer branches than these. The morphogenetic and structural characteristics of the Berseem clover regrowth are not changed when the cutting height is increased from 5 cm to 10 cm.

Key word: morphogenesis, *Trifolium alexandrinum*, rate of leaf appearance, phyllochron

INTRODUÇÃO

As pastagens cultivadas de estação fria são uma das principais opções que os pecuaristas utilizam para suprir as deficiências de forragem das pastagens nativas do Rio Grande do Sul. Estas pastagens apresentam uma sazonalidade de produção, onde o maior crescimento e disponibilidade da forragem ocorrem nos meses mais quentes do ano. Porém, o uso de pastagens cultivadas somente é viável com espécies adaptadas às condições de clima e solo da região.

Da área total do estado, em torno de 20,5% é constituída pelas chamadas terras baixas, que em quase sua totalidade se encontram sobre solos hidromórficos caracterizados pela má drenagem, relevo plano, lençol freático superficial e horizonte B impermeável (REIS, 1990).

Embora as forrageiras mais usadas para formação de pastagens no período de inverno, nestas regiões sejam gramíneas, há recomendações para uso mais intenso de leguminosas. Entre estas, o gênero *Trifolium* abrange todos os requisitos para melhoria do campo nativo, por possuir espécies de elevado valor nutritivo e excelente produção de forragem (ZOHARY & HELLER, 1984)

De acordo com REIS (2007) há várias espécies deste gênero com excelente potencial para serem utilizadas nas áreas de solos hidromórficos. Entre elas encontra-se o trevo alexandrino (*Trifolium alexandrinum* L.), originado na Síria e cultivado com mais intensidade no vale do Nilo. Atualmente é cultivada em vários países, principalmente em regiões relativamente úmidas e sem geadas severas (GARCIA, 2000).

As leguminosas, em geral, melhoram a qualidade de uma pastagem, a qual está fundamentalmente ligada à sua composição botânica (CARAMBULA, 1977). Pode-se avaliar uma pastagem por meio da produção ou disponibilidade de matéria seca das espécies que a compõem, tomando consciência do quanto de forragem determinada espécie poderá oferecer durante seu ciclo, seja qual for sua forma de utilização. Normalmente, os resultados de produção e disponibilidade de matéria seca são obtidos sob condições de corte, e não de pastejo, porque o corte facilita as operações e avaliações, além de não contar com a complexidade do componente animal (ARNON, 1960).

Muitos estudos com plantas forrageiras são fundamentados principalmente em intervalos de descanso, taxas de lotação ou intensidade de corte e pastejo. Entretanto, nos últimos anos, vem-se buscando entender a morfofisiologia das plantas forrageiras através da quantificação de suas variáveis morfogênicas e estruturais. Segundo SANTOS et al. (2004), o uso dessas variáveis é fundamental para nortear as práticas de manejo da desfolha, além de servir como critério em programas de seleção visando o melhoramento. Para GOMIDE et al. (2006), além disto, o estudo da morfogênese pode contribuir significativamente, à medida que fornece informações detalhadas do crescimento vegetal e, se devidamente analisados, pode propiciar a máxima eficiência do sistema planta-animal.

Trabalhos de pesquisa vêm sendo desenvolvidos para ampliar os conhecimentos sobre espécies de leguminosas que se adaptem a condições edáficas diferenciadas, seja em cultivo isolado ou consorciadas com gramíneas. Estudos sobre morfogênese do trevo alexandrino em solos hidromórficos ainda são incipientes. Diante do exposto, o trabalho teve por objetivo

avaliar a caracterização morfogênica e estrutural do trevo alexandrino consorciado com azevém anual, submetidos a regimes de corte em diferentes intervalos e altura de desfolha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um período de 188 dias (08/05/2009 a 12/11/2009) em campo experimental pertencente a Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, dentro do convênio EMBRAPA/UFPEL. O clima da região é subtropical úmido (Cfa segundo Köeppen), com verões quentes, apresentando temperaturas médias de 17,8 °C com mínima absoluta de -3,0 °C (Estação Meteorológica EMBRAPA/UFPEL, 2009). O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico Solódico, pertencente a unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al., 2008), o qual foi submetido a uma dessecação com Glyphosato (3 L/ha) e aproximadamente vinte dias após, foi feito um preparo convencional com uma aração e duas gradagens pesadas para romper a camada superficial e uma gradagem leve para emparelhar a mesma. O solo foi corrigido e adubado de acordo com a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004), com a aplicação de 80 kg/ha de P₂O₅ na forma de Super fosfato triplo e 72 kg/ha de K₂O na forma de Cloreto de potássio (KCl), sendo realizada a lanço duas semanas após a aplicação do herbicida e antes da semeadura da pastagem que ocorreu no dia 08/05/2009. O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) semeado a lanço (manualmente) a uma densidade de 15 kg/ha foi incorporado ao solo através de rastrilho. As sementes comerciais de trevo alexandrino cv. Pharaon foram devidamente inoculadas com *Rhizobium* específico (SEMIA 253) antes da semeadura. A semeadura foi feita em sulcos (manualmente) com espaçamento de 0,15 m e a uma densidade de 10 kg/ha. Após o estabelecimento da pastagem, quando as plantas atingiram altura média de 29,7 cm e 18,5 cm para o azevém e o trevo respectivamente, foi efetuado um corte de emparelhamento no dia 04/08/2009 respeitando os resíduos de 5 e 10 cm. Os tratamentos consistiram de duas alturas de corte (AC) 5 cm e 10 cm e três somas térmicas estimadas em graus-dia (GD) utilizadas como intervalo de corte (IC), 350 GD, 450 GD e 550 GD. Para o cálculo da soma térmica foram

usados os dados de temperatura máxima (TM), temperatura mínima (Tm) e temperatura média diária (TA) fornecidos pelo Laboratório de Agrometeorologia da EMBRAPA Clima Temperado, Estação Terras Baixas. A fórmula para o cálculo da soma térmica foi $ST=(TM + Tm)/2 - Tb$, com a temperatura base (Tb) para o azevém de 7°C (MÜLLER et al., 2009). Os intervalos foram definidos com a intenção de determinar quando houvesse o máximo acúmulo de folhas vivas do azevém, conforme determinado por PONTES et al. (2004) que verificaram, para o azevém anual, número máximo de 3,5 folhas vivas por perfilho. A soma térmica necessária para o surgimento de uma nova folha para o azevém anual é de aproximadamente 130 GD. A multiplicação deste valor por 3,5 (número de folhas surgidas) resulta numa soma térmica de 455 GD. O delineamento experimental constou de blocos completos ao acaso com quatro repetições. O período de cada intervalo de corte (IC) foi de 04/08/2009 a 11/09/2009 (IC1=350GD), 04/08/2009 a 21/09/2009 (IC2=450GD), 04/08/2009 a 02/10/2009 (IC3=550GD) correspondendo a 38, 48 e 59 dias respectivamente. As características morfogênicas e estruturais da pastagem foram avaliadas pela técnica de “perfilhos marcados”, conforme metodologia detalhada por CARRÈRE et al., (1997), sendo que em cada parcela foram marcados com fio colorido três perfilhos de azevém e três ramos de trevo alexandrino representativos da pastagem. A partir do corte de emparelhamento (04/08/2009) as avaliações foram feitas uma vez por semana, dentro dos intervalos de corte bem como após a realização dos cortes, até a data de encerramento do experimento (12/11/2009). A cada avaliação foi medido com régua graduada o comprimento do perfilho ou ramo e a altura da planta de cada espécie. Além disto, no azevém, foi contabilizado o número de folhas mortas (NFM), o número de folhas senescentes (NFS) e o número de folhas vivas (NFV = soma das folhas completamente expandidas com as folhas em expansão). No trevo alexandrino foi contabilizado o número de folhas mortas (NFM), o número de folhas vivas (NFV), o número de nós por planta (NNP) e o número de ramos por planta (NRP). O número de folhas surgidas (NFSUR) foi obtido pelo total de folhas existentes na pastagem antes de cada corte menos o

total de folhas existentes após o corte anterior, tanto para a gramínea como para a leguminosa. A taxa de surgimento de folhas (TSF) que é a relação entre o número de folhas surgidas por ramificação ou perfilho e o número de dias do período de avaliação e o Filocrono que é o inverso da taxa de surgimento de folhas, também foram obtidos através dos dados coletados a campo. A avaliação da produção de matéria seca (MS) bem como a composição botânica da pastagem, foi feita por ocasião dos cortes. Para a avaliação destas variáveis foi realizada a separação botânica de uma amostra por unidade experimental num quadrado de 0,25 m² (0,50 m X 0,50 m). Após o corte e pesagem do material, as amostras com seus componentes devidamente separados (folhas, caules, material morto e invasoras), foram colocadas em estufa com ar forçado a uma temperatura de 65°C até atingir peso constante. Assim, foi obtida a produção de matéria seca da pastagem (soma do valor de todos os componentes) bem como a produção de cada componente da mesma, além da relação folha/caule de cada espécie. Os dados foram submetidos à análise de variância e, posteriormente, comparados pelo teste Tukey (P<0,05), realizando-se a análise de regressão polinomial para descrição das variáveis no tempo (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de MS do corte de emparelhamento foi maior na menor altura de corte. A produção de MS do rebrote foi maior quando as plantas foram cortadas com 450 e 550 GD, não ocorrendo diferença entre estas. No entanto, na maior altura de corte foi encontrada maior produção de MS do rebrote. Este fato demonstra o efeito benéfico da elevação da altura de corte sobre a produção da consorciação em todas as épocas de corte do rebrote (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de forragem total, do corte de emparelhamento e do rebrote de uma consorciação de azevém anual e trevo alexandrino, cortados a duas alturas de corte (5 e 10 cm) e três intervalos de corte (350, 450 e 550 GD).

Altura de Corte	Intervalos de Corte (graus-dia)			Média*
	IC1 = 350 GD	IC2 = 450 GD	IC3 = 550 GD	
Produção total de forragem (kg de MS/ha)				
AC1 = 5 cm	1330,0	2589,0	2488,0	2135,7 A
AC2 = 10 cm	1370,0	2350,0	2275,5	1998,5 A
Média*	1350,0 b	2469,5 a	2381,8 a	
Produção de forragem do corte de emparelhamento (kg de MS/ha)				

AC1 = 5 cm	493,0	828,0	703,0	674,7 A
AC2 = 10 cm	315,0	229,0	342,5	295,5 B
Média*	404,0 a	528,5 a	522,7 a	
Produção de forragem do rebrote (kg de MS/ha)				
AC1 = 5 cm	837,0	1761,0	1785,0	1461,0 B
AC2 = 10 cm	1055,0	2121,0	1933,0	1703,0 A
Média*	946,0 b	1941,0 a	1859,0 a	

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si ($\alpha=0,05$).

A produção do rebrote do azevém foi maior com corte a 450 e 550 GD. No entanto, no trevo alexandrino a maior produção foi observada com 450 GD. Para o azevém a taxa de crescimento diário foi 15,5; 25,5 e 23,4 para 350, 450 e 550 GD respectivamente. Ela cresceu até 450 GD e apresentou pequeno declínio nos 550 GD. Para o trevo alexandrino a taxa de crescimento aumentou de 350 para 450 GD e apresentou queda acentuada a partir daí (Figura 1 e 2).

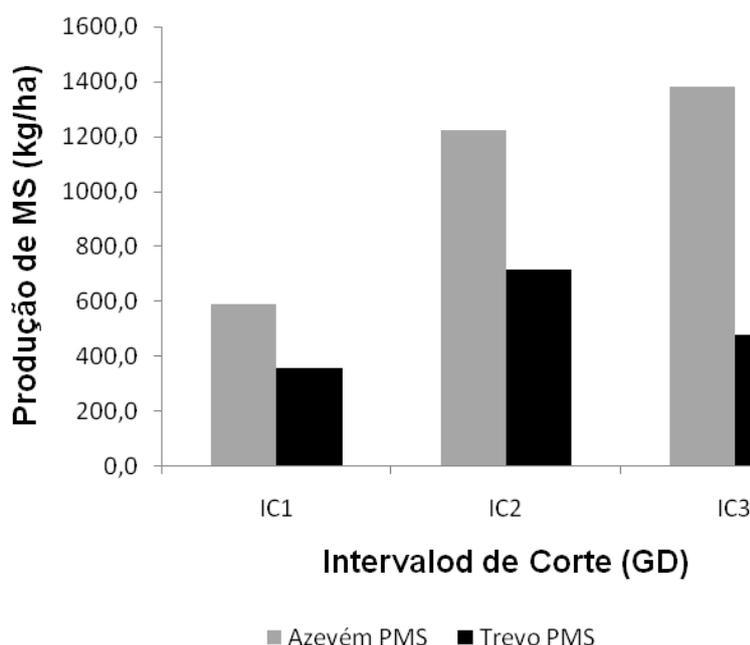


Figura 1. Produção de MS do rebrote de uma consorciação de azevém anual e trevo alexandrino, cortados a duas alturas de corte (5 e 10 cm) e três intervalos de corte (350, 450 e 550 GD).

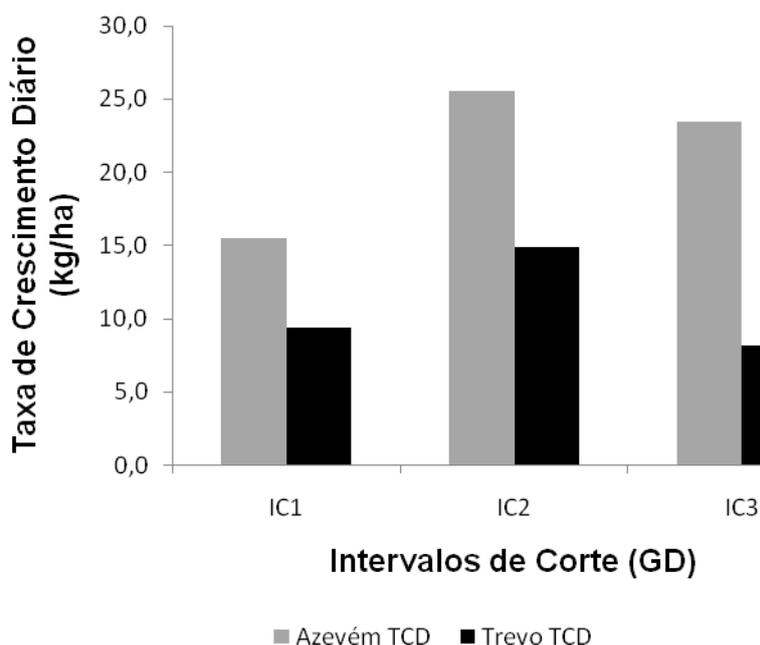


Figura 2. Taxa de crescimento diário do rebrote de uma consorciação de azevém anual e trevo alexandrino, cortados a duas alturas de corte (5 e 10 cm) e três intervalos de corte (350, 450 e 550 GD).

Este fato mostra que para o trevo alexandrino o rebrote com 450 GD já ultrapassou em grande parte o momento adequado para o corte. Provavelmente em função da disposição das folhas desta leguminosa o IAF ótimo esteja ao redor de 450 GD.

Ainda que a produção de MS da consorciação não tenha apresentado diferença significativa para 450 GD e 550 GD a taxa de crescimento do trevo aos 550 GD bem como a produção de MS foram maiores do que com 450 GD. Dessa forma, o corte deverá ser efetuado com 450 GD sem que haja queda de produção do trevo bem como da qualidade da forragem.

Não houve efeito da altura de corte para o peso seco de folhas do trevo. O maior peso seco de folhas foi encontrado no intervalo de 450 GD. A figura 2 mostra que nesse intervalo ocorreu a maior taxa de crescimento do trevo com 14,9 kg de MS/dia. Para essa variável ocorreu interação entre os tratamentos. A maior produção de MS de caule foi obtida no intervalo de 450 GD, na altura de corte de 10 cm do solo. Na altura menor, o peso seco dos caules foi resultante para os intervalos de 350 e 550 GD (Figura 3).

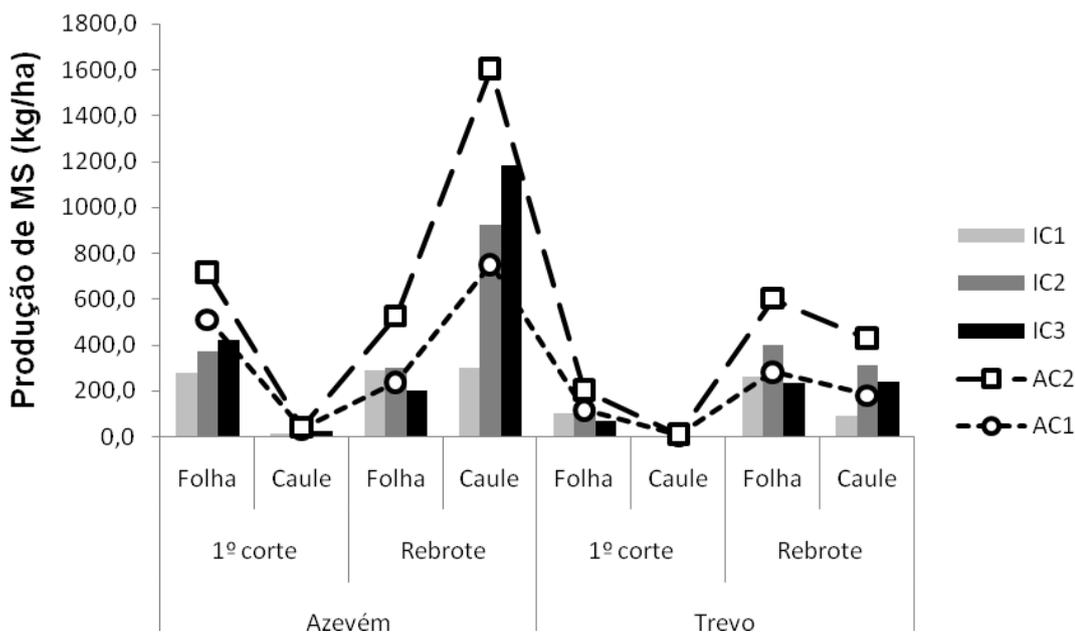


Figura 3. Produção de MS de folhas e caule do corte de emparelhamento e do rebrote de uma consorciação de trevo alexandrino e azevém anual, cortados a duas alturas de corte (A1=5cm e A2=10cm) e três intervalos de corte (IC1=350 GD, IC2=450 GD e IC3=550 GD).

As mais altas produções de MS de folhas do azevém foram encontrados com corte de 350 GD a 10 cm do solo e no intervalo de 450 GD nas duas alturas. No intervalo de 550 GD nas duas alturas de corte e no intervalo de 350 GD na altura menor as produções foram mais baixas. A produção de MS de caules do azevém aumentou com o aumento do intervalo de corte e com a elevação da altura de corte de 5 para 10 cm. A elevação da altura no corte de emparelhamento proporcionou menor remoção de meristemas apicais originando maior número de perfilhos em estágio reprodutivo nesse tratamento.

A taxa de surgimento de folhas para o trevo alexandrino foi maior no intervalo de 350 GD em relação a 550 GD. Entretanto, o corte com 450 GD se equiparou a estes dois para esta variável. Para o azevém não foi observada diferença significativa entre os intervalos de corte. A altura de corte não influenciou essa variável para as duas espécies (Tabela 2).

Pontes et al., (2003) em trabalho sob pastejo contínuo também não verificou diferença de altura de pastejo (5, 10, 15 e 20 cm) sobre a taxa de surgimento de folhas de azevém anual.

Tabela 2. Taxa de surgimento de folhas (TSF) de azevém anual e trevo alexandrino e número de folhas vivas (NFV) e mortas (NFM) de azevém consorciados e cortados com 350, 450 e 550 graus-dia em duas alturas de resíduo.

Altura de Corte	Intervalos de Corte (graus-dia)			Média*
	IC1 = 350 GD	IC2 = 450 GD	IC3 = 550 GD	
Taxa de surgimento de folhas do trevo alexandrino (folhas/dia)				
AC1 = 5 cm	0,184	0,146	0,121	0,150 A
AC2 = 10 cm	0,200	0,118	0,110	0,143 A
Média*	0,192 a	0,132 ba	0,116 b	
Taxa de surgimento de folhas do azevém (folhas/dia)				
AC1 = 5 cm	0,022	0,028	0,018	0,023 A
AC2 = 10 cm	0,018	0,035	0,027	0,026 A
Média*	0,020 a	0,032 a	0,023 a	
Número de folhas vivas do azevém				
AC1 = 5 cm	2,250	1,667	0,833	1,593 A
AC2 = 10 cm	2,334	0,833	0,917	1,361 A
Média*	2,292 a	1,250 ba	0,875 b	
Número de folhas mortas do azevém				
AC1 = 5 cm	1,417	2,083	2,167	1,889 B
AC2 = 10 cm	1,333	3,250	2,750	2,444 A
Média*	1,375 b	2,667 a	2,458 a	

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si ($\alpha=0,05$).

O número de folhas vivas (NFV) do azevém foi maior com 350 GD do que com 550 GD, mas o NFV nas plantas cortadas com 450 GD não apresentou diferença para os outros intervalos. Não ocorreu diferença entre as alturas de corte para esta variável.

Pontes et al., (2003) também não observaram efeito da altura do resíduo sobre esta variável, entretanto o número de folhas vivas encontrado por estes autores foi de 3,23, superior aos reportados neste trabalho.

O número de folhas mortas (NFM) para o azevém foi maior nos intervalos maiores em relação a 350 GD e também na altura de corte de 10 cm. No trevo alexandrino não foi observado número considerável de folhas mortas em nenhum dos tratamentos utilizados.

De acordo com Pontes et al., (2004) o azevém deve ser cortado quando apresentar 3,5 folhas vivas. No presente trabalho o maior número de folhas vivas (2,3) foi obtido com o intervalo de 350 GD. No entanto, neste intervalo já foram encontradas 1,4 folhas mortas, sendo que este número aumentou para os intervalos maiores.

Os resultados provavelmente sejam devido à presença do trevo alexandrino, que apresentou crescimento mais rápido do que o azevém, o que pode ser constatado pela maior taxa de surgimento de folhas e número de folhas vivas da leguminosa, bem como maior relação folha/caule (Tabela 1 e 2) Isso demonstra que em consorciação com este trevo, a recomendação de 3,5 folhas vivas para a realização do corte do azevém não seja a mais correta.

Os resultados das avaliações no rebrote das forrageiras após o corte nos intervalos de 350, 450 e 550 graus-dia em duas alturas de resíduo serão mostrados a seguir:

A TSF foi influenciada apenas pelos intervalos de corte, apresentando diferença significativa entre os mesmos ($P > 0,0001$), onde o intermediário (IC2) mostrou ser o melhor intervalo para esta variável morfogenética (Tabela 3).

Tabela 3. Taxa de surgimento de folhas (TSF), filocrono e taxa de surgimento de ramos (TSR) de trevo alexandrino em 28 dias de avaliação após o corte do rebrote com 350, 450 e 550 graus-dia em duas alturas de resíduo (5 e 10 cm).

Altura de Corte	Intervalos de Corte (graus-dia)			Média*
	IC1 = 350 GD	IC2 = 450 GD	IC3 = 550 GD	
Taxa de Surgimento de Folhas (folhas/dia)				
AC1 = 5 cm	0,104	0,253	0,152	0,170 A
AC2 = 10 cm	0,092	0,241	0,179	0,171 A
Média*	0,098 c	0,247 a	0,165 b	
Filocrono (°C/dia/folha)				
AC1 = 5 cm	10,774	4,121	6,913	7,269 A
AC2 = 10 cm	12,759	4,301	6,133	7,731 A
Média*	11,766 a	4,211 b	6,523 b	
Taxa de Surgimento de Ramos (ramos/dia)				
AC1 = 5 cm	0,019	0,060	0,134	0,071 A
AC2 = 10 cm	0,053	0,063	0,138	0,084 A
Média*	0,036 b	0,061 b	0,136 a	

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si ($\alpha=0,05$).

De acordo com PONTES et al. (2004) a frequência de desfolha contribui para promover maior renovação de tecido no dossel da pastagem, melhorando assim a sua capacidade fotossintética. Uma alta taxa de surgimento de folhas (TSF) é de extrema importância para a planta, uma vez que é a folha a responsável pela interceptação de luz e também pelo potencial

de perfilhamento ou ramificação de um genótipo, pois a cada folha formada corresponde à geração de uma gema axilar que dará origem a tais estruturas (GOMIDE & GOMIDE, 2000).

No presente trabalho, o tratamento IC2 apresentou uma TSF 2,5 e 1,5 vezes maior do que IC1 e IC3 respectivamente. Isto pode ser explicado pela fisiologia do crescimento da planta. Provavelmente, quando cortada em 350 GD, esta leguminosa ainda se encontrava na fase de mobilização de seus fotoassimilados para a promoção do crescimento. Neste caso ainda era pequena a quantidade de reservas na planta.

Numa pastagem em estabelecimento, o crescimento inicial do IAF é normalmente lento, pois, nessa fase, o número de perfilhos é pequeno e o tamanho das folhas relativamente reduzido. À medida que cada colmo produz novos fitômeros, o número e o tamanho das folhas aumentam progressivamente, aumentando o IAF e a interceptação da luz (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993).

No tratamento IC3 a TSF foi menor provavelmente pelo fato de a planta no momento do corte com 550 GD já ter ultrapassado o seu IAF crítico após o qual o ritmo de crescimento se reduz principalmente devido ao sombreamento sofrido pelas folhas mais velhas que se encontram nos extratos inferiores da pastagem e que neste momento passarão a depender dos fotoassimilados adquiridos pelas folhas mais jovens, ocasionando gasto maior das reservas da planta. Outro fator que pode explicar o resultado é o fato de as plantas estarem mais próximas do período reprodutivo, ou seja, neste estágio ocorre um maior dreno de assimilados para a formação de caules e ramos florais e não tanto para a renovação da área foliar.

O aumento em IAF gera competição por luz entre as plantas, resultando em uma alteração na qualidade da luz que chega às folhas mais próximas ao solo. Isso faz com que a maior parte das gemas axilares seja mantida dormente, reduzindo e até mesmo paralisando a emissão de novos perfilhos (DAVIES & THOMAS, 1983; CASAL et al., 1986; FRANK & HOFMAN, 1994), aliado a isto e a senescência das primeiras folhas formadas no início da rebrotação, começa a diminuir a taxa de aumento do IAF (NABINGER, 2001).

Assim, o intervalo de cortes intermediário (IC2) se mostrou o ideal para o manejo da leguminosa em relação a essa variável, onde a planta provavelmente se encontrava em balanço positivo de carbono, o que irá traduzir-se em acúmulo de matéria seca. Valores de TSF bem semelhantes aos reportados neste trabalho, foram observados por SGANZERLA et al., (2009), que avaliando a mesma variável em trevo persa (*Trifolium repens*) encontraram valores entre 0,230 e 0,250 folhas/dia.

Para o trevo alexandrino, assim como na TSF, no filocrono observou-se diferença significativa somente nos intervalos de corte ($P > 0,0020$), sendo o IC2 considerado o melhor, com 4,211 dias (Tabela 3) para a formação de uma nova folha, o que, neste período, representou 37,5 graus-dia.

O filocrono é definido como o intervalo de tempo térmico decorrido entre o aparecimento de duas folhas consecutivas, ou o tempo necessário para a formação de uma nova folha (NABINGER, 1997). Seu estudo é importante, pois, quando expresso em graus-dia e aliado ao número de folhas, permite melhor caracterização do desenvolvimento da planta (FRANK & BAUER, 1995). Os valores de filocrono encontrados neste trabalho mostram uma rápida formação de folhas por parte desta leguminosa, isto é, uma maior eficiência em transformar a energia luminosa em energia química, e conseqüentemente em biomassa. Esses valores são semelhantes ou até mesmo inferiores aos encontrados na literatura para várias espécies consideradas boas forrageiras (NABINGER, 2000; JORNADA et al., 2001; PONTES et al., 2003; PEDROSO et al., 2009). Dentre estes valores estão 47,11 GD para trevo persa (SGANZERLA et al., (2009) e 50 GD para a alfafa (NABINGER, 2002).

A taxa de surgimento de ramos (TSR) foi influenciada pelos intervalos de corte apresentando diferença significativa entre estes ($P > 0,0032$), sendo o maior valor observado no tratamento IC3 (Tabela 3).

Durante a realização do experimento o trevo alexandrino apresentou uma alta velocidade de rebrote e de readaptação ao efeito do corte, o que demonstra a sua capacidade

de reagir ao corte da parte aérea. Com certeza isto é próprio de sua genética. Segundo MORALES et al., (1997), a velocidade de formação de novos ramos é determinada geneticamente, mas fatores ambientais podem modificá-la. Os maiores valores encontrados em IC3 para a TSR pode ser explicado pela TSF que foi menor neste tratamento em relação a IC2. Fato que pode ter ocorrido por que o investimento da planta em surgimento de folhas diminuiu significativamente. Isto aconteceu provavelmente devido as plantas estarem muito próximas do período reprodutivo e a produção de novos ramos, principalmente florais, é um dreno forte, fazendo com que a planta voltasse à alocação de fotoassimilados para estes.

SGANZERLA et al., (2008) avaliando as variáveis morfogênicas de trevo-vesiculososo em casa de vegetação, verificaram diferença significativa para a TSR em cortes de 4 e 8 cm e em diferentes estágios de desenvolvimento das plantas (1,2,3 e 4 folhas). Os valores encontrados variaram de 0,29 a 0,53 ramos por dia, bem superiores aos encontrados neste trabalho.

A prioridade de distribuição em uma “folha-fonte” é, em grande parte, programada geneticamente. Entretanto, existe um forte dreno, que é o componente desenvolvimento. Assim, a distribuição é determinada pela força do dreno, dada pelo produto do tamanho do dreno pela sua atividade, e influenciada por fatores ambientais (BÉLANGER et al., 1992a,b; LARCHER, 2000).

O número de nós por planta (NNP) apresentou diferença significativa somente entre os intervalos de corte ($P>0,0132$), sendo observado o valor mais alto para esta variável no IC3 (Tabela 4). Os resultados de NNP acompanharam os resultados encontrados para a TSR. As plantas com maior TSR apresentaram maior número de nós.

Tabela 4. Número de nós por planta (NNP), número de ramos por planta (NRP) e número de folhas vivas por ramo (NFVR) de trevo alexandrino em 28 dias de avaliação após o corte com 350, 450 e 550 graus-dia em duas alturas de resíduo (5 e 10 cm).

Altura de Corte	Intervalos de Corte (graus-dia)			Média*
	IC1 = 350 GD	IC2 = 450 GD	IC3 = 550 GD	
Número de Nós por Planta				
AC1 = 5 cm	6,447	9,945	26,750	14,389 A
AC2 = 10 cm	14,033	17,220	36,880	22,711 A
Média*	10,253 b	13,583 b	31,815 a	
Número de Ramos por Planta				

AC1 = 5 cm	0,918	2,000	4,085	2,334 A
AC2 = 10 cm	2,223	2,333	4,695	3,083 A
Média*	1,570 b	2,166 b	4,390 a	
Número de Folhas Vivas por Ramo				
AC1 = 5 cm	6,333	8,418	9,250	8,000 A
AC2 = 10 cm	6,750	9,000	9,085	8,278 A
Média*	6,541 b	8,709 a	9,168 a	

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si ($\alpha=0,05$).

No maior intervalo de corte (IC3), as plantas tiveram mais tempo para formar novos pontos de crescimento antes de sofrer a ação do corte. Estes pontos de crescimento foram responsáveis não somente pela formação de ramos laterais e novas folhas, mas também pela formação de ramos florais (JEWISS, 1972), os quais nesta leguminosa se originam das gemas que se encontram na axila das folhas.

O valor encontrado para o NNP no maior intervalo de corte foi superior ao encontrado por SGANZERLA et al., (2009) em trevo persa que foi de 12,54 no maior intervalo de corte, e de alfafa, encontrado por PEREZ (2009) que foi de 14,77 e 14,15 nós/ramo ou hastes para a cultivar ABT 805 e a população Chile respectivamente, cortadas rente ao solo no início do florescimento.

O NRP mostrou diferença significativa em IC3 ($P>0,0100$), sendo o valor observado neste, duas vezes maior que IC2 e três vezes maior do que IC1. O corte realizado com 550 GD proporcionou maior número de ramos por planta Isto aconteceu provavelmente em função do estágio adiantado de desenvolvimento em que se encontravam as plantas (Tabela 4).

O corte foi realizado em 02/10/2009, momento este em que a maioria das plantas estava no estágio reprodutivo.

O maior valor encontrado em IC3 pode ser explicado por que a planta já se encontrava mais próxima do estágio reprodutivo, e muitos dos ramos contabilizados eram ramos florais localizados na axila das folhas e ramos secundários.

O número de folhas vivas (NFV) não foi influenciado pela altura de corte ($P>0,5502$). Com a manutenção de um adequado resíduo de lâminas verdes e, por conseqüência, de elevadas

taxas de reposição de reservas, de surgimento e de crescimento de folhas, a pastagem retorna ao momento ideal de pastejo com maior velocidade comparada a um rebaixamento severo com desfolha total (LEMAIRE, 1997). Efeito sobre o NFV foi observado nos tratamentos de intervalos de corte apresentando diferença significativa entre si ($P > 0,0006$), sendo os maiores valores encontrados em IC2 e IC3 (Tabela 4).

Os tratamentos IC2 e IC3 não apresentaram diferença para esta variável. O tratamento IC2 apresentou em relação ao IC3 maior taxa de surgimento de folhas (Tabela 3). Por outro lado apresentou menor quantidade de ramos por planta (NNP). O fato de apresentar maior TSF compensou a menor quantidade de ramos formados neste estágio. No entanto, no número de folhas vivas não ocorreu diferença. As plantas cortadas no IC2 (450GD) apresentam, portanto, melhores características em termos de qualidade forrageira, visto que apresentam o mesmo número de folhas vivas e menor número de ramos.

A maior quantidade de folhas vivas na pastagem confere a mesma uma maior qualidade bem como uma melhor capacidade fotossintética. Os assimilados produzidos nestas folhas são utilizados não apenas para sua própria manutenção, como também para atender às necessidades do meristema apical, do sistema radicular e das folhas emergentes (PEDREIRA et al., 2001).

Em trabalho realizado no Paquistão avaliando o desempenho de 10 variedades de trevo alexandrino, NAEEM et al., (2006), encontraram uma variação entre 9,8 e 12,6 folhas vivas por ramo em cinco cortes realizados no período verão/outono. Estes valores são pouco superiores aos encontrados no presente trabalho, se aproximando dos valores encontrados em IC3. TEKELI et al. (2003) encontraram grande diferença para número de folhas em trevo-persa, podendo ser encontradas até 32,4 folhas no caule principal. Segundo ERDEMLI et al. (2007) esta diferença para número de folhas é devido a localização geográfica, duração de condução dos experimentos e genótipo, o que pode explicar também a diferença encontrada entre as variedades de trevo alexandrino avaliadas no Paquistão e a cultivar utilizada deste trabalho.

Os intervalos de corte (IC) não influenciaram significativamente nem a altura final das plantas (AFP; $P>0,1721$) nem o comprimento final do ramo (CFR; $P>0,0790$). Porém, as alturas de corte (AC) influenciaram significativamente estas variáveis ($P>0,0223$; $P>0,0134$) respectivamente, sendo, para ambas, os maiores resultados obtidos na altura de corte maior (AC2) (Tabela 5).

A altura final da planta acompanhou o resultado obtido com o comprimento final do ramo.

Tabela 5. Comprimento final do ramo (CFR) e altura final da planta (AFP) de trevo alexandrino em 28 dias de avaliação após o corte com 350, 450 e 550 graus-dia em duas alturas de resíduo (5 e 10 cm).

Altura de Corte	Intervalos de Corte (graus-dia)			Média*
	IC1 = 350 GD	IC2 = 450 GD	IC3 = 550 GD	
	Comprimento Final do Ramo (cm)			
AC1 = 5 cm	20,42	24,86	26,92	24,07 B
AC2 = 10 cm	26,35	32,44	34,53	31,11 A
Média*	23,39 a	28,65 a	30,73 a	
	Altura Final da Planta (cm)			
AC1 = 5 cm	20,67	21,90	26,94	23,17 B
AC2 = 10 cm	27,33	28,31	32,01	29,22 A
Média*	24,00 a	25,10 a	29,48 a	

* Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si ($\alpha=0,05$).

CONCLUSÃO

A consorciação entre estas forrageiras apresenta maior produção de forragem quando manejada com cortes a 10 cm do solo e com 450 graus-dia de intervalo.

O rebrote do trevo alexandrino cortado com 450 graus-dia, em comparação com cortes realizados a 350 e 550 graus-dia, apresenta maior taxa de surgimento de folhas, o mesmo número de folhas vivas e menor quantidade de ramos do que estes.

As características morfogênicas e estruturais do rebrote do trevo alexandrino não são alteradas quando a altura de corte passa de 5 cm para 10 cm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNON, I. Grazing versus feeding cut forage crops. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., 1960, England, *Proceedings...* Oxford: Alden Press, 1960. p. 648-652.

BÉLANGER, G.; GASTAL, F.; LEMAIRE, G. Growth analysis of a tall fescue sward fertilized with different rates of nitrogen. **Crop Science**, Madison, v. 32, n. 6, p.1371-1376, 1992a.

BÉLANGER, G.; GASTAL, F.; WAREMBOURG, F. The effects of nitrogen fertilization and the growing season on carbon partitioning in a sward of tall fescue. **Annals of Botany**, v. 70, p. 239-244, 1992b.

CARAMBULA, M. **Produccion y Manejo de Pasturas Sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1977. 181p.

CARRÈRE, P.; LOUAULT, F.; SOUSSANA, J.F. et al. 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.

CASAL, J.J.; SANCHEZ, R.A.; DEREGIBUS, V.A. The effect of plant density on tillering: the involvement of R/FR ratio and the proportion of radiation intercepted per plant. **Environment and Experimental Botany**, Oxford, v. 26, n. 4, p. 365-371, 1986.

CAUDURO, G.F.; CARVALHO, P.C.F.; BARBOSA, C.M.P. et al. Fluxo de biomassa aérea em azevém anual manejado sob duas intensidades e dois métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 282-290, 2007.

CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M.J. (Eds.). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, 1993. p. 55-66.

DAVIES, A.; THOMAS, H. Rates of leaf and tiller production in young spaced perennial ryegrass plants in relation to soil temperature and solar radiation. **Annals of Botany**, v. 51, p. 591-597, 1983.

ERDEMLI, S.; ÇOLAK, E.; KENDIR, H. Determination of some plant and agricultural characteristics in persian clover (*Trifolium resupinatum* L.). **Tarim Bilimleri Dergisi**, v.13, n. 3, p. 240-245, 2007.

FRANK, A. B.; BAUER, A. Phyllochron differences in wheat, barley, and forage grasses. **Crop Science**, Madison, v. 35, p.19-23, 1995.

FRANK, A.B.; HOFMAN, L. Light quality and stem numbers in cool season forage grasses. **Crop Science**, Madison, v. 34, p. 468-473, 1994.

GARCIA, J.A. **INIA Calipso: Nuevo cultivar de Trébol alejandrino**. Colonia – Uruguay: **Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria** – INIA La Estanzuela, 2000. 10p. (Boletín de divulgación, 70).

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa - PB: SBZ, 2006. p. 457-478.

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

JEWISS, O.R. Tillering in grasses: its significance and control. **British Grassland Society Journal, Oxford**, v. 27, p. 65-82. 1972.

JORNADA, J.B.J.; PEDROSO, C.E.S.; MEDEIROS, R.B. et al. Partição da biomassa e morfogênese de *Arachis pintoi* em resposta à disponibilidade hídrica no solo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 341-342.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Editora RiMa Artes e Textos, 2000. 531p.

LEMAIRE, G. The physiology of Grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p. 115-144.

MORALES, A.S.; NABINGER C.; MARASCHIN, G.E. et al. Efeito da disponibilidade hídrica sobre a morfogênese e a repartição de assimilados em *L. corniculatus* L. cv. São Gabriel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.124-126.

MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P. et al. 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, 2009.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Anais do 19º Simpósio sobre Manejo da Pastagem, Tema: Inovações Tecnológicas no Manejo de Pastagens**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 133-158.

NABINGER, C.; PONTES, L. da S. Morfogênese de plantas forrageiras e a estrutura do pasto. In: MATTOS, W.R.S. et al. (Org.) REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-771.

NABINGER, C. **Fundamentos Básicos do Manejo de Plantas Forrageiras**. Notas da Disciplina de FISIONOMIA E MANEJO DE PASTAGENS NATURAIS. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 2000. 66p.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) **Anais do 14º Simpósio sobre Manejo da Pastagem, Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 213-251,

NAEEM, M.; KAINTH, R.A.; CHOHAM, M.S.M. et al. Performance of Berseem, *Trifolium Alexandrinum* varieties for green fodder yield potential. **Journal of Agricultural Research**, v. 44, n. 4, p. 285-289, 2006.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, 2001, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 772-807.

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

PONTES, L.da S.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 529-537, 2004.

PONTES, L.S.; NABINGER, C; CARVALHO, P.C.F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 814-820, 2003.

REIS, J.C.L. **Origem e Características de Novos Trevos Adaptados ao Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 29p.

REIS, J.C.L. A pesquisa com plantas forrageiras em terras baixas no sudeste do Rio Grande do Sul – passado, presente e futuro. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUB-TROPICAL – GRUPO CAMPOS, 11, 1989, Lages. **Relatório da 11ª Reunião**. Lages: EMPASC, 1990. p. 228-271.

SANTOS, R.J. et al. Caracterização morfogênica de acessos de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL - ZONA CAMPOS, 20, 2004, Salto, **Anais...** Montevideo: Fac. de Agronomia, 2004. p. 8-9.

SGANZERLA, D.C. **Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem de trevo-persa sob regimes de corte**. Pelotas, 2009. 62p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas.

SGANZERLA, D.C.; MONKS, P.L.; CASSAL, V.B. et al. Variáveis morfogênicas de trevo-vesiculoso cortado em diferentes alturas e estádios de desenvolvimento. In: XVII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E X ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 2008, Pelotas, **Anais... (CD-ROM)**, Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio**

Grande do Sul e de Santa Catarina. 10 Ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ci4ncia do Solo. Comiss4o de Qu4mica e Fertilidade do Solo, 2004. 400p.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2 Ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222p.

TEKELI, A.S.; AVCIOĐLU, R.; ATES, E. İran 4çğ4l4 (*Trifolium resupinatum* L.)'nde bazı morfolojik ve kimyasal 4zelliklerin zamana ve toprak 4st4 biomasına bađlı olarak deđiřimi.

Tarım Bilimleri Dergisi. v. 9, n. 3, p. 352-360, 2003.

ZOHARY, M.; HELLER, D. **The genus *Trifolium* L.** Jerusalem: Israel Academy of Sciences and Humanities, 1984. 606p.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trevo alexandrino cv. Pharaon apresenta ótima rebrotação após o corte. Durante o experimento pode ser observado que o trevo alexandrino mostrou ser dominante em relação ao azevém no período referente entre o corte de emparelhamento e os cortes dos tratamentos de intervalo térmico. O corte realizado quando as plantas acumulam ao redor de 450 graus-dia apresenta melhor taxa de surgimento de folhas.

O número de folhas vivas como critério para o manejo do azevém anual deve ser menor quando consorciado com o trevo alexandrino do que em cultivo isolado.

Trabalhos com diferentes densidades de semeadura, diferentes métodos de semeadura (em linha ou a lanço) bem como com a presença dos animais em diferentes métodos de pastejo deverão ser conduzidos para avaliar o comportamento dessa consorciação.

APÊNDICES

Apêndice A. Resumo da análise de variância para a taxa de surgimento de ramos de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	0.04331775	0.02165887	8.65	0.0032
Altura de Corte	1	0.00108004	0.00108004	0.43	0.5213
Intervalo*Altura	2	0.00121058	0.00060529	0.24	0.7883
Bloco	3	0.01553646	0.00517882	2.07	0.1475
Erro experimental	15	0.03756079	0.00250405		
Total	23	0.09870563			

CV = 64,5 %

Apêndice B. Resumo da análise de variância para a taxa de surgimento de folhas de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	0.08910400	0.04455200	17.06	0.0001
Altura de Corte	1	0.00000600	0.00000600	0.00	0.9624
Intervalo*Altura	2	0.00202800	0.00101400	0.39	0.6849
Bloco	3	0.00561683	0.00187228	0.72	0.5572
Erro experimental	15	0.03917767	0.00261184		
Total	23	0.13593250			

CV = 30,0 %

Apêndice C. Resumo da análise de variância para o filocrono de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	239.7979083	119.8989541	9.65	0.0020
Altura de Corte	1	1.2788167	1.2788167	0.10	0.7528
Intervalo*Altura	2	7.8840791	3.9420395	0.32	0.7330
Bloco	3	11.0110193	3.6703398	0.30	0.8282
Erro experimental	15	186.4599927	12.4306662		
Total	23	446.4318160			

CV = 47,0 %

Apêndice D. Resumo da análise de variância para o número de nós por planta de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	2155.878300	1077.939150	5.85	0.0132
Altura de Corte	1	415.500817	415.500817	2.25	0.1540
Intervalo*Altura	2	9.891433	4.945717	0.03	0.9736
Bloco	3	1215.624433	405.208144	2.20	0.1306
Erro experimental	15	2764.294817	184.286321		
Total	23	6561.189800			

CV = 73,2 %

Apêndice E. Resumo da análise de variância para o número de ramos por planta de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	35.34127500	17.67063750	6.35	0.0100
Altura de Corte	1	3.36750417	3.36750417	1.21	0.2885
Intervalo*Altura	2	1.00385833	0.50192917	0.18	0.8367
Bloco	3	21.55861250	7.18620417	2.58	0.0919
Erro experimental	15	41.7180125	2.7812008		
Total	23	102.9892625			

CV = 61,6 %

Apêndice F. Resumo da análise de variância para o número de folhas vivas por ramo de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	31.48185833	15.74092917	12.65	0.0006
Altura de Corte	1	0.46481667	0.46481667	0.37	0.5502
Intervalo*Altura	2	0.61685833	0.30842917	0.25	0.7836
Bloco	3	4.98748333	1.66249444	1.34	0.3000
Erro experimental	15	18.66436667	1.24429111		
Total	23	56.51538333			

CV = 13,7 %

Apêndice G. Resumo da análise de variância para o comprimento final do ramo de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	229.0705333	114.5352667	3.02	0.0790
Altura de Corte	1	297.6512667	297.6512667	7.85	0.0134
Intervalo*Altura	2	3.6864333	1.8432167	0.05	0.9527
Bloco	3	69.2499000	23.0833000	0.61	0.6196
Erro experimental	15	568.783800	37.918920		
Total	23	1168.441933			

CV = 22,3 %

Apêndice H. Resumo da análise de variância para a altura final da planta de trevo alexandrino 28 dias após o corte.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	134.2253583	67.1126792	1.98	0.1721
Altura de Corte	1	219.4940167	219.4940167	6.49	0.0223
Intervalo*Altura	2	2.9658583	1.4829292	0.04	0.9573
Bloco	3	77.4736333	25.8245444	0.76	0.5322
Erro experimental	15	507.6760667	33.8450711		
Total	23	941.8349333			

CV = 22,2 %

Apêndice I. Resumo da análise de variância para a produção total de matéria seca da consorciação.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	6201302,333	3100651,167	69,33	<,0001
Altura de Corte	1	112888,167	112888,167	2,52	0,1330
Intervalo*Altura	2	94866,333	47433,167	1,06	0,3708
Bloco	3	730961,833	243653,944	5,45	0,0098
Erro experimental	15	670877,167	44725,144		
Total	23	7810895,833			

CV = 10,2 %

Apêndice J. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca do corte de emparelhamento da consorciação.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	79026,3333	39513,1667	1,37	0,2849
Altura de Corte	1	862604,1667	862604,1667	29,84	<,0001
Intervalo*Altura	2	178286,3333	89143,1667	3,08	0,0756
Bloco	3	122516,5000	40838,8333	1,41	0,2780
Erro experimental	15	433670,500	28911,367		
Total	23	1676103,833			

CV = 35,0 %

Apêndice K. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca do rebrote da consorciação.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	4880848,000	2440424,000	138,89	<,0001
Altura de Corte	1	351384,000	351384,000	20,00	0,0004
Intervalo*Altura	2	46672,000	23336,000	1,33	0,2944
Bloco	3	474117,333	158039,111	8,99	0,0012
Erro experimental	15	263554,667	17570,311		
Total	23	6016576,000			

CV = 8,4 %

Apêndice L. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca do rebrote de azevém anual.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	2823852,000	1411926,000	90,28	0,0001
Altura de Corte	1	123840,667	123840,667	7,92	0,0131
Intervalo*Altura	2	75545,333	37772,667	2,42	0,1232
Bloco	3	180178,000	60059,333	3,84	0,0319
Erro experimental	15	234594,000	15639,600		
Total	23	3438010,000			

CV = 11,7 %

Apêndice M. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca do rebrote de trevo alexandrino.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	534724,0000	267362,0000	26,36	0,0001
Altura de Corte	1	58016,6667	58016,6667	5,72	0,0303
Intervalo*Altura	2	111505,3333	55752,6667	5,50	0,0162
Bloco	3	275378,0000	91792,6667	9,05	0,0012
Erro experimental	15	152162,0000	10144,1333		
Total	23	1131786,0000			

CV = 19,5 %

Apêndice N. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca de folhas do rebrote de azevém anual.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	49317,33333	24658,66667	10,50	0,0014
Altura de Corte	1	12512,66667	12512,66667	5,33	0,0316
Intervalo*Altura	2	29637,33333	14818,66667	6,31	0,0103
Bloco	3	17890,00000	5963,33333	2,54	0,0956
Erro experimental	15	35218,00000	2347,86667		
Total	23	144575,33333			

CV = 18,41 %

Apêndice O. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca de folhas do rebrote de trevo alexandrino.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	125489,33333	62744,66667	15,90	0,0002
Altura de Corte	1	6800,66667	6800,66667	1,72	0,2090
Intervalo*Altura	2	26577,33333	13288,66667	3,37	0,0619
Bloco	3	88967,33333	29655,77778	7,52	0,0027
Erro experimental	15	59188,66667	3945,91111		
Total	23	307023,33333			

CV = 20,9 %

Apêndice P. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca de caules do rebrote de azevém anual.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	3291401,333	1645700,667	176,70	<,0001
Altura de Corte	1	57624,000	57624,000	4,19	0,0251
Intervalo*Altura	2	15316,000	7658,000	0,82	0,4583
Bloco	3	141413,333	47471,111	5,10	0,0125
Erro experimental	15	139706,667	9313,778		
Total	23	3646461,333			

CV = 12,03 %

Apêndice Q. Resumo da análise de variância para a produção de matéria seca de caules do rebrote de trevo alexandrino.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	205625,3333	102812,6667	37,34	<,0001
Altura de Corte	1	25090,6667	25090,6667	9,11	0,0086
Intervalo*Altura	2	30057,3333	15028,6667	5,46	0,0166
Bloco	3	51418,6667	17139,5556	6,22	0,0059
Erro experimental	15	41301,3333	2753,4222		
Total	23	353493,3333			

CV = 24,4 %

Apêndice R. Resumo da análise de variância para a taxa de surgimento de folhas do rebrote de azevém anual.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	0,00062400	0,00031200	3,62	0,0523
Altura de Corte	1	0,00008817	0,00008817	1,02	0,3281
Intervalo*Altura	2	0,00018633	0,00009317	1,08	0,3646
Bloco	3	0,00053133	0,00017711	2,05	0,1497
Erro experimental	15	0,00129417	0,00008628		
Total	23	0,00272400			

CV = 37,9 %

Apêndice S. Resumo da análise de variância para a taxa de surgimento de folhas do rebrote de trevo alexandrino.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	0,02574675	0,01287337	5,73	0,0142
Altura de Corte	1	0,00037604	0,00037604	0,17	0,6882
Intervalo*Altura	2	0,00192558	0,00096279	0,43	0,6592
Bloco	3	0,01045946	0,00348649	1,55	0,2424
Erro experimental	15	0,03369979	0,00224665		
Total	23	0,07220763			

CV = 32,3 %

Apêndice T. Resumo da análise de variância para o número de folhas vivas do rebrote de azevém anual.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	8,62190758	4,31095379	5,26	0,0186
Altura de Corte	1	0,29592604	0,29592604	0,36	0,5569
Intervalo*Altura	2	1,12057408	0,56028704	0,68	0,5199
Bloco	3	2,53568546	0,84522849	1,03	0,4070
Erro experimental	15	12,29614879	0,81974325		
Total	23	2487024196			

CV = 61,5 %

Apêndice U. Resumo da análise de variância para o número de folhas mortas do rebrote de azevém anual.

Fonte de Variação	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor F	Pr. > F
Intervalo de Corte	2	7,69430558	3,84715279	19,97	0,0001
Altura de Corte	1	1,85148150	1,85148150	9,61	0,0073
Intervalo*Altura	2	1,56543525	0,78271762	4,06	0,0389
Bloco	3	1,55555567	0,51851856	2,69	0,835
Erro experimental	15	2,89033533	0,19268902		
Total	23	15,55711333			

CV = 20,2 %

Apêndice V. Principais registros climáticos ocorridos durante o período experimental, acompanhado das normais disponíveis entre os anos de 1971 a 2000.

Registros	Meses (2009)								
	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura Média Diária (°C)									
Mês	18,9	16,0	11,5	10,1	14,9	15,3	16,9	21,2	22,1
Normal	18,5	15,1	12,4	12,3	13,4	14,9	17,5	19,8	22,0
Temperatura Máxima (°C)									
Mês	32,4	31,2	25,8	22,4	33,0	25,4	30,0	31,6	33,6
Normal	35,1	31,6	29,4	31,8	33,0	35,6	34,4	39,2	39,6
Temperatura Mínima (°C)									
Mês	8,6	4,0	0,2	-2,4	4,2	5,2	6,2	9,4	10,0
Normal	2,7	1,2	-3,0	-2,7	-1,0	0,2	2,6	6,0	7,9
Precipitação Pluviométrica (mm)									
Mês	2,4	89,4	82,0	43,1	148,3	167,7	86,8	421,3	76,8
Normal	100,3	100,7	105,7	146,0	117,4	123,7	100,7	99,5	103,2
Umidade Relativa do ar (%)									
Mês	79,2	84,9	84,8	82,0	83,2	83,9	81,5	87,4	81,8
Normal	82,3	83,6	84,0	84,9	83,2	81,8	79,5	76,0	75,5
Radiação Solar (cal.cm-2.dia-1)									
Mês	349,1	215,9	180,0	210,3	270,7	283,7	415,0	323,9	448,3
Normal	297,2	225,7	184,0	190,0	238,8	299,2	385,9	478,2	524,1

FONTE: Estação Agroclimatológica de Pelotas (EMBRAPA-UFPEL-INMET).