

# UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

## Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



## Tese

Dinâmica do crescimento do consórcio trevo-persa  
e azevém anual sob diferentes intervalos de  
desfolhas

**Daiane Cristina Sganzerla**

Pelotas, 2013

DAIANE CRISTINA SGANZERLA

**Dinâmica do crescimento do consórcio trevo-persa e azevém anual sob diferentes intervalos de desfolhas**

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

Orientador: Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira  
Co-Orientador: Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Pelotas, 2013

Dados de catalogação na fonte:  
( Marlene Cravo Castillo – CRB-10/744 )

S524d Sganzerla, Daiane Cristina

Dinâmica do crescimento do consórcio trevo-persa e azevém anual  
sob diferentes intervalos de desfolhas / Daiane Cristina Sganzerla ;  
orientador Otoniel Geter Lauz Ferreira; co-orientador Pedro Lima  
Monks - Pelotas,2013.-92f. : il..- Tese (Doutorado ) –Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel .  
Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2013.

1.Lolium multiflorum Lam. 2.Lotação rotativa 3.Trifolium  
resupinatum L. 4.Consorciação 5.Intervalos entre desfolha I.Ferreira,  
Otoniel Geter Lauz(orientador) II.Título.

CDD 633.32

**Banca examinadora:**

Prof. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira (Presidente)

Prof. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso (FAEM/UFPEL)

Prof. Dr. Darcy Bittencourt Jr. (IF-SUL Campus CAVG)

Prof. Dr. Jerri Zanusso (FAEM/UFPEL)

Prof. Dr<sup>a</sup>. Vivian Brusius (IDEAU – Anglo Americana Campus Bagé)

Prof. Dr. Lotar Siewerdt (FAEM/UFPEL – Suplente)

Aqueles que me deram a vida e  
principalmente, me ensinaram a viver...

## Agradecimentos

A Deus, por me amparar todos os dias e mostrar que cada pequena coisa tem um motivo maior.

A UFPEL/FAEM e seus docentes pelos nove anos de ensino, desde a graduação até o doutorado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realização do curso e a CAPES pela bolsa de pós-graduação.

A Embrapa Clima Temperado pela oportunidade de concretização deste trabalho e aos seus funcionários pelo auxílio prestado na execução do experimento.

Ao meu pai José e minha mãe Rosa pela paciência, incentivo, amor, dedicação e pelo exemplo de vida.

Aos meus demais familiares, em especial as minhas avós e tias pelo carinho e orações.

Ao Prof. Dr. Pedro Monks, Prof. Dr. Otoniel Ferreira e Prof. Dr. Carlos Pedroso pela orientação inestimável, amizade, atenção e paciência desde o planejamento até a finalização deste trabalho.

Aos meus amigos Caroline Rodrigues, Luciana Honorato e Fernando Guerrero (*a família da estatística*), que fizeram a jornada ficar mais leve, divertida e agradável e os finais de semana em Pelotas muito mais divertidos e saborosos.

Aos colegas de Pós-Graduação: Vivian Brusius, Leandro De Conto, Darcy Bittencourt, Caroline Rodrigues, Otávio Matos, pela ajuda, amizade, ensinamentos no decorrer do curso.

Aos estagiários do GEPAF: Maurício, Cristina, Rafael, Gabriel, Mateus, Ester, Bianca, Paulo, Marcos, Tiago, Emerson, Marco, Silvia (*os nossos Bebês*), que me ajudaram, ensinaram e divertiram durante a condução do experimento. Vocês foram essenciais para a concretização desta tese.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## RESUMO

SGANZERLA, Daiane Cristina. **Dinâmica do crescimento do consórcio trevo-persa e azevém anual sob diferentes intervalos de desfolhas** 2013. 92f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós - Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Características morfogênicas, estruturais e produtivas foram avaliadas em uma consorciação de trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Gib. & Belli cv. Kyambro) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam cv. Comum) sob diferentes intervalos entre desfolhas. O experimento foi realizado em área da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. Os tratamentos corresponderam a quatro intervalos entre desfolhas (determinados em função de tempo para o surgimento de 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 folhas em plantas de trevo-persa) em dois anos de avaliação (2009 e 2010). Utilizou-se o delineamento de blocos completos ao acaso, com seis repetições. A desfolha foi realizada através de pastejo, com vacas em lactação da raça Jersey, sob lotação rotativa. As variáveis analisadas incluíram: taxa de aparecimento de folhas, filocrono, número de folhas vivas, mortas e senescentes, altura do dossel e de plantas, comprimento de ramificações/perfilhos, produção de matéria seca, área foliar, índice de área foliar e taxa de acúmulo de matéria seca. Maiores taxas de aparecimento de folhas foram encontradas em menores intervalos entre desfolhas tanto para trevo quanto para azevém. Para trevo-persa maiores intervalos proporcionaram maior número de folhas vivas. Enquanto para azevém, maior número de folhas vivas foi encontrado em menores intervalos entre desfolhas em 2009 e nos maiores intervalos em 2010. O índice de área foliar do trevo+azevém e do trevo-persa foi maior no intervalo de 5,5 folhas nos anos de 2009 e 2010. No ano de 2009 maiores valores de área foliar foram obtidos nos intervalos de 3,5 e 4,5 folhas e não se observou efeito dos intervalos entre desfolha sobre esta variável em 2010. Maiores intervalos entre desfolha proporcionaram maior altura do dossel e de plantas e também maior comprimento de perfilhos e ramificações. A produção de matéria seca do trevo-persa foi maior em 2010 enquanto que para azevém maior produção foi encontrada em 2009, sendo a produção de matéria seca total maior no intervalo de 5,5 folhas. A taxa de acúmulo de matéria seca foi maior no intervalo de 5,5 folhas em 2009 e no intervalo de 2,5 folhas em 2010. Intervalos entre desfolha maiores proporcionam maiores valores de IAF, altura do pasto e produção de

matéria seca. As características morfogênicas, estruturais e produtivas da consorciação trevo-persa e azevém são modificadas pelos intervalos entre desfolha, demonstrando a plasticidade fenotípica das espécies. São recomendáveis períodos de descanso de até 3,5 folhas surgidas, em consorciações de trevo-persa e azevém para possibilitar um maior número de folhas vivas associadas a um menor alongamento de caules, características desejáveis do ponto de vista da produção animal.

Palavras-chave: consorciação. intervalos entre desfolha. *Lolium multiflorum* Lam  
lotação rotativa. *Trifolium resupinatum* L..

## ABSTRACT

SGANZERLA, Daiane Cristina. **Dinâmica do crescimento do consórcio trevo-persa e azevém anual sob diferentes intervalos de desfolhas.** 2013. 92f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós - Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Morphogenetic, structural and productive characteristics, were evaluated in a mixed pasture of persian clover (*Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Gib. & Belli cv. Kyambro) and italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam cv. Comum) under different defoliation intervals. The experiment was conducted at the Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. The treatments consisted of four defoliation intervals (determined according to the time of onset of 2,5; 3,5; 4,5 and 5,5 leaves on the persian clover) in two years of evaluation (2009 and 2010). We used a complete randomized blocks, with six replications. Defoliation was performed by grazing with lactating cows of the Jersey breed, under rotational stocking. The variables analyzed included: rate of leaf appearance, phyllochron, number of live leaves, dead and senescent, sward height and plant, length of branches / tillers, dry matter production, leaf area, leaf area index and rate dry matter accumulation. Higher rates of leaf appearance were found in shorter intervals between defoliation for both clover and for ryegrass. For persian clover larger intervals provided greater number live leaves. As for ryegrass, greater live leaves found in shorter intervals between defoliation. The leaf area index of pasture and persian clover was higher in the interval of 5,5 leaves in the years 2009 and 2010. In 2009 the highest values of leaf area were obtained in intervals of 3,5 and 4,5 leaves and there was no effect of the intervals between defoliation in 2010 on this variable. Higher intervals provided higher sward height and plants height and also length of tillers and branches. The dry matter yield of persian clover was higher in 2010 while for ryegrass higher production was found in 2009, and the total dry matter production was higher in the interval of 5,5 leaves. The rate of dry matter accumulation was higher in the interval of 5,5 leaves in 2009 and in the interval of 2,5 leaves in 2010. Higher intervals between defoliation provide higher LAI values, sward height and dry matter production. Morphogenetic, structural and productive characteristics of a mixture persian clover and ryegrass are modified by defoliation intervals, demonstrating the phenotypic plasticity of the species. Are recommended defoliation intervals of to 3,5 appeared leaves in a mixed pastures of

persian clover and ryegrass to enable a greater number of live leaves attached to a lower stems elongation, characteristics desirable from the standpoint of animal production.

Keywords: defoliation intervals. *Lolium multiflorum* Lam. mixed pasture. rotational stocking. *Trifolium resupinatum* L.

## Sumário

<b>1. Introdução geral.....</b>	13
<b>2. Projeto de pesquisa.....</b>	16
<b>2.1. Integração lavoura x pecuária em solos hidromórficos: consociação trevo-persa e azevém sob pastoreio intermitente e rotação com sorgo .....</b>	16
<b>2.1.1. Introdução e justificativa .....</b>	16
<b>2.1.2 Objetivos .....</b>	20
<b>2.1.3 Material e métodos.....</b>	20
<b>2.1.3.1 Local e solo .....</b>	20
<b>2.1.3.2 Área experimental .....</b>	21
<b>2.1.3.3 Implantação do experimento .....</b>	21
<b>2.1.3.4 Animais .....</b>	21
<b>2.1.3.5 Tratamentos .....</b>	22
<b>2.1.3.6 Delineamento experimental e análise estatística.....</b>	22
<b>2.1.3.7 Avaliações na pastagem .....</b>	22
<b>2.1.3.7.1 Variáveis morfogênicas.....</b>	23
<b>2.1.3.7.2 Variáveis estruturais .....</b>	23
<b>2.1.3.7.3 Produção de matéria seca .....</b>	24
<b>2.1.3.7.4 Índice de área foliar .....</b>	24
<b>2.1.3.7.5 Taxa de desaparecimento da matéria seca .....</b>	24
<b>2.1.3.7.6 Composição botânica .....</b>	25
<b>2.1.3.7.7 Massa e disponibilidade e taxa de crescimento da forragem.....</b>	25
<b>2.1.3.8 Avaliações de comportamento ingestivo .....</b>	25
<b>2.1.3.8.1 Determinação do ritmo de atividade .....</b>	25
<b>2.1.3.8.2 Determinação da frequência de bocado .....</b>	26
<b>2.1.3.8.3 Tempo de procura pela estação alimentar .....</b>	26
<b>2.1.3.8.4 Determinação da seletividade animal .....</b>	27
<b>2.1.3.8.5 Consumo aparente .....</b>	27
<b>2.1.3.9 Produção de sementes.....</b>	27
<b>2.1.4 Semeadura e avaliação do sorgo forrageiro.....</b>	28
<b>2.1.5 Avaliação da ressemeadura natural do trevo-persa e azevém .....</b>	29
<b>2.1.6 Croqui da área experimental .....</b>	30

2.1.7	<b>Cronograma de atividades</b>	30
2.1.8	<b>Bibliografias</b>	32
3	<b>Revisão da Literatura</b>	35
3.1	<b>Espécies avaliadas</b>	35
3.1.1	<b>Trevo-persa (<i>Trifolium resupinatum L.</i>)</b>	35
3.1.2	<b>Azevém (<i>Lolium multiflorum Lam.</i>)</b>	36
3.2	<b>Morfogênese</b>	37
3.3	<b>Consociação de espécies forrageiras</b>	38
3.4	<b>Área foliar e Índice de área foliar</b>	40
3.5	<b>Acúmulo de forragem</b>	41
4	<b>Relatório do trabalho de campo</b>	44
4.1	<b>Local</b>	44
4.2	<b>Implantação do experimento</b>	44
4.3	<b>Período experimental</b>	45
4.3.1	<b>Ano de 2009</b>	45
4.3.2	<b>Ano de 2010</b>	46
5	<b>Artigos</b>	47
5.1	<b>Artigos formatados conforme a revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia</b>	47
5.1.1	<b>Características morfogênicas e estruturais do consórcio trevo-persa e azevém anual submetido à frequências de pastejo</b>	47
5.1.2	<b>Características produtivas de trevo-persa e azevém submetidos a intervalos entre pastejo</b>	47
6	<b>Conclusões</b>	76
7	<b>Referências</b>	77
	<b>Apêndices</b>	81
	<b>Anexos</b>	90

## 1. Introdução geral

Segundo dados do IBGE (2010) a área ocupada com pastagens no Brasil é de 174 milhões de hectares, sendo que aproximadamente 70% deste total é constituído por pastagens cultivadas, que respondem direta ou indiretamente pela produção de aproximadamente 95% da carne bovina do País.

O Rio Grande do Sul tradicionalmente destaca-se pela produção pecuária, principalmente a região Sul do estado, que é caracterizada pela presença de áreas de campos, onde a pecuária de corte assume a maior importância. Além disso, é uma região onde é feito cultivo de arroz irrigado, sendo muitas vezes, na entressafra, estas áreas cultivadas com arroz, utilizadas para implantação de pastagens de inverno.

Os solos cultivados com arroz irrigado são encontrados, principalmente, nos ecossistemas de várzeas (solos de várzea) formados por planícies de rios, lagoas e lagunas, apresentando uma característica comum: a formação em condições variadas de deficiência de drenagem (hidromorfismo). No Rio Grande do Sul (RS), ocupam extensas áreas (5.400.000 ha - 20% da área total do Estado), com relevo variando de plano a suavemente ondulado, sendo encontrados nas regiões das Planícies Costeiras Interna e Externa e no Litoral Sul (junto às Lagoas dos Patos e Mirim) e nas planícies dos rios da Depressão Central e da Campanha e Fronteira Oeste, em geral em baixas altitudes (0-200 m) (EMBRAPA, 2005).

Um dos principais problemas no cultivo do arroz irrigado é a infestação por plantas daninhas, principalmente pelo arroz-vermelho, que, por pertencer à mesma família do arroz cultivado, é de difícil controle. O cultivo mínimo tem sido usado com sucesso na erradicação desta planta. Neste, a área é preparada nos meses de janeiro a abril, podendo ser deixada em pousio ou ser utilizada para o estabelecimento de pastagens de inverno. O estabelecimento de pastagens no inverno é mais viável, já que otimiza o uso da área fornecendo forragem para o gado no período em que, pela diminuição do acúmulo de forragem em virtude das baixas temperaturas, ocorre maior queda na produção.

Outra forma de controle do arroz-vermelho é através da rotação de culturas, intercalando-se espécies de gramíneas com leguminosas, que ajudam não só no controle desta espécie, mas também de outras plantas daninhas, pragas e doenças.

Como os solos de várzea apresentam drenagem deficiente e presença de camada subsuperficial com baixa permeabilidade, a ocorrência de lâminas de água na superfície, principalmente no período de inverno, é um problema à produção vegetal, pois as plantas devem ser adaptadas a essa condição. O arroz irrigado apresenta esta capacidade, em função de mudanças fisiológicas que lhe permitem a formação de aerênquimas, estruturas que permitem a respiração das raízes em ambiente anaeróbico (ou condição de hipoxia).

Dentre as espécies forrageiras poucas apresentam a capacidade de tolerância à ambientes com drenagem imperfeita, ressaltando-se o trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.) e o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). Ambas são espécies exóticas de estação fria, que além da produção e qualidade forrageira apresentam como característica importante a dormência de suas sementes, o que, através da formação de um banco de sementes no solo, permite a perpetuação da espécie através da regeneração natural. Esta é uma característica desejável do ponto de vista da produção de forragem, pois não é necessária nova semeadura a cada ano, diminuindo os custos de implantação da pastagem.

O cultivo do trevo-persa em consórcio tem uma grande importância do ponto de vista agrobiológico, devido à transferência do nitrogênio (principalmente aquele fixado biologicamente) para a cultura acompanhante (MIHĂESCU, 2007). Segundo Dragomir et al. (2011) cultivo consorciado de trevo-persa com azevém anual contribui para a transferência de 48 a 145 kg/ha de nitrogênio da leguminosa para a gramínea, quando não são utilizados adubos nitrogenados e dependendo da composição florística do pasto.

Segundo Nabinger (1997), a pastagem deve ser compreendida como um ecossistema, já que existem fatores bióticos e abióticos envolvidos no processo de produção de forragem, sendo alguns deles controláveis e outros não controláveis pelo homem. Ainda, o mesmo autor comenta que o conhecimento dos fatores não controláveis é fundamental ao desenvolvimento de qualquer estratégia de produção animal baseada em pastagens.

Os fatores não controláveis são aqueles provenientes do ambiente, os quais, segundo Silva et al. (2008) determinam as respostas morfogênicas das plantas, que afetam a estrutura do pasto, em uma reação retroalimentada e em cadeia.

Assim, uma das formas de entendermos como ocorre o processo de formação de forragem é através do conhecimento das características morfogênicas das plantas, principalmente, através da taxa de aparecimento de folhas.

Segundo Nabinger (1997), a temperatura tem uma grande influência na resposta das plantas, já que é um dos principais determinantes da produção de novas folhas, bem como de sua senescência. Ainda, segundo o mesmo autor, as plantas não reconhecem o calendário humano, devendo, portanto, os eventos ocorridos durante o ciclo das plantas serem determinados, principalmente, pelo tempo térmico.

O manejo imposto ao pasto também pode causar alteração na resposta das plantas. Deste modo, podemos encontrar diferenças dentro da mesma espécie, entre plantas cortadas ou pastejadas, manejadas sob intensidades e frequências diferentes, ou ainda quando semeadas em cultivo estreme ou consorciado.

Assim, para entender melhor como ocorre a dinâmica de crescimento do trevo-persa e do azevém em consórcio e sob intervalos entre desfolha, objetivou-se avaliar as suas características morfogênicas, estruturais e produtivas.

## **2. Projeto de pesquisa**

### **2.1. Integração lavoura x pecuária em solos hidromórficos: consociação trevo-persa e azevém sob pastoreio intermitente e rotação com sorgo**

#### **2.1.1. 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 ha 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.

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 selezionem plantas forrageiras que possuam características de tolerância a esse fator.

É cada vez maior a necessidade de que as propriedades agrícolas procurem alternativas que possam intensificar o uso da terra, aumentar a sustentabilidade dos sistemas de produção e melhorar a renda (CARVALHO et al., 2004). Assim é necessário que se busquem modelos agrícolas menos dependentes do uso de insumos e que reduzam os custos de produção (ASSMANN et al., 2003). Uma alternativa seria o melhor aproveitamento das áreas agrícolas através da integração

lavoura-pecuária, que tem como consequências minimização de custos, diluição de riscos e agregação dos produtos agropecuários (ZANINE et al., 2006).

A utilização de pastagens de inverno em sistemas integrados com lavoura, além de fornecer alimentos aos animais, contribui na renovação da matéria orgânica, previne a erosão, melhora a cobertura e a fertilidade do solo e melhora o controle das plantas daninhas, doenças e pragas (ASSMANN et al., 2004). O manejo direcionado para a ressemeadura natural das pastagens, no sentido de reduzir os custos de produção de forragem e aumentar o tempo de utilização da pastagem, torna-se particularmente importante (BARBOSA et al., 2008). Desta forma, o trevo-persa e o azevém são espécies forrageiras que poderiam ser utilizadas na integração lavoura-pecuária em áreas de arroz irrigado, já que ambas são adaptadas a condição de umidade desses solos e também apresentam facilidade de ressemeadura natural (Barbosa et al., 2008; Reis, 2007). Por outro lado, durante o período quente do ano (verão) a cultura do sorgo tem se destacado também como produtora de forragem para estas áreas.

Assim, a utilização de trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.) consorciado com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) nos meses frios e do sorgo (*Sorghum spp*) nos meses quentes pode ser uma alternativa nos sistemas de integração lavoura-pecuária no Rio Grande do Sul.

O trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.) é uma espécie forrageira originária de regiões de clima mediterrâneo, podendo ser cultivada em diversos países. No Rio Grande do Sul é recomendado principalmente para cultivo em áreas próprias para a cultura do arroz irrigado (REIS, 2007).

Existem duas subespécies de *Trifolium resupinatum* que estão sendo objeto de estudo atualmente na região Sul do Rio Grande do Sul: *majus* e *resupinatum*. *Trifolium resupinatum* var. *majus* Boiss tem hábito ereto, folíolos maiores, caules mais grossos e apresenta menor índice de sementes duras. Enquanto que *Trifolium resupinatum* var. *resupinatum* apresenta hábito mais prostrado, folíolos menores, caules mais finos e maior percentagem de sementes duras que a variedade *majus* (ERDEMLI et al., 2007).

No Sul do Rio Grande do Sul tanto a variedade *majus* quanto a variedade *resupinatum* podem ser utilizadas para formação de pastagens, devido a serem aclimatadas às condições de solo e clima da região (REIS, 2007).

A variedade *majus* foi introduzida na região de Pelotas na década de 60 servindo de aporte forrageiro para pequenos produtores de leite, que a utilizavam para pastejo direto e corte (REIS, 2007). Este acesso foi importado da Dinamarca e então denominado “colônia de Pelotas” e posteriormente “persão”, denominação que o diferenciava da cultivar Kyambro (também chamado de persinha). Atualmente a EMBRAPA Clima Temperado vem desenvolvendo pesquisas para registrar esse germoplasma como cultivar (REIS, 2007).

A variedade *resupinatum* cv. Kyambro foi trazida da Austrália em 1990 e avaliada em experimentos conduzidos pela Embrapa, quanto as sua aptidão forrageira e adaptabilidade. A importação ou produção de sementes para comercialização ainda não é realizada no Brasil, para tanto é necessária avaliação desta cultivar em experimentos de Valor de Cultivo e Uso (VCU) (REIS, 2007).

Maia et al., (2000) trabalhando com a cultivar Kyambro encontraram produção de matéria seca de 2,7 a 5,9 t/ha/ano. Em trabalhos realizados em terras baixas, a mesma forrageira apresentou como média de três anos, produção de matéria seca de 3,9 t/ha/ano (GOMES e REIS, 1999). Já Costa et al. (2005) avaliando trevo-persa cv. Kyambro em solos próprios para cultura do arroz, nos anos de 1997-2000, encontraram produção de matéria seca de 21.107 t/ha, sendo a média ao ano de 4,2 t/ha. Sganzerla (2009) em trabalho conduzido com o objetivo de verificar qual o melhor intervalo entre cortes para o trevo-persa (variedades *resupinatum* cv. Kyambro e variedade *majus*) observou que as melhores respostas quanto a produção e recuperação das plantas foram obtidas em intervalos de 28-35 dias.

Além disso, o trevo-persa é considerado uma espécie de duplo propósito, podendo servir também como cobertura morta para a semeadura direta de culturas de verão. Ainda, quando utilizado em consorciação ou em sucessão a uma gramínea pode favorecer o crescimento da mesma, através da fixação biológica do nitrogênio. Segundo Gomes et al., (2004) a produção de matéria seca do trevo-persa cv. Kyambro é suficiente para a semeadura direta de espécies como arroz irrigado, quando se trata de solos de várzeas.

No caso do azevém, este é uma espécie forrageira bastante adaptada as condições de clima e solo do Rio Grande do Sul (QUADROS, 1984), sendo uma das principais espécies constituintes de pastagens nos períodos de outono/inverno. Seu

potencial para produção de leite 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 em pastejo exclusivo de azevém com ofertas de forragem de 23 e 37 kg de matéria seca/vaca/dia, respectivamente.

Segundo Zago (1991) o sorgo (*Sorghum spp*) é uma planta forrageira utilizada, principalmente, em países como EUA, Argentina, México e Austrália, onde contribui significativamente para minimizar os problemas decorrentes da estacionalidade da produção de forragem. No Brasil, a cultura do sorgo contribui com aproximadamente 10 a 12% da área total cultivada para silagem. É uma importante cultura, uma vez que pode ser utilizada no verão, em rotação com outras forrageiras, além de ser utilizado para produção de silagem, servindo de alimento para os animais nos períodos do ano onde há escassez de forragem (inverno).

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 de estudos de suas características morfogênicas e estruturais, as quais são consideradas essenciais para o correto manejo da desfolha. Alguns autores (KORTE et al., 1982; Donald 1961) sugerem que a pastagem deve ser cortada/pastejada quando 95% da radiação é interceptada pelas folhas do dossel forrageiro, considerado o índice de área foliar (IAF) crítico. Acima deste IAF começa haver o sombreamento das folhas inferiores pelas folhas superiores e desta forma aumenta a mortalidade das folhas sombreadas. A partir deste momento, a taxa fotossintética e a respiração tornam-se muito próximas. Este IAF onde 95% da radiação é interceptada é considerado o IAF ótimo ou crítico, porque neste momento o acúmulo de massa seca é máximo. Além do IAF outro parâmetro utilizado para definir a duração do ciclo de pastejo, em pastagem cultivada de inverno, tem sido o tempo de vida das folhas (BARBOSA et al., 2004).

O objetivo de um sistema forrageiro é obter a máxima produção animal por área, mantendo cada vez mais produtiva a fonte de alimento, através da perenização das espécies que compõem a pastagem. Para aumentar a produção das pastagens é necessário que práticas estratégicas de colheita sejam adotadas onde a intensidade e a frequência de pastejo ou corte reduzam ao mínimo o tempo que o pasto leva para atingir a interceptação de 95% da radiação. Segundo Marshall

(1987) essa combinação deve ser encontrada para cada espécie a ser manejada, respeitando sua fenologia e fisiologia.

Quanto ao tempo de ocupação de cada potreiro, em pastejo intermitente, recomenda-se o menor tempo possível que, segundo Sório (2003) não deve ser superior a três dias, uma vez que o rebrote da maioria das plantas que compõem o ambiente de pastejo ocorre a partir deste período.

### **2.1.2 Objetivos**

Avaliar, o efeito de intervalos entre pastejos sobre:

- 1) a produção de matéria seca de trevo-persa em consociação com azevém anual;
- 2) as características morfogênicas e estruturais do trevo-persa e do azevém;
- 3) a produção e a qualidade de sementes do trevo-persa;
- 4) a produção de matéria seca do sorgo;
- 5) o restabelecimento do trevo-persa após a cultura do sorgo;
- 6) o comportamento ingestivo dos animais.

### **2.1.3 Material e métodos**

A previsão de duração do experimento é de três anos, sendo que no segundo e terceiro ano não será realizada semeadura das espécies trevo-persa e azevém, devido à capacidade de ressemeadura natural que estas apresentam. Assim, no segundo e terceiro ano será repetido o mesmo experimento, onde as avaliações e os tratamentos serão os mesmos que os realizados no ano de 2009.

#### **2.1.3.1 Local e solo**

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).

### **2.1.3.2 Área experimental**

A área será constituída por 24 potreiros de 180 m<sup>2</sup> totalizando uma área de 4320 m<sup>2</sup>.

### **2.1.3.3 Implantação do experimento**

Em maio de 2009 será realizado preparo do solo que consistirá em aplicação de herbicida (Glyphosato) na dosagem de 3 l/ha para dessecamento da área e posteriormente gradagem para incorporação do material morto ao solo e preparação para semeadura das espécies citadas anteriormente. Após será realizada aplicação de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e calcário de acordo com a análise do solo e então será realizada semeadura a lanço do trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* cv. Kyambro) em consórcio com azevém (*Lolium multiflorum* L.). A densidade de semeadura será equivalente a 5 kg de trevo-persa + 15 kg de azevém/ha.

No momento da semeadura as sementes de trevo-persa serão escarificadas, para quebra de dormência e inoculadas com inoculante específico (SEMIA 2013).

### **2.1.3.4 Animais**

Inicialmente, com lotação alta, após o estabelecimento da pastagem (aproximadamente 15 cm de altura), será realizado pastejo rápido, em toda área, com duração de 1 a 2 dias para rebaixar a pastagem a uma altura de 5-7 cm para garantir uma maior homogeneidade entre todos os potreiros. Após esse pastejo inicial e quando as plantas de trevo-persa atingirem o número de folhas previsto como tratamento, será realizado novo pastejo. Para isso serão utilizadas em média, três novilhas leiteiras com idade de 6 a 12 meses por potreiro para o processo de desfolha. Antes de entrarem na área os animais passarão por “potreiros escola” os quais terão um total de 615 m<sup>2</sup>.

### 2.1.3.5 Tratamentos

T1 – período entre desfolhas onde há em média 4 folhas surgidas por ramificação;

T2 – período entre desfolhas onde há em média 5 folhas surgidas por ramificação;

T3 – período entre desfolhas onde há em média 6 folhas surgidas por ramificação;

T4 – período entre desfolhas onde há em média 7 folhas surgidas por ramificação;

Todos os tratamentos serão mantidos com resíduo de 5-7 cm de altura, aproximadamente, após o processo de desfolha.

### 2.1.3.6 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental será blocos completos ao acaso, com 6 repetições. Os dados serão submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan a um nível mínimo de significância de 5%.

### 2.1.3.7 Avaliações na pastagem

As avaliações para morfogênese serão realizadas duas vezes por semana, com intervalo de três a quatro dias, em ramificações/perfilhos de cinco plantas de trevo-persa e cinco plantas de azevém marcadas com fio colorido, ao acaso, em cada potreiro.

Avaliações que serão realizadas nas plantas marcadas de trevo-persa:

- número de folhas surgidas, folhas vivas abertas e folhas mortas;
- número total de ramificações/área;
- comprimento de ramificação;
- altura média de plantas;
- número de nós;

Avaliações que serão realizadas nas plantas marcadas de azevém:

- número de folhas surgidas, em expansão, expandidas e folhas mortas;
- número de perfilhos/área;
- altura média de plantas
- 

#### **2.1.3.7.1 Variáveis morfogênicas**

- taxa de surgimento de folhas - TSF (folhas/ramificação ou perfilho/dia): relação entre o número de folhas surgidas por ramificação/perfilho e o número de dias do período de avaliação;
- filocrono (dias/folha/ramificação ou perfilho e soma térmica/folha/ramificação ou perfilho) – inverso da taxa de aparecimento de folhas;

#### **2.1.3.7.2 Variáveis estruturais**

- número de folhas surgidas (NFS) – média do número de folhas surgidas por ramificação/perfilho durante o período de avaliação;
- número de folhas em expansão (NFEE) – média do número de folhas em expansão por perfilho durante o período de avaliação;
- número de folhas expandidas (NFE) – média do número de folhas expandidas por perfilho durante o período de avaliação;
- 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;
- número de folhas mortas (NFM) - contagem do número de folhas mortas, por ramificação/perfilho, durante o período experimental;
- número de nós (NNOS) - contagem do número de nós presentes em cada ramificação avaliada.
- número total de ramificações/perfilhos – contagem do número total de ramificações/perfilhos por  $m^2$ . Para isso será utilizado um quadrado de 25 x 25 cm, o qual será lançado aleatoriamente, duas vezes em cada unidade experimental.
- 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.

- comprimento de ramificação – comprimento (cm) total da ramificação durante o período experimental.

- relação folha/caule (F/C) – Será realizada separação botânica entre folíolos + pecíolos e lâmina + bainha, ramos/perfilhos, outras espécies e material morto do material colhido no campo, em uma área de 0,25 x 0,25 m, este será pesado antes e após a secagem em estufa com ventilação de ar forçado a aproximadamente 65 Cº por 72 horas para posterior determinação da relação folha/caule.

#### **2.1.3.7.3 Produção de matéria seca**

Para avaliação da produção de forragem disponível serão cortadas duas áreas no centro da parcela, de 1 m x 1 m. As amostras serão secadas em estufa com ventilação de ar forçado a aproximadamente 65 Cº por 72 horas e, após pesadas novamente para cálculo da produção de matéria seca. Após o pastejo a massa do resíduo será avaliada da mesma forma.

#### **2.1.3.7.4 Índice de área foliar**

Antes da entrada e após a saída dos animais, na área experimental, em uma área de 0,4 m<sup>2</sup>, será cortada a forragem ao nível do solo e, na sequencia, verificada a área foliar, em medidor eletrônico, que será dividida pela área de solo onde foi feita a coleta.

#### **2.1.3.7.5 Taxa de desaparecimento da matéria seca**

A taxa de desaparecimento da matéria seca será obtida pela diferença da massa de forragem medida antes da entrada e após a saída dos animais.

#### **2.1.3.7.6 Composição botânica**

Parte da amostra retirada para avaliação da matéria seca será utilizada para a avaliação da composição botânica. Será realizada separação das folhas (pecíolos + folíolos e lâmina + bainha), caules/colmos, material morto e outras espécies. Posteriormente, as amostras serão acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa com circulação de ar forçado a temperatura de 60 °C, por aproximadamente 72 h.

#### **2.1.3.7.7 Massa e disponibilidade e taxa de crescimento da forragem**

Para estas avaliações serão utilizadas as mesmas amostras que foram utilizadas para produção de matéria seca. Através da diferença entre estes valores poderá se obter a taxa de crescimento da forragem e acrescentando-se esta taxa de crescimento ao resíduo da pastagem será verificado a forragem disponível aos animais.

#### **2.1.3.8 Avaliações de comportamento ingestivo**

Estas avaliações serão verificadas para o melhor entendimento da acessibilidade das folhas no perfil da pastagem e dos resultados de produção e qualidade de forragem como um todo.

As avaliações comportamentais para os diferentes tratamentos serão realizadas em 2 períodos: Cada período será avaliado durante o intervalo de tempo necessário para o rebaixamento da pastagem, provavelmente, 1 dia do nascer ao pôr-do-sol.

##### **2.1.3.8.1 Determinação do ritmo de atividade**

A determinação do ritmo de atividade será feita a partir de registros realizados a cada 10 minutos através de observações do nascer ao pôr-do-sol das porcentagens de animais em cada uma das seguintes atividades de base:

- pastejo

- locomoção
- descanso (deitado ou de pé)

Os tempos necessários para desenvolver cada variável acima citada serão determinados a partir da integração dos perfis descritivos obtidos por registros da porcentagem de animais nestas atividades que serão registrados a cada dez minutos, através de observações do nascer ao pôr-do-sol. Estes valores serão obtidos da seguinte forma:

$T\ 10\ min = 10 * (\% \text{ atividade no momento 1} + \% \text{ atividade no momento 2}) / 200$ ,  
 onde:  $T10\ min$ =tempo destinado a atividade (pastejo, locomoção ou descanso) a cada 10 min;  $\% \text{ atividade no momento 1} = \% \text{ de animais na atividade (pastejo, locomoção ou descanso)}$  num determinado horário;  $\% \text{ atividade no momento 2} = \% \text{ de animais na atividade (pastejo, locomoção ou descanso)}$  no horário imediatamente posterior.

Por consequência, o tempo total de cada atividade resultará do somatório dos valores calculados para cada intervalo de dez minutos.

#### **2.1.3.8.2 Determinação da frequência de bocado**

Esta será efetuada a cada dez minutos e será adotado o método do tempo de vinte bocados (JAMIESON e HODGSON, 1979), realizando-se posteriormente a conversão dos valores obtidos para número de bocados por minuto, efetuada pela seguinte fórmula:

$FB = 1200/t$ , onde:

$FB$ = frequencia de bocado

$t$ = tempo para a realização de 20 bocados

#### **2.1.3.8.3 Tempo de procura pela estação alimentar**

Será observado o tempo e o número de passos necessários à procura e utilização de 10 estações alimentares, considerando-se como uma estação alimentar toda e qualquer atividade de pastejo sem movimento das patas dianteiras (Carvalho, 1997).

#### **2.1.3.8.4 Determinação da seletividade animal**

A determinação da seletividade animal será realizada por coletas manuais de amostras realizadas de forma a reproduzir os bocados dos cinco animais identificados individualmente, observados alternadamente a cada dez minutos. Tal observação será realizada por aproximação dos animais ou com o uso de binóculos, mesmo em distâncias pequenas. Cada amostra será composta por 5 coletas, sendo cada uma equivalente a um bocado dado pelo animal (PEDROSO et al., 2004).

#### **2.1.3.8.5 Consumo aparente**

O consumo aparente será obtido utilizando-se os valores estimados da taxa de desaparecimento, através da fórmula:

$$C = D/A \times 100$$

C=taxa de consumo aparente (%PV)

D=taxa de desaparecimento da matéria seca

A=carga animal em kg/ha, utilizada em média

#### **2.1.3.9 Produção de sementes**

No final do mês de outubro não serão mais realizados pastejos, para permitir que as plantas possam produzir sementes.

Para avaliação da produção de sementes serão cortadas plantas de uma área, de aproximadamente 2 m<sup>2</sup>, adjacente ao centro de cada parcela experimental. As sementes serão colhidas após o final da emissão das inflorescências, a qual será obtida através de contagem e remoção das mesmas semanalmente em três locais demarcados fora da área útil, medindo 0,5 m x 0,5 m e escolhidos ao acaso (CUNHA et al., 2000).

A colheita será realizada manualmente, com a utilização de tesouras de esquilar na data que será estabelecida posteriormente, devido à necessidade de avaliações para determinação do final da emissão de novas inflorescências. Durante a colheita serão retiradas amostras para determinação do teor de água, sendo o restante secas ( $\pm 40$  C°), trilhadas manualmente e armazenadas em sacos de

algodão, em câmara seca ( $\pm 10$  Cº e 40-50 % UR). As sementes de trevo-persa serão separadas manualmente das sementes de azevém.

Serão analisadas as seguintes variáveis:

- Rendimento de sementes – dado médio expresso em kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras, colhidas na área útil das unidades experimentais;
- Rendimento de sementes puras viáveis – dado médio expresso em kg ha<sup>-1</sup>, obtido pelo produto do peso das sementes puras pela percentagem de germinação;
- Teste de germinação – serão utilizadas duas repetições de 100 sementes por repetição de campo, em caixas plásticas “gerbox” na temperatura de 20 Cº, com contagens ao quarto e sétimo dias, conforme prescrevem as Regras para Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992);
- Teste de envelhecimento acelerado – serão utilizadas duas repetições de 100 sementes por repetição de campo expostas a temperatura de 36 Cº por 48 horas, em caixas plásticas “gerbox” com compartimento individual, para colocação das amostras conforme metodologia descrita por Cunha et al. (2000).

As análises serão realizadas junto ao laboratório de sementes da UFPEL.

O delineamento experimental utilizado será blocos completos ao acaso, com seis repetições. As variáveis serão analisadas através de regressão polinomial. Os dados dos testes de germinação, primeira contagem e envelhecimento acelerado expressos em percentagem, serão transformados para arco seno da raiz quadrada de x, ( $x = \% / 100$ ) (CUNHA et al., 2000).

#### **2.1.4 Semeadura e avaliação do sorgo forrageiro**

Após o corte das amostras para avaliação da produção de sementes do trevo-persa será realizada a semeadura do sorgo em linhas com espaçamento entre linhas de 45 cm, em uma densidade de 8 kg/ha, sendo semeadas 10 sementes por metro linear. As sementes serão semeadas no sistema de plantio direto, sobre a cobertura morta das forrageiras de inverno, nas mesmas parcelas onde antes havia o trevo-persa+azevém. O objetivo desta fase é avaliar o efeito dos diferentes intervalos entre pastejos sobre a produção forrageira do sorgo. As plantas serão

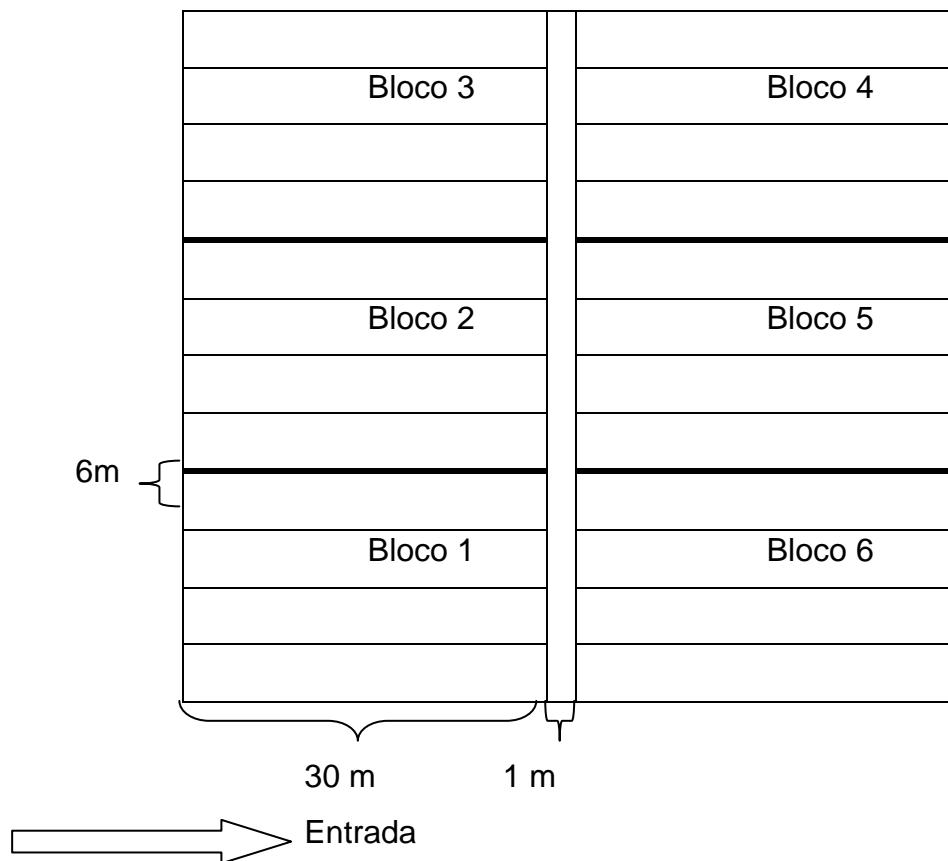
colhidas quando os grãos se encontrarem no ponto de grão duro para confecção de silagem. Serão colhidos dois metros em duas linhas centrais para avaliação do peso dos componentes da parte aérea (folhas, caule, inflorescência) e produção total de matéria seca, sendo as amostras pesadas e colocadas para secar em estufa com ventilação de ar forçado, a 65 Cº por aproximadamente 72 h.

Nesta fase a única avaliação que será realizada é a produção de matéria seca, sendo coletada uma área de 1 m<sup>2</sup> no centro da parcela e após pesada e colocada em estufa com circulação forçada, a 60 °C, por aproximadamente 72 h.

#### **2.1.5 Avaliação da ressemeadura natural do trevo-persa e azevém**

Uma vez por mês, após a semeadura do sorgo, e um dia após a colheita do mesmo, será realizada avaliação da ressemeadura natural das espécies trevo-persa e azevém. Serão marcados 4 quadrados de área conhecida (25 cm x 25 cm) por parcela, para contagem do número de plantas estabelecidas por m<sup>2</sup>. Dois quadrados serão utilizados para contagem das plantas emergidas, sendo que após a contagem será aplicado herbicida de ação total em toda a área destes dois quadrados. A aplicação de herbicida é necessária para facilitar a próxima contagem de plantas emergidas. Nos outros dois quadrados não será aplicado herbicida deixando-se as plantas crescer livremente. Este processo será realizado para comparar o comportamento das plântulas nas condições reais do experimento, ou seja, quando há competição intra e interespecífica. Todos os quadrados serão marcados em locais onde haja a maior uniformidade possível da pastagem.

### 2.1.6 Croqui da área experimental



### 2.1.7 Cronograma de atividades

Ano de 2009

Atividade	jan	Fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Preparo do solo					X							
Semeadura						X						
Medição altura plantas							X	X				
Avaliações morfogênese								X	X	X		
Pastejo								X	X	X		
Comportamento ingestivo								X	X	X		
Produção sementes trevo												X
Semeadura sorgo												X
Disciplinas			X	X	X	X		X	X	X	X	X

Ano 2010

Atividade	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Avaliações ressemeadura natural trevo	x	x	x	X								
Corte sorgo			X									
Análises de sementes	x	x	X									
Avaliações morfogênese								x	x	X		
Pastejo								x	x	X		
Comportamento ingestivo								x	x	X		
Produção de sementes trevo												x
Semeadura do sorgo												x
Disciplinas			x	x	X	x						
Publicação dos resultados parciais										x	x	x

Ano 2011

Atividade	Jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	DDD
Avaliações ressemeadura natural trevo	X	x	x	X								
Corte sorgo			X									
Análises de sementes	X	x	X									
Pastejo								X	X	X		
Comportamento ingestivo								X	X	X		
Avaliações morfogênese								X	X	X		
Produção de sementes trevo												X
Semeadura do sorgo												X
Publicação de dados parciais					X	x	x	X				

2012

### 2.1.8 Bibliografias

- ASSMANN, T.S. et al. Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob o sistema de plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 675-683, 2003.
- ASSMANN, A.L. et al. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 37-44, 2004.
- BARBOSA, C. M. P. et al. Produção de cordeiros em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum lam*) manejada em diferentes intensidades e métodos de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004, Recife. *Anais...* CD Rom, 2004.
- BARBOSA, C. M. P et al. Efeitos de métodos e intensidades de pastejo sobre a ressemeadura natural do azevém anual. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v.30,n.4, p.387-393, 2008.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CARVALHO, P. C. F.; Relações entre a estrutura da pastagem e o processo de pastejo com ovinos, 1997, 148 f. Tese (Doutorado em Agronomia-Zootecnia)- Faculdade de ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1997.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Integração lavoura-pecuária: como aumentar a rentabilidade, otimizar o uso da terra e minimizar os riscos. In: PATINO, H.O.; BERNADÁ, M.H.G.; MEDEIROS, F.S. (Org.). II Simpósio da Carne Bovina: Integração Lavoura Pecuária. Porto Alegre, 2004, v. 1, p. 6-3
- COSTA, J.A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Manica, J.A. Costa, 1996. 233p.
- COSTA, N.L. et al. Trevo-persa – uma forrageira de duplo propósito. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 2005, 3p. (Comunicado Técnico, 116).
- CUNHA, C.P.; **Época de colheita de sementes de trevo persa (*Trifolium resupinatum* L.) cv. Kyambro**. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, 2000. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, 2000.
- DONALD, C.M. et al. The significance of leaf areaíndex in pasture growth. *Herbage abstracts*. v.28, p. 1-6, 1958.
- GOMES, J.F. et al. Produção de forrageiras anuais de estação fria no litoral sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 668 - 674, julho/agosto 1999.

GOMES, A. da S. et al. Plantio direto e cultivo mínimo em arroz irrigado. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M. (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 349-386.

JAMIESON, W.S. et al. The effect of daily herbage allowance and sward characteristics upon the ingestivebehaviour and herbage intake of calves under strip-grazing for grazing dairy cows. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.34, p.69-77, 1979.

KORTE, C.J. et al. Use of residual leaf área index and light interception as criteria for spring-grazing management of a ryegrass-dominant pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.25, p. 309-319, 1982.

MAIA, M. de. S. et al. **Época de colheita de sementes de trevo persa cv. Kyambro**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. 2 p. (Embrapa Clima Temperado. Recomendação Técnica, 19).

MARSHAL, C. Physiological aspects of pasture growth. In: SNAYDON, R.W. Managed grasslands analytical studies. New York: Elsevier, 1987.

PEDROSO, C. E. S. et al. Comportamento de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estágios fenológicos de azevém anual. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1340-1344, 2004.

PINTO, L.F.S. et al. Caracterização de solos de várzea. IN: GOMES, A.S., PAULETO, E.A. (Ed.). **Manejo de solo e água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1999. p. 11-36.

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, 1984.

REIS, J.C.L. Origem e Características de Novos Trevos Adaptados ao Sul do Brasil. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 2007. 29p. (Documento, 184).

RIBEIRO FILHO, H.M.N.; HEYDT, M.S., SETELICH, E.A.B. et al. Consumo de forragem e produção de leite em vacas pastejando azevém anual (*loliumpmultiflorumLam.*) com alta e baixa oferta de forragem. In: 43<sup>a</sup> REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, João Pessoa, Paraíba. 2006.

SGANZERLA, D.C. **Características morfogênicas e estruturais e produção de matéria seca de trevo-persa sob regimes de corte**. 2009. 64p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

SÓRIO JUNIOR, H. **Pastoreio Voisin: teorias-práticas-vivências**. Passo Fundo: UPF, 2003. 408p.

STRECK, E.V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. ampl. Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2008. 222p.

ZAGO,C. P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: Simpósio Sobre Nutrição de Bovinos, Piracicaba: FEALQ p.169-217, 1991.

ZANINE, A.M. et al. Potencialidade da integração lavoura - pecuária: relação planta animal. Revista Eletrônica de Veterinária, v. 7, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010601.pdf>>. Acesso em: 11 mai. 2009.

### 3 Revisão da Literatura

#### 3.1 Espécies avaliadas

##### 3.1.1 Trevo-persa (*Trifolium resupinatum L.*)

O trevo-persa é uma leguminosa originária da região Mediterrânea (SABUDAK et al., 2008), hibernal, anual, sendo indicada para pastejo, feno, silagem ou corte (REIS, 2007). É uma espécie muito resistente a períodos de alagamento prolongado (LACY; BOURKE; CONDON, 1999) e também altamente tolerante ao frio (DEAR; LACY; SANDRAL, 2000). Apresenta como característica importante, uma grande quantidade de sementes duras, o que lhe permite ressemeadura natural em anos subsequentes à implantação (REIS, 2007). Segundo Craig (2005) pode causar timpanismo em bovinos quando estes ingerem grande quantidade de forragem, principalmente na primavera, sendo por isso recomendado que seu cultivo seja sempre consorciado com uma gramínea.

Existem três subespécies principais de trevo-persa, *Trifolium resupinatum L.* var. *resupinatum* Gib& Belli, *Trifolium resupinatum L.* var. *majus* Boiss, *Trifolium resupinatum L.* var. *microcephalum* Zoh (TEKELI; ATES, 2008). As duas primeiras variedades são utilizadas como forrageiras e a terceira está sendo estudada para produção de medicamentos (SABUDAK et al., 2008). A seguir, está descrita a variedade *resupinatum*, por ser a que serviu de objeto para este estudo.

*Trifolium resupinatum L.* var. *resupinatum* Gib & Belli cv. Kyambro é uma cultivar australiana, apresenta crescimento ereto, caules finos e ocos, folíolos pequenos, grande número de ramificações laterais, manchas vermelhas e/ou brancas nos folíolos (REGISTER OF AUSTRALIAN HERBAGE PLANT CULTIVAR, 1988) e inflorescências com coloração rosada. Foi introduzida no Rio Grande do Sul na década de 90, principalmente para uso por produtores da região Sul do estado, por ser adaptada a áreas com drenagem deficiente, podendo, desta forma, ser usada em rotação com a cultura do arroz irrigado (REIS, 2007).

A semeadura deve ser realizada no início do outono, sendo recomendado que a área seja livre de plantas daninhas. Em áreas úmidas, é importante que a época adequada de semeadura seja respeitada, pois o solo ainda estando quente favorece a germinação e aumenta a tolerância das plântulas ao alagamento. Um

bom controle de plantas daninhas é essencial, pois todas as leguminosas de sementes pequenas, onde se inclui o trevo-persa, são suscetíveis à concorrência com espécies de gramíneas e plantas daninhas de folhas largas (CRAIG, 2005).

Segundo Craig (2005), Kyambro é bem persistente sob pastejo, entretanto em alguns casos sua persistência é diminuída, o que pode ser ocasionado em função da baixa concorrência com outras plantas, baixa produção de sementes ou pela baixa dureza das sementes. Ainda, segundo o mesmo autor, esta cultivar não se regenera muito bem quando é deixado resíduo excessivo sobre a pastagem no período de verão, pois o sombreamento dificulta a superação da dormência das sementes e emergência das plântulas. Além disso, quando se fizer pastejo rotativo este deve ter início no princípio do inverno, pois as plantas já estarão estabelecidas. Porém é fundamental, ainda, controlar gramíneas ou plantas daninhas de folha larga que possam competir com as plantas de trevo, diminuindo assim sua produção.

### **3.1.2 Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)**

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma espécie forrageira anual de fácil implantação e de flexibilidade de exploração, com elevado potencial produtivo (LOPES et al., 2006). Tem grande resistência ao pastejo e a excessos de umidade, boa capacidade de ressemeadura natural e é pouco afetado por pragas e doenças (CARAMBULA, 1998). É muito utilizada como forrageira de duplo propósito, ou seja, produz forragem no período de inverno sendo sua resteva utilizada para semeadura direta de espécies de verão. Para produção de forragem pode ser utilizado em cultivo estreme ou consorciado com espécies de leguminosas, principalmente trevos e cornichões.

Segundo Pinho et al. (2007) a introdução do azevém anual no RS ocorreu em meados do século passado e hoje está adaptado a todas as zonas fisiográficas e edafoclimáticas deste Estado, e também a diferentes sistemas agrossilvipastoris. Dentre as forrageiras de estação fria, é uma das mais cultivadas em sucessão com as culturas de verão, incluindo o arroz irrigado que em rotação com a atividade pecuária, ocupa a maior parte das áreas de várzea do RS (PINHO et al., 2007)

### 3.2 Morfogênese

A morfogênese é definida por Chapman e Lemaire (1993) como estudo da dinâmica de geração e expansão de novos órgãos, em um organismo, no espaço e ao longo do tempo. O estudo da morfologia e da dinâmica de folhas e perfilhos é importante para construir uma base de conhecimento capaz de auxiliar no processo de tomada de decisões a respeito do manejo do pasto.

A morfogênese em gramíneas é analisada em nível de perfilhos e em leguminosas em nível de ramificações, os quais são constituídos por unidades de fitômeros. Nas gramíneas um fitômero é composto por lâmina, bainha, nó, entrenó, lígula e gema axilar, enquanto nas leguminosas é composto por folíolos, pecíolos, estípulas, nó, entrenó e gema axilar.

As pastagens são bastante heterogêneas, pois além das características genéticas, variáveis climáticas e edáficas têm grande influência sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas. Aliado a isso, soma-se o efeito do animal sobre o pasto, onde o consumo de forragem é bastante desuniforme influenciando também o comportamento das plantas.

Essas características de ambiente determinam as respostas morfogênicas das plantas, as quais afetam a estrutura do pasto, numa reação retroalimentada e em cadeia. Cada nova estrutura altera a disponibilidade de luz no interior do dossel que, por sua vez, altera as respostas morfogênicas das plantas, reduzindo ou aumentando o alongamento e o aparecimento de folhas, o alongamento de caules, o perfilhamento e a densidade populacional de perfilhos. Assim, dependendo das condições ambientais, caracterizadas por uma determinada disponibilidade de luz e suprimento de água, temperatura e nutrientes, existe um índice de área foliar (IAF) potencial que pode ser mantido pela comunidade de plantas (SILVA et al., 2008).

Segundo Black et al. (2009), a área foliar do dossel forrageiro em um determinado momento pode ser descrita pelo aparecimento de folhas, expansão de folhas e perfilhamento ou produção de ramos.

Lemaire e Chapman (1996) consideram que para gramíneas em estágio vegetativo a morfogênese pode ser descrita por três variáveis morfogênicas básicas: taxa de aparecimento de folhas, taxa de elongação de folhas e duração de vida das folhas.

Como as plantas não reconhecem o calendário humano, todos os eventos que ocorrem são, normalmente, descritos em função do acúmulo de temperaturas, ou graus-dia. Segundo Ometto (1981), os graus-dia representam um acúmulo diário de energia acima de uma condição mínima e abaixo da máxima exigida pela planta. Assim, em ausência de pastejo ou ainda em condições não limitantes ao crescimento das plantas, o acúmulo de biomassa é dado em função do tempo térmico (NABINGER, 1997).

Numa haste qualquer, que representa a unidade funcional básica da pastagem, a velocidade com que suas folhas são “fabricadas” é relativamente constante, quando medida no tempo térmico, ou seja, a quantidade de graus-dia para formar uma nova folha é constante. Assim, o acúmulo de folhas nesta haste pode ser representado por uma função linear do acúmulo de graus-dia. O inverso do coeficiente angular da regressão estima o filocrono, ou seja, o tempo térmico decorrido entre o aparecimento de duas folhas consecutivas (NABINGER, 1997).

No caso do trevo-persa, podemos descrever a morfogênese de acordo com as seguintes variáveis morfogênicas: taxa de surgimento de folhas, taxa de alongamento e alargamento de folíolos e filocrono. As características estruturais podem ser descritas, principalmente, pelo número de folhas vivas, comprimento e largura de folíolos, número de ramificações e comprimento de ramificação.

### **3.3 Consorciação de espécies forrageiras**

Na região dos Campos do Rio Grande do Sul, ocorrem mais de 400 espécies de gramíneas e 200 de leguminosas (BOLDRINI et al., 2005). Normalmente, as gramíneas são plantas mais rústicas que as leguminosas, apresentam estabelecimento mais rápido, suportam pisoteio mais intenso, não causam timpanismo e o número de espécies/cultivares disponíveis no mercado é maior. Assim, além dos campos nativos, também são utilizadas, frequentemente, mais espécies de gramíneas do que leguminosas para compor as pastagens cultivadas.

As leguminosas, porém, apresentam uma vantagem principal sobre as gramíneas, a qualidade nutricional, dada em função do maior teor de proteína e digestibilidade. Assim, a utilização de gramíneas em misturas com leguminosas

ajuda a melhorar a dieta dos animais. Além disso, adicionam nitrogênio atmosférico ao sistema solo-planta-animal, melhoram a proteção do solo, evitando a erosão e a lixiviação de nutrientes, estimulam a atividade microbiana, com impacto positivo nas características físico-químicas do solo e na eficiência e reciclagem dos nutrientes. Porém, é importante considerarmos que em toda consorciação de forrageiras haverá competição inter e intraespecífica.

A competição entre plantas é afetada pela densidade populacional e pela disponibilidade de recursos do meio (MURPHY; BRISKE, 1992). Em pastos densos, a luminosidade influencia as plantas vizinhas através de mudanças na quantidade de luz e na razão luz vermelho/vermelho-distante. Como a luz penetra no dossel, a luz vermelha é atenuada e a luz na base do pasto fica rica em luz vermelho-distante (SANDERSON; ELWINGER, 2002). Em gramíneas e leguminosas, mudanças nas características morfogênicas, tais como redução no número de perfilhos/ramificações e aumento no comprimento de ramos, são provavelmente, mecanismos de adaptação de plantas individuais a mudanças na disponibilidade luminosa (BALLEIRE et al., 1995).

A competição é um importante componente que controla os processos que levam ao declínio em produtividade, perda de espécies desejáveis e a invasão de plantas daninhas, assim como aqueles associados com o aumento da produtividade e estabilidade da pastagem (TOW; LANZEBY, 2001).

Segundo Sanderson e Elwinger (2002), espécies e cultivares de gramíneas diferem na compatibilidade com leguminosas. Por exemplo, cultivares precoces de *Lolium perenne* L. e *Dactylis glomerata* L. são mais compatíveis com trevo branco do que cultivares tardias (SANDERSON; ELWINGER, 1999).

Em pastagens, a competição poderá ocorrer desde o momento da semeadura, quando as forrageiras recém-emergidas têm que competir por espaço, luz, água e nutrientes com outros indivíduos da mesma espécie ou com outras espécies, deliberadamente plantadas pelo produtor, ou aquelas que estavam no banco de sementes do solo. Essas últimas seriam basicamente as espécies colonizadoras, as quais teriam o papel de promover o processo de sucessão vegetal na pastagem (DIAS-FILHO, 2006). Por isso, é importante o correto manejo da pastagem, através da densidade de semeadura, adubação e manejo do pastejo ou

corte, para que não ocorra o predomínio de uma única espécie, podendo resultar na degradação do pasto.

### 3.4 Área foliar e Índice de área foliar

A área foliar representa o aparelho fotossintético das plantas, sendo assim, maior área foliar favorece a captura da energia luminosa e do gás carbônico, essenciais ao seu crescimento e desenvolvimento. Mas a área foliar não é só importante para os processos vitais das plantas, ela também é a principal fonte de alimento para os ruminantes. Assim, tanto para a própria planta como para os herbívoros, é importante que a área foliar seja composta principalmente por folhas verdes, já que são eficientes fotossinteticamente e preferidas pelos animais, por terem maiores quantidades de nutrientes do que folhas senescentes.

A área foliar dá origem ao índice de área foliar (IAF), que foi desenvolvido e definido por Watson (1947) como a relação entre área foliar e área de solo que as folhas ocupam, possibilitando um melhor entendimento das relações entre a interceptação luminosa e o acúmulo de matéria seca das plantas.

Segundo Hodgson (1990) as variáveis do pasto que apresentam maior consistência sobre a produção de forragem são a altura e o IAF. O IAF tende a aumentar conforme aumenta a área foliar das plantas até atingir um IAF chamado ótimo, onde ocorre a interceptação de praticamente toda a luz incidente com um mínimo de auto-sombreamento, proporcionando um máximo valor de taxa de crescimento da cultura (WATSON, 1958; BROWN; BLAZER, 1968). Porém, a produção de forragem é maximizada quando o balanço entre crescimento e senescência é máximo, situação esta que está associada à condição de dossel em que 95% da radiação fotossinteticamente ativa incidente é interceptada (PARSONS et al., 1983).

No início do crescimento, cada incremento em IAF representa incremento proporcional na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RAF), mas, posteriormente, a interceptação da RAF diminui com o aumento do IAF (CÂNDIDO et al., 2005). O IAF é determinado por fatores ambientais, já que estes influenciam as características estruturais do pasto (LEMAIRE, 1997), porém, o manejo da desfolhação tem papel importante na evolução do IAF, uma vez que é determinante

da área foliar residual e indiretamente do IAF final, o qual interfere na quantidade e qualidade da radiação luminosa que se distribui ao longo do perfil vertical do dossel (ALEXANDRINO et al., 2005).

Devido à posição e ângulo de inclinação das folhas, gramíneas e leguminosas, normalmente, apresentam IAFs críticos diferentes. Em leguminosas, geralmente, o IAF crítico tende a ser menor do que em gramíneas. Segundo Joggi et al. (1983), o IAF crítico para trevo branco e trevo vermelho, quando em monocultura, é de aproximadamente 3 a 3,5 no estágio vegetativo. Ainda segundo os mesmos autores, o IAF crítico do trevo vermelho é 5 quando as plantas estão no período de florescimento. Para trevo branco e azevém consorciados, o IAF crítico é em torno de 4 a 6.

### **3.5 Acúmulo de forragem**

A disponibilidade de forragem deve ser entendida como a biomassa viva acumulada durante o processo de crescimento das plantas que compõem a pastagem (NASCIMENTO JR.; ADESE, 2004). Segundo Da Silva e Pedreira (1997), o acúmulo de forragem em pastagens é o resultado de interações complexas advindas da combinação de atributos genéticos, de uma dada espécie e os efeitos do ambiente sobre seus processos fisiológicos e características morfofisiológicas para a determinação da produtividade. Ainda, no caso específico de plantas forrageiras sob condições de pastejo, considera-se no balanço o material colhido pelo animal, tornando o acúmulo de forragem o balanço líquido entre o crescimento, consumo e as perdas por senescência (BIRCHAN; HODGSON, 1983 apud SBRSSIA, 2004).

O acúmulo de biomassa aérea por área é resultante da integração do desenvolvimento de todos os perfis ou ramificações que compõem as plantas de uma população. Consequentemente é resultante do acúmulo de fitômeros por perfilho e da densidade populacional de perfis, sendo esta dependente da capacidade de perfilhamento da planta (NASCIMENTO JR; ADESE, 2004).

As primeiras estruturas formadas são os primórdios foliares, na forma de pequenas protuberâncias, que surgem de forma alternada em cada um dos lados do domo apical (LANGER, 1972 apud SBRSSIA, 2004), em posições regulares,

definidas e características para cada espécie de planta forrageira (PINTO et al., 1994).

A produção de matéria seca é consequência da capacidade do dossel forrageiro interceptar e transformar a energia luminosa e o CO<sub>2</sub> em compostos orgânicos, os quais serão convertidos em novos tecidos da planta. Forma-se assim, a produtividade primária, que constitui a matéria prima para os herbívoros.

Esta nova oferta de forragem precisa ser capturada pelo herbívoros, que a realizam pelo processo do pastejo. Estes compostos ingeridos através da síntese dos compostos orgânicos animais, resultam no produto animal, constituindo a produtividade secundária, dando sequencia a cadeia trófica (NABINGER, 1997).

A forragem pode ser colhida através de dois regimes principais de pastejo, a lotação contínua e a lotação intermitente. Assim, dependendo do tipo de regime de pastejo, normalmente, o crescimento do pasto e consequentemente o acúmulo de matéria seca pode ser diferente.

Em regimes de lotação intermitente, por exemplo, o tecido foliar remanescente após a desfolhação corresponde a folhas que se encontravam em condições de sombreamento, de menor eficiência fotossintética, razão pela qual a rebrotação inicial é lenta até que surja um número suficiente de folhas novas com alta capacidade fotossintética capaz de promover aumentos crescentes na taxa de produção (NABINGER, 1997; PARSONS et al., 1988 apud SBRRISSIA, 2004).

Pastagens mantidas em regime de lotação contínua e alta pressão de pastejo apresentam perfis pequenos e em maior número e folhas de menor tamanho também, contrário do que ocorre com pastos sob lotação intermitente, em função das plantas serem constantemente desfolhadas (NABINGER, 1997). Em baixas pressões de pastejo que determinam a manutenção de um IAF próximo a máxima interceptação da radiação, a lotação contínua pode ser mais favorável que a lotação intermitente, pois mantém um IAF constante ao longo da estação favorável, evitando o acentuado declínio na interceptação devido à drástica redução do IAF após a desfolha que se observa na lotação intermitente, sobretudo se a rebrota coincide com o período de alta disponibilidade de energia luminosa (NABINGER, 1997).

Quando optamos pela lotação intermitente, os intervalos entre desfolha podem ser determinados de acordo com alguns critérios. Dentre eles, o número de

folhas verdes por perfilho, constitui critério objetivo e prático para definir o momento da introdução dos animais no piquete (FULKERSON; SLACK, 1995).

## **4 Relatório do trabalho de campo**

### **4.1 Local**

O experimento foi desenvolvido em área da Embrapa Clima Temperado, no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil, a qual 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 de 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 3l/ha de glifosato. O solo foi corrigido e adubado de acordo com a recomendação da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) com a aplicação de 200kg de Super Fosfato Triplo (SFT) e 120kg de Cloreto de Potássio (KCl), duas semanas após a aplicação do herbicida e incorporado com uma gradagem leve.

O experimento foi instalado em 24 parcelas, medindo 6m x 30m cada uma, totalizando uma área de aproximadamente 0,5ha. O delineamento experimental adotado foi blocos completos ao acaso. Os tratamentos testados foram intervalos entre desfolha, determinados em função do tempo para o aparecimento de 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 folhas em plantas de trevo-persa.

A semeadura foi realizada em maio de 2009, sendo a densidade de semeadura de 10kg/ha para trevo-persa e 20kg/ha para azevém, sendo as sementes de trevo-persa escarificadas com lixa para madeira número 80, para superação de dormência, e posteriormente inoculadas com rizóbio específico (SEMIA 2013®). Como as espécies apresentam ressemeadura natural, devido à presença de dormência em suas sementes, a pastagem foi restabelecida em 2010 através de emergência natural.

## 4.3 Período experimental

### 4.3.1 Ano de 2009

Em 17/08 foi realizada a primeira desfolha, com objetivo de uniformizar a pastagem, para iniciar as avaliações morfogênicas. Após, quando as plantas atingiram o número de folhas determinado como tratamento, as plantas foram submetidas à desfolha novamente. As datas das desfolhas foram: 14/09 para o intervalo de 2,5 folhas; 21/09 para 3,5 folhas; 28/09 para 4,5 folhas e 05/10 para 5,5 folhas.

Para a desfolha foram utilizadas vacas em lactação da raça Jersey, sendo o tempo de permanência em cada parcela de um dia e o resíduo pós-desfolha de aproximadamente 10cm de altura.

Para acompanhar o crescimento e desenvolvimento das espécies, em cada parcela, foram marcadas com fio colorido quatro ramificações de trevo-persa e quatro perfilhos de azevém, em plantas diferentes. As avaliações foram realizadas uma vez por semana, sendo contabilizadas no trevo-persa: número de folhas vivas abertas (quando os bordos dos folíolos não mais se tocam), surgidas, mortas e senescentes, altura de planta e comprimento da ramificação marcada; e no azevém: número de folhas em expansão (senescentes e verdes), completamente expandidas (senescentes e verdes), mortas, altura de planta e comprimento do perfilho marcado. Posteriormente, calculou-se a taxa de aparecimento de folhas (TAF=folhas surgidas/tempo térmico) e o filocrono (FIL=1/TAF) de ambas as espécies.

Para análise da produção de forragem e do índice de área foliar (IAF) foram cortadas rente ao solo amostras de 0,5m x 0,5m e 0,2m x 0,2m, respectivamente. As amostras para determinação da matéria seca foram separadas em plantas de azevém e de trevo-persa, plantas daninhas e material morto que foram pesadas e secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante. Nas amostras de 0,2m x 0,2m, foram separadas as lâminas das bainhas e os folíolos dos pecíolos e após, o IAF foi determinado através de imagens digitalizadas, com auxílio do aplicativo DDA (FERREIRA et al., 2008).

#### 4.3.2 Ano de 2010

Em 25/06 foi realizado a primeira desfolha, com objetivo de uniformizar a pastagem, para iniciar as avaliações morfogênicas. Quando as plantas atingiram o número de folhas determinado como tratamento, as plantas foram submetidas à desfolha novamente. As datas das desfolhas foram: 22/07, 18/08 e 17/09 para 2,5 folhas; 28/07 e 03/09 para 3,5 folhas; 04/08 e 10/09 para 4,5 folhas; 27/08 e 04/10 para 5,5 folhas surgidas.

Para a desfolha foram utilizadas vacas em lactação da raça Jersey, sendo o tempo de permanência em cada parcela de um dia e o resíduo pós-desfolha de aproximadamente 10cm de altura.

Para acompanhar o crescimento e desenvolvimento das espécies, em cada parcela, foram marcadas com fio colorido quatro ramificações de trevo-persa e quatro perfilhos de azevém, em plantas diferentes. As avaliações foram realizadas uma vez por semana, sendo contabilizadas no trevo-persa: número de folhas vivas abertas (quando os bordos dos folíolos não mais se tocam), surgidas, mortas e senescentes, altura de planta e comprimento da ramificação marcada; e no azevém: número de folhas em expansão (senescentes e verdes), completamente expandidas (senescentes e verdes), mortas, altura de planta e comprimento do perfilho marcado. Posteriormente, calculou-se a taxa de aparecimento de folhas (TAF=folhas surgidas/tempo térmico) e o filocrono (FIL=1/TAF) de ambas as espécies.

Para análise da produção de forragem e do índice de área foliar (IAF) foram cortadas rente ao solo amostras de 0,5m x 0,5m e 0,2m x 0,2m, respectivamente. As amostras para determinação da matéria seca foram separadas em plantas de azevém e de trevo-persa, plantas daninhas e material morto que foram pesadas e secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante. Nas amostras de 0,2m x 0,2m, foram separadas as lâminas das bainhas e os folíolos dos pecíolos e após, o IAF foi determinado através de imagens digitalizadas, com auxílio do aplicativo DDA (FERREIRA et al., 2008).

## **5 Artigos**

**5.1 Artigos formatados conforme a revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**

**5.1.1 Características morfogênicas e estruturais do consórcio trevo-persa e azevém anual submetido à frequências de pastejo.**

**5.1.2 Características produtivas de trevo-persa e azevém submetidos a intervalos entre pastejo.**

1      **Características morfogênicas e estruturais do consórcio trevo-persa e azevém anual**  
2      **submetido à frequências de pastejo**

4      *Morphogenetics and structural characteristics of persian clover and annual ryegrass on*  
5      *response to defoliation frequency*

7      **RESUMO**

9      Foi avaliado o efeito de intervalos entre pastejo sobre as características morfogênicas e  
10     estruturais de uma mistura de trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Gib &  
11     Belli cv. Kyambro) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam. cv. Comum) sob lotação  
12     rotacionada, nos anos de 2009 e 2010. O delineamento utilizado foi blocos completos ao  
13     acaso, com 6 repetições, sendo testados quatro intervalos entre pastejo determinados em  
14     função do tempo para o aparecimento de 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 folhas em plantas de trevo-persa.  
15     Maior taxa de aparecimento de folhas no trevo foi observada no intervalo de 2,5 folhas em  
16     2010, o mesmo ocorrendo para azevém nos anos de 2009 e 2010. Consequentemente, menor o  
17     valor do filocrono obtido no mesmo intervalo (2,5 folhas). O número de folhas vivas abertas  
18     do trevo-persa foi menor no intervalo de 2,5 folhas, nos dois anos avaliados, enquanto que  
19     maior senescência e mortalidade de folhas foram observadas no intervalo de 5,5 folhas. Para  
20     azevém, maior número de folhas em expansão foi obtido no intervalo de 2,5 folhas em 2009 e  
21     5,5 folhas em 2010. O intervalo de 5,5 folhas proporcionou maior número de folhas  
22     completamente expandidas e em expansão senescentes no azevém. São recomendáveis  
23     intervalos entre pastejo de 2,5 folhas surgidas, pois ocorre uma maior taxa de aparecimento de  
24     folhas associada a uma menor mortalidade de folhas para o trevo-persa e azevém, além disso,  
25     este menor intervalo proporciona maior número de pastejos.

27     Palavras-chave: *Lolium multiflorum* Lam, morfogênese, pastejo, *Trifolium resupinatum* L.

29      **ABSTRACT**

31     *They were evaluated the effect of defoliation intervals under the morphogenetic and structural*  
32     *characteristics of a mixture of persian clover (*Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Gib*  
33     *& Belli cv. Kyambro) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam. cv. Comum) by*

1 rotational stocking in the years 2009 and 2010. Experimental design consisted of complete  
2 randomized blocks, with six replications and they were tested four defoliation intervals  
3 determined according to the time to onset of 2,5; 3,5; 4,5 and 5,5 leaves in persian clover  
4 plants. Higher rate of leaf appearance in clover was observed in 2,5 leaf appeared intervals  
5 in 2010, the same occurring for ryegrass in the years 2009 and 2010. Consequently, lower  
6 phyllochron was obtained in the same interval (2,5 leaves). The number of opened leaves lives  
7 of persian clover was the lower in the interval of 2,5 leaves, in the two years evaluated, while  
8 the higher senescence and death were observed in the 5,5 leaves intervals. For ryegrass more  
9 expanding leaves it was obtained in the interval of 2,5 leaves in 2009 and 5,5 leaves in 2010.  
10 Interval of 5,5 leaves promoted higher number of expanded leaves and senescent expanding  
11 leaves in ryegrass. It is recommended grazing intervals of 2,5 appeared leaves, because there  
12 is a higher rate of leaf appearance associated of a lower mortality of leaves of persian clover  
13 and ryegrass, moreover, this shorter interval provides greater number of grazing.

14  
15 **Keywords:** *Lolium multiflorum* Lam., fall, morphogenesis, *Trifolium resupinatum* L.

16

17

18

## INTRODUÇÃO

19

20 A utilização de misturas de gramíneas e leguminosas forrageiras de inverno é uma técnica  
21 importante para a diversificação e incremento de nutrientes na dieta animal, assim como para  
22 melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo.

23 O trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Gib & Belli cv. Kyambro) e o  
24 azevém (*Lolium multiflorum* Lam. cv. Comum) são espécies forrageiras anuais, hibernais,  
25 adaptadas as condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, podendo ser usadas para  
26 pastejo, feno, silagem e forragem verde. Embora sejam espécies anuais, suas sementes  
27 apresentam dormência, característica importante para formação de um banco de sementes no  
28 solo, permitindo assim a regeneração da pastagem. Por apresentarem esta característica e por  
29 sua produção de matéria seca, apresentam ótima aptidão forrageira sendo também  
30 consideradas como forrageiras de duplo propósito, ou seja, produzem forragem no período de  
31 inverno/primavera e após serem deferidas, apresentam uma cobertura morta suficiente para o  
32 plantio direto de culturas subsequentes (Costa *et al.*, 2005). Além disso, tanto o trevo-persa  
33 quanto o azevém são capazes de tolerar solos com drenagem deficiente, típicos da região Sul  
34 do Rio Grande do Sul, onde se cultiva o arroz irrigado, sendo uma opção de cultivo para

1 forrageamento dos animais durante o inverno para serem utilizadas no sistema de integração  
2 lavoura-pecuária.

3 A produção de forragem em sistemas pastoris é regulada por variáveis ambientais,  
4 morfogênese das espécies utilizadas e por características do dossel ou da pastagem (Lemaire  
5 *et al.*, 2009). Além disso, de acordo com o tipo de utilização do pasto ou sistema de pastejo a  
6 resposta tende a ser diferente, tendo a intensidade e frequência de desfolhação um efeito  
7 direto no crescimento, produtividade e persistência das plantas forrageiras.

8 Nos últimos anos estudos sobre morfogênese de azevém vem sendo desenvolvidos (Lemaire e  
9 Agnusdei, 1999; Pontes *et al.*, 2003; Confortini 2009), porém poucos são os trabalhos  
10 referentes a características morfogênicas e estruturais em trevo-persa e também em forrageiras  
11 consorciadas. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de intervalos entre pastejo sobre as  
12 características morfogênicas e estruturais de trevo-persa e azevém anual consorciados.

## 13

## 14 MATERIAL E MÉTODOS

## 15

16 O experimento se desenvolveu em área da Embrapa Clima Temperado, localizada no  
17 município de Capão do Leão, RS, Brasil. Antes da implantação do experimento, foi realizada  
18 análise de solo, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH em água 6,0;  
19 índice SMP 7,0; matéria orgânica 1,7%; argila 10%; fósforo-Mehlich 12,9 mg/dm<sup>3</sup>; potássio  
20 35 mg/dm<sup>3</sup>; CTC<sub>pH7,0</sub> 5,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e saturação por bases de 75%.

21 Em março de 2009 o solo foi preparado em sistema convencional e em abril, em função do  
22 rebrote de plantas indesejáveis, foi feita dessecação da área com 3l de glifosato. Duas  
23 semanas após a dessecação procedeu-se uma adubação com 120kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de  
24 superfosfato triplo e 60kg K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, conforme interpretação da  
25 análise de solo e recomendações da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004),  
26 incorporada ao solo através de gradagem leve. A semeadura das espécies trevo-persa e  
27 azevém ocorreu em 8 de maio de 2009, a lanço, em parcelas de 30m x 6m, totalizando uma  
28 área de aproximadamente 0,5ha. A densidade de semeadura foi de 10kg/ha para trevo-persa e  
29 20kg/ha para azevém, sendo as sementes de trevo-persa escarificadas com lixa para madeira  
30 número 80, para superação de dormência, e posteriormente inoculadas com rizóbio específico  
31 (SEMIA 2013<sup>®</sup>).

32 Em julho de 2009 foram aplicados 50kg de ureia na área com objetivo de uniformizar o  
33 crescimento e desenvolvimento das plantas.

1 No ano de 2010, a pastagem foi restabelecida a partir do banco de sementes do solo, tendo em  
2 vista as espécies apresentarem ressemeadura natural, devido a dormência de suas sementes.  
3 Em abril de 2010, procedeu-se uma adubação de cobertura com 100kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de  
4 super fosfato triplo e 50kg de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, para corrigir a deficiência  
5 destes nutrientes, conforme a análise do solo e recomendação da Sociedade Brasileira de  
6 Ciência do Solo (2004).  
7 Em ambos os anos experimentais, quatro intervalos entre desfolha (determinados em função  
8 do tempo para o aparecimento de 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 folhas nas plantas de trevo-persa) foram  
9 testados em delineamento de blocos completos ao acaso, com 6 repetições.  
10 Sganzerla (2009) avaliando trevo-persa em cultivo estreme utilizou intervalos entre cortes de  
11 quatro, cinco e seis folhas surgidas e concluiu que o recomendável seriam intervalos entre  
12 cortes de até cinco folhas surgidas em plantas de trevo-persa. Porém, como as plantas de trevo  
13 estavam associadas ao azevém o tempo para o surgimento de uma nova folha nas plantas de  
14 trevo era maior do que quando as plantas foram cultivadas sozinhas. Assim, foi necessário  
15 diminuir o número de folhas surgidas no presente experimento, caso contrário os intervalos  
16 entre pastejo seriam muito longos.

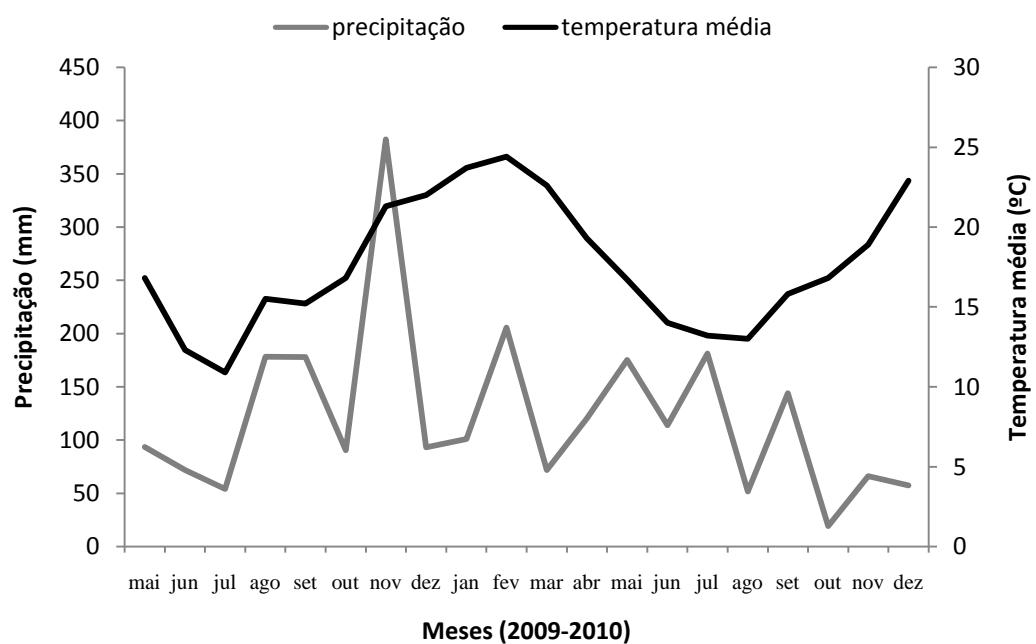


Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura média (°C) ocorridas entre maio de 2009 e dezembro de 2010.

1 O sistema de pastejo adotado foi lotação rotativa utilizando-se 4 a 5 vacas em lactação da raça  
2 Jersey, sendo o tempo de permanência em cada parcela de um dia e o resíduo pós-pastejo de  
3 aproximadamente 10cm de altura. Para medir a altura do resíduo pós-pastejo foram  
4 mensuradas as alturas, com régua graduada em centímetros, em quatro pontos em cada  
5 parcela. Devido à excessiva e frequente precipitação pluviométrica no ano de 2009 (Fig. 1),  
6 foi realizado um pastejo de uniformização em 17/08 e apenas mais um pastejo em cada um  
7 dos tratamentos. Em setembro, como as plantas de azevém já estavam em transição entre o  
8 desenvolvimento vegetativo e o reprodutivo, as avaliações foram interrompidas, para que não  
9 houvesse prejuízo na produção de sementes para o estabelecimento da pastagem no ano  
10 seguinte. No ano de 2010, o pastejo de uniformização foi realizado em 25/06 e depois foram  
11 feitos mais três pastejos no intervalo de 2,5 folhas e dois nos demais intervalos.

12 Para acompanhar o crescimento e desenvolvimento das espécies em cada parcela foram  
13 marcadas, com fio colorido, quatro ramificações de trevo-persa e quatro perfilhos de azevém,  
14 em plantas diferentes. As avaliações foram realizadas uma vez por semana, sendo  
15 contabilizadas no trevo-persa: número de folhas vivas abertas (quando os bordos dos folíolos  
16 não mais se tocam), surgidas, mortas e senescentes e no azevém: número de folhas em  
17 expansão (senescentes e verdes), completamente expandidas (senescentes e verdes) e mortas.  
18 Posteriormente, calcularam-se a taxa de aparecimento de folhas (TAF=folhas surgidas/tempo  
19 térmico) e o filocrono (FIL=1/TAF) de ambas as espécies. Para o cálculo do tempo térmico  
20 foi utilizada a seguinte equação: Tempo térmico ( $^{\circ}\text{C dia}$ )= $\sum\left[\left(\frac{T_{max}+T_{min}}{2}\right) - T_b\right]$  onde,  $T_{max}$  e  
21  $T_{min}$  são as temperaturas máximas e mínimas diárias e  $T_b$  é a temperatura base, sendo usadas,  
22 para trevo-persa  $T_b = 5,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Iannucci *et al.*, 2008) e para azevém  $T_b = 7,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Müller *et al.*,  
23 2009).

24 Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan  
25 a 5% de probabilidade.

26

## 27 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

28

29 Na tabela 1 podem ser observados os intervalos entre pastejos em função do número de folhas  
30 surgidas nas plantas de trevo-persa, o correspondente ao número de dias, o tempo térmico  
31 entre pastejos e o número de pastejos realizados em 2009 e 2010.

32

1 Tabela 1. Intervalos entre pastejos em função do número de folhas surgidas e em dias, tempo  
2 térmico e número de pastejos, em 2009 e 2010.

Intervalos entre pastejos									
Folhas surgidas		Número de dias		Tempo térmico trevo-persa (graus-dia)		Tempo térmico azevém (graus-dia)		Número de pastejos	
2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
2,5	2,6	28	27,7	309	223	272	188	1	3
3,5	3,3	35	34,5	386	269	340	224	1	2
4,7	4,6	41	38	459	302	403	252	1	2
5,7	5,3	45	50	520	425	455	360	1	2

4  
5 Em 2009 não foi observado efeito ( $P>0,05$ ) dos intervalos entre pastejo sobre a taxa de  
6 aparecimento de folhas e filocrono do trevo-persa, tendo estes apresentado valores médios de  
7 0,0008 e 121,8, respectivamente. Neste ano, para o azevém, como reflexo da ausência de  
8 plantas florescidas, maior TAF foi observada no intervalo de 2,5 folhas, consequentemente  
9 menor o filocrono no mesmo intervalo (Tab. 2).

10 No ano de 2010, a TAF também foi maior no intervalo de 2,5 folhas, neste caso, tanto para  
11 trevo-persa como para azevém (Tab. 2). No mesmo intervalo entre pastejo o filocrono foi  
12 menor. Provavelmente a maior renovação do pasto, com pastejos mais frequentes, possa ser a  
13 responsável pelas maiores TAFs ocorridas neste intervalo. Por sua vez, as menores TAFs  
14 observadas nos maiores períodos de descanso (Tab. 2), provavelmente se devem ao fato de  
15 que em ambos os anos experimentais, principalmente nas plantas de azevém, parte das  
16 avaliações foi procedida no período reprodutivo. Com a transição para o período reprodutivo,  
17 normalmente, há uma tendência da taxa de aparecimento de folhas diminuir, já que a alocação  
18 preferencial do carbono deixa de ser os meristemas vegetativos passando aos meristemas  
19 florais (Taiz e Zeiger, 2006). Os valores de TAF do presente experimento nos intervalos de  
20 3,5 a 5,5 folhas são semelhantes aos encontrados na literatura, com pequenas variações que  
21 podem ocorrer em função da variação das condições ambientais e de manejo. Assim, Pontes  
22 *et al.* (2003), avaliando azevém sob diferentes alturas de pastejo encontraram valores de TAF  
23 de 0,0058 enquanto Confortini (2009) avaliando azevém sob diferentes intervalos entre  
24 pastejos, observou valores variando de 0,006 a 0,009.

25  
26  
27  
28

1 Tabela 2. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono em trevo-persa e azevém, mantidos sob  
2 lotação rotacionada.

	Intervalos entre pastejos (folhas surgidas)			
	2,5	3,5	4,5	5,5
Ano agrícola 2009				
TAFA (folhas/°C/dia)	0,015 A	0,008 B	0,009 B	0,007 C
FILA (°C/ dia)	66,72 B	123,9 A	119,4 A	144,3 A
Ano agrícola 2010				
	2,5	3,5	4,5	5,5
TAFT (folhas/°C/dia)	0,048 A	0,012 B	0,013 B	0,009 B
FILT (°C/ dia)	61,4 C	85,4 B	77,6 BC	115,6 A
TAFA (folhas/°C/dia)	0,012 A	0,010 B	0,009 B	0,007 C
FILA (°C/ dia)	98,5 B	103,8 B	115,3 B	150,4 A

3 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

4 TAFA: taxa de aparecimento de folhas em azevém; FILA: filocrono em azevém; TAFT: taxa de aparecimento de  
5 folhas em trevo-persa; FILT: filocrono em trevo-persa.

6  
7 O filocrono é determinado como o intervalo entre o aparecimento de dois fitômeros  
8 consecutivos e é reflexo da taxa de aparecimento de folhas. Assim, menores valores  
9 significam que a planta investiu mais carbono na emissão de novos órgãos vegetativos.

10 Segundo Langer (1972) as variações na taxa de aparecimento de folhas podem ser causadas  
11 não só por alterações na temperatura, mas também por mudanças na intensidade luminosa,  
12 fotoperíodo e disponibilidade de água e nutrientes. Black *et al.* (2009) encontraram para  
13 trevo-vermelho e trevo-branco valores de filocrono de 127 e 105 GD respectivamente, valores  
14 próximos aos encontrados no presente trabalho, para trevo-persa no intervalo de 5,5 folhas.

15 Viégas (1998) avaliando azevém encontrou valores de 120 a 150 GD, Lemaire e Agnusdei  
16 (1999) encontraram filocrono médio de 170 GD, já Pontes *et al.* (2003) relatam valores de  
17  $166 \pm 60$  GD, enquanto Confortini (2009) encontrou valores de filocrono desde 116, 1 até  
18 148,3 GD. Conforme citado anteriormente, mudanças climáticas, normais entre os diferentes  
19 anos de cultivo, também podem influenciar diretamente no filocrono e na TAF, já que estes  
20 são baseados no acúmulo de temperaturas. Além disso, o comportamento morfogênico das  
21 plantas cultivadas em cultivo estreme pode ser diferente daquelas em misturas forrageiras, ou  
22 ainda quando há uma maior ou menor competição com outras espécies, como plantas  
23 daninhas por exemplo. Parsons *et al.* (1991) avaliando o consórcio entre trevo-branco e  
24 azevém perene (*Lolium perenne* L.) encontraram aumento na taxa de aparecimento de folhas  
25 da gramínea quando comparada à condição de monocultura.

26 É importante conhecer a taxa de produção de folhas de gramíneas e leguminosas em misturas,  
27 para determinar a capacidade de competição entre as espécies. Comparando-se o trevo-persa

1 com o azevém observa-se que o comportamento das plantas quanto à emissão de novas folhas  
2 é bastante semelhante, embora sua morfologia seja diferente. Black *et al.* (2009) também  
3 reportam que o filocrono de trevo-branco é bastante similar ao azevém perene.  
4 O menor número de folhas vivas abertas no trevo foi obtido no intervalo de 2,5 folhas nos  
5 anos de 2009 e 2010 (Tab. 3). Em outros experimentos (Bilharva *et al.* 2009; Rodrigues  
6 2010), também foi constatado que o número de folhas vivas abertas no trevo-persa é maior em  
7 intervalos de desfolha maiores. O fato de aumentar o número de folhas vivas conforme  
8 aumenta o tempo de rebrote pode ser explicado pela proximidade do período reprodutivo.  
9 Ates e Servet (2004) avaliando trevo-persa em diferentes épocas de corte observaram que  
10 plantas cortadas no estágio vegetativo e reprodutivo apresentam diferença considerável no  
11 número de folhas no caule principal, passando de 6,63 folhas/caule no período vegetativo para  
12 13,23 quando as plantas se encontram em plena floração. Segundo Arnott e Ryle (1982) em  
13 trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.) cada haste comporta 4 a 6 folhas verdes durante o  
14 estágio vegetativo, mas, conforme Black *et al.* (2009), este número pode ser maior em hastes  
15 em floração. Além disso, no caso do trevo-persa, as inflorescências surgem da axila das  
16 folhas, principalmente daquelas localizadas no ápice do ramo, ou seja, das folhas mais jovens.  
17 Assim, maior número de folhas vivas abertas é importante para manter uma melhor relação  
18 fonte:dreno, já que as folhas verdes maduras servem como fontes de fotossintatos para nutrir  
19 as inflorescências e posteriormente as sementes, que são os drenos principais da planta,  
20 quando esta se encontra em estágio reprodutivo. Segundo Taiz e Zeiger (2006) enquanto os  
21 ápices caulinares e radiculares são normalmente os drenos principais durante o crescimento  
22 vegetativo, os frutos, via de regra, tornam-se o dreno dominante durante o desenvolvimento  
23 reprodutivo, em particular para folhas adjacentes ou próximas.

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

1 Tabela 3. Número de folhas vivas abertas, senescentes e mortas em plantas de trevo-persa  
2 mantido sob lotação rotacionada.

	Intervalos entre pastejos (folhas surgidas)			
	2,5	3,5	4,5	5,5
Ano agrícola 2009				
FVAT	4,7 B	6,0 A	5,7 AB	6,7 A
FVAST	0,12 B	0,12 B	0,75 AB	1,25 A
Ano agrícola 2010				
	2,5	3,5	4,5	5,5
FMT	0,43 B	0,61 B	0,61 B	1,34 A
FVAT	4,61 C	5,67 B	6,67 A	6,51 AB
FVAST	0,11 B	0,15 B	0,15 B	0,60 A

3 Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

4 FVAT: folhas vivas abertas em trevo-persa; FVAST: folhas vivas abertas senescentes em trevo-persa; FMT:  
5 folhas mortas em trevo-persa.

6  
7 Para número de folhas senescentes, tanto no trevo-persa quanto no azevém foram obtidos  
8 maiores valores em plantas mantidas em intervalos entre pastejo maiores (Tab. 3 e 4).

9 Comportamento semelhante foi obtido para número de folhas mortas no trevo-persa em 2010.  
10 Maior número de folhas senescentes nos maiores intervalos pode estar associado à altura das  
11 plantas e também ao maior tempo para rebrote. Assim, ramificações e perfilhos produzidos  
12 nestes intervalos possuíam, provavelmente, estádio de desenvolvimento mais avançado e,  
13 desta forma, suas folhas mais velhas atingiram o limite de duração de vida (Santos *et al.*,  
14 2011).

15 Verificou-se efeito dos intervalos entre pastejo sobre o número de folhas em expansão,  
16 completamente expandidas, em expansão senescentes e completamente expandidas  
17 senescentes do azevém ( $P<0,05$ ). Maior número de folhas em expansão foi obtido no  
18 intervalo de 2,5 folhas no ano de 2009 e no intervalo de 5,5 folhas no ano de 2010 (Tab. 4).

19 Como em 2009 no menor intervalo entre pastejos as plantas de azevém ainda se encontravam  
20 no estágio vegetativo, a emissão de novas folhas ainda estava ocorrendo. Em 2010, pela  
21 antecipação das avaliações, a maior parte destas foi realizada no período vegetativo das  
22 plantas de azevém, além disso, havia menor competição intraespecífica para o azevém, já que  
23 o número de plantas era menor. Assim, mesmo no maior intervalo, as plantas ainda estavam  
24 emitindo novas folhas.

25

26

27

1 Tabela 4. Número de folhas em expansão, em expansão senescente, completamente  
2 expandidas, completamente expandidas senescentes e mortas em plantas de azevém, mantidas  
3 sob lotação rotacionada.

	Intervalos entre pastejos (folhas surgidas)			
	2,5	3,5	4,5	5,5
Ano agrícola 2009				
FEEA (folhas/perfilho)	2,96 A	2,04 B	2,67 AB	2,25 B
FEESA (folhas/perfilho)	0,17 B	0,29 AB	0,5 AB	0,58 A
FCESA (folhas/perfilho)	2,75 AB	2,17 B	3,21 A	2,92 AB
FMA (folhas/perfilho)	4,25 A	3,0 A	3,0 A	3,75 A
Ano agrícola 2010				
	2,5	3,5	4,5	5,5
FEEA (folhas/perfilho)	1,99 B	2,25 B	2,23 B	2,60 A
FCEA (folhas/perfilho)	2,83 B	3,04 B	3,19 B	3,69 A
FCESA (folhas/perfilho)	1,05 B	1,11 B	1,36 AB	1,69 A
FMA (folhas/perfilho)	2,0 A	2,4 A	2,6 A	2,0 A

4 Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

5 FEEA: folhas em expansão em azevém; FEESA: folhas em expansão senescentes em azevém; FCESA: folhas  
6 completamente expandidas senescentes em azevém; FCEA: folhas completamente expandidas em azevém;  
7 FMA: folhas mortas em azevém.

8

9 Para número de folhas completamente expandidas, maiores valores foram obtidos no intervalo  
10 de 5,5 folhas no ano de 2010. O número de folhas em expansão senescentes foi maior nos  
11 intervalos de 5,5 folhas no ano de 2009, provavelmente porque maior crescimento das plantas  
12 ocasionasse maior sombreamento das folhas. Além disso, as precipitações ocorridas em  
13 setembro e outubro também deixavam a área com mais umidade, o que pode ter contribuído  
14 para aumentar a senescência das folhas.

15 Para folhas mortas não se observou efeito dos intervalos entre pastejo em nenhum dos anos  
16 experimentais, porém observou-se maior número de folhas mortas em 2009. Além disso, em  
17 2009 foram encontradas folhas em expansão senescentes nas plantas de azevém. Esta maior  
18 mortalidade de folhas e senescência em 2009 pode ter ocorrido pela maior umidade, em  
19 função de ocorrerem períodos de precipitação mais frequentes do que em 2010.

20 Pontes *et al.* (2003) encontraram entre o período de 12/09 a 14/09 de 1999 1,7 folhas em  
21 expansão e 2,16 folhas completamente expandidas em azevém, manejado em diferentes  
22 alturas sob pastejo contínuo. Gonçalves e Quadros (2003) avaliando diferentes doses de N,  
23 encontraram 3 folhas vivas em plantas de azevém sob pastejo contínuo com lotação variável.

24

25

26

27

## CONCLUSÃO

3 As características morfogênicas e estruturais de trevo-persa e azevém anual cultivados em  
4 consorciação são modificadas pelos intervalos entre pastejos, demonstrando a plasticidade  
5 fenotípica das espécies. São recomendáveis intervalos entre pastejo de 2,5 folhas surgidas,  
6 pois ocorre uma maior taxa de aparecimento de folhas associada a uma menor mortalidade de  
7 folhas para o trevo-persa e azevém, além disso, esse menor intervalo proporciona maior  
8 número de pastejos.

## REFERÊNCIAS

- 13 ARNOTT, R.A.; RYLE, G.J.A. Leaf surface expansion on the main axes of white and red  
14 clovers. *Grass Forage Sci.*, n.37, p.227-233, 1982.

15 ATES, E.; SERVET, A. Efecto de la distancia entre surcos y la fecha de corte en el  
16 rendimiento y algunas características morfológicas del trébol persa (*Trifolium resupinatum*  
17 L.). *Rev. Cuban. Agr. Sci.*, v. 38, n.3, p.327-333. 2004.

18 BILHARVA, M.G.; SGANZERLA, D.C.; MONKS, P.L. *et al.* Características estruturais em  
19 trevo-persa sob regimes de corte. In: XVIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E  
20 XI ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO. Pelotas (RS): Universidade Federal de Pelotas,  
21 2009.

22 BLACK, A.D.; LAIDLAW, A.S.; MOOT, D.J. *et al.* Comparative growth and management of  
23 White and red clovers. *Irish J. Agr. Food Res.* v.48, p.149-166, 2009.

24 CONFORTINI, A.C.C. *Dinâmica do crescimento de azevém anual submetido a diferentes*  
25 *intensidades de pastejo*. Santa Maria, 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal  
26 de Santa Maria, 2009. 98p.

27 COSTA, N.L.; REIS, J.C.L.; RODRIGUES, R.C. *et al.* Trevo-persa—uma forrageira de duplo  
28 propósito. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 2005, 3p. (Comunicado Técnico, 116).

29 GONÇALVES, E.N.; QUADROS, F.L.F. Características morfogênicas de azevém anual  
30 (*Lolium multiflorum* Lam.) sob pastejo em sistemas intensivos de utilização. *Ciênc. Rural*,  
31 v.33, n.6, p.1129-1134, 2003.

- 1 IANNUCCI, A.; TERRIBILE, M.R.; MARTINELLO, P. Effects of temperature and  
2 photoperiod on flowering time of forage legumes in a Mediterranean environment. *Field*  
3 *Crop. Res.* v. 106, p.156-162, 2008.
- 4 LANGER, R.H.M. 1972. How grasses grow. London: Edward Arnold. 60p. (Studies in  
5 Biology, 34).
- 6 LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilisation. In:  
7 INTERNATIONAL SYMPOSIUM "GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING  
8 ECOLOGY", 1999, Curitiba. *Anais...* Universidade Federal de Curitiba, 1999. p.165-186.
- 9 LEMAIRE, G.; DA SILVA, S.C.; AGNUSDEI, M. *et al.* Interactions between leaf lifespan  
10 and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. *Grass Forage Sci.*,  
11 n.64, p.341-353, 2009.
- 12 MÜLLER, L.; MANFRON, P.A.; MEDEIROS, S.L.P. *et al.* Temperatura base inferior e  
13 estacionalidade de produção de genótipos diplóides e tetraplóides de azevém. *Cienc. Rural*,  
14 v.39, n.5, p.1343-1348, 2009.
- 15 PARSONS, A.J.; HARVEY, A.; JOHNSON, I.R. Plant animal interactions in a continuously  
16 grazed mixture. II. The role of differences in the physiology of plant growth and of selective  
17 grazing on the performance and stability of species in a mixture. *J. Appl. Ecol.*, v.28, p.635-  
18 658, 1991.
- 19 PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. *et al.* Variáveis morfogênicas e  
20 estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. *Rev.*  
21 *Bras. Zootecn.*, Viçosa, v.32, n.4, p.814-820, 2003.
- 22 RODRIGUES, C.M. *Características morfogênicas e estruturais de trevo-persa (*Trifolium**
- 23 *resupinatum* L.) em consórcio com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidos a distintas
- 24 alturas e intervalos de corte.
- 25 Pelotas, 2010. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pelotas, 2010. 82p.
- 26 SANTOS, M.E.R.; DA FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S. *et al.* Características morfogênicas  
27 e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. *Rev.*  
28 *Bras. Zootecn.*, Viçosa, v.40, n.3, p.535-542, 2011.
- 29 SGANZERLA, D.C. *Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem de*  
30 *trevo-persa sob regimes de corte.* Pelotas, 2009. Dissertação de mestrado – Universidade  
31 Federal de Pelotas, 2009. 64p.
- 32 SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade  
33 do Solo. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa

1 Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Comissão de Química  
2 e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

3 TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2004. 722p.  
4 VIÉGAS, J. *Análise do desenvolvimento foliar e ajuste de um modelo de previsão do*  
5 *rendimento potencial de matéria seca de azevém anual (Lolium multiflorum Lam.).* Porto  
6 Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998. 166p. Tese (Doutorado em  
7 Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

1                   **Características produtivas da consociação de trevo-persa e azevém submetidos à**  
2                   **pastejo**

4                   *Productive characteristics of intercropping persian clover and ryegrass submitted to grazing*

6                   **RESUMO**

8                   Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes intervalos entre pastejo sobre as  
9                   características produtivas de trevo-persa e azevém, consorciados e manejados sob lotação  
10                  rotacionada. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos ao acaso com  
11                  seis repetições, sendo testados, nos anos agrícolas de 2009 e 2010, quatro intervalos entre  
12                  pastejo determinados em função do tempo necessário ao aparecimento de 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5  
13                  folhas em plantas de trevo-persa. As variáveis analisadas foram: índice de área foliar, área  
14                  foliar, altura do pasto e de plantas, comprimento de perfilhos/ramificações, taxa de acúmulo  
15                  de matéria seca e produção de matéria seca. O índice de área foliar do dossel e do trevo-persa  
16                  foi maior no intervalo de 5,5 folhas nos anos de 2009 e 2010. No ano de 2009 maiores  
17                  valores de área foliar foram obtidos nos intervalos de 3,5 e 4,5 folhas e não se observou efeito  
18                  dos intervalos entre pastejo sobre essa variável em 2010. Maiores intervalos entre pastejo  
19                  proporcionaram maior altura do pasto e de plantas e também maior comprimento de perfilhos  
20                  e ramificações. A produção de matéria seca do trevo-persa foi maior em 2010 enquanto que  
21                  para azevém maior produção foi encontrada em 2009. A produção de matéria seca total foi  
22                  maior no intervalo de 5,5 folhas. A taxa de acúmulo de matéria seca foi maior no intervalo de  
23                  5,5 folhas em 2009 e no intervalo de 2,5 folhas em 2010. As características produtivas da  
24                  consociação trevo-persa e azevém anual são modificadas pelos intervalos entre pastejo.  
25                  Recomendam-se intervalos de até 3,5 folhas surgidas, em consociação de trevo-persa e  
26                  azevém anual, os quais proporcionam menor alongamento de caules associados à menor  
27                  presença de material morto, o que, provavelmente, melhora a qualidade da forragem colhida.

29                  **Palavras chave:** índice de área foliar. *Lolium multiflorum* Lam. lotação rotacionada.  
30                  produção de matéria seca. *Trifolium resupinatum* L.

## ABSTRACT

This study was done evaluate the effect of different grazing intervals on productive characteristics of persian clover and ryegrass, mixed and managed under rotational stocking during the years 2009 and 2010. The experimental design was complete randomized blocks, with six replications and were tested four grazing intervals determined according to the time to onset of 2,5; 3,5; 4,5 and 5,5 leaves in persian clover plants. The variables analyzed were: leaf area index (LAI), leaf area, height of the canopy and the plants, length of tillers/branches, rate accumulation dry matter and dry matter yield. The leaf area index of the canopy and the persian clover was higher in the interval of 5,5 leaves in the years 2009 and 2010. In 2009, higher values of leaf area were obtained in intervals of 3,5 and 4,5 leaves and there no was effect of grazing intervals on this variable in 2010. Longer defoliation intervals provided greater height on the canopy and plants and also greater tiller and branch length. The dry matter yield of persian clover was higher in 2010, while for ryegrass highest yields were found in 2009. Yield total dry matter was higher in the interval of 5,5 leaves. The rate accumulation dry matter was higher in the interval of 5,5 leaves in 2009 and in the interval of 2,5 leaves in 2010. The productive characteristics of a mixture persian clover and ryegrass are modified by the grazing intervals. It is recommended intervals up to 3,5 appeared leaves in mixture of persian clover and ryegrass, which provides lower elongation of steams associated with a lower presence of dead material, which probably improves the quality of the harvested forage.

23 *Keywords:* dry matter production. leaf index area. *Lolium multiflorum* Lam. rotational  
24 stocking. *Trifolium resupinatum* L.

## INTRODUÇÃO

31 *Trifolium resupinatum* L.var. *resupinatum* Gib & Belli cv. Kyambro (trevo-persa) é uma  
32 cultivar australiana selecionada a partir de plantas voluntárias que ocorriam na cultura da  
33 cevada no Centro Sul da Turquia. Kyambro é típico da variedade *resupinatum*, produzindo

1 caules finos, folíolos pequenos e uma abundância de ramificações laterais. Apresenta manchas  
2 nas folhas de várias cores, posições e graus de distinção. Pode apresentar até 95% de sementes  
3 duras na maturidade fisiológica (Register of Australian Herbage Plant Cultivar, 1988)  
4 característica que lhe permite regenerar a pastagem no segundo e terceiro ano, sendo também  
5 bastante tolerante a ambientes com drenagem imperfeita (Craig, 2005). Apresenta produção  
6 média de forragem anual em terras baixas variando de 1,7 a 9,6 t/ha (Costa *et al.*, 1999;  
7 Gomes e Reis, 1999; Costa *et al.*, 2005). O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é originário da  
8 região Mediterrânea (Europa, Ásia, Norte da África), e depois foi selecionado na Itália,  
9 América e Austrália (Monteiro *et al.*, 1996). É adaptado a temperaturas baixas, tem  
10 preferência por solos férteis, úmidos, argilosos e com boa quantidade de matéria orgânica  
11 (Monteiro *et al.*, 1996). As duas espécies são recomendadas para compor pastagem no período  
12 de inverno/primavera, podendo ser utilizadas como forragem verde, feno, silagem ou pastejo  
13 direto.

14 O crescimento e desenvolvimento das plantas e consequentemente a produção de matéria seca  
15 é decorrente, principalmente, da contínua emissão de novas estruturas vegetativas, como  
16 folhas e perfilhos/ramificações. Muitos fatores podem influenciar no processo de acúmulo de  
17 matéria seca das plantas, dentre os quais podemos citar fatores climáticos, edáficos e também  
18 aqueles relacionados com o manejo do pasto, tais como intervalos entre desfolha e  
19 intensidades de pastejo ou corte. O melhor método de pastejo é aquele onde se consegue  
20 manter suficiente área foliar para captura da luminosidade e um consumo de forragem  
21 adequado às necessidades dos animais. Assim, com área foliar suficiente a planta consegue  
22 realizar fotossíntese e consequentemente, transformar os compostos produzidos em matéria  
23 verde para a alimentação animal. Trabalhos vêm sendo feitos para avaliar o período de  
24 descanso de pastagens de azevém (Pontes *et al.*, 2003; Freitas 2003; Glienke *et al.*, 2008;  
25 Confortini, 2009), porém para trevo-persa ou para consorciações de trevo-persa e azevém  
26 praticamente não existem trabalhos demonstrando qual o melhor intervalo entre pastejos, nem  
27 qual efeito a presença do animal pode causar sobre o pasto. Desta forma, o presente estudo  
28 teve por objetivo avaliar a consorciação trevo-persa e azevém anual sob lotação rotacionada,  
29 com diferentes intervalos entre pastejo e verificar o efeito destes intervalos nas características  
30 produtivas do pasto.

31

## 32 **MATERIAL E MÉTODOS**

33

1 O experimento se desenvolveu em área da Embrapa Clima Temperado, localizada no  
2 município de Capão do Leão, RS, Brasil. Antes da implantação do experimento, foi realizada  
3 análise de solo, o qual apresentava as seguintes características químicas: pH em água 6,0;  
4 índice SMP 7,0; matéria orgânica 1,7%; argila 10%; fósforo-Mehlich 12,9 mg/dm<sup>3</sup>; potássio  
5 35 mg/dm<sup>3</sup>; CTC<sub>pH7,0</sub> 5,6 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e saturação por bases de 75%.

6 Em março de 2009 o solo foi preparado em sistema convencional e em abril, em função do  
7 rebrote de plantas indesejáveis, foi feita dessecção da área com 3l de glifosato. Duas  
8 semanas após a dessecção procedeu-se uma adubação com 120kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de  
9 superfosfato triplo e 60kg K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, conforme interpretação da  
10 análise de solo e recomendações da Sociedade Brasileira de Ciência do solo (2004),  
11 incorporada ao solo mediante gradagem leve. A semeadura das espécies trevo-persa e azevém  
12 ocorreu em oito de maio de 2009, a lanço, em parcelas de 30m x 6m. A densidade de  
13 semeadura foi de 10kg/ha para trevo-persa e 20kg/ha para azevém, sendo as sementes de  
14 trevo-persa escarificadas com lixa para madeira número 80, para superação de dormência, e  
15 posteriormente inoculadas com rizóbio específico (SEMPIA 2013<sup>®</sup>). Em julho de 2009 foram  
16 aplicados 50kg de ureia com objetivo de uniformizar o crescimento e desenvolvimento das  
17 plantas.

18 No ano de 2010, a pastagem foi restabelecida a partir do banco de sementes do solo, tendo em  
19 vista as espécies apresentarem ressemeadura natural, devido a dormência de suas sementes.  
20 Em abril de 2010, procedeu-se uma adubação de cobertura correspondente a 100kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na  
21 forma de super fosfato triplo e 50kg de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio, para corrigir a  
22 deficiência destes nutrientes, conforme a análise do solo e recomendação da Sociedade  
23 Brasileira de Ciência do solo (2004).

24 Em ambos os anos experimentais, quatro intervalos entre desfolha (determinados em função  
25 do tempo para o aparecimento de 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 folhas nas plantas de trevo-persa) foram  
26 testados em delineamento de blocos completos ao acaso, com 6 repetições. Para o pastejo  
27 foram utilizadas quatro vacas em lactação da raça Jersey, sendo o tempo de permanência em  
28 cada parcela de um dia e o resíduo pós-pastejo de aproximadamente 10cm de altura. Devido à  
29 excessiva e frequente precipitação pluviométrica (Fig. 1), o que deixou a área inadequada para  
30 pastejo com animais devido ao enterro das plantas pelos cascos dos mesmos, no ano de 2009  
31 foi realizado um pastejo de uniformização em 17/08 e apenas mais um pastejo em cada um  
32 dos tratamentos. Em setembro, como as plantas de azevém, principalmente, já estavam em  
33 transição entre o desenvolvimento vegetativo e o reprodutivo, para que não houvesse prejuízo

1 na produção de sementes para o estabelecimento da pastagem no ano seguinte, as avaliações  
2 foram interrompidas. No ano de 2010, o pastejo de uniformização foi realizado em 25/06 e  
3 foram feitos mais três pastejos no intervalo de 2,5 folhas e dois nos intervalos de 3,5, 4,5 e 5,5  
4 folhas.

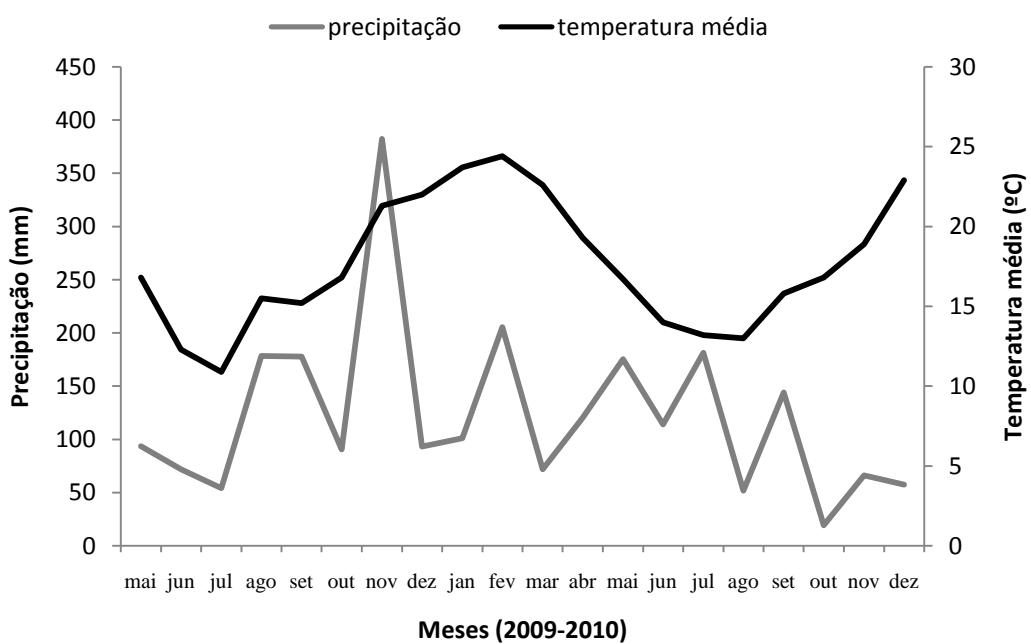


Figura 1. Precipitação (mm) e temperatura média (°C) ocorridas entre maio de 2009 e dezembro de 2010.

Para análise da produção de forragem foram cortadas rente ao solo amostras de 0,5m x 0,5m antes da entrada dos animais na área. Para determinação do índice de área foliar (IAF) foram retiradas amostras de 0,2m x 0,5m nos intervalos de 3,5 e 4,5 folhas e amostras de 0,2m x 0,2m nos intervalos de 2,5 e 5,5 folhas no ano de 2009. No ano de 2010, as amostras retiradas para IAF eram de 0,2m x 0,2m em todos os intervalos. As amostras para determinação da matéria seca foram separadas em plantas de azevém, trevo-persa, material morto e outras espécies, que foram pesadas e secas em estufa com ventilação forçada de ar a 65°C até peso constante. Nas amostras para IAF, foram separadas as lâminas das bainhas e os folíolos dos pecíolos e após, a área foliar e o IAF foram determinados através de imagens digitalizadas, com auxílio do aplicativo DDA (Ferreira *et al.*, 2008). A altura do pasto foi medida com régua milimetrada em quatro locais dentro das parcelas, obtendo-se assim a altura média. O comprimento de perfilhos/ramificações foi medido em perfilhos/ramificações marcados em quatro plantas de trevo-persa e quatro plantas de azevém em cada parcela. Os dados foram

1 submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan a 5% de  
2 probabilidade.

## 3 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

4

5 Na tabela 1 podem ser observados os intervalos entre pastejos em função do número de folhas  
6 surgidas nas plantas de trevo-persa, o intervalo correspondente ao número de dias, o tempo  
7 térmico entre pastejos e o número de pastejos realizados em 2009 e 2010.

8

9 Tabela 1. Intervalos entre pastejos em função do número de folhas surgidas e em dias, tempo  
10 térmico e número de pastejos, em 2009 e 2010.

Intervalos entre pastejos									
Folhas surgidas		Número de dias		Tempo térmico trevo-persa (graus-dia)		Tempo térmico azevém (graus-dia)		Número de pastejos	
2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
2,5	2,6	28	27,7	309	223	272	188	1	3
3,5	3,3	35	34,5	386	269	340	224	1	2
4,7	4,6	41	38	459	302	403	252	1	2
5,7	5,3	45	50	520	425	455	360	1	2

12

13

14 Não ocorreu efeito dos intervalos entre pastejo ( $P>0,05$ ) sobre a área foliar do trevo em 2009  
15 e sobre a área foliar do trevo + azevém, área foliar de trevo e área foliar do azevém em 2010.  
16 Somente no ano de 2009 foram observadas alterações significativas na área foliar de azevém e  
17 trevo + azevém, com superioridade dos intervalos de 3,5 e 4,5 folhas surgidas de trevo-persa  
18 (Tab. 2).

19 Quanto ao IAF, não se observou efeito dos intervalos entre pastejo sobre o azevém em  
20 nenhum dos anos experimentais ( $P>0,05$ ), mas somente sobre o trevo e o consórcio  
21 trevo+azevém (Tab. 2). No trevo-persa, em 2009, a exceção do maior intervalo testado, o IAF  
22 se manteve baixo, comparado ao encontrado na literatura para outras leguminosas. Segundo  
23 Joggi *et al.* (1983) quando em monocultura, o índice de área foliar crítico para trevo branco e  
24 trevo vermelho na fase vegetativa é de cerca de 3,0 a 3,5 e de cerca de 5,0 para trevo  
25 vermelho no florescimento. No entanto, o dossel de trevo branco consorciado com gramínea  
26 tem um IAF crítico de 4 a 6 (Brougham, 1958).

27

28 Tabela 2. Índice de área foliar e área foliar de trevo-persa e azevém nos anos de 2009 e 2010,  
29 sob diferentes intervalos entre pastejo.

Índice de área foliar	Intervalos entre pastejo (folhas surgidas)			
	2,5	3,5	4,5	5,5
Ano agrícola de 2009				
Trevo + azevém	2,87 AB	2,82 AB	2,45 B	4,07 A
Trevo	0,95 B	0,95 B	0,72 B	2,81 A
Área foliar (cm <sup>2</sup> )				
Azevém + trevo	1177,2 C	2817,1 A	2453,6 AB	1625,4 BC
Azevém	671,2 B	1865,7 A	1732,2 A	502,8 B
Ano agrícola 2010				
Índice de área foliar	2,5	3,5	4,5	5,5
Trevo + azevém	2,41 B	3,79 AB	5,15 A	3,98 A
Trevo	1,92 B	2,99 AB	4,25 A	3,20 AB

2 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si para o teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

4 Ferreira *et al.* (2010) avaliando trevo-vesiculoso cultivares Santa Tecla e Yuchi e trevo-  
 5 alexandrino cv. Pharaon encontraram valores de IAF de 3,41; 3,26 e 1,10 respectivamente.  
 6 Bilalis *et al.* (2009) avaliando ervilhaca e trevo-vermelho no controle de plantas daninhas,  
 7 encontraram valores de IAF aos 170 dias após a semeadura entre 1,17 e 4,01 para ervilhaca e  
 8 de 0,06 a 2,26 para trevo-vermelho.

9 Em 2010, o maior valor de IAF foi observado no intervalo de 4,5 folhas e o menor no  
 10 intervalo de 2,5 folhas (Tab. 2). Os valores de IAF podem variar, dependendo das condições  
 11 ambientais, da taxa de aparecimento e mortalidade de folhas e do sistema de cultivo, ou seja,  
 12 se as plantas são semeadas em cultivo estreme ou consorciadas. Normalmente, se há uma  
 13 baixa competição interespecífica e intraespecífica, o ambiente é mais favorável e a emissão de  
 14 folhas tende a ser maior, já que a planta pode investir mais fotoassimilados no surgimento de  
 15 novas folhas, ao invés de investir no alongamento de ramos, por exemplo. Quando a  
 16 competição entre plantas aumenta, elas precisam modificar a alocação de carbono,  
 17 principalmente para produção de ramos mais longos, na tentativa de ampliar seu aparato  
 18 fotossintético e com isso melhorar a interceptação da radiação. Baixos valores de IAF  
 19 indicam baixa densidade de plantas ou ainda uma pequena quantidade de folhas, já que o  
 20 índice de área foliar representa a quantidade de folhas presentes em uma determinada área de  
 21 solo. Assim, baixa germinação de sementes ou ainda alta infestação de plantas daninhas, por  
 22 exemplo, podem interferir no crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras de  
 23 interesse e com isso o IAF é modificado.

24 De maneira geral, o IAF, tanto do trevo quanto do trevo+azevém, foi maior em intervalos  
 25 entre desfolhas maiores (Tab. 2), onde também se verificaram os maiores valores de altura  
 26 (Tab. 3). Penning e Parsons (1991) trabalhando com *Lolium perene* sob pastejo contínuo com  
 27 ovinos relatam que maiores valores de IAF são encontrados em pastos mantidos mais altos. O

1 processo fotossintético depende da interceptação da luz e sua conversão em energia química,  
2 portanto, o IAF pode ser considerado um parâmetro indicativo de produtividade (Favarin *et*  
3 *al.*, 2002) e é uma medida necessária para a maioria dos estudos agronômicos e fisiológicos  
4 envolvendo crescimento vegetal (Blanco e Folegatti, 2003). Com a alteração da área foliar,  
5 devido à densidade da população e arquitetura de planta, aumentam a percentagem de  
6 interceptação da radiação solar e o acúmulo de matéria seca a valores máximos, à medida que  
7 a área foliar é incrementada (Porras *et al.*, 1997). Índices de área foliar maiores também  
8 resultaram em produção de matéria seca do trevo e do azevém maiores (Tab. 2 e 4).

9 Os intervalos entre pastejo alteraram a altura das plantas ( $P<0,05$ ) em ambos os anos  
10 experimentais. Embora no ano de 2009, a altura do trevo não tenha sido alterada pelos  
11 diferentes manejos, estes influenciaram a altura total do dossel, que apresentou valor máximo  
12 no intervalo de 5,5 folhas surgidas. Por sua vez, a altura do azevém foi máxima a partir de um  
13 intervalo de tempo necessário ao surgimento de 2,5 folhas, não sendo incrementada com  
14 intervalos maiores (Tab. 3).

15 No ano de 2010, a máxima altura do dossel foi obtida a partir do intervalo necessário ao  
16 surgimento de 4,5 folhas, provavelmente pela influência que os intervalos entre pastejo  
17 exerceram sobre o trevo neste ano experimental. Uma análise global permite inferir que, de  
18 modo geral, a altura do dossel foi sempre maior com o aumento do intervalo de pastejo (Tab.  
19 3), o que, em alguns casos, pode elevar as perdas de forragem. Assim, Hillesheim (1987)  
20 observou aumentos importantes nas perdas de forragem para cada centímetro de aumento da  
21 altura do mesmo, em decorrência da ação do trânsito dos animais sobre a planta forrageira.

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

1 Tabela 3. Altura do dossel e de plantas de azevém, comprimento de plantas de trevo-persa e  
2 azevém nos anos de 2009 e 2010, sob diferentes intervalos entre pastejo.

3

Altura (cm)	Intervalos entre pastejo (dias)			
	2,5	3,5	4,5	5,5
Ano agrícola de 2009				
Dossel	12,5 B	12,4 B	14,3 AB	16,6 A
Azevém	26,7 B	42,1 A	48,6 A	44,5 A
Comprimento de perfilho azevém (cm)	28,9 B	44,7 A	53,7 A	48,9 A
Comprimento de ramo trevo-persa (cm)	19,6 B	20,3 B	39,8 A	45,8 A
Ano agrícola 2010				
Altura (cm)	2,5	3,5	4,5	5,5
Dossel	22,7 B	30,9 AB	35,6 A	38,3 A
Trevo-persa	10,6 B	11,5 B	12,9 AB	15,6 A
Azevém	14,4 AB	13,2 B	15,6 AB	17,7 A
Comprimento de perfilho azevém (cm)	20,1 AB	16,6 B	18,9 AB	22,3 A
Comprimento de ramo trevo-persa (cm)	15,9 B	16,2 B	18,4 AB	20,7 A

4 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si para o teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

5

6 No presente trabalho não foram quantificadas perdas de forragem, porém observou-se  
7 tombamento de plantas nas áreas com maior altura e predominância de azevém,  
8 principalmente quando da ocorrência de chuvas intensas e frequentes. Este fato, aliado a  
9 suscetibilidade do solo ao encharcamento, aumentava a probabilidade de perdas de forragem,  
10 chegando a limitar o número de pastejos no ano de 2009.

11 Em ambos os anos experimentais, os maiores comprimentos de ramificações de trevo-persa e  
12 perfis de azevém foram observados nos intervalos entre pastejo de 4,5 e 5,5 folhas. Nestes  
13 intervalos, devido à maior altura de plantas, a competição inter e intraespecífica por luz  
14 provavelmente também era maior, principalmente no ano de 2009, fazendo com que as  
15 plantas investissem mais fotoassimilados no alongamento de ramificações e perfis.

16 Não se observou efeito dos intervalos entre pastejo sobre a taxa de acúmulo de matéria seca  
17 (TAMS) em 2009 ( $P>0,05$ ). Em 2010, a TAMS total foi maior no intervalo entre pastejos de  
18 2,5 folhas, não se observando diferenças entre os intervalos de 3,5; 4,5 e 5,5 folhas surgidas  
19 (Tab. 4). Esta maior TAMS no menor intervalo ocorreu porque é o acúmulo médio referente a  
20 três pastejos, contrário aos demais intervalos onde foram realizados apenas dois pastejos.

21 Quanto ao rendimento de matéria seca total, houve efeito ( $P<0,05$ ) dos intervalos entre  
22 pastejo em ambos os anos experimentais, sempre com superioridade do maior intervalo (Tab.  
23 4). Houve também, efeito dos intervalos sobre os diferentes componentes do pasto (azevém,  
24 trevo-persa, plantas daninhas e material morto) nos dois anos. Assim, em 2009, não houve

1 efeito dos intervalos entre desfolha sobre a produção de matéria seca do trevo, que apresentou  
2 rendimento médio de 280 kg/ha, enquanto que em 2010 não se observou efeito ( $P>0,05$ ) sobre  
3 a produção do azevém (em média 180 kg/ha), material morto e outras espécies. De maneira  
4 geral, no ano de 2009 o azevém foi a espécie dominante, representando em média, 80% da  
5 produção do pasto nos quatro intervalos entre desfolha. Já no ano de 2010, o trevo-persa foi a  
6 espécie dominante, sendo responsável por aproximadamente 90% da produção de matéria  
7 seca do pasto.

8 Pin *et al.* (2011) trabalhando com azevém cv. Comum, encontraram produção média de  
9 matéria seca de 7,7 ton/ha em dois cortes. Flores *et al.* (2008) encontraram para azevém cv.  
10 Comum produção de matéria seca variando de 4,2 a 5,2 t/ha.

11 Nos diferentes intervalos entre pastejo, o maior rendimento de matéria seca foi de 1,8 t/ha no  
12 ano de 2009. A produção de matéria seca também é influenciada por fatores como  
13 luminosidade, precipitação, fertilidade do solo bem como pelo manejo do pasto. Assim,  
14 dependendo da frequência e intensidade de pastejo a resposta das plantas pode ser diferente.  
15 Além disso, normalmente, quando em consorciação, as plantas apresentam comportamento  
16 diferente do que quando em cultivo estreme, em função da maior competição existente.

17 Costa *et al.* (2005) relatam produção de massa seca média de 4,2 t/ha/ano para trevo-persa,  
18 valor acima do encontrado no presente trabalho, onde a máxima produção foi de 2,1 t/ha, no  
19 ano de 2010, quando as plantas foram pastejadas em intervalo de aproximadamente 5,5  
20 folhas.

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

1 Tabela 4. Rendimento de matéria seca e taxa de acúmulo de matéria seca, nos anos de 2009 e  
 2 2010, sob diferentes intervalos entre pastejo.

3

Matéria seca (kg/ha)	Intervalos entre pastejo (folhas surgidas)			
	2,5	3,5	4,5	5,5
Ano agrícola de 2009				
Azevém	589,3 C	868,7 BC	1296 AB	1814 A
Material morto	7,3 C	48 BC	90,7 AB	148,7 A
Plantas daninhas	9,3 B	22,7 B	105,3 AB	198,7 A
Trevo – persa	256 A	204,7 A	414 A	244 A
Total	861,9 C	1144,1 BC	1906 AB	2405,4 A
Ano agrícola de 2010				
Matéria seca (kg/ha)	2,5	3,5	4,5	5,5
Trevo persa	1840,7 A	1126 B	1680 AB	2150 A
Azevém	200,7 A	108 A	154,7 A	260,7 A
Plantas daninhas	396 A	268 A	205,3 A	249,3 A
Morto	173,3 A	134,7 A	186 A	153,3 A
Total	2610,7 AB	1636,7 C	2226 B	2813,3 A
Taxa de acúmulo de matéria seca total (kg/ha/dia)	94,25 A	47,45 B	58,58 B	56,28 B

4 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, não diferem entre si para o teste de Duncan ( $P>0,05$ ).

5

6 Ocorreu uma relação positiva entre a frequência de pastejo e a produção de matéria seca (Tab.  
 7 4), ou seja, aumentando o intervalo entre pastejos houve aumento na produção de matéria  
 8 seca. Stockdale (1992) avaliando pastagem de trevo-persa e azevém na Austrália, também  
 9 observou que aumentos no intervalo entre desfolhas ocasionavam aumentos na produção de  
 10 matéria seca, com exceção de períodos entre desfolhas longos (mais de 12 semanas)  
 11 associados à maior altura de resíduo, na primavera. Este autor relata que a produção declinava  
 12 em função de maior perda de material por senescênci, quando o resíduo pós-desfolha e o  
 13 intervalo entre desfolhas eram maiores. No presente estudo, embora não tenha ocorrido  
 14 declínio do rendimento, também se verificou, no ano de 2009, maior quantidade de material  
 15 morto e de plantas daninhas nos maiores intervalos entre pastejo (Tab. 4).

16 Comunidades de plantas forrageiras em pastagens procuram ajustar-se às diferentes condições  
 17 e intensidades de desfolha através de mecanismos que visem assegurar sua perenidade e  
 18 eficiência fotossintética (Sbrissia e Silva, 2001). Segundo Parsons *et al.* (1991) mudanças no  
 19 regime ou intensidade de desfolhação podem alterar a composição das espécies.

20 Evers (2011) trabalhando com azevém anual e trevo-vesiculoso consorciados e adubados com  
 21 nitrogênio relata que a única maneira do trevo ser mais competitivo do que o azevém é o  
 22 azevém ser deficiente em nitrogênio. Walker e King (2010) avaliando uma mistura de  
 23 *Trifolium ambiguum* com *Bromus biebersteinii*, demonstraram que quando as espécies foram  
 24 semeadas no mesmo dia, houve um domínio da gramínea na composição do pasto. Os

1 mesmos autores relatam que uma forma de privilegiar a leguminosa quando em misturas com  
2 gramíneas é o atraso na semeadura da gramínea, ou seja, esta deve ser semeada após o  
3 estabelecimento da leguminosa, ou ainda podem ser utilizados pastejos frequentes para  
4 melhorar esta relação leguminosa/gramínea.

5 No presente trabalho pode ter ocorrido favorecimento para o estabelecimento do azevém no  
6 ano de 2009, já que a área foi arada e adubada na semeadura e em cobertura. Assim, com  
7 disponibilidade de nutrientes e não havendo competição com plantas daninhas, o azevém se  
8 estabeleceu precocemente, desfavorecendo o crescimento e desenvolvimento do trevo. Além  
9 disso, como o azevém em 2009 já estava com os entrenós alongados a maior produção de  
10 matéria seca, provavelmente, era composta por quantidade maior de colmos, o que diminuiria  
11 a relação folha:colmo e consequentemente a qualidade da forragem.

12 O trevo-persa é uma espécie pouco competitiva durante o estabelecimento. Assim, é  
13 importante um eficiente controle de plantas daninhas antes da semeadura, para reduzir a  
14 competição. Apresenta hábito de crescimento mais prostrado, enquanto o azevém apresenta  
15 hábito de crescimento ereto, o que faz com que o azevém seja mais eficiente no uso da  
16 radiação. Além disso, Stockdale (1994) relata que para trevo-persa os intervalos entre cortes  
17 não podem ser nem muito curtos nem muito longos. Intervalos curtos (aproximadamente 3  
18 semanas entre cortes) não são adequados devido a sua baixa capacidade competitiva com  
19 plantas daninhas e por limitarem sua capacidade de regeneração. Já intervalos longos (12  
20 semanas entre pastejos) fazem com que as plantas daninhas tenham tempo suficiente para  
21 dominar a área, limitando o crescimento e desenvolvimento do trevo-persa. Assim, o autor  
22 recomenda que pastos de trevo-persa sejam cortados em intervalos de 6 semanas, mantendo  
23 controle das plantas daninhas.

24 No ano de 2010, em função da utilização da área com sorgo no verão, a menor competição  
25 com plantas daninhas, aliada as precipitações normais (Fig. 1) proporcionaram que em março  
26 as plantas de trevo já estivessem estabelecidas. É provável que este estabelecimento  
27 antecipado do trevo tenha prejudicado a germinação e emergência do azevém neste ano,  
28 causando um domínio do trevo-persa na pastagem.

## 30 CONCLUSÕES

31  
32 As características produtivas da consorciação trevo-persa e azevém são modificadas pelos  
33 diferentes intervalos entre pastejos. Recomendam-se intervalos de até 3,5 folhas surgidas, em

1 consorciação de trevo-persa e azevém anual, os quais proporcionam menor alongamento de  
2 caules associado à menor presença de material morto, o que provavelmente, melhora a  
3 qualidade da forragem colhida.

4

5

## 6 REFERÊNCIAS

7 BILALIS, D.; KARKANIS, A.; EFTHIMIADOU, A. Effects of two legume crops, for  
8 organic green manure, on weed flora, under mediterranean conditions: Competitive ability of  
9 five winter season weed species. *Afr. J. Agric. Res.*, v.4, n.12, p.1431-1441, 2009.

10 BLANCO, F.F.; FOLEGATTI, M.V. A new method for estimating the leaf area index of  
11 cucumber and tomato plants. *Horticultura Brasileira*, Brasilia, v.21, n.4, p.666-669,  
12 outubro/dezembro 2003.

13 BROUGHAM, R.W. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture  
14 plants. *Aust. J. Agr. Res.*, v. 9, p. 39–52, 1958.

15 CRAIG, A. Kyambro – A hard seeded persian clover, 2005. Disponível em:  
16 <<http://www.pir.sa.gov.au/pirsa/more/factsheets>>. Acessado em: 6 ago. 2012.

17 CONFORTINI, A.C.C. Dinâmica do crescimento de azevém anual submetido a diferentes  
18 intensidades de pastejo. Santa Maria, 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal  
19 de Santa Maria, 2009. 98p.

20 COSTA, N.L. da; COELHO, R.W.; REIS, J.C.L. *et al.* Efeito da cobertura vegetal na  
21 produtividade da soja no sistema de plantio direto. Agropecuária Clima Temperado, Pelotas,  
22 v. 2, n. 2, p. 143-149, 1999.

23 COSTA, N.L.; REIS, J.C.L.; RODRIGUES, R.C. *et al.* Trevo-persa - uma forrageira de duplo  
24 propósito. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005. 3 p. (Embrapa Clima Temperado.  
25 Comunicado Técnico, 116).

26 DIFANTE, G.S.; MARCHEZAN, E.; VILLA, S.C.C. *et al.* Produção de novilhos de corte  
27 com suplementação em pastagem de azevém submetida a doses de nitrogênio. *Rev. Bras.*  
28 *Zootecn.*, v.35, n.3, p.1107-1113, 2006.

29 EVERSON, G. The interaction of annual ryegrass and nitrogen on arrowleaf clover in the  
30 Southeastern United States. *Crop Sci.*, v.51, p.1353-1360, 2011.

31 FAVARIN, J.L.; DOURADO-NETO, D.; GARCIA, A.G. *et al.* Equações para a estimativa  
32 do índice de área foliar do cafeiro. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.37, n.6, p.769-773, jun. 2002.

- 1 FERREIRA, O.G.L.; ROSSI, F.D.; ANDRIGUETTO, C. Determinador Digital de Áreas –  
2 DDA: Software para determinação de área foliar, índice de área foliar e área de olho de  
3 lombo. Versão 2.0. Santo Augusto: IFFarroupilha. 2008.
- 4 FERREIRA, O.G.L. ; PEDROSO, C.E.S.; FUCILINI, V.F. *et al.* Partição de biomassa e  
5 análise de crescimento de cultivares do gênero *Trifolium*. In: 47<sup>a</sup> REUNIÃO ANUAL DA  
6 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2010, Salvador. Anais da 47<sup>a</sup> Reunião Anual  
7 da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Salvador: SBZ, 2010.
- 8 FLORES, R.A.; DALL'AGNOL, M.; NABINGER, C. *et al.* Produção de forragem de  
9 populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Zootecn.*, v.37, n.7,  
10 p.1168-1175, 2008.
- 11 FREITAS, T. Comportamento ingestivo e produção de ovinos em pastagem de azevém anual  
12 (*Lolium multiflorum* Lam.) submetida a diferentes doses de nitrogênio. Dissertação  
13 (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Faculdade de Agronomia.  
14 Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003, 121 p.
- 15 GLIENKE, C.L.; MARTA, G.R.; CONFORTIN, A.C.C. *et al.* Comportamento ingestivo de  
16 cordeiras em pastagem consorciada de inverno sob diferentes intensidades de desfolha. *Rev.*  
17 *Bras. Zootecn.*, v.37, p.1919-1927, 2008.
- 18 GOMES, J.F.; REIS, J.C.L. Produção de forrageiras anuais de estação fria no Litoral Sul do  
19 Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Zootecn.*, v. 28, n. 4, p. 668-674, 1999.
- 20 HILLESHEIM, A. Fatores que afetam o consumo e perdas de capim- elefante (*Penisetum*  
21 *purpureum*, Schum) sob pastejo. Piracicaba: ESALQ, 1987. Dissertação de Mestrado -  
22 Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", 1987. 94p.
- 23 JOGGI, D., HOFER, U.; NÖSBERGER, J. Leaf area index, canopy structure and  
24 photosynthesis of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Plant Cell Environ.*, v.6, p.611–616,  
25 1983.
- 26 MONTEIRO, A.L.G.; MORAES, A.; CORRÊA, E. A. S. Forragicultura no Paraná. Londrina-  
27 PR: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras CPAF, p. 231 a 235, 1996. (Embrapa  
28 Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 21).
- 29 PARSONS, A.J.; HARVEY, A.; JOHNSON, I.R. Plant animal interactions in a continuously  
30 grazed mixture. II. The role of differences in the physiology of plant growth and of selective  
31 grazing on the performance and stability of species in a mixture. *J. Appl. Ecol.*, v.28, p.635-  
32 658, 1991.

- 1 PENNING, P.D.; PARSONS, A.J. Intake and behavior responses by sheep to changes in  
2 sward characteristics under continuous stocking. *Grass Forage Sci.*, v.43, n.13, p.15-28,  
3 1991.
- 4 PIN, E.A.; SOARES, A.B.; POSSETI, J.C. *et al.* Forage production dynamics of winter  
5 annual grasses sown on different dates. *Rev. Bras. Zootecn.*, v.40, n.3, p.509-517, 2011.
- 6 PONTES, L.S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P. C. F. *et al.* Variáveis morfogênicas e  
7 estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. *Rev.*  
8 *Bras. Zootecn.*, Viçosa, v.32, n.4, p.814-820, 2003.
- 9 PORRAS, C.A.; CAYÓN, D.G.; DELGADO, O.A. Comportamiento fisiológico de genotipos  
10 de soya en diferentes arreglos de siembra. *Acta agron.*, v.47, n.1, p.9-15, 1997.
- 11 REGISTER OF AUSTRALIAN HERBAGE PLANT CULTIVARS. *Trifolium resupinatum*  
12 L. var. *resupinatum* Gib. & Belli (persian clover) cv. Kyambro. *Aust. J. of Exp. Agr.*, v.29,  
13 p.296-297, 1988.
- 14 SBRISIA, A.F.; da SILVA, S.C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: 38º  
15 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba.  
16 *Anais...* Piracicaba, 2001, p. 1-45.
- 17 SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade  
18 do Solo. Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa  
19 Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo: Comissão de Química  
20 e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.
- 21 STOCKDALE, C.R. Effects of frequency and height of defoliation on the production of a  
22 Persian clover –annual ryegrass sward. *Aust. J. Exp. Agr.*, v.32, p.339-344, 1992.
- 23 STOCKDALE, C.R. Effects of defoliation management on the productivity of an irrigated  
24 Persian clover swards. *Aust. J. Exp. Agr.*, v.34, p.205-211, 1994.
- 25 WALKER, J.A. e KING, J.R. Does relative time of emergence affect stand composition and  
26 yeld in a grass-legume mixture? Kura clover (*Trifolium ambiguum*) – meadow bromegrass  
27 (*Bromus biebersteinii*) and kura clover – orchardgrass (*Dactylis glomerata*) mixtures. *Grass*  
28 *Forage Sci.*, v.65, p.237-247, 2010.
- 29
- 30
- 31
- 32
- 33

## 6 Conclusões

Com base nos resultados deste experimento, as seguintes conclusões foram elaboradas:

- O comportamento morfogênico das plantas, bem como as características produtivas do trevo-persa e do azevém são modificadas pelos intervalos entre desfolha avaliados e em diferentes anos de avaliação.
- Trevo-persa e azevém anual podem ser utilizados para compor pastagens consorciadas, porém deve-se ter o cuidado para não favorecer uma das espécies durante o estabelecimento.
- É possível manejar a consorciação sob pastejo, pois as plantas apresentam um rebrote eficiente.
- O tempo para o surgimento de folhas, em plantas de trevo-persa, pode ser considerado uma medida eficiente para determinação dos intervalos entre desfolha.
- A taxa de aparecimento de folhas é maior em intervalo de 2,5 folhas (27,5 dias em média) para as duas espécies avaliadas.
- Intervalos de 2,5 folhas (27,5 dias em média) proporcionam menor número de folhas vivas no trevo-persa, enquanto o contrário foi encontrado para azevém.

## 7 Referências

- ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Crescimento e desenvolvimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2164-2173, 2005.
- BALLERE, C.L.; SCOPEL, A.L.; SANCHEZ, A.R. Plant morphogenesis in canopies, crop growth and yield. **Horticultural Science**, v.30, p.1172-1181, 1995.
- BLACK, A.D.; LAIDLAW, A.S.; MOOT, D.J.; O'KIELY, P. Comparative growth and management of white and red clovers. **Irish Journal of Agricultural and Food Research**, v.48, p.149-166, 2009.
- BOLDRINI, I.L.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. **Morfologia e Taxionomia de Gramíneas Sul-Rio-Grandenses**. – Porto Alegre: UFRGS, 2005. 96p.
- BROWN, R. H.; BLASER, R. E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, Wallingford, v. 38, n. 1, p. 1-9, Mar. 1968.
- CÂNDIDO, M.J.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J.A. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.398-405, 2005.
- CARAMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1998. 464p.
- CHAPMAN, D.F.; LEMAIRE, G. **Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation**. In: BAKER, M.J. (ed.). Grasslands for our world. Wellington: SIR, 1993. p.55-66.
- CRAIG, A. 2005. Kyambro – A hard seeded persian clover. Disponível em: <http://www.pir.sa.gov.au/pirsa/more/factsheets>. Acesso em 06 ago. 2012.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais...**, Jaboticabal: FUNEP, 1997, p.1-62.
- DEAR, B.; LACY, J.; SANDRAL, G. 2000. Persian clover. 11 p. Disponível em: <http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture>. Acesso em 06 ago. 2012.
- DIAS-FILHO, M.B. Competição e sucessão vegetal em pastagens. Belém (PA): Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 39p. (Documento, 240).
- DRAGOMIR, C.; MIHĂESCU, L.; DRAGOMIR, N.; CRISTEA, C.; TOTH, S.; LUNCA, M.; RĂVDAN, S.; FRĂȚILĂ, I. Nitrogen amount transferred from *Trifolium resupinatum* L. to *Lolium multiflorum* L., under cultivation in association. **Animal Science and Biotechnologies**, v.44, n.2, p.202-204, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/index.htm>>. Acesso em: 23 janeiro 2013.

FERREIRA, O.G.L.; ROSSI, F.D.; ANDRIGUETTO, C. **Determinador Digital de Áreas – DDA**: Software para determinação de área foliar, índice de área foliar e área de olho de lombo. Versão 2.0. Santo Augusto: IFFarroupilha. 2008.

FULKERSON, W.J. e SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*: 2 – Effect of defoliation frequency and height. *Grass and Forage Sci.*, 50(1): 16-20, 1995.

HODGSON, J. **Grazing management**: science into practice. Essex : Longman Scientific and Technical, 1990. 203 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 janeiro 2013.

JOGGI, D., HOFER, U.; NÖSBERGER, J. Leaf area index, canopy structure and photosynthesis of red clover (*Trifolium pratense L.*). **Plant Cell and Environment**. v.6, p.611–616, 1983.

LACY, J., C. BOURKE, K. CONDON. 1999. Persian clover. 3 p. Disponível em: <http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture>. Acesso em 06 ago. 2012.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.117-144.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. [S.I.]: Cab International, 1996. p. 03-36.

LOPES, V.; NOGUEIRA, A.; FERNANDES, A. A cultura do azevém . In: Ficha técnica 53. Ministério da Agricultura, do desenvolvimento rural e da pesca. 2006. Disponível em: [http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/FICHAS\\_DRAEDM/](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/FICHAS_DRAEDM/) Ficha\_tecnica\_053\_2006.pdf. Acesso em 06 ago. 2012.

MIHĂESCU L.; DRAGOMIR N.; PEȚ I.; DRAGOMIR C.; GĂMAN L., RECHȚEAN D.; FRĂȚILĂ I. Persian clover (*Trifolium resupinatum L.*) contribution to the increase of the yields of the temporary pastures comprising alfalfa and and orchard grass. **Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii**, v.40, p.292-295, 2007.

MURPHY, J.S.; BRISKE, D.D. Regulation of tillering by apical dominance: Chronology, interpretive value and current perspectives. **Journal of Range Management**, v.45, p.419-429, 1992.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. TEMA: FUNDAMENTOS DO PASTEJO ROTACIONADO, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. p. 231-251.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2004, p.289-346.

OMETTO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica CERES, 1981. 425p.

PARSONS, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLETT, B.; STILLES, W. The physiology of grass production under grazing 1. Characteristics of leaf and canopy photosynthesis of continuously –grazed swards. **Journal of Applied Ecology**. v.20, n.1, p.117-126, 1983.

PINHO, C.F.; PINTO, J.J.O.; ROSENTHAL, M.A.; NOLDIN, J.A.; PIVETTA, L.B.; DONIDA, A.C.; RICHTER, R.R. Influência das condições agroclimáticas no crescimento e desenvolvimento do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam) semeado em sucessão a cultura do arroz clearfield. In: XVI CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2007.

PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M.; LOPES, N.F. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.327-332, 1994.

REGISTER OF AUSTRALIAN HERBAGE PLANT CULTIVARS. *Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum* Gib. & Belli (persian clover) cv. Kyambro. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.29, p.296-297, 1988.

REIS, J.C.L. Origem e Características de Novos Trevos Adaptados ao Sul do Brasil. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 2007. 29p. (Documento, 184).

SABUDAK, T.; DOKMECI, D.; OZYIGIT, F.; ISIK, E.; AYDOGDU, N. Antiinflammatory and antioxidant activities of *Trifolium resupinatum* var. *microcephalum* extracts. **Asian Journal of Chemistry**, v.20, n.2, p.1491-1496, 2008.

SANDERSON, M.A.; ELWINGER, G.F. Grass species and cultivar effects on establishment of grass – white clover mixtures. **Agronomy Journal**, v.91, p.889-897, 1999.

SANDERSON, M.A.; ELWINGER, G.F. Plant density and environment effects on orchardgrass – white clover mixtures. **Crop Science**, v.42, p.2055-2063, 2002.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua**. 2004. 199f. Tese

(Doutorado Agronomia, área de concentração: ciência animal e pastagens) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SBRISSIA, A.F.; PEREIRA, L.E.T. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, **Anais...** Viçosa: UFV, 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 Ciência do Solo: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

TEKELI, A.S.; ATES, E. Changes in hardseededness and other characteristics of *Trifolium resupinatum* var. *typicum* Fiori et Paol. (Fabaceae) seeds stored in uncontrolled conditions. **Poljoprivreda/Agriculture**, v.14, n.1, p.21-26, 2008.

TOW, P.G.; LAZENBY, A. Competition and succession in pastures: some concepts and questions. In: TOW, P.G.; LAZENBY, A. (Ed.). Competition and succession in pastures, Wallingford: CABI Publishing, 2001. p.1-13.

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, v.11, p. 41-76, 1947.

WATSON, D. J. The dependence of net assimilation rate on leaf area index. **Annals of Botany**, London, v. 22, n. 85, p. 37-54, 1958.

# **Apêndices**

Apêndice A – Principais registros climáticos ocorridos durante o período experimental.

Época	Precipitação		Energia Solar Média	Temperatura (°C)		
	Mês	Ano		mm	cal.cm <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup>	Média
Maio	2009	93,4	243,9	16,8	23,0	12,1
Junho	2009	71,8	215,2	12,3	19,2	7,7
Julho	2009	54,1	232,6	10,9	16,9	5,3
Agosto	2009	178,2	292,5	15,5	24,8	10,6
Setembro	2009	177,8	231,3	15,2	19,4	9,3
Outubro	2009	90,4	453,2	16,8	24,8	11,8
Novembro	2009	382,2	326,1	21,3	25,6	14,5
Dezembro	2009	93,2	459,1	22,0	26,1	16,1
Janeiro	2010	101,0	521,5	23,7	26,9	20,2
Fevereiro	2010	205,4	439,7	24,4	30,6	18,0
Março	2010	71,7	433,6	22,6	24,9	18,2
Abril	2010	120,3	312,9	19,3	24,6	14,6
Maio	2010	175,3	202,1	16,7	19,5	11,7
Junho	2010	113,9	197,3	14,0	19,6	9,3
Julho	2010	181,2	213,5	13,2	22,7	6,2
Agosto	2010	51,7	227,8	13,0	23,1	5,9
Setembro	2010	143,9	290,2	15,8	19,1	12,3
Outubro	2010	19,2	475,8	16,8	20,9	13,2
Novembro	2010	66,0	490,6	18,9	26,0	13,1
Dezembro	2010	57,3	588,8	22,9	25,9	17,4

Apêndice B – Resumo da análise da variância para a taxa de surgimento de folhas do azevém em 2009.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	0,00025	0,000081	18,75	<0,0001
Erro	20	0,00009	0,000004		
Total	23	0,00033			

CV: 21%

Apêndice C – Resumo da análise da variância para filocrono do azevém em 2009.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	19678,05	6559,35	8,09	0,0010
Erro	20	16211,70	810,5852		
Total	23	35889,76			
CV: 25%					

Apêndice D – Resumo da análise da variância para taxa de surgimento de folhas do trevo-persa em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	0,006121	0,002040	20,03	<0,0001
Erro	20	0,002038	0,000102		
Total	23	0,008159			
CV: 49%					

Apêndice E – Resumo da análise da variância para filocrono do trevo-persa em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	9303,87	3101,29	11,79	0,0001
Erro	20	5261,62	263,08		
Total	23	145656,5			
CV: 19%					

Apêndice F – Resumo da análise da variância para a taxa de surgimento de folhas do azevém em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	0,00007	0,00002	15,70	<0,0001
Erro	20	0,00003	0,000001		
Total	23	0,00001			
CV: 12,5%					

Apêndice G – Resumo da análise da variância para filocrono do azevém em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	9780,89	3260,3	12,40	<0,0001
Erro	20	5258,97	262,94		
Total	23	15039,9			
CV: 13,9%					

Apêndice H – Resumo da análise da variância para número de folhas senescentes em trevo-persa em 2009.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	5,3437	1,7812	4,71	0,0121
Erro	20	7,5625	0,3781		
Total	23	12,906			
CV: 109,3%					

Apêndice I – Resumo da análise da variância para altura de plantas em trevo-persa em 2009.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	534,52	178,17	7,35	0,0016
Erro	20	484,62	24,23		
Total	23	1019,1			
CV: 22%					

Apêndice J – Resumo da análise da variância para comprimento de ramificações em trevo-persa em 2009.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	1404,09	468,03	14,35	<0,0001
Erro	20	626,244	31,31		
Total	23	2030,33			
CV: 20%					

Apêndice K – Resumo da análise da variância para número de folhas mortas em trevo-persa em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	2,9163	0,9721	12,82	<0,0001
Erro	20	1,5166	0,0758		
Total	23	4,4329			
CV: 36,9%					

Apêndice L – Resumo da análise da variância para número de folhas vivas abertas em trevo-persa em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	16,0375	5,3458	10,20	0,0003
Erro	20	10,4834	0,5241		
Total	23	26,5209			
CV: 12,3%					

Apêndice M – Resumo da análise da variância para número de folhas senescentes em trevo-persa em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	0,94408	0,31469	8,63	0,0007
Erro	20	0,72950	0,03647		
Total	23	1,67358			
CV: 76,6%					

Apêndice N – Resumo da análise da variância para altura de plantas de trevo-persa em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	85,1984	28,3994	8,00	0,0011
Erro	20	71,0019	3,5500		
Total	23	156,200			
CV: 14,8%					

Apêndice O – Resumo da análise da variância para comprimento de ramificações em trevo-persa em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F
Intervalo entre desfolhas	3	89,5632	29,8544	5,29	0,0076
Erro	20	112,920	5,6460		
Total	23	202,484			
CV: 13,4%					

Apêndice P – Resumo da análise da variância para altura do pasto em 2009 e 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F	CV (%)
Altura do pasto em 2009						
Intervalo entre desfolhas	3	72,7348	24,2429	6,43	0,0032	13,9
Erro	20	75,4593	3,7729			
Total	23	148,194				
Altura do pasto em 2010						
Intervalo entre desfolhas	3	849,277	283,09	9,41	0,0004	17,2
Erro	20	601,992	30,099			
Total	23	1451,26				

Apêndice Q – Resumo da análise da variância para número de folhas em expansão, e completamente expandidas em azevém em 2009 e 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F	CV
Folhas em expansão em 2009						
Intervalo entre desfolhas	3	3,05208	1,01736	3,50	0,0345	21,7%
Erro	20	5,81250	0,29062			
Total	23	8,86458				
Folhas em expansão em 2010						
Intervalo entre desfolhas	3	1,13241	0,3774	5,05	0,0091	12 %
Erro	20	1,49448	0,07472			
Total	23	2,62689				
Folhas completamente expandidas em 2010						
Intervalo entre desfolhas	3	2,3823	0,7941	6,54	0,0029	10,9%
Erro	20	2,4293	0,1214			
Total	23	4,8116				
Folhas completamente expandidas senescentes em 2010						
Intervalo entre desfolhas	3	1,5161	0,5053	5,74	0,0053	22,8%
Erro	20	1,7600	0,0880			
Total	23	3,2761				

Apêndice R – Resumo da análise da variância para altura de plantas de azevém em 2009 e 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F	CV (%)
Altura de plantas em 2009						
Intervalo entre desfolhas	3	1643,143	547,714	10,28	0,0003	18
Erro	20	1066,084	53,304			
Total	23	2709,227				
Altura de plantas em 2010						
Intervalo entre desfolhas	3	66,828	22,2760	4,16	0,0193	15,2
Erro	20	107,19	5,3595			
Total	23	174,02				

Apêndice S – Resumo da análise da variância para área foliar de azevém e total em 2009.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F	CV (%)
Área foliar do azevém em 2009						
Intervalo entre desfolhas	3	89511739,2	2983913	17,16	<0,0001	34,9
Erro	20	3478541,6	173927,08			
Total	23	12430280,9				
Área foliar total em 2009						
Intervalo entre desfolhas	3	10136633,4	3378877,8	8,89	0,0006	30,5
Erro	20	7603485,7	380174,3			
Total	23	17740119				

Apêndice T – Resumo da análise da variância para índice de área foliar do trevo-persa e do trevo+azevém, em 2009 e 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F	CV (%)
Índice de área foliar do trevo-persa em 2009						
Intervalo entre desfolhas	3	17,1014	5,7004	14,20	<0,0001	46,5
Erro	20	8,0301	0,4015			
Total	23	25,1315				
Índice de área foliar do trevo-persa em 2010						
Intervalo entre desfolhas	3	16,4330	5,4776	7,96	0,0011	26,8
Erro	20	13,7677	0,6883			
Total	23	30,2008				
Índice de área foliar do pasto em 2009						
Intervalo entre desfolhas	3	8,7872	2,9290	3,86	0,0250	28,5
Erro	20	15,1783	0,7589			
Total	23	23,9655				
Índice de área foliar do pasto em 2010						
Intervalo entre desfolhas	3	22,6926	7,5642	8,28	0,0009	24,9
Erro	20	18,2784	0,9139			
Total	23	40,9709				

Apêndice U – Resumo da análise da variância para produção de matéria seca do trevo-persa, produção de matéria seca total e taxa de acúmulo de matéria seca em 2010.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F	CV (%)
Produção de matéria seca do trevo-persa						
Intervalo entre desfolhas	3	3312962,0	1104320,7	8,10	0,0010	21,7
Erro	20	2726525,3	136326,3			
Total	23	6039487,3				
Produção de matéria seca total						
Intervalo entre desfolhas	3	4821805,3	1607268,4	15,54	<0,0001	13,8
Erro	20	2068720,0	103436,0			
Total	23	6890525,3				
Taxa de acúmulo de matéria seca						
Intervalo entre desfolhas	3	76666,63	2555,5438	36,04	<0,0001	13,1
Erro	20	1418,266	70,913333			
Total	23	9084,898				

Apêndice V – Resumo da análise da variância para produção de matéria seca do azevém e produção de matéria seca total em 2009

Fonte de variação	Graus de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	Valor F	P > F	CV (%)
Produção de matéria seca do azevém						
Intervalo entre desfolhas	3	5132709,3	1710903,1	12,94	<0,0001	31,8
Erro	20	2643738,7	132185,93			
Total	23	7776448,0				
Produção de matéria seca total						
Intervalo entre desfolhas	3	5649314,7	1883104,9	10,32	0,0003	30,04
Erro	20	3649818,7	182490,9			
Total	23	9299133,3				

## **Anexos**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL**  
**DEPARTAMENTO DE SOLOS**  
**LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS**



Campus Universitário s/nº Caixa Postal 354  
 CEP 96010-900 Pelotas - RS  
 Fone/Fax (0xx53)3275-7269/ 3275-7267

Nome: Daiane Sganzerla

Solicitante: Daiane Sganzerla

Município: Pelotas

Endereço:

Localidade:

Entrada: 7/4/2009

Emissão: 8/4/2009

Registro	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Profundidade (cm)	Georef.
401	01				

**Diagnóstico para calagem do solo**

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al cmolc/dm <sup>3</sup>	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
							Al	Bases	
401	6	2,7	1,4	0	1,4	4,2	0	75	7

**Diagnóstico para recomendação de adubação NPK**

Registro	% Mat. Org. m/v	% Argila m/v	Textura	P-Mehlich mg/dm <sup>3</sup>	P-resina	CTCph7 cmolc/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>
401	1,7	10	4	12,9	--X--	5,6	35

**Diagnóstico para S, micronutrientes e relações molares**

Registro	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
	mg/dm <sup>3</sup>	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/(Ca+Mg)						
401	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	17	1,9	30,2	15,6	0,044

Busca

*Renata Peixoto*

Engº Agrº Renata Ferreira Peixoto

CREA nº 92748 - 8ª Região

Responsável Técnico



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL**  
**DEPARTAMENTO DE SOLOS**  
**LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS**



Campus Universitário s/nº Caixa Postal 354  
 CEP 96010-900 Pelotas - RS  
 Fone/Fax (0xx53)3275-7269/ 3275-7267

Nome: Daiane Sganzerla

Solicitante: Daiane Sganzerla

Município: Pelotas

Endereço:

Localidade:

Entrada: 10/2/2010

Emissão: 10/2/2010

Registro	Identificação da amostra	Área (ha)	Sistema de cultivo	Profundidade (cm)	Georef.
9	01				

**Diagnóstico para calagem do solo**

Registro	pH água 1:1	Ca	Mg	Al	H+Al	CTCefetiva	Saturação (%)		Índice SMP
		.....	.....	cmolc/dm <sup>3</sup> .....	.....	.....	AI	Bases	
9	6,2	2,8	1,3	0	1,7	4,2	0	71	6,8

**Diagnóstico para recomendação de adubação NPK**

Registro	% Mat. Org. m/v	% Argila m/v	Textura	P-Mehlich mg/dm <sup>3</sup>	P-resina	CTCph7 cmolc/dm <sup>3</sup>	K mg/dm <sup>3</sup>
9	1,5	12	4	10,5	--X--	5,9	33 0,84

**Diagnóstico para S, micronutrientes e relações molares**

Registro	S	Cu	Zn	B	Fe	Mn	Na	Relações			
	.....	.....	.....	.....	mg/dm <sup>3</sup> .....	.....	.....	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	K/Ca+Mg)
9	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	--X--	12	2,2	33,2	15,4	0,042

Busca

N

*Renata Peixoto*

Engº Agrº Renata Ferreira Peixoto

CREA nº 92748 - 8ª Região

Responsável Técnico

