

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE TREVO-
PERSA (*Trifolium resupinatum* L.) EM CONSÓRCIO COM AZEVÉM (*Lolium
multiflorum* Lam.) SUBMETIDOS A DISTINTAS ALTURAS E INTERVALOS
DE CORTE**

Caroline Moreira Rodrigues
Pelotas, 2010.
CAROLINE MOREIRA RODRIGUES

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE TREVO-
PERSA (*Trifolium resupinatum* L.) EM CONSÓRCIO COM AZEVÉM (*Lolium
multiflorum* Lam.) SUBMETIDOS A DISTINTAS ALTURAS E INTERVALOS
DE CORTE**

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

Orientador: Prof. Dr. Pedro Lima Monks
Co-Orientador: Prof. PhD. Lotar Siewerdt

Pelotas, 2010.

Dados de catalogação na fonte:

Ubirajara Buddin Cruz – CRB-10/901

Biblioteca de Ciência & Tecnologia - UFPel

R696c Rodrigues, Caroline Moreira

Características morfogênicas e estruturais de trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.) em consórcio com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidos a distintas alturas e intervalos de corte / Caroline Moreira Rodrigues ; orientador Pedro Lima Monks ; co-orientador Lotar Siewerdt. – Pelotas, 2010. – 81f. ; il. – Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Área de concentração: Pastagens. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2010.

1.Zootecnia. 2.Morfogênese. 3.Forageiras de estação fria. 4.Consórcio de leguminosas com gramíneas. 5.Filocrono. 6.Trevo-persa. 7.*Trifolium resupinatum* L.. 8.Azevém. 9.*Lolium multiflorum* Lam I.Monks, Pedro Lima. II.Siewerdt, Lotar. III.Título.

CDD: 636.08551

Banca Examinadora

Prof. Dr. Pedro Lima Monks

Prof^a. Dra. Élen Nunes Garcia

Prof. Dr. Jerri Teixeira Zanusso

Prof. Dr. Avelino Nunes Machado

Prof^a. Dra. Isabella Barbosa Dias (suplente)

À minha mãe, avó, tias e irmãos, à memória do meu pai, do meu avô paterno e minha avó materna, dedico. Chegar aqui, com certeza, constitui a realização não somente de um desejo pessoal, mas também de um sonho comum a estas pessoas, que sempre acreditaram e confiaram em mim.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, a Deus, que sempre colocou no meu caminho pessoas que deixaram seu carinho, sua marca e saudade.

A minha sempre presente mãe, minha melhor amiga, minha alma gêmea e sem a qual, nada faria sentido.

Aos meus demais familiares, pelo apoio incondicional. Esta conquista também é de vocês.

Ao Prof. Dr. Pedro Lima Monks e ao Prof. PhD. Lotar Siewerdt pela oportunidade de orientação e co-orientação, ensinamentos e confiança em mim depositada.

À M. Sc. Daiane Cristina Sganzerla, meu muito obrigado pelas diversas vezes que me ajudou no decorrer dos trabalhos de campo, documentos, projeto e análise estatística.

Aos colegas e amigos de PPGZ Leonardo, Carlos Henrique, De Conto, Vivian, Darcy, e, claro, novamente à Daiane, pelos momentos de estudos e descontração, que muitas vezes culminavam em muitas gargalhadas e tornaram o tempo e o caminho mais agradável.

Aos bolsistas e estagiários pela imprescindível ajuda na execução dos trabalhos de campo e pelos momentos de descontração no horário do almoço na salinha dos alunos.

Aos meus amigos e amigas de fora do PPGZ pela força, pelo “socorro” nas horas difíceis, carinho e horas de alegria.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou a execução desta dissertação de mestrado.

À EMBRAPA Clima Temperado pela cessão da área para execução do experimento.

“Não deixe que a saudade sufoque, que a rotina acomode, que o medo impeça de tentar. Desconfie do destino e acredite em você. Gaste mais horas realizando que sonhando, fazendo que planejando, vivendo que esperando, porque, embora quem quase morre esteja vivo, quem quase vive já morreu. “

Luiz Fernando Veríssimo

Resumo

RODRIGUES, CAROLINE MOREIRA. **Características morfogênicas e estruturais de trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.) em consórcio com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) submetidos a distintas alturas e intervalos de corte.** 2010. 61f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – FAEM. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar características morfogênicas, estruturais e produção de forragem do trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.) consorciado com azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) a campo, submetidos a diferentes alturas e intervalos de cortes. O experimento foi conduzido no ano de 2009, em área cedida da EMBRAPA Clima Temperado – Estação Terras Baixas, no município de Capão do Leão, RS. A semeadura foi feita a lanço, em parcelas de 8 m², com densidade de 10 kg.ha⁻¹ de trevo-persa e 15 kg.ha⁻¹ de azevém. O delineamento utilizado foi blocos completos ao acaso, em esquema fatorial 3x3, com cinco repetições, totalizando 45 unidades experimentais. Foram utilizadas três alturas de corte, 4 cm, 8 cm e 12 cm e três intervalos de corte, correspondentes ao acúmulo térmico de 320, 420 e 520 GD. Foi utilizada a técnica das ramificações/perfilhos marcados e feitas avaliações semanais no trevo quanto ao número de folhas (vivas abertas, senescentes, mortas, surgidas), número de nós, altura de planta e comprimento de ramificação; e no azevém quanto ao número de folhas (completamente expandidas, em expansão, completamente expandidas senescentes, em expansão senescente, mortas), altura de planta e comprimento de perfilho. Na ocasião dos cortes, foi feita verificação da produção de matéria seca e separação botânica. A taxa de aparecimento de folhas (TAF) do trevo-persa é modificada pelo intervalo (GD) e altura de corte. Intervalos de 320 e 420 GD apresentam melhor taxa de aparecimento de folhas (TAF) do trevo-persa. A altura de corte não altera a TAF do azevém. O intervalo de 320 GD apresenta melhor TAF do azevém. No intervalo de corte de 420 GD o trevo-persa apresenta maior número de folhas vivas abertas, menor número de folhas mortas, maior comprimento de ramos, maior número de nós e maior produção de forragem, sendo o intervalo

recomendado para o manejo pelos produtores. A maior produção de forragem da consorciação azevém e trevo-persa é obtida com 520 GD mas com alta relação caule/folha.

Palavras-chave: morfogênese, forrageiras de estação fria, consórcio de leguminosas com gramíneas, filocrono.

Abstract

RODRIGUES, CAROLINE MOREIRA. Morphogenetic and structural characteristics of Persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) intercropped with ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) submitted to different heights and cutting intervals. 2010. 61f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – FAEM. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

The aim of this study was to evaluate morphogenesis, structural and forage production of persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) intercropped with ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) in the field, subjected to different heights and cutting intervals. The experiment was conducted during 2009 in the area ceded by Embrapa Clima Temperado in Capão do Leão, RS. Sowing was done by throwing in plots of 8 m², with a density of 10 kg ha⁻¹ of persian clover and 15 kg ha⁻¹ of ryegrass. The design was randomized complete block design in a 3x3 factorial design with five replicates, totaling 45 experimental units. We used three cutting height, 4 cm, 8 cm and 12 cm and three cutting intervals, corresponding to the accumulation of heat 320, 420 and 520 GD. Technique was used in the branches / tillers marked and made ratings weekly in clover on count the number of leaves (open living, senescent, dead, emerged), number of nodes, plant height and length of branching, and in ryegrass on count the number of leaves (fully expanded, growing, senescent fully expanded, growing senescent dead), plant height and length of the tiller. On the occasion of the cuts was made that production of dry matter and botanical separation. The rate of leaf appearance (TAF) of Persian clover is modified by the interval (GD) and cutting height. Intervals of 320 and 420 GD have higher rates of leaf appearance (TAF) of Persian clover. The cutting height does not change the TAF of ryegrass. The range of GD 320 has a better TAF of ryegrass. In the cutting of 420 GD-Persian clover has a higher number of green leaves open fewer dead leaves, branches of greater length, greater number of nodes and greater forage production, and the recommended range for management by producers. The highest yield of intercropping forage ryegrass and Persian clover is obtained with GD 520 but with a high ratio stem / leaf.

Keywords: morphogenesis, winter forage, a consortium of legumes with grasses, phyllochron.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1- Área experimental localizada em área da Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas..... | 33 |
| Figura 2 – Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/GD) em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 40 |
| Figura 3 – Filocrono (GD) em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 41 |
| Figura 4 – Número de folhas vivas abertas em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 42 |
| Figura 5 – Comprimento final da ramificação (cm) em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 47 |
| Figura 6 – Número de nós em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 48 |
| Figura 7 – Relação folha/caule em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 49 |
| Figura 8 – Número de folhas em expansão em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 51 |
| Figura 9 – Número de folhas completamente expandidas senescentes em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 52 |
| Figura 10 – Número de folhas mortas em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 53 |
| Figura 11 – Altura final de plantas (cm) em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 54 |
| Figura 12 – Comprimento final de perfilho em azevém (cm) submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 55 |
| Figura 13 – Produção de matéria seca do trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 57 |

| | |
|---|----|
| Figura 14 – Produção de matéria seca do azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 58 |
| Figura 15 – Quantidade de material morto ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)..... | 59 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Taxa de aparecimento de folhas (TAF, folhas/ramificação/GD) em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 38 |
| Tabela 2 – Filocrono (GD) em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 39 |
| Tabela 3 – Número de folhas mortas em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 44 |
| Tabela 4 – Número de folhas senescentes em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 45 |
| Tabela 5 – Altura final de plantas (cm) de trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 46 |
| Tabela 6 – Número de folhas completamente expandidas em azevém, submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 50 |
| Tabela 7 – Relação folha/caule de azevém, submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 56 |
| Tabela 8 – Peso seco de inflorescências de azevém ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), submetido a três alturas e três intervalos de corte..... | 60 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| Taxa de aparecimento de folhas | TAF |
| Quilogramas por hectare | kg.ha ⁻¹ |
| Graus-dia | GD |
| Quilogramas | kg |
| Metros | m |
| Centímetros | cm |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 18 |
| 2. REVISÃO DA LITERATURA..... | 20 |
| 2.1 Caracterização das espécies..... | 20 |
| 2.1.1 Trevo-persa (<i>Trifolium resupinatum</i> L.)..... | 20 |
| 2.1.2 Azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)..... | 22 |
| 2.2 Consórcio gramínea x leguminosa..... | 23 |
| 2.3 Morfogênese..... | 24 |
| 2.4 Variáveis morfogênicas | 25 |
| 2.4.1 Taxa de aparecimento de folhas (TAF)..... | 25 |
| 2.4.2 Filocrono..... | 26 |
| 2.5 Características estruturais | 27 |
| 2.5.1 Número de folhas vivas abertas..... | 27 |
| 2.5.2 Relação folha/caule..... | 28 |
| 2.5.3 Número de nós em trevo-persa..... | 28 |
| 2.5.4 Número de folhas mortas e número de folhas senescentes..... | 28 |
| 2.5.5 Altura e comprimento final de plantas..... | 29 |
| 2.6 Produção de matéria seca..... | 30 |
| 2.7 Efeito da altura e frequência de corte..... | 30 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 33 |
| 3.1 Local..... | 33 |
| 3.2 Clima..... | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3 Solo e adubações..... | 34 |
| 3.4 Implantação do experimento..... | 34 |
| 3.5 Delineamento experimental e tratamentos..... | 34 |
| 3.6 Período experimental..... | 35 |
| 3.7 Variáveis avaliadas..... | 35 |
| 3.7.1 Variáveis morfogênicas e estruturais de trevo-persa e azevém..... | 35 |
| 3.7.2 Acúmulo de matéria seca (MS)..... | 37 |
| 3.8 Modelo estatístico e análise dos dados..... | 37 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 38 |
| 4.1 Variáveis morfogênicas..... | 38 |
| 4.1.1 Taxa de aparecimento de folhas (TAF) no trevo-persa..... | 38 |
| 4.1.2 Filocrono do trevo-persa..... | 38 |
| 4.1.3 Taxa de aparecimento de folhas (TAF) no azevém..... | 40 |
| 4.1.4 Filocrono do azevém..... | 40 |
| 4.2 Características estruturais do trevo-persa..... | 42 |
| 4.2.1 Número de folhas vivas abertas..... | 42 |
| 4.2.2 Número de folhas mortas..... | 43 |
| 4.2.3 Número de folhas senescentes..... | 44 |
| 4.2.4 Altura final de plantas..... | 45 |
| 4.2.5 Comprimento final de ramificação..... | 46 |
| 4.2.6 Número de nós..... | 47 |
| 4.2.7 Relação folha/caule..... | 49 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3 Características estruturais do azevém..... | 49 |
| 4.3.1 Número de folhas completamente expandidas..... | 49 |
| 4.3.2 Número de folhas em expansão..... | 50 |
| 4.3.3 Número de folhas completamente expandidas senescentes..... | 52 |
| 4.3.4 Número de folhas mortas..... | 52 |
| 4.3.5 Altura final de plantas..... | 54 |
| 4.3.6 Comprimento final de perfilho..... | 55 |
| 4.3.7 Relação folha/caule..... | 55 |
| 4.4 Produção de matéria seca do trevo-persa e do azevém, inflorescências de azevém e quantidade de material morto..... | 56 |
| 4.4.1 Produção de matéria seca do trevo-persa..... | 56 |
| 4.4.2 Produção de matéria seca do azevém..... | 57 |
| 4.4.3 Quantidade de material morto na área..... | 58 |
| 4.4.4 Produção de matéria seca das inflorescências do azevém..... | 59 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 61 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 62 |
| APÊNDICES..... | 69 |

1 INTRODUÇÃO

A intensificação do uso de pastagens vem progredindo ao longo dos anos no Brasil. Com isso, torna-se cada vez mais necessário o conhecimento da dinâmica de acúmulo de biomassa em um pasto para a obtenção de adequadas práticas de manejo que possibilitem ao mesmo tempo alta produtividade dos componentes planta e animal e estejam de acordo com as características eco-fisiológicas das plantas forrageiras.

No Rio Grande do Sul, a produção estacional de plantas forrageiras impõe aos pecuaristas uma considerável redução na produtividade no período de escassez das pastagens nativas, as quais têm seu pico de desenvolvimento nos meses mais quentes. Uma das alternativas utilizadas pelos produtores para assegurar a produção animal é a introdução de gramíneas e leguminosas exóticas hibernais nesses períodos, produzindo forragem de boa qualidade, e, no caso das leguminosas, atuando como melhoradoras da qualidade da forragem e do solo, pela sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio. Para isso, busca-se utilizar plantas adaptadas às condições da área disponível e que ao mesmo tempo sejam boas forrageiras.

Solos hidromórficos são típicos na região sul do Rio Grande do Sul. As grandes áreas com essa característica são conhecidas como terras baixas. Nessa região recomenda-se o uso de plantas forrageiras tolerantes às condições de excesso de água no solo. Uma das espécies que vem tendo seu potencial forrageiro e de tolerância reconhecidos, através de estudos realizados na região, é o trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.). É uma leguminosa forrageira hiberna, nativa de regiões de clima mediterrâneo que se adapta às condições climáticas e edáficas do sul do Rio Grande do Sul (REIS, 2007).

O uso consorciado de gramíneas e leguminosas tem por objetivo melhorar a qualidade da oferta e também contribuir para melhorar a estrutura e fertilidade do solo. A gramínea contribui com o desenvolvimento da leguminosa ao fechar o espaço mais rapidamente, dificultando o aparecimento de outras plantas indesejáveis. A leguminosa contribui com a nutrição da gramínea ao fixar nitrogênio e fornecê-lo ao sistema, melhorando a produção e o valor nutritivo da gramínea associada.

Dentre os recursos forrageiros usados na estação fria, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é responsável pela maior área plantada no Rio Grande do Sul, especialmente por ter um grande potencial produtivo e ser adaptado às condições ambientais do Estado (CONFORTIN, 2009).

Em função da importância do azevém nos sistemas de produção pecuária do Rio Grande do Sul, as características morfogênicas, estruturais, de crescimento e desenvolvimento dessa planta vêm sendo amplamente estudadas, mas tais estudos referentes ao trevo persa são ainda escassos, principalmente quando consorciado. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar características morfogênicas, estruturais e produção de forragem do trevo-persa consorciado com azevém em condições de campo, submetidos a cortes deixando diferentes alturas de resíduo e com diferentes intervalos entre cortes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Caracterização das espécies

2.1.1 Trevo-persa (*Trifolium resupinatum* L.)

O trevo-persa pertence à família Fabaceae - que ficou popularmente conhecida como família das leguminosas. Dentro desta, são encontrados grandes grupos de plantas forrageiras, como os gêneros *Trifolium*, *Lotus*, *Medicago*, *Desmodium*, etc. O gênero *Trifolium*, constitui um grande grupo de espécies anuais e perenes distribuídas no cinturão úmido e frio das regiões temperadas e são reconhecidas como forragens nutritivas. Grande parte delas possui caules finos e folhagem densa, além de alta digestibilidade (ERDEMLI et al., 2007). São utilizadas majoritariamente para pastejo direto, mas também são importantes na forma de feno, silagem e corte verde. Embora sejam espécies anuais ou perenes de vida curta, estandes de plantas podem ser mantidos por longos períodos de tempo, já que elas podem geralmente se restabelecer ou permitir ressemeadura natural (ERDEMLI et al., 2007).

O trevo-persa é uma leguminosa anual de estação fria que vem se destacando pela produção de forragem de alta qualidade, pela competitividade e pela adaptação a solos mal drenados. Seu florescimento precoce e alta produção de sementes duras lhe permite formar um banco de sementes no solo, que proporciona no ano seguinte, uma regeneração natural por sementes após a utilização de culturas de verão (COSTA et al., 2005). Possui caules ocos que não suportam o peso das folhas e inflorescências maturadas e por isso acamam. As flores são autoférteis e autopolinizáveis, mas a presença de insetos polinizadores favorece a produção de sementes (REIS, 2007). Segundo Gençkan (1983, apud ERDEMLI et al., 2007), as ramificações podem alcançar mais de um metro de comprimento. Tem como origem as regiões mediterrâneas e é importante forrageira em países como a Turquia, Irã, Iraque, Afeganistão, Austrália, Itália e Portugal. Esse mesmo autor assegura que o centro de origem desse trevo é a Turquia e o Irã e pode ter sido uma planta cultivada na região de Anatólia na Turquia em tempos remotos, quando a

criação de animas estava progredindo. Segundo Reis (2007), na região de Pelotas, a espécie foi primeiramente introduzida e cultivada por produtores de leite em 1965, a partir de sementes importadas da Dinamarca. Em 1967, uma amostra de sementes sem origem especificada e procedente de Porto Alegre, foi introduzida em Pelotas no IPEAS (Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul, na atual ETB- Estação Experimental Terras Baixas), através do Setor de Nutrição e Agrostologia (SNA). Recebeu o registro SNA 310. Essa introdução teve como objetivo avaliar a adaptabilidade de forrageiras a solos hidromórficos próprios para o cultivo de arroz (ALVES; AMARAL, 1984). Mesmo revelando potencial para o uso em terras baixas e na região litorânea (KAPPEL, 1967), as pesquisas e o cultivo comercial de trevo-persa não prosperaram.

Nos últimos 20 anos o interesse pela planta foi renovado em virtude das características de adaptação a solos sujeitos a alagamento, desse modo, estudos vêm sendo desenvolvidos pela Embrapa Clima Temperado na tentativa de obter registro como cultivar.

São duas as principais variedades de trevo-persa: *Trifolium resupinatum* L. var. *majus* e *Trifolium resupinatum* var. *resupinatum*. O primeiro, possui hábito mais ereto, caules mais grossos, folíolos maiores e menor índice de sementes duras, enquanto que o segundo, objeto deste estudo, apresenta hábito mais prostrado, caules mais finos, folíolos menores, e maior percentagem de sementes duras (ERDEMILI et al., 2007). A variedade *resupinatum* possui abundância de ramificações laterais e uma variedade de manchas nos folíolos, de várias colorações, posições e graus de diferenciação (REIS, 2007). Somente 30% das plantas não apresentam manchas foliares (CRAIG, 1989). A floração e maturação são mais precoces em relação à variedade *majus*. Os cultivares Kyambro, Nitro e Prolific pertencem à subespécie *resupinatum* (LACY et al., 2003).

O cultivar Kyambro é uma seleção de uma linha de *Trifolium resupinatum* var. *resupinatum* coletada por G. M. Halloran da Universidade de Melbourne, Victoria, em 1975. Isto ocorreu voluntariamente em uma cultura de cevada 20 km a leste de Osmaniye, no centro-sul da Turquia. As sementes foram primeiramente recebidas pelo Departamento de Agricultura do Sul da

Austrália em 1977 e designada como S.A. 12239. A partir dessas sementes, a cultivar Kyambro foi então obtida no Centro de Introdução de Plantas Parafield em 1982, apresentando precocidade no inverno e vigor na primavera, além de florescimento mais cedo, sendo denominada S.A. 18920. Posteriormente foi avaliada em solos rendzina (solos carbonatados cinzento-escuros, ricos em húmus) em Lochaber, Straun e Lagoa Bool, no sudoeste da Austrália, de 1983 a 1987. Sementes de plantas selecionadas em 1982 foram isoladas no Centro de Pesquisa de Kybybolite em 1985. As gerações subseqüentes segregadas por marcadores de folhas indicaram um grau desconhecido de cruzamento e foram enviadas para registro no Ministério da Agricultura Sul-Australiano e indicadas para registro pelo South Australian Herbage Plant Liaison Committee. As sementes básicas são mantidas pelo Departamento de Agricultura Sul-Australiano com registro em 1988 (CRAIG, 1989). Este cultivar apresenta hábito semi-ereto que se torna prostrado sob pastejo. Possui vigoroso crescimento primaveril e seu pico de produção de matéria seca na região sul do Rio Grande do Sul acontece entre setembro e novembro, produzindo flores púrpuras de fragrância forte e agradável. Produz sementes muito pequenas, cerca de dois milhões por quilograma e alta porcentagem de sementes duras (cerca de 95%), o que torna necessária a escarificação antes da semeadura. Além disso, possui alta prolificidade e pode atingir até 1400 kg.ha⁻¹ de sementes, como obtido em diversos estudos australianos (CRAIG, 2005).

2.1.2 Azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)

O azevém pertence à família Poaceae (gramíneas) e é uma das forrageiras mais utilizadas no Rio Grande do Sul. A origem do azevém anual não é bem definida, mas provavelmente seja originária do norte da Itália (SPEDDING; DIEKMAHNS, 1972), sendo que no Brasil foi introduzida por colonizadores italianos em 1875 no estado do Rio Grande do Sul (ARAÚJO, 1978).

Sob o aspecto fisiológico, o azevém anual apresenta rota metabólica C3 e morfologicamente é caracterizado por possuir um sistema radicular fasciculado e hábito cespitoso. Suas folhas são verdes brilhantes e de pré-

foliação convoluta. A lígula é membranosa e curta e as aurículas são abraçantes. A inflorescência é uma espiga dística (FLOSS, 1988). Segundo Freitas et al. (2003), possui abundante produção de forragem e ótimo rebrote, com grande resistência ao pastoreio e a presença de umidade. É considerada a forrageira de clima temperado de maior utilização em nível mundial. Gerdes (2003) sustenta que além da alta produtividade e qualidade nutricional, o azevém apresenta como vantagens em relação às outras forrageiras de inverno a sua boa produção de sementes, capacidade de ressemeadura natural, resistência às doenças e versatilidade de associações com outras gramíneas e leguminosas. Produz alimento com elevado teor de proteína, de fácil digestão e bastante palatável aos ruminantes (FONTANELI et al., 1991). Porém, com o avanço do estágio fenológico, como todas as plantas forrageiras, há redução de sua qualidade. Pedroso (2002) observou que, com o avanço dos dias do ciclo da pastagem, a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e o teor de proteína bruta são reduzidos. Lesama (1997) obteve redução da relação lâmina/caule em azevém de 1,19 em agosto para 0,53 em outubro. Então, com o aumento da participação de colmos pode haver aumento do teor de matéria seca e diminuição da qualidade da forragem e do aproveitamento da biomassa disponível (SANTOS, 2002). Sintetizando, a redução no valor nutritivo da forragem devido ao avanço no ciclo de desenvolvimento das plantas, pode ser explicada pelo aumento da parede celular (BLASER, 1964), pela redução na relação folha/colmo e pelo aumento no percentual de material morto (ROSO et al., 2000).

2.2 Consórcio gramínea x leguminosa

Plantas em comunidade assumem um comportamento distinto daquele observado em plantas individuais. Existe uma interação gerando um cenário de competitividade e uma gama de respostas que definirão sua produtividade, qualidade, vigor e persistência. Normalmente essa interação ocorre em função de fatores como luz, nutrientes, espaço, água, etc. (PAULINO; PAULINO, 2003). No consórcio de gramíneas e leguminosas, uma das respostas observadas é a redução do perfilhamento e elevação da altura das poáceas,

em busca de adaptação ao meio com competição por luz. Por outro lado, estas apresentam vantagem competitiva em relação às leguminosas, e, portanto, tendem a dominar nas pastagens (HAYNES, 1980). Na busca de um equilíbrio do cultivo consorciado, deve-se levar em conta a seleção de espécies compatíveis, principalmente no que se refere à habilidade competitiva.

Em contraste com a menor agressividade na competição, as leguminosas por si só representam alimento de melhor qualidade do que as gramíneas, sendo comuns contribuições ao sistema de 70 a 150 kg.ha⁻¹ de nitrogênio proveniente do material reciclado dessas plantas (PAULINO; PAULINO, 2003). Com esse aporte de nitrogênio ao sistema, há benefício para a gramínea associada e do solo, ocasionando diminuição dos custos com adubação nitrogenada e ganho de peso vivo do rebanho.

No Rio Grande do Sul, a consorciação azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), trevo-branco (*Trifolium repens* L.) e cornichão (*Lotus corniculatus* L.), é bastante utilizada no melhoramento de campo nativo, apresentando excelentes resultados, ficando conhecido como “mistura convencional”. O trevo-branco é o trevo exótico mais cultivado nas regiões com clima temperado do sul do Brasil, sendo a principal leguminosa no melhoramento de campo natural e formação de pastagens cultivadas de estação fria (REIS, 2007). O estudo da consorciação do azevém com o trevo-persa visa oferecer uma alternativa ao consórcio do azevém com o trevo-branco (assim que forem obtidos os registros das cultivares e posteriormente multiplicação de sementes para venda no Brasil), principalmente em solos mal-drenados. Além disso é uma leguminosa que pode diminuir a ocorrência de timpanismo nos animais, embora possa ocorrer quando há pastejo intenso na primavera (CRAIG, 2005). Estrogênios vegetais não têm sido detectados em Kyambro, assim, não deve haver problemas de infertilidade nos animais (CRAIG, 2005).

2.3 Morfogênese

A morfogênese é definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Ela expressa as taxas de aparecimento e expansão de novos órgãos das plantas, assim como

seu desaparecimento pela senescência (LEMAIRE; AGNUSDEI, 2000). Sua importância está no fato de fornecer informações detalhadas a respeito do processo de crescimento das forrageiras, tornando-se ferramenta indispensável para a definição de estratégias racionais de manejo. Numa pastagem, a morfogênese pode ser descrita por três características básicas: taxa de aparecimento de folhas (TAF), taxa de expansão de folhas (TEF) e duração da vida da folha (DVF) (CHAPMAN; LEMAIRES, 1993). Essas características são determinadas geneticamente, embora sejam influenciadas por variáveis ambientais como temperatura, disponibilidade hídrica e de nutrientes (NABINGER; PONTES, 2001). Segundo esses mesmos autores, a combinação dessas variáveis morfogênicas determina as principais características estruturais das pastagens: tamanho da folha, densidade de perfilhos/ramificações e número de folhas vivas por perfilho/ramificação. Esses componentes têm relação direta com o índice de área foliar, associado à interceptação de luz e consequente produção de fotoassimilados, que vai ditar o crescimento da pastagem. Outros constituintes como número de nós, comprimento de hastes também vão ter influência na produção de biomassa (SGANZERLA, 2009).

2.4 Variáveis morfogênicas

A importância de seu estudo está no entendimento da formação da biomassa e da estrutura de captação e repartição de carbono. Elas determinam a estrutura do dossel, já que a produtividade das plantas forrageiras é dependente da formação e emissão de folhas e ramificações, responsáveis pela restauração da área foliar e perenidade das pastagens (PENA, 2007).

2.4.1 Taxa de aparecimento de folhas (TAF)

A taxa de aparecimento de folhas refere-se ao número de folhas surgidas em um perfilho/ramificação por unidade de tempo. Ela desempenha papel central na morfogênese, e por consequência, no índice de área foliar (IAF), pois influencia diretamente em cada um dos três componentes da

estrutura da pastagem. A TAF é diretamente influenciada pela temperatura e pouco afetada pela deficiência de nitrogênio em gramíneas temperadas (LEMAIRE, 1988), muito embora Lattanzi et al. (1996) tenham encontrado variações importantes nessa característica. Essa variável é também relativamente afetada pela disponibilidade hídrica em leguminosas temperadas como em *Lotus corniculatus* (MORALES et al., 1997) e responde imediatamente a qualquer mudança de temperatura percebida pelo meristema apical (PEACOCK, 1975). Praticamente a TAF não é afetada por uma leve desfolhação, mas quando esta é severa, diminui consideravelmente (DAVIES, 1974), uma vez que a planta tem de lançar mão de suas reservas para se recuperar, demonstrando a intensa demanda por assimilados por parte dos meristemas foliares após a desfolha.

Durante o processo de crescimento da planta, a TAF em gramíneas demonstra uma aparente diminuição, o que pode ser explicado pelo aumento do comprimento da bainha das folhas sucessivas, acarretando uma maior demora no surgimento das folhas acima do cartucho (LEMAIRE; CHAPMAM, 1996; DURU; DUCROCQ, 2000), já em leguminosas o surgimento das folhas é quase concomitante com o alongamento dos entre-nós e não há bainha a percorrer.

2.4.2 Filocrono

Define-se como o tempo térmico (graus/dia ou soma térmica) decorrido entre o surgimento de dois fitômeros (folha, nó, entre-nó e gema axilar, no caso de gramíneas) sucessivos, ou seja, é o intervalo de tempo térmico decorrido entre o aparecimento de duas folhas consecutivas (NABINGER; PONTES, 2001). É o inverso da taxa de aparecimento de folhas (TAF). Apesar de o filocrono ser relativamente constante para um dado genótipo, em determinado ambiente, variações dentro de uma mesma espécie e cultivar são possíveis e necessitam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado em decisões de manejo ou para comparar materiais (NABINGER, 1997). Dessa forma, percebe-se a importância de seu estudo, pois o filocrono quando

expresso em graus-dia e aliado ao número de folhas, permite melhor caracterização do desenvolvimento da planta (FRANK; BAUER, 1995).

2.5 Características estruturais

As características estruturais de uma pastagem estão altamente relacionadas com variáveis ditas morfogenéticas (duração de vida das folhas, taxa de aparecimento das folhas e taxa de expansão das folhas). Em última análise, são estas variáveis estruturais que caracterizam a apresentação espacial da forragem ao animal em pastejo, lembrando-se que o fator climático afeta fortemente as características morfogenéticas (RODRIGUES, 2007).

2.5.1 Número de folhas vivas abertas

Segundo Davies (1988), o número máximo de folhas vivas por perfilho/ramificação é uma característica genotípica bastante estável na ausência de deficiências hídricas ou nutricionais. Pontes (2001) não verificou efeito de diferentes alturas de manejo (5, 10, 15 e 20 cm) sobre o número de folhas vivas em pastagem de *Lolium multiflorum*, cujos perfilhos apresentaram em média duas folhas expandidas e 1,7 folhas em expansão, totalizando 3,7 folhas vivas. Marriot et al. (1999) não encontraram diferenças entre os tratamentos (diferentes alturas – 4 e 8 cm - e uso de adubação nitrogenada – 0 e 140 kg.ha⁻¹) em relação ao número de folhas verdes para *Lolium perenne* e *Trifolium repens*.

Em espécies leguminosas forrageiras, como a folha emerge com os bordos dos folíolos unidos, segundo Sganzerla (2009), estudando morfogênese de trevo-persa, o número de folhas vivas abertas é uma importante característica estrutural, pois a eficiência fotossintética da folha é aumentada à medida que os bordos dos folíolos não mais se tocam. Trabalhos mostram que desfolhas frequentes do dossel reduzem o número de folhas por planta e o tamanho das folhas (PARDINI, 1992).

2.5.2 Relação folha/caule

A relação folha/caule tem importância para a nutrição animal e para o manejo de plantas forrageiras, pois a maior participação de folhas ou caules na composição da matéria seca altera o valor nutritivo da forragem consumida (ABREU et al., 2004). Conforme avança o estágio de maturação fisiológica das plantas, estas apresentam maior teor de fibra, o que diminui a aceitabilidade e digestibilidade da matéria seca. Quando a planta ainda está no estágio vegetativo, onde a relação folha/caule é maior, a forragem apresenta elevado teor de proteína bruta, digestibilidade e consumo (WILSON, 1982).

2.5.3 Número de nós em trevo-persa

Sempre que um meristema ou ponto de crescimento produz uma nova folha (formação de um novo fitômero) uma nova gema é produzida a qual se localiza na axila da folha anteriormente formada (JEWISS, 1972). Assim, cada nó possui uma gema axilar que poderá dar origem a uma nova ramificação ou pedúnculo floral (JEWISS, 1972). Dessa forma, quanto maior a quantidade de nós produzidos, maior é a quantidade de pontos de crescimento que poderão originar novas folhas, ramificações ou pedúnculos florais.

2.5.4 Número de folhas mortas e número de folhas senescentes

Apesar da busca por maior eficiência na utilização da forragem, as perdas por senescência são inevitáveis, em função da necessidade de priorizar a produção por animal, o que torna necessária a adoção de ofertas de forragem acima da capacidade de ingestão dos animais (NABINGER, 1996).

Deve haver um equilíbrio entre desfolha e manutenção de massa, a fim de obter o maior aproveitamento possível da forragem potencialmente consumível e com seu melhor valor nutritivo. O sombreamento associado à excessiva quantidade de material morto pode comprometer de forma decisiva os processos responsáveis pela manutenção da perenidade da pastagem,

principalmente prejudicando o perfilhamento (PARSONS; CHAPMAN, 2000). Uma causa importante de mortalidade de perfilhos em pastos densos é a competição por luz. Um período prolongado de sombreamento devido ao alto índice de área foliar ocasiona a morte de perfilhos menores em consequência da escassez de carbono (CONFORTIN, 2009). Hall et al. (1993) mencionam que entre os fatores relacionados à fotossíntese que influenciam no incremento da biomassa estão a quantidade de luz incidente, que é determinada pelo clima, e a perda de biomassa pela respiração, com finalidade de manter e formar constantemente novos tecidos. A maior assimilação de carbono das plantas, que é resultado de um balanço positivo entre a fotossíntese e a respiração, permite um maior acúmulo de biomassa (LARCHER, 1986) e quanto maior for o investimento em superfície foliar, espera-se uma maior captação de luz e conversão da energia luminosa em química, proporcionando altas taxas de crescimento e maiores ganhos de carbono (GRIME; HUNT, 1975). A senescência foliar é um processo natural que caracteriza a última fase de desenvolvimento de uma folha. Após a completa expansão das primeiras folhas, inicia-se o processo de senescência, cuja intensidade se acentua progressivamente com o aumento no índice de área foliar, devido ao sombreamento natural das folhas localizadas na porção inferior do dossel (PACIULLO et al., 2005). Esses processos possuem implicação importante na utilização da forragem acumulada, uma vez que a perda excessiva de tecidos vegetais por meio da senescência implica, obrigatoriamente, em baixa utilização da forragem acumulada (SBRISSIA; DA SILVA, 2001).

2.5.5 Altura e comprimento final de plantas

Esses parâmetros são interessantes para observação da estrutura do dossel. São influenciadas pela disponibilidade de luz, temperatura, espaço, estágio fenológico da planta e manejo de pastejo. Trabalhos desenvolvidos na década de 50 já indicavam que, em geral, desfolhações mais frequentes resultam em crescimento reduzido, mas, em alguns estudos, dependendo da severidade da desfolhação, o número de plantas é aumentado (VENDRUSCOLO, 2003). Segundo Carvalho et al. (2001), a altura da

pastagem, para os animais, significa quantidade de biomassa disponível. A preferência por altura, segundo os autores, significa oportunidade de alta ingestão na medida em que a altura potencializa a profundidade do bocado, que por sua vez é o principal determinante da massa do bocado. Nos estudos com plantas forrageiras de clima temperado, as relações entre altura do dossel, consumo de forragem e desempenho animal são bem evidentes, demonstrando que aumentos em alturas, desde que não haja decréscimo no valor nutritivo da forragem, proporcionam incrementos no consumo individual, bem como no desempenho de diferentes categorias animais (HODGSON, 1990).

2.6 Produção de matéria seca

O acúmulo líquido de forragem numa comunidade de plantas forrageiras ou em uma pastagem tem sido descrito como o resultado direto do balanço entre os processos de crescimento e senescência do dossel (HODGSON, 1990). Crescimento e senescência ocorrem em perfilhos individuais, porém quando são avaliados como um todo, determinam a produção da comunidade vegetal (DA SILVA; PEDREIRA, 1997). Assim, num dado período de tempo, o acúmulo líquido (em peso) de biomassa viva de uma espécie é o resultado da diferença entre o aumento bruto de peso devido à formação de novos tecidos e a diminuição causada pela senescência e decomposição de tecidos mais velhos ou então pelo consumo de forragem (BIRCHAM; HODGSON, 1983; DAVIES, 1993).

2.7 Efeito da altura e frequência de corte

O crescimento, a senescência e o consumo do pasto, e, conseqüentemente o balanço entre eles, são influenciados pelo manejo de cortes e por variações nas condições climáticas e ambientais (CONFORTIN, 2009). Os efeitos da desfolhação podem variar de acordo com a frequência, intensidade, uniformidade e época em que ocorre. O estágio de desenvolvimento que a planta forrageira encontra-se também é importante

(NASCIMENTO JR., 2001). Dessa forma, a altura e frequência de corte podem influenciar as respostas morfogênicas e estruturais da pastagem.

A altura de corte tem importância por afetar a velocidade da rebrota, em função da quantidade de tecido foliar fotossintetizante remanescente após o corte, e por determinar a amplitude das respostas que as plantas têm que desenvolver em função das mudanças no ambiente (DIFANTE, 2003). O corte afeta não somente a fisiologia das plantas desfolhadas, mas também modifica indiretamente o micro-ambiente das plantas vizinhas (CAVALCANTE, 2001).

Bilharva et al. (2009) verificaram maior número de folhas vivas abertas em trevo-persa na altura de corte de 10 cm, quando comparado com a altura de corte de 5 cm. Segundo Sganzerla et al. (2009), as alturas de corte e os intervalos entre cortes modificam as variáveis morfogênicas do trevo-persa. Cortes em menores intervalos de tempo proporcionam menor valor de filocrono e maior taxa de aparecimento de folhas.

A frequência entre os cortes assume elevada importância porque é um dos principais fatores que interfere na qualidade e na quantidade da forragem produzida e também no rebrote das plantas (DIFANTE, 2003).

Os processos de desenvolvimento das plantas são controlados pelas condições ambientais, principalmente temperatura e luminosidade. O uso do conceito de graus-dia (GD) permite integrar ao calendário humano essa unidade de tempo às quais as plantas são sensíveis, e que, segundo Ometto (1981), é uma avaliação simplificada da energia que está à disposição da planta a cada dia e representa um acúmulo diário de energia acima de uma condição mínima e abaixo da máxima exigida pela planta (temperaturas de base). Com isso, a utilização de intervalos entre cortes em graus-dia, permite relacionar as variáveis estudadas a essa unidade adequada para as plantas.

Confortin (2009) utilizou o intervalo de 313 GD entre pastejos de ovelhas em azevém. Glienke et al. (2008) utilizaram 300 GD entre pastejos também com ovelhas, mas sobre consorciação de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.), trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). Esses intervalos também consideraram a ampla faixa de duração da vida das folhas de azevém reportada na literatura, Pontes et al. (2003) e Freitas (2003) encontraram duração de vida das folhas de 500 GD no período de junho a

agosto e 410 GD de setembro a novembro. Assim, no presente estudo, levou-se em conta, aproximadamente, os acúmulos térmicos onde haveria um adequado número de folhas vivas, chegando então aos intervalos de 320, 420 e 520 GD utilizados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi conduzido a campo, no município Capão do Leão, Rio Grande do Sul, em área da Embrapa Clima Temperado – Estação Terras Baixas (fig. 1). Esta área fica a 5 km, aproximadamente, da Estação Meteorológica da Embrapa/UFPEL, que é situada a 31°52'00" Sul e 52° 21'24" Oeste e 13,24 m de altitude (Estação Meteorológica EMBRAPA/UFPEL, 2009).



Figura 1- Área experimental localizada em área da Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas.

3.2 Clima

O clima da região é subtropical úmido (Cfa segundo Köeppen), com verões quentes, apresentando temperaturas médias de 17,8 °C com mínima absoluta de -3,0 °C (Estação Meteorológica EMBRAPA/ UFPEL, 2009). Os dados meteorológicos foram coletados na Estação Meteorológica da EMBRAPA/UFPEL durante o período experimental e encontram-se no apêndice A.

3.3 Solo e adubações

O solo é hidromórfico, classificado como Planossolo Háplico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al., 2008). O solo da área experimental apresentou a seguinte composição química na camada de 0 a 20cm: pH em H₂O: 6,0; pH SMP: 7,0 (esta área já havia sido anteriormente utilizada para experimentos, o que pode ter influenciado esse valor); P – Mehlich: 12,9 mg.dm⁻³; K: 35 mg.dm⁻³; M.O.: 1,7%; Al: 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca: 2,7 cmol_c dm⁻³; Mg: 1,4 cmol_c dm⁻³ e argila: 10%. Conforme a análise de solo, os teores de fósforo e potássio estavam satisfatórios, desta forma não foram incorporados ao solo estes nutrientes.

3.4 Implantação do experimento

A área sofreu prévio dessecamento em meados de março de 2009, com aplicação de glifosato (3 l.ha⁻¹). Em 02 de abril de 2009 foi realizado preparo convencional do solo com grade pesada. Foi utilizada a cultivar Kyambro de trevo-persa, fornecida pela Embrapa – Estação Terras Baixas e sementes comerciais de azevém, sem cultivar definida. As sementes das leguminosas foram inoculadas com inoculante específico, cedido pela FEPAGRO – RS. A semeadura foi feita a lanço no dia oito de maio de 2009, com densidade de 10 kg.ha⁻¹ para trevo-persa e 15 kg.ha⁻¹ para azevém. Após a semeadura, as sementes foram incorporadas ao solo mediante uso de rastrilho manual. As parcelas possuíam 8 m² (2 m x 4 m) e constituíam um total de 45 parcelas distribuídas em cinco repetições.

3.5 Delineamento experimental e tratamentos

Os tratamentos consistiram da combinação de três alturas de corte (4, 8 e 12 cm de resíduo) e três intervalos entre cortes (I, II, e III), correspondentes a 320, 420 e 520 graus-dia (GD). Foi utilizada a referência de acúmulo térmico para a planta de azevém obtida da literatura. O delineamento utilizado foi de

blocos completos ao acaso, em esquema fatorial 3x3, com cinco repetições, totalizando 45 unidades experimentais.

3.6 Período experimental

Foi realizado um corte de uniformização da área nas alturas de 4, 8 e 12 cm no dia 28 de agosto de 2009. A partir daí foram feitos os cortes correspondentes aos intervalos citados anteriormente, nas respectivas alturas, sendo os cortes referentes a 320 GD, 420 GD e 520 GD feitos respectivamente em 30 de setembro, 15 de outubro e 28 de outubro. As avaliações de morfogênese foram realizadas semanalmente até a ocasião de completar novamente o acúmulo térmico de cada tratamento. Assim, as avaliações para o intervalo I (320 GD) foram efetuadas até o dia 09 de novembro, para o intervalo II (420 GD) até o dia 20 de novembro e para o intervalo III (520 GD) até o dia 03 de dezembro, quando foi feito o segundo corte.

3.7 Variáveis avaliadas

As avaliações foram realizadas semanalmente, em ramificações/perfilhos marcadas (os) com fio colorido em três plantas de cada espécie por parcela.

3.7.1 Variáveis morfológicas e estruturais de trevo-persa e azevém

- Taxa de aparecimento de folhas - TAF (folhas/ramificação/grau-dia) ou (folhas/perfilho/grau-dia): Relação entre o número de folhas surgidas por ramificação/perfilho e o tempo térmico do período de avaliação;

- Filocrono (soma térmica/folha/ramificação) ou (soma térmica/folha/perfilho): Inverso da taxa de aparecimento de folhas;

- Número de folhas vivas abertas por ramificação/perfilho: Média do número de folhas vivas abertas, em expansão e expandidas por ramificação/perfilho durante o período de avaliação;

- Número de folhas mortas: Contagem do número de folhas mortas, por ramificação/perfilho, durante o período experimental;

- Número de nós em trevo-persa: Contagem do número de nós presentes em cada ramificação das plantas de trevo avaliadas, semanalmente;

- Altura final das plantas: A altura foi medida utilizando-se régua graduada em centímetros, sendo mensuradas três plantas de cada espécie por parcela. A altura em cada ponto correspondeu à altura da curvatura das folhas em torno da régua e a média desses pontos representou a altura média do dossel;

- Comprimento da planta: O comprimento foi obtido utilizando-se régua graduada em centímetros, esticando a ramificação/perfilho e medindo o comprimento total, foram mensuradas três plantas de cada espécie por parcela;

- Relação folha/caule: Foi feita a separação botânica nas amostras conforme os constituintes em azevém, trevo-persa, outras espécies e material morto. Cada planta de trevo-persa foi dividida em folíolos + pecíolos, ramos, flores e cada planta de azevém foi dividida em lâmina + bainha, caule, flores. Estes componentes foram pesados antes e após a secagem em estufa com ventilação forçada de ar a aproximadamente 65 C° por 72 horas para posterior determinação da relação folha/caule.

Para o cálculo da soma térmica foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\Sigma t^{\circ} = [(T_{\max} - T_{\min})/2] - T_b$$

Onde:

Σt° - soma térmica

T_{\max} – temperatura máxima

T_{\min} – temperatura mínima

T_b – temperatura base

Para o cálculo do acúmulo térmico foi utilizada a temperatura base para gramíneas de estação fria, 7,0 °C, já que os tratamentos foram em função do acúmulo térmico para o azevém.

3.7.2 Acúmulo de matéria seca (MS)

Para avaliação da produção de forragem, foi lançado aleatoriamente um quadrado de 0,5 m x 0,5 m na parcela na ocasião dos cortes, sendo que a amostra coletada nesta área foi dividida em duas partes (uma destinada à separação botânica para posterior determinação da relação folha/caule e outra para determinação da produção de matéria seca). As amostras foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a aproximadamente 65 C° por 72 horas e, após pesadas novamente para cálculo da produção de matéria seca total.

3.8 Modelo estatístico e análise dos dados

O modelo estatístico pode ser descrito pela seguinte equação:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + I_j + A_k + IA_{jk} + e_{ijk}, \text{ onde:}$$

Y_{ijk} = valor observado da variável resposta na unidade experimental;

μ = média geral do experimento;

B_i = efeito de blocos;

I_j = efeito do intervalo entre cortes;

A_k = efeito da altura residual;

IA_{jk} = efeito da interação entre intervalos entre cortes e alturas residuais;

e_{ijk} = erro experimental.

As variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$), utilizando o programa estatístico SAS (*Statistical Analyses System*, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Variáveis morfológicas

4.1.1 Taxa de aparecimento de folhas (TAF) no trevo-persa

Houve efeito do intervalo entre cortes e da altura de corte sobre esta característica. A TAF foi maior nos intervalos I e II e na altura de 8 cm (tab. 1). O menor aparecimento de folhas no maior intervalo está relacionado ao avanço do estágio reprodutivo da planta, há prioridade na partição de fotoassimilados para a formação de flores em detrimento de folhas, já que a data do corte efetuado nesse intervalo foi 28 de outubro, período do ano no qual as temperaturas e fotoperíodo favorecem a reprodução das plantas. Sganzerla (2009) não encontrou efeito das alturas utilizadas (5 e 10 cm) sobre esta variável. De acordo com Davies (1974), a TAF tem uma forte influência da temperatura e varia muito pouco com a altura de corte.

Tabela 1 – Taxa de aparecimento de folhas (TAF, folhas/ramificação/GD) em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte (GD).

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|----------|---------|-----------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 0,018 | 0,015 | 0,007 | 0,0133 ab |
| 8 cm | 0,016 | 0,017 | 0,007 | 0,0135 a |
| 12 cm | 0,016 | 0,013 | 0,004 | 0,0114 b |
| Média | 0,017 A | 0,0153 A | 0,006 B | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

4.1.2 Filocrono do trevo-persa

Para o filocrono do trevo-persa foi verificada interação entre altura de corte e intervalo entre cortes. Os filocronos encontrados para os intervalos de

320 GD e 420 GD foram semelhantes nas três alturas de corte. No intervalo de 520 GD ocorreu diferença entre as alturas de corte. O valor médio encontrado para o trevo-persa nos intervalos de 320 GD e 420 GD situa-se em 64,55 GD, enquanto que no intervalo de 520 GD este valor é de 175 GD.

Sganzerla (2009) com trevo-persa em cultivo extremo, obteve valores entre 47 e 61 GD para o filocrono desse trevo. Provavelmente a presença do azevém na consorciação tenha influenciado no aumento do filocrono.

Tabela 2 – Filocrono (GD) em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte (GD).

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|----------|-----------|--------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 57,22 Ab | 69,90 Ab | 148,27 Ba | 91,80 |
| 8 cm | 64,38 Ab | 57,34 Ab | 152,31 Ba | 91,48 |
| 12 cm | 61,87 Ab | 76,40 Ab | 224,50 Aa | 120,92 |
| Média | 61,16 | 68,017 | 175,032 | |

Médias seguidas de letra maiúscula diferente na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os menores valores de filocrono observados nos menores intervalos (320 e 420 GD) evidenciam uma melhor adaptação das plantas ao manejo imposto, pois o menor filocrono significou menos graus-dia necessários entre o surgimento de duas folhas consecutivas, como foi constatado também por Sganzerla (2009). Os maiores filocronos registrados refletem, provavelmente, necessidade de maiores investimentos (graus-dia) em estruturas reprodutivas ou de adaptação da planta ao processo de desfolha adotado (adaptação de folhas a maior intensidade luminosa, entre outros fatores de estresse), em detrimento de aparecimento, alongamento e alargamento de novas folhas (PEDROSO et al., 2009).

4.1.3 Taxa de aparecimento de folhas (TAF) no azevém

Houve efeito apenas do intervalo entre cortes sobre esta característica no azevém, sendo que os três intervalos diferiram entre si (fig. 2). A TAF diminuiu significativamente à medida que o intervalo entre cortes aumentou. Este fato provavelmente se deve ao avanço do ciclo da planta e priorização da reprodução. Para esta variável, Pontes et al. (2003), estudando a mesma espécie, não constataram diferenças nas alturas de pastejo em azevém (5, 10, 15 e 20 cm), da mesma forma que não foi verificado efeito da altura de corte.

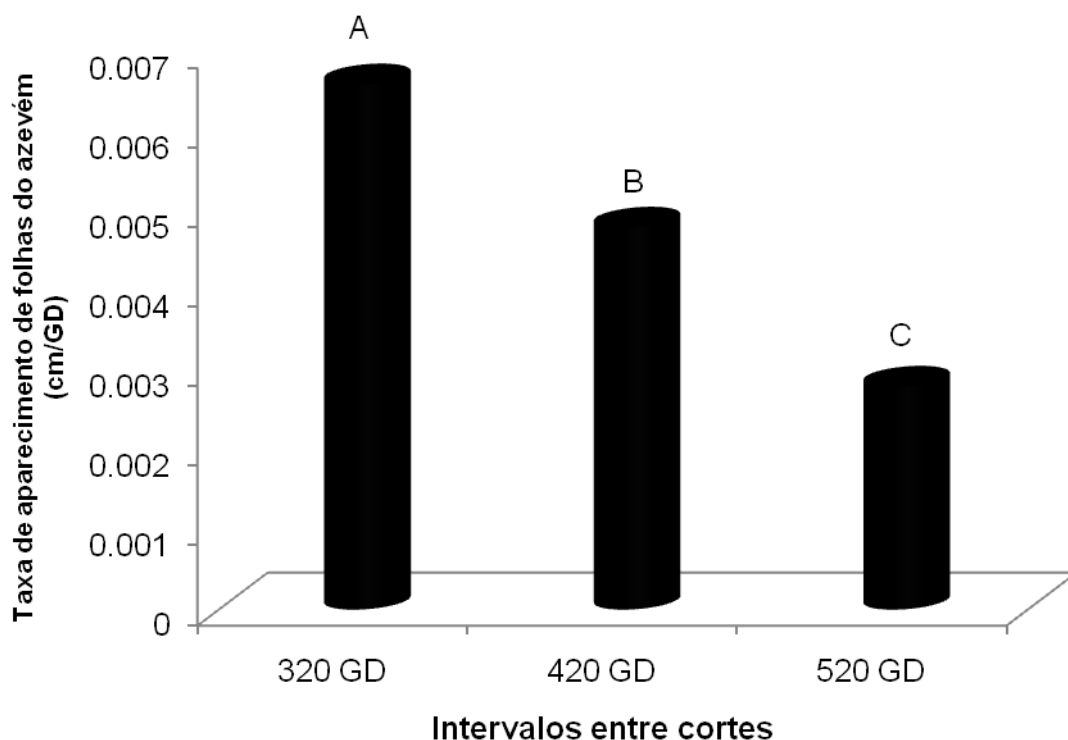


Figura 2 – Taxa de aparecimento de folhas (folhas/perfilho/GD) em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

4.1.4 Filocrono do azevém

Houve efeito somente do intervalo entre cortes sobre o filocrono do azevém (fig. 3). Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por

Lemaire; Agnusdei (1999), cujos valores de filocrono não apresentaram diferenças quanto às alturas de corte em uma pastagem de azevém, sendo sua média igual a 170 GD, valor semelhante ao encontrado no intervalo I deste estudo. Bandinelli (2004), citado por Confortin (2009), obteve um filocrono médio de 125 GD e Confortin (2009) encontrou valores desde 116 GD até mais de 200 GD, comparando diferentes intensidades de pastejo sobre o azevém. Gonçalves; Quadros (2003) em estudo com azevém submetido a consórcio e adubação nitrogenada, encontraram filocronos entre 128,9 e 179 GD, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho no intervalo de 320 GD.

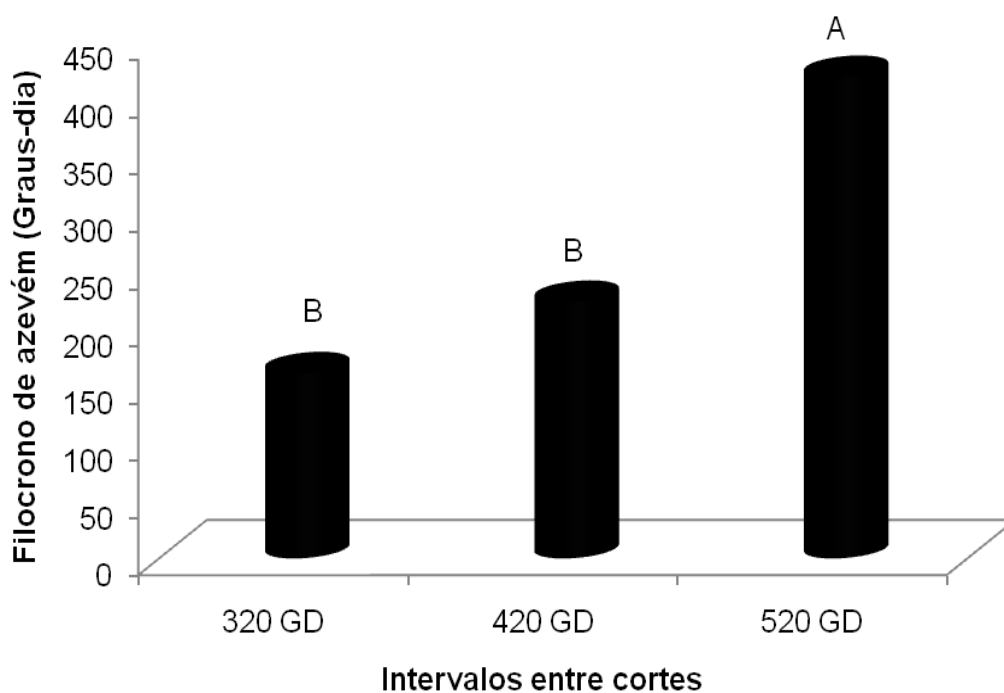


Figura 3 – Filocrono (GD) em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha= 0,05$).

4.2 Características estruturais do trevo-persa

4.2.1 Número de folhas vivas abertas

Houve efeito do intervalo entre cortes sobre essa característica, mas a mesma não foi afetada pelas diferentes alturas de corte (fig. 4). O intervalo III (520 GD) foi o que apresentou menor número de folhas vivas abertas, podendo este fato ser explicado pelo avançado estágio de florescimento e também pelas altas temperaturas observadas na ocasião das últimas avaliações, combinando com o aumento do número de folhas mortas observado nesse período. Os intervalos I e II não diferiram.

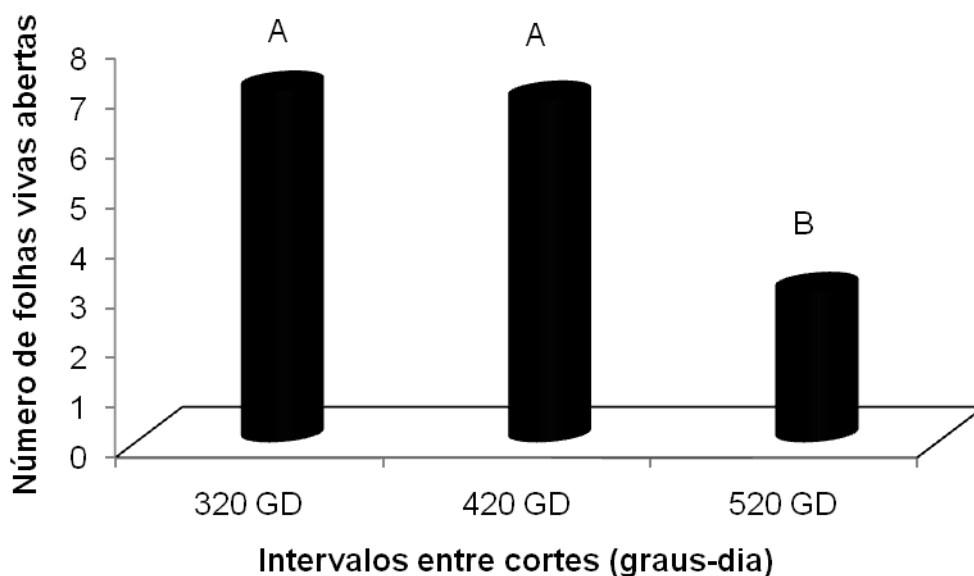


Figura 4 – Número de folhas vivas abertas em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

As médias obtidas para essa característica nos intervalos I e II são semelhantes às encontradas por Erdemli et al. (2007), que, estudando diferenças entre plantas de trevo-persa de diversas origens, verificaram variações entre 5,5 e 9,6 folhas na ramificação principal. Em contrapartida,

Tekeli et al. (2003 apud ERDEMLI et al., 2007), encontraram uma grande diferença para número de folhas vivas em trevo-persa, relatando 32,4 folhas na ramificação. A razão dessa diferença, segundo Erdemli et al. (2007), pode ser a localização do experimento, o tempo e os genótipos utilizados, provavelmente distintos daqueles utilizados por estes autores.

Sganzerla (2009) encontrou variação para número de folhas vivas abertas em relação à altura residual, sendo maior na maior altura utilizada, 10 cm. No presente estudo essa diferença não foi verificada, talvez devido ao efeito da consorciação ou também devido à grande ocorrência de chuvas durante todo o período experimental e conseqüente menor insolação ao longo desse tempo. Este fato pode ter ocasionado maior senescência e mortalidade de folhas, fazendo com que no final das avaliações houvesse menor número de folhas vivas na grande maioria das plantas.

4.2.2 Número de folhas mortas

Para o número de folhas mortas foram encontradas variações em função tanto da altura de resíduo quanto para intervalo (tab. 3). A altura residual de 4 cm foi a que obteve a menor média de folhas mortas, diferindo das duas demais alturas, que, entre si, não diferiram. Isto aconteceu provavelmente porque ocorria uma maior renovação da pastagem conforme aumentava a intensidade de desfolhação, permitindo, também, uma maior penetração de luminosidade, fator importante para a manutenção da vida das folhas.

O intervalo III (520 GD) foi o que apresentou maior número de folhas mortas, devido ao avançado estado reprodutivo e à proximidade do fim do ciclo da planta. Vale lembrar que neste intervalo foi registrada a menor TAF e menor número de folhas vivas abertas. Os intervalos I e II não apresentaram variação entre si.

Tabela 3 – Número de folhas mortas em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte.

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|---------|---------|---------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 0.400 | 1.066 | 3.000 | 1.488 b |
| 8 cm | 1.402 | 1.798 | 3.668 | 2.289 a |
| 12 cm | 2.134 | 1.666 | 4.266 | 2.688 a |
| Média | 1.312 B | 1.510 B | 3.644 A | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Lemaire; Chapman (1996) relatam que há um sincronismo entre a taxa de surgimento de folhas e a morte de folhas, percebido mais facilmente em pastagens mantidas em condição de equilíbrio, onde o número de folhas que permanecem vivas em cada perfilho ou ramificação permanece constante após algum tempo.

Muitas das variações na qualidade da pastagem ao longo do tempo podem ser atribuídas às mudanças na composição botânica desta (STOCKDALE, 1994). Em função disto, também pode ser explicado o aumento do número de folhas mortas no intervalo mais longo. A quantidade de plantas invasoras observadas nessa época já poderia estar comprometendo a penetração da luminosidade no dossel, ocasionando perdas por senescência e morte de folhas.

4.2.3 Número de folhas senescentes

O número de folhas senescentes variou com a altura de resíduo e com o intervalo de corte (tab. 4). A altura residual de 12 cm foi a que apresentou maior número de folhas senescentes, combinando com o também observado maior número de folhas mortas (tab. 3). A altura de 4 cm foi onde foi encontrado o menor número de folhas senescentes, diferindo da altura de 12 cm. A média para a altura de 8 cm não diferiu das demais. O intervalo I foi o

que apresentou menor número de folhas senescentes, combinando com a já relatada menor mortalidade de folhas. Não houve diferença para os intervalos II e III. À medida que o tempo avançava, as perdas por senescência aumentavam, resultado este que também foi observado por Stockdale (1994), avaliando diferentes alturas e frequências de desfolhação em trevo-persa.

Tabela 4 – Número de folhas senescentes em trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte.

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|---------|---------|----------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 0.132 | 1.868 | 1.466 | 1.155 b |
| 8 cm | 1.000 | 2.400 | 2.332 | 1.845 ab |
| 12 cm | 1.334 | 1.868 | 2.334 | 1.910 a |
| Média | 0.822 B | 2.045 A | 2.044 A | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

4.2.4 Altura final de plantas

A altura final das plantas de trevo-persa diferiu em relação à altura e intervalo de corte. Quanto maior a altura de corte, maior a altura das plantas (tab. 5).

Tabela 5 – Altura final de plantas (cm) de trevo-persa, submetido a três alturas e três intervalos de corte.

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 12.618 | 18.932 | 14.732 | 15.427 b |
| 8 cm | 16.012 | 20.500 | 17.670 | 18.061 ab |
| 12 cm | 20.842 | 21.032 | 20.198 | 20.691 a |
| Média | 16.491 B | 20.155 A | 17.533 AB | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Sganzerla (2009) trabalhando com trevo-persa não consorciado, não verificou efeito de altura de corte sobre a altura final, mas observou aumento da altura das plantas conforme aumentava o intervalo entre cortes. As médias aqui encontradas são semelhantes às encontradas por essa autora. No trabalho realizado por Erdemli et al. (2007), comparando diferentes linhagens de trevo-persa, relatam variação da altura entre as linhagens, desde 26 cm a 59 cm. Zohary (1970) investigando trevos na flora da Turquia observou alturas de trevo-persa entre 20 cm e 60 cm. Vale ressaltar que não houve tratamento de cortes nesses trabalhos e no presente estudo levou-se em consideração a altura registrada no final de cada intervalo de corte.

No presente estudo, os resultados distintos em relação à altura de corte provavelmente se devem à influência do consórcio, fazendo com que as plantas manejadas com maior altura de corte tivessem mais oportunidade de crescer. O intervalo III não registrou os maiores valores devido ao avanço do ciclo da planta e ao peso das inflorescências. Esta espécie, devido ao fato de possuir caules ocos, não sustenta as inflorescências como outras plantas com caules cheios.

4.2.5 Comprimento final de ramificação

O comprimento final da ramificação diferiu apenas em função do intervalo de corte, tendo o intervalo II, de 420 GD, apresentado a maior média,

diferindo dos demais intervalos (fig. 5). A altura de corte não provocou efeito sobre o comprimento final da ramificação talvez devido ao fato de a ramificação crescer muitas vezes rente ao solo ou mesmo enredada a outras ramificações, escapando ao corte.

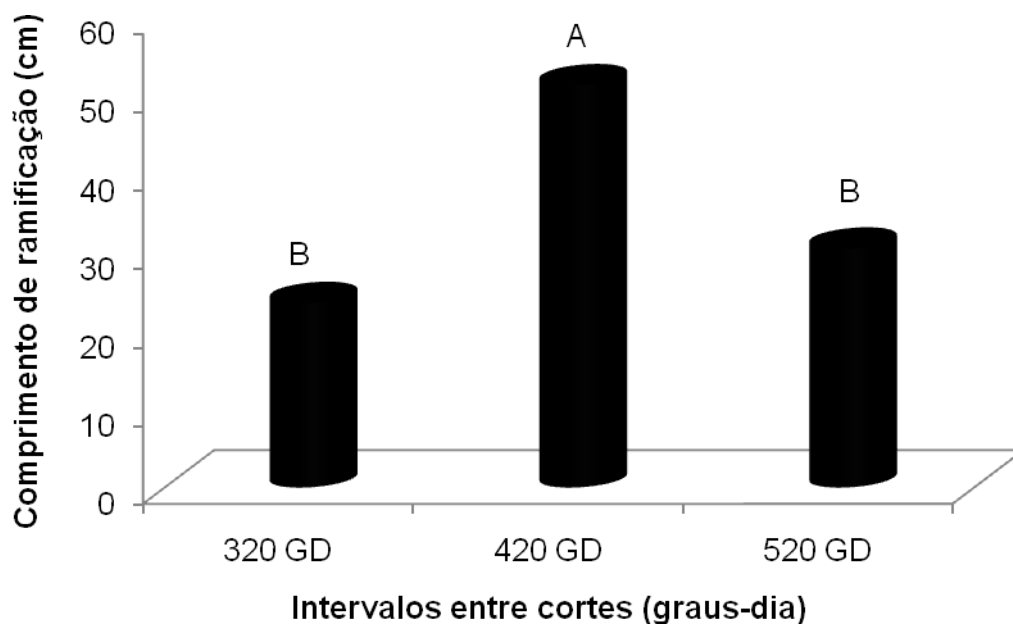


Figura 5 – Comprimento final da ramificação (cm) em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

Constata-se que o comprimento das ramificações foram maiores que as alturas médias observadas para as plantas. No intervalo de 420 GD essa diferença foi maior. O comprimento médio das ramificações foi aproximadamente 60 cm e a altura média foi de 20 cm neste intervalo. Este fato deve-se à forma de crescimento do trevo-persa cv. Kyambro.

4.2.6 Número de nós

O número de nós variou apenas em função dos intervalos de corte, apresentando diferenças entre os três, ocorrendo o maior número no intervalo II (fig. 6). No intervalo III foi observado o menor número de nós, podendo este

fato ser explicado pelo adiantado estágio reprodutivo, proximidade do verão e fim do ciclo de vida das plantas, estando estas senescentes.

Sganzerla (2009) encontrou efeito de altura e intervalo de corte, sendo que o maior número de nós ocorreu no intervalo maior. Estes resultados contrastam com os resultados aqui obtidos, já que o menor número de nós foi registrado justamente no intervalo mais longo, fato este que resultou no menor número de folhas vivas abertas observadas nesse mesmo intervalo. Provavelmente este comportamento diferente esteja relacionado à presença da gramínea (azevém), que neste intervalo de corte se apresentava em pleno estágio reprodutivo, e também ao menor número de ramos (fig. 5).

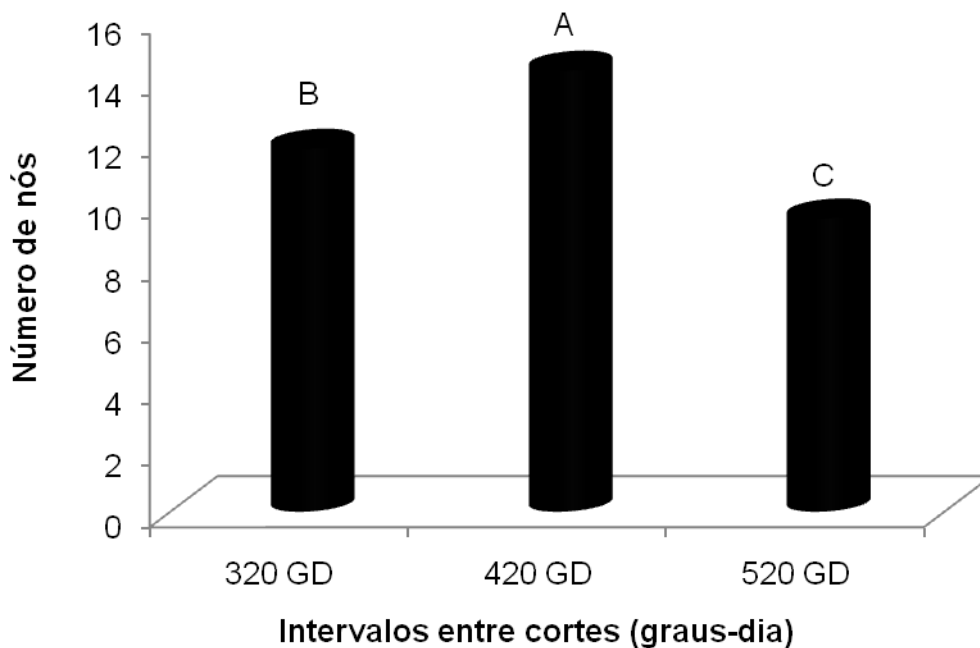


Figura 6 – Número de nós em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

4.2.7 Relação folha/caule

Na relação folha/caule houve efeito somente do intervalo de corte, sendo que no intervalo I, esta foi muito superior aos demais, que não diferiram entre si (fig. 7). Este fato pode ser devido ao lento estabelecimento da planta, que no primeiro intervalo ainda possuía caules finos e rentes ao solo, fazendo que fossem coletadas predominantemente folhas na ocasião dos cortes, mesmo nas diferentes alturas.

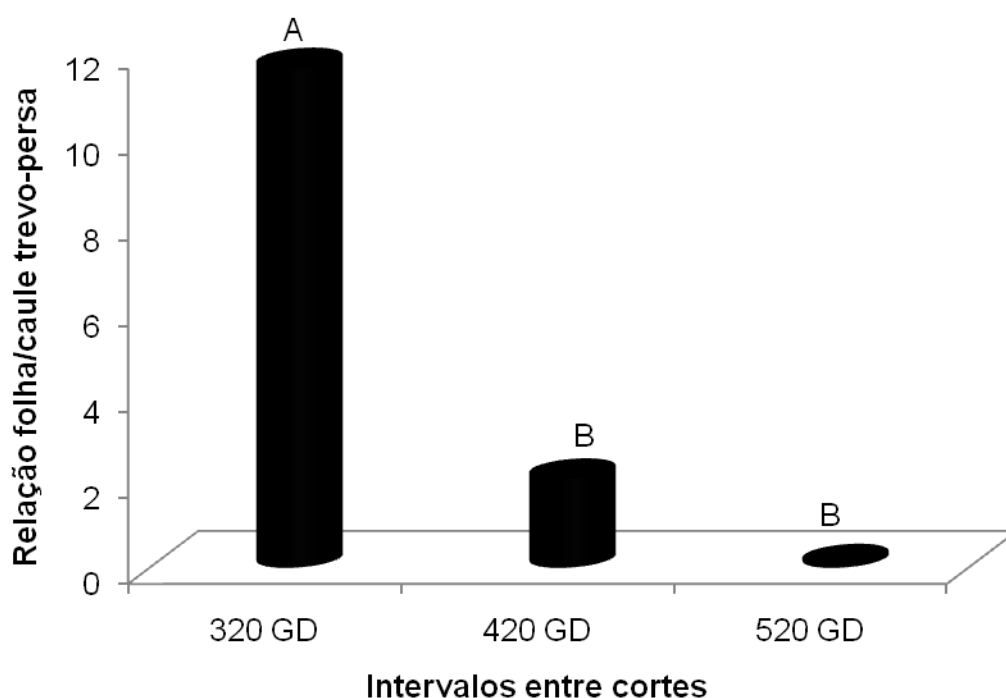


Figura 7 – Relação folha/caule em trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

4.3 Características estruturais do azevém

4.3.1 Número de folhas completamente expandidas

Nas plantas de azevém, observou-se variação do número de folhas completamente expandidas em função da altura de corte, intervalo e interação entre estes (tab. 6). Nos intervalos II e III não ocorreu diferença para as alturas

de corte. No intervalo I, com 4 cm de altura, o número de folhas completamente expandidas foi maior.

Tabela 6 – Número de folhas completamente expandidas em azevém, submetido a três alturas e três intervalos de corte.

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 1,000 Aa | 0,066 Ab | 0,268 Ab | 0,444 |
| 8 cm | 0,398 Ba | 0,132 Aa | 0,200 Aa | 0,243 |
| 12 cm | 0,400 Ba | 0,066 Aa | 0,534 Aa | 0,333 |
| Média | 0,599 | 0,088 | 0,334 | |

Médias seguidas de letra maiúscula diferente na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As médias aqui obtidas são inferiores às encontradas por Confortin (2009), que verificou médias de 2,2 a 4,3 folhas completamente expandidas em seus períodos de avaliação (1: 24/07 a 02/09/2007 e 2: 10/09 a 03/10/2007). Gonçalves; Quadros (2003) encontraram médias de 3,0 a 3,1 folhas completamente expandidas em seus tratamentos de consórcio e adubação nitrogenada. Neste caso, as avaliações foram feitas entre julho e setembro, o que pode explicar o número superior de folhas registrado, já que no presente estudo as avaliações foram entre setembro e dezembro, com temperaturas e fotoperíodo já em elevação. Pontes et al. (2003) em estudo de variáveis morfogênicas de azevém manejado em distintas alturas, obtiveram valores menores que 3,0, ou seja, 1,81 e 2,51, mesmo assim superiores aos do presente trabalho. Pode-se considerar aqui a influência do consórcio com o trevo-persa como responsável pelos valores baixos encontrados.

4.3.2 Número de folhas em expansão

Para o número de folhas em expansão, apenas o efeito do intervalo de corte foi significativo (fig. 8). Os intervalos I e II não diferiram entre si e diferiram

do intervalo III, sendo que no intervalo I, além de ser observada média alta, também registrou maior número de folhas completamente expandidas (tab. 6). O menor número de folhas em expansão no intervalo III também pode ser explicado pelas altas temperaturas registradas no final desse intervalo, além de as plantas já estarem em fim de ciclo.

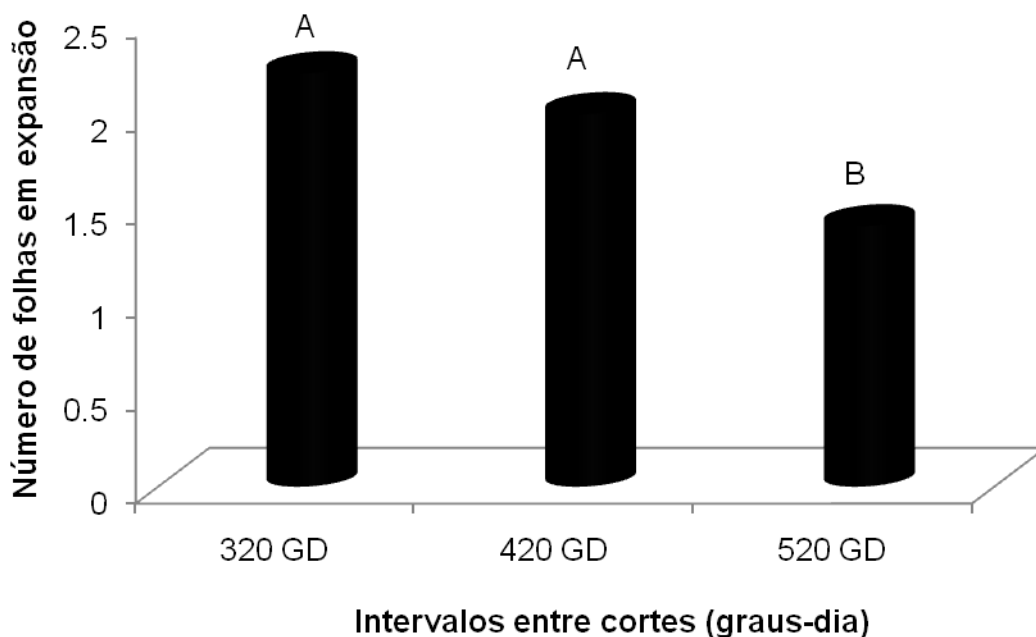


Figura 8 – Número de folhas em expansão em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

Os valores aqui obtidos são superiores aos encontrados por Confortin (2009), que estudando a dinâmica de crescimento de azevém em pastejo, verificou médias entre 0,4 e 1,1 folhas em expansão em seus períodos de avaliação. Pontes et al. (2003), avaliando variáveis morfogênicas e estruturais em azevém, encontraram médias entre 1,39 e 2,01 folhas em elongação. No presente trabalho, o número de folhas em expansão parece superar o número de folhas completamente expandidas. Isso pode ser explicado pelo rápido processo de senescência das folhas expandidas. Nos trabalhos de Confortin (2009) e Pontes (2003) essa relação é diferente, ou seja, o número de folhas expandidas excede o número de folhas em expansão.

4.3.3 Número de folhas completamente expandidas senescentes

Houve efeito somente do intervalo de corte sobre esta característica, ocorrendo menor média no intervalo III, diferindo dos dois outros intervalos (fig. 9).

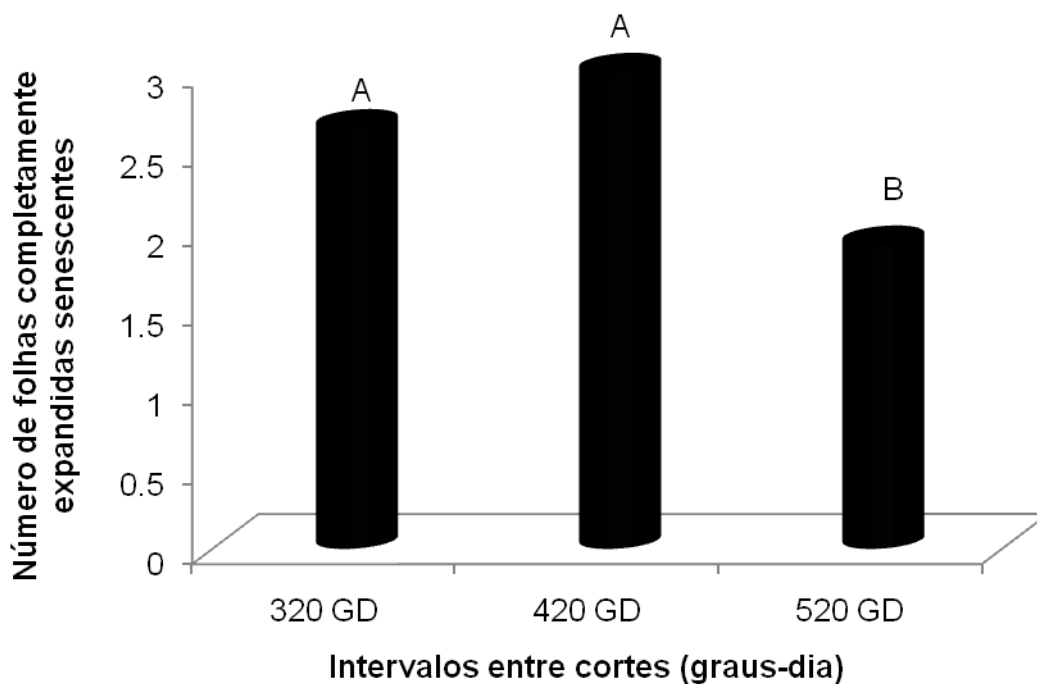


Figura 9 – Número de folhas completamente expandidas senescentes em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

Os valores são superiores aos encontrados por Confortin (2009), que relatou médias entre 0,4 e 1,3 folhas em senescência em seus períodos de avaliação. Essa diferença pode ser explicada pelo efeito do pastejo no citado estudo, pelo consórcio com trevo-persa no presente trabalho e pela época diferente de realização das avaliações.

4.3.4 Número de folhas mortas

Houve efeito somente do intervalo de corte, havendo menor média no intervalo III, diferindo dos demais (fig. 10). Conforme foi visto, no intervalo III

foram verificados os menores valores para folhas completamente expandidas, folhas em expansão, folhas completamente expandidas senescentes e folhas mortas. Este fato talvez tenha ocorrido devido à proximidade de fim de ciclo das plantas, estando estas praticamente providas apenas de inflorescências. O número de folhas mortas em todos os intervalos de corte foi alto quando comparado ao número de folhas vivas, mesmo no menor intervalo de corte (320 GD). Considerando que no manejo da pastagem o número de folhas mortas deve ser pequeno e que em outros trabalhos 420 GD seria a soma térmica recomendada para o corte do azevém, nota-se que o comportamento do azevém em consorciação com o trevo-persa se modifica bastante em relação a pastagens constituídas somente pela gramínea.

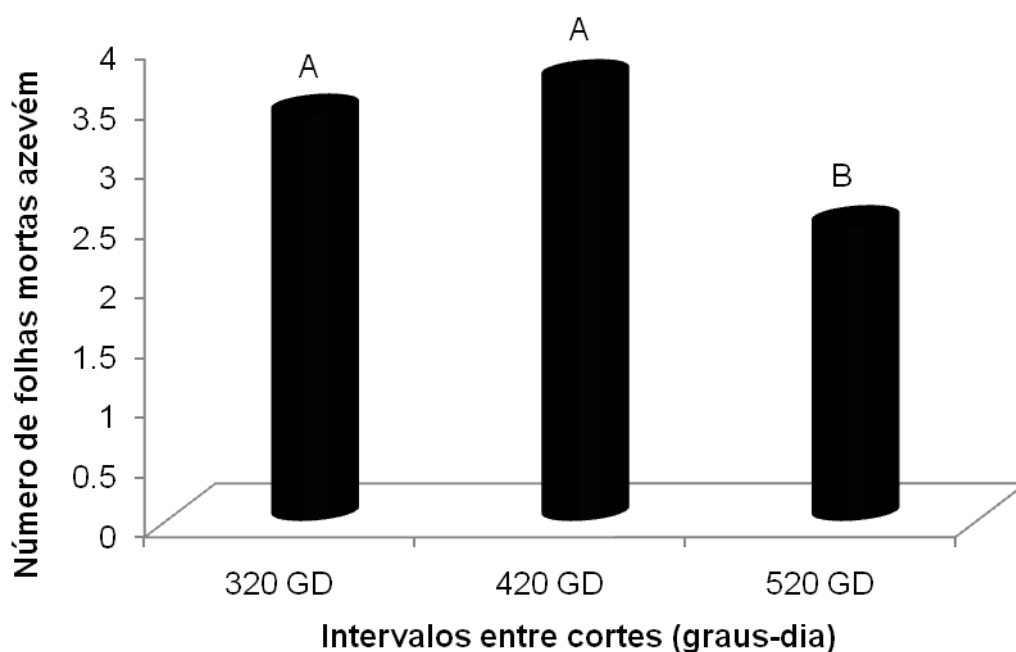


Figura 10 – Número de folhas mortas em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

4.3.5 Altura final de plantas

Para altura final de plantas, houve somente variação em função do intervalo de corte, verificando as maiores médias de altura nos intervalos I e II, que não diferiram entre si e diferiram do intervalo III, que apresentou a menor altura (fig. 11). A menor média observada no intervalo III pode ser explicada pelo avanço do ciclo da planta, o que fazia com que apresentasse praticamente apenas inflorescências, provocando a curvatura do colmo, reduzindo assim a altura das plantas de azevém. O fato de o tratamento de alturas de corte não ter exercido efeito sobre a altura final das plantas também pode ser explicado pelas avaliações terem sido feitas já na fase reprodutiva, minimizando a resposta de rebrote e recuperação das plantas.

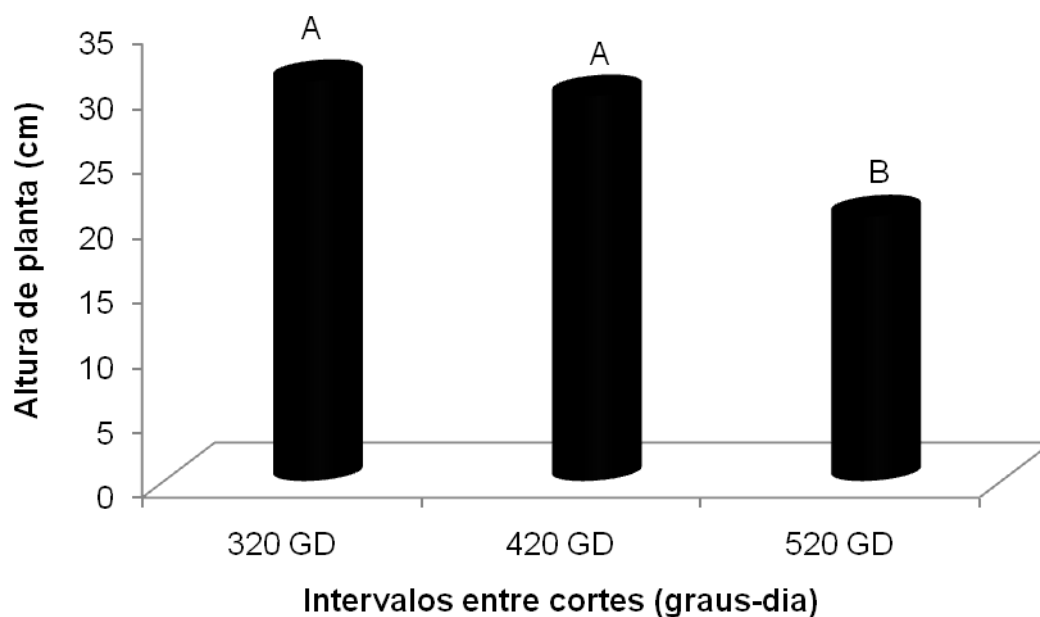


Figura 11 – Altura final de plantas (cm) em azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

4.3.6 Comprimento final de perfilho

Assim como a altura final, o comprimento final de perfilho variou somente em função do intervalo de corte. Os intervalos I e II não diferiram entre si e diferiram do intervalo III, onde foi verificado o menor valor médio (fig. 12). O intervalo II apresentou a maior média, talvez devido ao alongamento do colmo em função do período reprodutivo. Já no intervalo III, onde foi registrada a menor média, as plantas já estavam em final de ciclo, portanto, senescentes e com vigor comprometido pelas altas temperaturas (apêndice A).

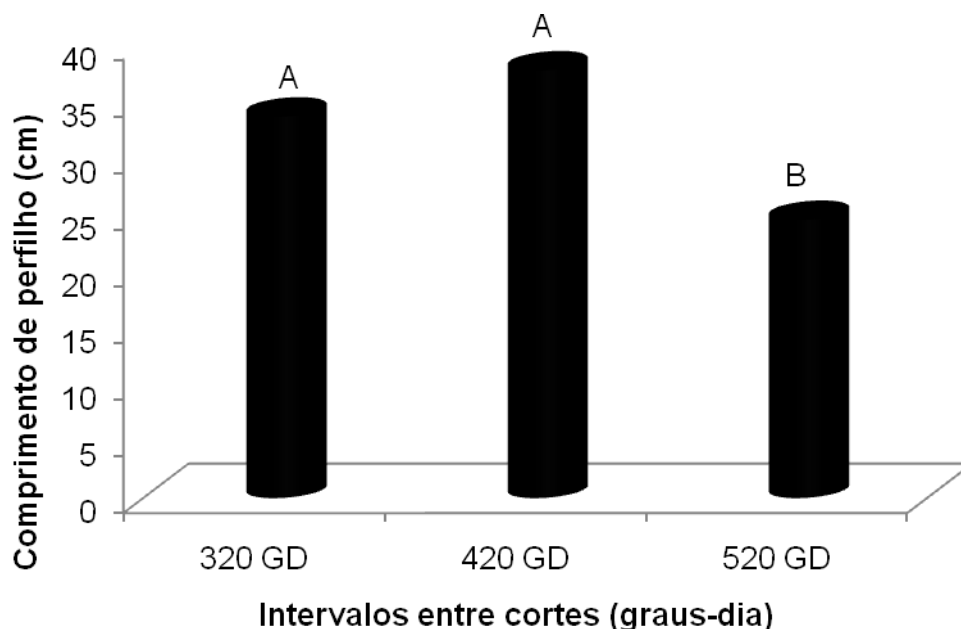


Figura 12 – Comprimento final de perfilho em azevém (cm) submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha = 0,05$).

4.3.7 Relação folha/caule

Houve efeito da interação entre altura e intervalo de corte (tab. 7). Maior relação folha/caule foi verificada com 4 cm de altura de corte e 320 GD de intervalo entre cortes.

Tabela 7 – Relação folha/caule de azevém, submetido a três alturas e três intervalos de corte.

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|----------|----------|-------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 1,662 Aa | 0,436 Ab | 0,134 Ab | 0,744 |
| 8 cm | 0,77 Ba | 0,22 Aa | 0,322 Aa | 0,437 |
| 12 cm | 0,842 Ba | 0,334 Aa | 0,118 Ab | 0,431 |
| Média | 1,091 | 0,330 | 0,191 | |

Médias seguidas de letra maiúscula diferente na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

4.4 Produção de matéria seca do trevo-persa e do azevém, inflorescências de azevém e quantidade de material morto

4.4.1 Produção de matéria seca do trevo-persa

Houve efeito somente do intervalo entre cortes sobre esta variável. A maior produção por área foi verificada no intervalo de 520 GD e a menor, no de 320 GD. O intervalo de 420 GD não diferiu dos outros dois (fig. 13). Este aumento pode ser explicado pelo avanço do ciclo e conseqüente menor relação folha/caule (fig. 7).

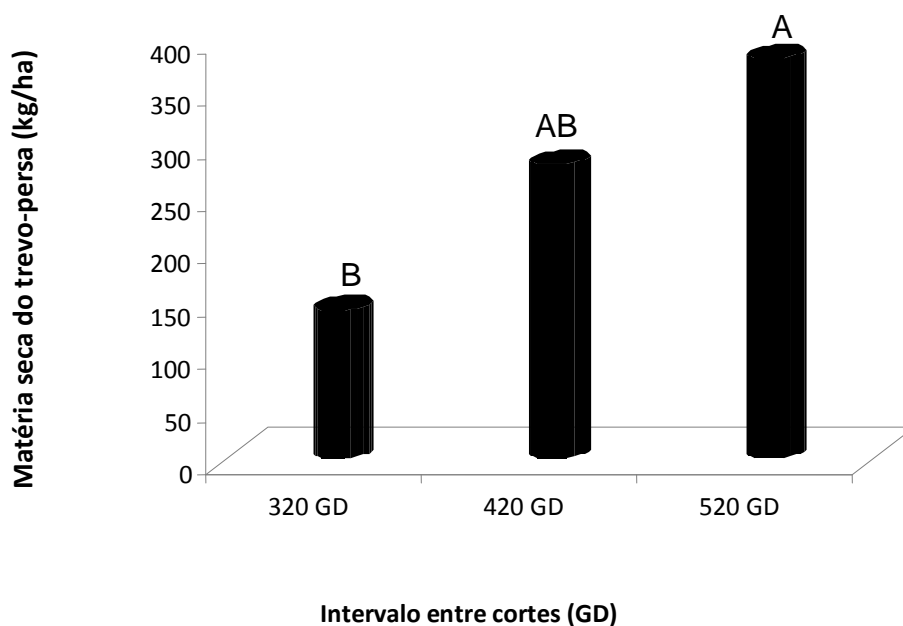


Figura 13 – Produção de matéria seca do trevo-persa submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha= 0,05$).

4.4.2 Produção de matéria seca do azevém

A produção de matéria seca do azevém (fig. 14) teve comportamento semelhante à produção de trevo-persa, embora o aumento verificado no intervalo de 520 GD esteja relacionado à passagem para o estágio reprodutivo, com muita quantidade de inflorescências e caules, mas pouca quantidade de folhas (tab. 7).

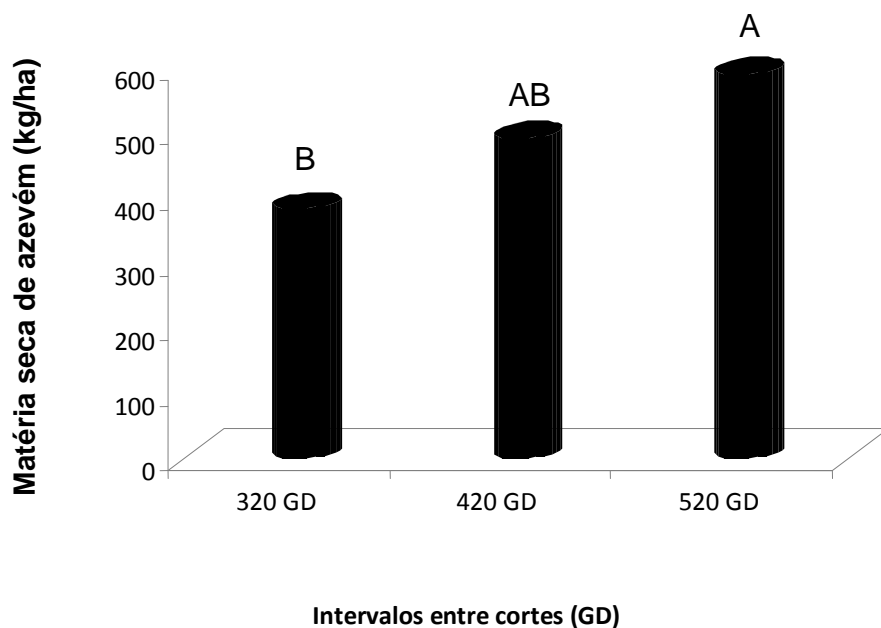


Figura 14 – Produção de matéria seca do azevém submetido a três alturas e três intervalos de corte.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha= 0,05$).

4.4.3 Quantidade de material morto na área

Para esse componente houve efeito apenas de intervalo entre cortes. O intervalo III teve a maior média (fig. 15).

O aumento da temperatura e também do sombreamento decorrente da maior produção de matéria seca de ambas as espécies pode explicar o aumento da quantidade de material morto, salientando que este é proveniente do conjunto das espécies aqui citadas e de outras que ocorriam na área, como *Setaria* sp., *Brisa* sp., *Chrysanthemum myconis*, *Cynodon dactylon*, *Lotus corniculatus*, etc.

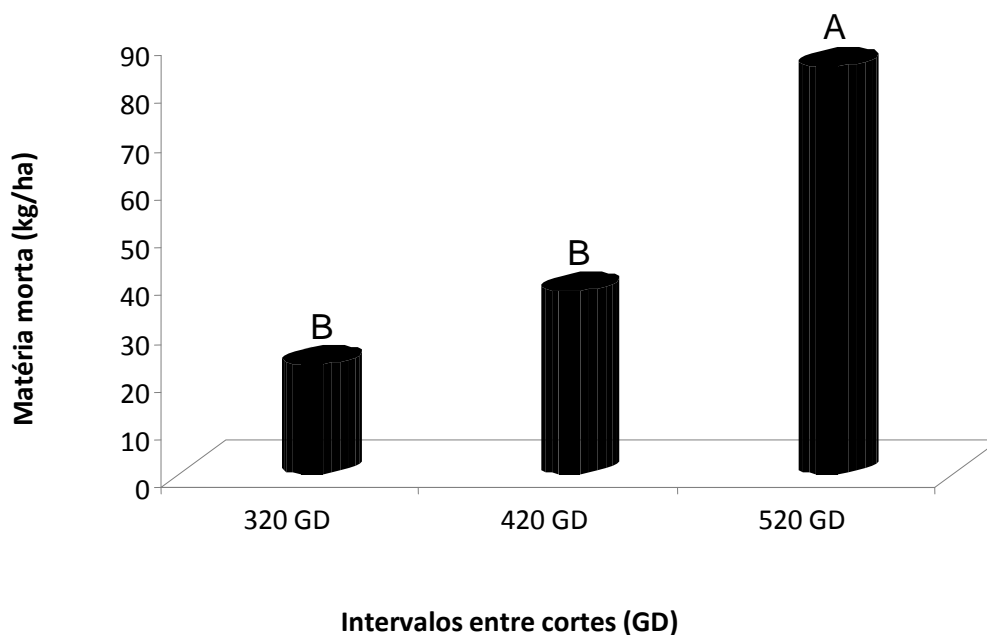


Figura 15 – Quantidade de material morto ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) presente na área.

*Médias seguidas de letras diferentes apresentam diferença significativa entre si ($\alpha= 0,05$).

4.4.4 Produção de matéria seca das inflorescências do azevém

Houve efeito da altura e do intervalo de corte sobre a produção de matéria seca do componente inflorescências de azevém. A maior quantidade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) foi registrada na altura de 8 cm e a menor, na altura de 4 cm. O intervalo III obteve a maior média e o intervalo I, a menor, fato explicado pelo avanço do estágio reprodutivo (tab. 8).

Tabela 8 – Inflorescências de azevém ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), submetido a três alturas e três intervalos de corte.

| Alturas de corte | Intervalos entre cortes (graus-dia) | | | Média |
|------------------|-------------------------------------|----------|----------|-----------|
| | 320 | 420 | 520 | |
| 4 cm | 28.000 | 88.000 | 215.200 | 110.40 b |
| 8 cm | 62.400 | 155.200 | 318.400 | 178.67 a |
| 12 cm | 67.200 | 198.400 | 203.200 | 156.27 ab |
| Média | 52.53 C | 147.20 B | 245.60 A | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

5 CONCLUSÕES

A taxa de aparecimento de folhas (TAF) do trevo-persa é modificada pelo intervalo (GD) e altura de corte.

Intervalos de 320 e 420 GD apresentam melhor taxa de aparecimento de folhas (TAF) do trevo-persa.

A altura de corte não altera a TAF do azevém.

O intervalo de 320 GD apresenta melhor TAF do azevém.

No intervalo de corte de 420 GD o trevo-persa apresenta maior número de folhas vivas abertas, menor número de folhas mortas, maior comprimento de ramos, maior número de nós e maior produção de forragem, sendo o intervalo recomendado para o manejo pelos produtores.

A maior produção de forragem da consorciação azevém e trevo-persa é obtida com 520 GD mas com alta relação caule/folha.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J.B.R. de; CÓSERA, A.C.; DEMINICIS, B.B.; BRUM, R.P; SANT'ANA, N.F.; TEIXEIRA, M.C.; SANTOS, A.M. Avaliação da produção de matéria seca, relação folha/colmo e composição químico-bromatológica de *Brachiaria humidicola* (Rendle), submetida a diferentes idades de rebrota e doses de nitrogênio e potássio. **Revista Universidade Rural: Série Ciência da Vida**,v.24,p.135-141. 2004.

ALVES, R.T.; AMARAL, J.K. Inventário de espécies forrageiras introduzidas no Setor de Nutrição e Agrostologia (SNA) do IPEAS. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v .37, n. 350, p. 17-26, março/abril, 1984.

ARAÚJO, A. A. **Forrageiras para ceifa capineiras, fenação e ensilagem**. Porto Alegre, Sulina, 169 p. 1978.

BILHARVA, M. G.; SGANZERLA, D. C.; MONKS, P. L.; PEDROSO, C. E. S.; CASSAL, V. B.; BITTENCOURT JR., D.; BENEDETI, P. R. Características estruturais em trevo-persa sob regimes de corte. In: **XVIII Congresso de Iniciação Científica e XI Encontro de Pós-Graduação**, Pelotas (RS): Universidade Federal de Pelotas, CD- ROM .2009.

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

BLASER, R. E. Symposium on forage utilization: effects of fertility levels and stage of maturity on forage nutritive value. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 23, n. 1, p. 246-253, 1964.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS, Piracicaba, 2001, **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

CAVALCANTE, M. A. B. Compilação dos Artigos: Ecofisiologia de pastagens: Aspectos da dinâmica das populações de plantas forrageiras em relvados pastejados (Lemaire, 2001) e A fisiologia do crescimento de gramíneas sob pastejo: fluxo de tecidos (Lemaire, 1997): UFV, 2001. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br>>. Acesso em: 20 de maio de 2010.

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.

CONFORTIN, A. C. C. **Dinâmica do crescimento do azevém anual submetido a diferentes intensidades de pastejo**. 2009. 98p. Dissertação de Mestrado. Santa Maria (RS): UFSM.

COSTA, N.L. da.; REIS, J.C.L.; RODRIGUES, R.C.; COELHO, R.W. Trevo-persa – Uma forrageira de duplo propósito. Pelotas (RS): Embrapa Clima Temperado, 2005, 3p. (**Comunicado Técnico, 116**).

CRAIG, A. D. Register of Australian herbage plant cultivars: *Trifolium resupinatum* var. *resupinatum* cv. Kyambro. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, v. 29, n. 2, p. 297-297, 1989.

CRAIG, A. D. Kyambro - a hard-seeded Persian clover. Government of South Austrália, 2005: **Fact Sheet, Nº 43/00** (www.pir.sa.gov.au/factsheets).

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. p.1-62.

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

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

Davies A. The regrowth of grass swards. In: Jones MB, Lazenby A, eds. **The grass crop**. London: Chapman and Hall, 85±117, 1988.

DIFANTE, G. S. Importância da morfogênese no manejo de gramíneas forrageiras. Viçosa:UFV, 2003. Disponível em:<<http://www.forragicultura.com.br>>. Acesso em: 20 maio de 2010.

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

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

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

FONTANELI, R. S.; FREIRE JÚNIOR, N. Avaliação de consorciações de aveia e azevém anual com leguminosas de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF**, v. 26, n. 5, p. 623-630, 1991.

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

FREITAS, F. A.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, F. I. F. et al. Análise multivariada de populações de azevém (*Lolium multiflorum* L.) em diferentes regimes de água. R. bras. **Agrociência**, v. 9, n. 1, p. 17-23, jan-mar, 2003.

FREITAS, T.M.S. **Dinâmica da produção de forragem, comportamento ingestivo e produção de ovelhas Ile de France em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) em resposta a doses de nitrogênio**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 200p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.

GERDES, L. **Introdução de uma mistura de três espécies forrageiras de inverno em pastagem irrigada de capim- Aruana**. 2003. 73 f. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

GLIENKE, C. L.; ROCHA, M. G.; CONFORTIN, A. C. C.; PÖTER, L.; COSTA, V. G.; ROSSI, G. E. Comportamento ingestivo de cordeiras em pastagem consorciada de inverno sob diferentes intensidades de desfolha. **Revista Brasileira de Zootecnia** [online]. 2008, vol.37, n.11, pp. 1919-1927. ISSN 1516-3598. doi: 10.1590/S1516-35982008001100003.

GRIME, J.P.; HUNT, R. Relative growth rate: its range and adaptive significance in a local flora. **Journal of Ecology** 63: 393-422. 1975.

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

HALL, D.O., SCURLOCK, J.M., BOLHÀR-NORDENKAMPF, H.R., LEEGOOD, R.C.; LONG, S.P. Photosynthesis and production in a changing environment. A field and laboratory manual, **Chapman & Hall**, London, 1993.

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

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into practice**. New York: John Wiley & Sons. 203P, 1990.

JEWISS, O.R. Tillering in grasses: Its significance and control. **Journal of the British Grassland Society**, v. 72, p.65-82, 1972.

KAPPEL, A. Os trevos; espécies do gênero *Trifolium*. Porto Alegre: Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul – DPA- DZ, 1967. 48 p. (Secretaria do Estado do Rio Grande do Sul – DPA- DZ. **Boletim Técnico**, 9).

LACY, J.; DEAR, B.; SANDRAL, G. Persian clover. Agfact, NSW Agriculture. <http://www.agric.nsw.gov.au/-reader/pastvarieties/p2522.htm>, 2003, Acesso em 15 nov 2009.

LARCHER, W. Ecofisiologia Vegetal. **Editora Pedagógica e Universitária LTDA**, São Paulo. 1986. 319p.

LATTANZI, F.; MARINO, M.A.; MAZZANTI, A. Efecto de la fertilización nitrogenada sobre la morfogenesis de raigras anual cv. Grasslands Tama. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.16, n.1, p.240-241, 1996.

LESAMA, M. F. **Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosa, com e sem fertilização nitrogenada**. 1997. 129f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL “GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY”, 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Parana, 1999. p. 165-186.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turnover and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds). **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. London: CAB International, 2000. p.265-288.

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.l.]: Cab International, 1996. p. 03-36.

LEMAIRE, G. Sward dynamics under different managements programmes. In: **Proceedings of the XII Meeting of the European Grassland Federation**, Dublin. Irish Grassland Association, Belclare, Ireland, 1988. p.7-22.

MARRIOT, C.A.; BARTHAM, G.T.; BOLTON, G.R. Seasonal dynamics of leaf extension and losses to senescence and herbivory in extensively managed sown ryegrass-white clover swards. **Journal of Agricultural Science**, v.132, p.77-89, 1999.

MORALES, A.S.; NABINGER, C.; ROSA, L.M.; MARASCHIN, G.E. Efeito da limitação hídrica sobre a morfogênese e repartição da biomassa de *Lotus corniculatus* L. cv. São Gabriel. In: XXXIV REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de fora. **Anais...** Juiz de Fora, 1997, p.124-126.

NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTOS E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 1996, Porto

Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. p. 17-62.

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.

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

NASCIMENTO JR., D. Fisiologia vegetal e manejo das pastagens. 2001. Disponível em <<http://www.forragicultura.com.br>>. Acesso em: 20 maio de 2010.

OMETTO, J.C. Bioclimatologia Vegetal. **Editora Agronômica Ceres Ltda.**, São Paulo, 425 p. 1981.

PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.J.F. Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon*, em diferentes estações do ano. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 4, p. 233-241, 2005.

PARDINI, A. Ecofisiologia del trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L., *Trifolium brachycalycinum* Katzn. E Morley). 1. Effetti Del pascolamento 52 sulla densità, sulla crescita e sulla produzione di sostanza secca. **Rivista di Agronomia**. v.26. p.287-294. 1992.

PARSONS, A.J.; CHAPMAN, D.F. The principles os pasture growth and pasture utilization. In: HOPKINS, A. (Ed.) **Grass – Its production and utilization**. Oxford: Blackwell Science, 2000.cap.3, p.31-89.

PAULINO, V. T.; PAULINO, T. S. Avanços no Manejo de Pastagens Consorciadas. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia** – Ano II – Edição número 3 – Junho de 2003. 27p.

PEACOCK, J.M. Temperature and leaf growth in *Lolium perene*. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. **Journal Applied Ecology**. v.12, p.115-123, 1975.

PEDROSO, C. E. S. **Desempenho e comportamento de ovinos em gestação e lactação nos diferentes estádios fenológicos de azevém anual sob pastejo**. 2002. Porto Alegre. 108f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

PEDROSO, C. E. S.; MONKS, P. L.; FERREIRA, O. G. L.; LIMA, L.S.; TAVARES, O.M. Características estruturais de milho sob pastejo rotativo com

diferentes períodos de descanso. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 2009.

PENA, K. S. **Características morfológicas e estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a intensidades e frequências de corte**. 2007. 119p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós- Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2007.

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

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

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

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

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B. Aveia preta, tritcale e centeio em mistura com azevém: dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 75-84, 2000.

RODRIGUES, E. R. **Características estruturais do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) em resposta a intensidade de desfolha e intervalo de descanso**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá. Maringá (PR). 2007. 43p.

SANTOS, P. M. **Controle do desenvolvimento das hastes no capim-tanzânia: Um desafio**. 2002. 98p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz , ESALQ, Piracicaba, 2002.

SBRISSIA, A. F., DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:SBZ, 2001.p .731-754.

SGANZERLA, D. C. **Características morfológicas e estruturais e produção de forragem de trevo-persa sob regimes de corte**. Pelotas, 2009. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pelotas, 2009. 62f.

SGANZERLA, D. C.; MONKS, P. L.; PEDROSO, C. E. S.; BILHARVA, M. G.; BENEDETI, P. R. Variáveis morfológicas em trevo-persa submetido a regimes de corte. In: **XVIII Congresso de Iniciação Científica e XI Encontro de Pós-Graduação**, Pelotas (RS): Universidade Federal de Pelotas, 2009. 1 CD-ROM.

STOCKDALE, C. R. Influence of defoliation on some aspects of regrowth and senescence of Persian Clover herbage grown in pots. **Australian Journal of Experimental Agriculture** 34, 1994. p.213-21

SPEEDING, C.R.W.; DIEKMAHNS, F. L. (Eds) (1972). Grasses and legumes in British agriculture. *Commonwealth Bureaux of Pastures and Field Crops Bulletin No. 49*. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux. ARAÚJO, A.A. **Forrageiras para ceifa capineiras, fenação e ensilagem**. Porto Alegre, Sulina, 1978. 169p.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.ed. rev. ampl. Porto Alegre: EMATER/RS – ASCAR, 2008. 222p.

VENDRUSCOLO, M. C. **Desempenho agrônomo de leguminosas nativas (*Adesmia*) e exóticas (*Lotus*, *Trifolium*) sob diferentes regimes de corte**. Dissertação de Mestrado. FAMV – Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo (RS). 2003. 91p.

WILSON, J.R. Environmental and nutritional factors affecting herbage quality. In: HACKER, B., ed. Nutritional limits to animal production from pastures. **Farnham Royal: CAB**, p. 111-113, 1982.

ZOHARY, M. *Trifolium* L. In P.H. Davis (Ed) Flora of Turkey and the East Aegan Islands, **Edinburg University Press**. Vol.3, p.412-413, 1970.

APÊNDICES

Apêndice A: Principais registros climáticos ocorridos durante o período experimental, acompanhados das normais disponíveis referentes ao período de 1971-2000.

| Período | Temperatura Média (°C) | Precipitação (mm) | Insolação (horas e décimos) | Nebulosidade (0 – 10) | Umidade Relativa (%) | Número de dias de precipitação |
|-----------------|------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|
| Maio | | | | | | |
| Ocorrida | 16,0 | 89,4 | 198,3 | 5,2 | 84,9 | 7 |
| Normal | 15,1 | 100,7 | 177,7 | 5,8 | 83,6 | 9,2 |
| Junho | | | | | | |
| Ocorrida | 11,5 | 82,0 | 166,1 | 5,9 | 84,8 | 9,0 |
| Normal | 12,4 | 105,7 | 146,2 | 6,1 | 84,0 | 10,5 |
| Julho | | | | | | |
| Ocorrida | 10,1 | 43,1 | 181,2 | 5,0 | 82,0 | 8,0 |
| Normal | 12,3 | 146,0 | 149,9 | 6,4 | 84,9 | 11,4 |
| Agosto | | | | | | |
| Ocorrida | 14,9 | 148,3 | 201,9 | 5,5 | 83,2 | 9,0 |
| Normal | 13,4 | 117,4 | 160,9 | 6,4 | 83,2 | 9,7 |
| Setembro | | | | | | |
| Ocorrida | 15,3 | 167,7 | 147,9 | 6,9 | 83,9 | 14,0 |
| Normal | 14,9 | 123,7 | 161,5 | 6,4 | 81,8 | 10,8 |
| Outubro | | | | | | |
| Ocorrida | 16,9 | 86,8 | 233,6 | 5,6 | 81,5 | 6,0 |
| Normal | 17,5 | 100,7 | 199,6 | 6,3 | 79,5 | 10,6 |
| Novembro | | | | | | |
| Ocorrida | 21,2 | 421,3 | 113,2 | 7,8 | 87,4 | 20,0 |
| Normal | 19,6 | 99,5 | 234,5 | 5,7 | 76,0 | 10,0 |
| Dezembro | | | | | | |
| Ocorrida | 22,1 | 76,8 | 211,7 | 7,0 | 81,8 | 12,0 |
| Normal | 22,0 | 103,2 | 265,1 | 5,6 | 75,5 | 9,5 |

Fonte: Estação Experimental EMBRAPA/UFPEL (2010)

Apêndice B: Resumo da análise de variância para taxa de aparecimento de folhas de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|--------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 0.00101418 | 0.00050709 | 100.00 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 0.00003898 | 0.00001949 | 3.84 | 0.0319 |
| Bloco | 4 | 0.00001333 | 0.00000333 | 0.66 | 0.6261 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 0.00003302 | 0.00000826 | 1.63 | 0.1913 |
| Erro experimental | 32 | 0.00016227 | 0.00000507 | | |
| Total | 44 | 0.00126178 | | | |

CV – 17,62%

Apêndice C: Resumo da análise de variância para filocrono de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 122327.8258 | 61163.9129 | 86.69 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 8578.3590 | 4289.1785 | 6.08 | 0.0058 |
| Bloco | 4 | 214.7744 | 53.6916 | 0.08 | 0.9890 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 10846.1397 | 2711.5349 | 3.84 | 0.0116 |
| Erro experimental | 32 | 22576.9094 | 705.5284 | | |
| Total | 44 | 164544.0082 | | | |

CV – 26,19%

Apêndice D: Resumo da análise de variância para taxa de aparecimento de folhas de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 0.00011218 | 0.00005609 | 31.53 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 0.00000964 | 0.00000482 | 2.71 | 0.0818 |
| Bloco | 4 | 0.00001587 | 0.00000397 | 2.23 | 0.0878 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 0.00001369 | 0.00000342 | 1.92 | 0.1305 |
| Erro experimental | 32 | 0.00005693 | 0.00000178 | | |
| Total | 44 | 0.00028831 | | | |

CV – 28,04%

Apêndice E: Resumo da análise de variância para filocrono de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 547642.4066 | 273821.2033 | 29.75 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 43913.5264 | 21956.7632 | 2.39 | 0.1082 |
| Bloco | 4 | 77023.0479 | 19255.7620 | 2.09 | 0.1049 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 81606.3076 | 20401.5769 | 2.22 | 0.0893 |
| Erro experimental | 32 | 294516.864 | 9203.652 | | |
| Total | 44 | 1044702.153 | | | |

CV – 35,73%

Apêndice F: Resumo da análise de variância para número de folhas vivas abertas de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 155.7987778 | 77.8993889 | 49.02 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 0.2374578 | 0.1187289 | 0.07 | 0.9282 |
| Bloco | 4 | 7.0841022 | 1.7710256 | 1.11 | 0.3669 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 4.7904356 | 1.1976089 | 0.75 | 0.5631 |
| Erro experimental | 32 | 50.8526178 | 1.5891443 | | |
| Total | 44 | 218.7633911 | | | |

CV – 22,30%

Apêndice G: Resumo da análise de variância para número de folhas mortas de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 50.18669778 | 25.09334889 | 33.75 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 11.20267111 | 5.60133556 | 7.53 | 0.0021 |
| Bloco | 4 | 2.42304444 | 0.60576111 | 0.81 | 0.5253 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 1.90802222 | 0.47700556 | 0.64 | 0.6368 |
| Erro experimental | 32 | 23.79547556 | 0.74360861 | | |
| Total | 44 | 89.51591111 | | | |

CV – 40,00%

Apêndice H: Resumo da análise de variância para número de folhas senescentes de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 14.94915111 | 7.47457556 | 13.93 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 5.25448444 | 2.62724222 | 4.90 | 0.0140 |
| Bloco | 4 | 4.57379111 | 1.14344778 | 2.13 | 0.0998 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 2.04420889 | 0.51105222 | 0.95 | 0.4468 |
| Erro experimental | 32 | 17.17048889 | 0.53657778 | | |
| Total | 44 | 43.99212444 | | | |

CV – 44,74%

Apêndice I: Resumo da análise de variância para altura de plantas de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|------|--------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 106.9171911 | 53.4585956 | 4.68 | 0.0165 |
| Alturas de corte | 2 | 207.7701111 | 103.8850556 | 9.10 | 0.0007 |
| Bloco | 4 | 24.1265244 | 6.0316311 | 0.53 | 0.7158 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 49.7861289 | 12.4465322 | 1.09 | 0.3781 |
| Erro experimental | 32 | 365.3910356 | 11.4184699 | | |
| Total | 44 | 753.9909911 | | | |

CV – 18,71%

Apêndice J: Resumo da análise de variância para comprimento de ramificação de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 6288.363293 | 3144.181647 | 23.32 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 561.983080 | 280.991540 | 2.08 | 0.1410 |
| Bloco | 4 | 351.597858 | 87.899464 | 0.65 | 0.6297 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 169.666427 | 42.416607 | 0.31 | 0.8661 |
| Erro experimental | 32 | 4314.24182 | 134.82006 | | |
| Total | 44 | 11685.85248 | | | |

CV – 33,02%

Apêndice K: Resumo da análise de variância para número nós de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 173.0737911 | 86.5368956 | 24.63 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 3.8331911 | 1.9165956 | 0.55 | 0.5848 |
| Bloco | 4 | 25.2507244 | 6.3125811 | 1.80 | 0.1538 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 2.0668356 | 0.5167089 | 0.15 | 0.9630 |
| Erro experimental | 32 | 112.4171156 | 3.5130349 | | |
| Total | 44 | 316.6416578 | | | |

CV – 15,79%

Apêndice L: Resumo da análise de variância para relação folha-caule de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 1063.825333 | 531.912667 | 17.80 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 5.797333 | 2.898667 | 0.10 | 0.9078 |
| Bloco | 4 | 138.643111 | 34.660778 | 1.16 | 0.3467 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 5.929333 | 1.482333 | 0.05 | 0.9951 |
| Erro experimental | 32 | 956.136889 | 29.879278 | | |
| Total | 44 | 2170.332000 | | | |

CV – 113,40%

Apêndice M: Resumo da análise de variância para número de folhas completamente expandidas de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|------|--------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 1.96189778 | 0.98094889 | 7.99 | 0.0015 |
| Alturas de corte | 2 | 0.30515111 | 0.15257556 | 1.24 | 0.3023 |
| Bloco | 4 | 0.03556889 | 0.00889222 | 0.07 | 0.9900 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 1.22494222 | 0.30623556 | 2.49 | 0.0626 |
| Erro experimental | 32 | 3.93043111 | 0.12282597 | | |
| Total | 44 | 7.45799111 | | | |

CV – 102,94%

Apêndice N: Resumo da análise de variância para número de folhas em expansão de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|------|--------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 5.42736444 | 2.71368222 | 9.95 | 0.0004 |
| Alturas de corte | 2 | 1.06160444 | 0.53080222 | 1.95 | 0.1594 |
| Bloco | 4 | 2.03045333 | 0.50761333 | 1.86 | 0.1416 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 1.70450222 | 0.42612556 | 1.56 | 0.2083 |
| Erro experimental | 32 | 8.73030667 | 0.27282208 | | |
| Total | 44 | 18.95423111 | | | |

CV – 27,87%

Apêndice O: Resumo da análise de variância para número de folhas completamente expandidas senescentes de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 9.22693778 | 4.61346889 | 15.41 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 0.85879111 | 0.42939556 | 1.43 | 0.2533 |
| Bloco | 4 | 2.36890222 | 0.59222556 | 1.98 | 0.1217 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 0.49828889 | 0.12457222 | 0.42 | 0.7958 |
| Erro experimental | 32 | 9.58253778 | 0.29945431 | | |
| Total | 44 | 22.53545778 | | | |

CV – 21,73%

Apêndice P: Resumo da análise de variância para número de folhas mortas de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 12.24292000 | 6.12146000 | 13.14 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 1.10188000 | 0.55094000 | 1.18 | 0.3196 |
| Bloco | 4 | 6.04396444 | 1.51099111 | 3.24 | 0.0242 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 0.95848000 | 0.23962000 | 0.51 | 0.7257 |
| Erro experimental | 32 | 14.90967556 | 0.46592736 | | |
| Total | 44 | 35.25692000 | | | |

CV – 21,42%

Apêndice Q: Resumo da análise de variância para altura de plantas de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 981.8936400 | 490.9468200 | 14.72 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 215.7672533 | 107.8836267 | 3.24 | 0.0525 |
| Bloco | 4 | 181.5662222 | 45.393915556 | 1.36 | 0.2692 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 98.6766667 | 24.6691667 | 0.74 | 0.5719 |
| Erro experimental | 32 | 1067.083618 | 33.346363 | | |
| Total | 44 | 2544.987400 | | | |

CV – 21,40%

Apêndice R: Resumo da análise de variância para comprimento de plantas de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 1368.370351 | 684.185176 | 14.72 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 284.681684 | 142.340842 | 3.06 | 0.0607 |
| Bloco | 4 | 372.016209 | 93.004052 | 2.00 | 0.1181 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 7.697022 | 1.921756 | 0.04 | 0.9966 |
| Erro experimental | 32 | 1487.687431 | 46.490232 | | |
| Total | 44 | 3520.442698 | | | |

CV – 21,33%

Apêndice S: Resumo da análise de variância para relação folha-caule de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 7.04428444 | 3.52214222 | 24.93 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 0.95920444 | 0.47960222 | 3.40 | 0.0460 |
| Bloco | 4 | 0.78683111 | 0.19670778 | 1.39 | 0.2587 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 1.74166222 | 0.43541556 | 3.08 | 0.0296 |
| Erro experimental | 32 | 4.52024889 | 0.14125778 | | |
| Total | 44 | 15.05223111 | | | |

CV – 69,91%

Apêndice T: Resumo da análise de variância para produção de matéria seca de trevo-persa.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|------|--------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 430747.7333 | 215373.8667 | 6.03 | 0.0060 |
| Alturas de corte | 2 | 252027.7333 | 26013.8667 | 0.73 | 0.4907 |
| Bloco | 4 | 360672.0000 | 90168.0000 | 2.52 | 0.0602 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 200981.3333 | 50245.3333 | 1.41 | 0.2543 |
| Erro experimental | 32 | 1143507.200 | 35734.600 | | |
| Total | 44 | 2187936.000 | | | |

CV – 70,88%

Apêndice U: Resumo da análise de variância para produção de matéria seca de azevém.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|------|--------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 318114.8444 | 159057.4222 | 4.53 | 0.0186 |
| Alturas de corte | 2 | 136399.6444 | 68199.8222 | 1.94 | 0.1601 |
| Bloco | 4 | 142554.3111 | 35638.5778 | 1.01 | 0.4148 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 140084.6222 | 35021.1556 | 1.00 | 0.4237 |
| Erro experimental | 32 | 1124472.889 | 35139.778 | | |
| Total | 44 | 1861626.311 | | | |

CV – 38,38%

Apêndice V: Resumo da análise de variância para quantidade de matéria morta.

| Fontes de variação | GL | Soma de quadrados | Quadrado médio | F | P>F |
|---|----|-------------------|----------------|-------|---------|
| Intervalo entre cortes | 2 | 31181.51111 | 15590.75556 | 16.36 | <0.0001 |
| Alturas de corte | 2 | 2402.84444 | 1201.42222 | 1.26 | 0.2972 |
| Bloco | 4 | 2088.53333 | 522.13333 | 0.55 | 0.7019 |
| Intervalo entre cortes x alturas de corte | 4 | 125.15556 | 31.28889 | 0.03 | 0.9978 |
| Erro experimental | 32 | 30500.26667 | 953.13333 | | |
| Total | 44 | 66298.31111 | | | |

CV – 63,84%