

VARIÁVEIS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DE TREVO PERSA EM DIFERENTES ESTÁDIOS E ALTURAS DE CORTE

MORPHOGENIC AND STRUCTURAL VARIABLES IN PERSIAN CLOVER AT DIFFERENT GROWTH STAGES AND CUTTING HEIGHTS

Daiane Cristina Sganzerla¹, Pedro Lima Monks², Vivian Brusius Cassal³, Alexandre Daudt Wunch⁴

RESUMO

Foram avaliadas variáveis morfogênicas e estruturais em trevo-persa *Trifolium resupinatum* L. var. *majus* submetido, a cortes. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada no campus da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), RS, Brasil. Foram comparadas duas alturas residuais (4 e 8cm) e quatro intervalos entre cortes (correspondentes ao período de tempo necessário para o completo desenvolvimento de uma, duas, três e quatro folhas por ramificação). As seguintes variáveis foram avaliadas: taxa de surgimento de folhas, taxa de surgimento de ramificações primárias e secundárias, taxa de alongamento de pecíolos e de folíolos, taxa de alargamento de folíolos, filocrono, comprimento de folíolos e de pecíolos, largura de folíolos, número de ramificações primárias e secundárias e número de folhas na ramificação marcada. O delineamento utilizado foi de blocos completos ao acaso em esquema fatorial 2x4, com cinco repetições. Foi concluído que a altura de corte não altera as características morfogênicas e estruturais de trevo persa; o corte das plantas em função do estágio de desenvolvimento (número de folhas completamente desenvolvidas) altera as variáveis morfogênicas taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folíolos, filocrono e, a característica estrutural número de folhas vivas por ramificação. Nos intervalos de corte avaliados, à medida que avança o estágio de desenvolvimento da planta aumenta o número de folhas vivas.

Palavras-chaves: filocrono; leguminosa forrageira; morfogênese; *Lolium resupinatum*

ABSTRACT

Morphogenic and structural variables in persian clover *Trifolium resupinatum* L. var. *majus* under different cutting regimes, were evaluated. The experiment was carried out in greenhouse, at Federal University of Pelotas (UFPEL), RS, Brazil. Two residual cutting heights (4cm and 8cm) and four cutting intervals (corresponding to time necessary for the emergence of one, two, three and four leaves per ramification) were compared. The following variables were evaluated: rate of leaf appearance, rate of primary and secondary ramifications appearance, rate of petiole and leaflet extension, rate of leaflet elongation, phyllochron, petiole and leaflet length, leaflet width, number of primary and secondary ramifications and number of leaves in the selected ramifications. The experiment consisted in a randomized complete block design with five replications with treatments arranged in a 2x4 factorial scheme. Cutting

height does not influence the morphogenic and structural variables of persian clover. Cutting plants in accordingly to development stadium (number of completely developed leaves) affect the morphogenic variables rate of leaf appearance, rate of leaflet elongation, phyllochron and the structural variable number of live leaves per ramification. For the cutting intervals studied, there is an increase in live leaves number as the plant development stadium advances.

Key words: forage leguminous; morphogenesis; *Lolium resupinatum*; phyllochron

INTRODUÇÃO

As pastagens constituem cerca de ¼ da superfície terrestre e são a alternativa mais econômica de alimentar os rebanhos (MARCELINO *et al.*, 2006). Esse recurso natural conferiu ao estado do Rio Grande do Sul tradição na pecuária, devido à qualidade de seus campos naturais que constituem forte subsídio forrageiro para produção de proteína de origem animal destinada ao consumo humano.

Apesar do elevado valor nutritivo das pastagens nativas, devido a sua sazonalidade há cada vez mais interesse da pesquisa na busca de espécies forrageiras cultivadas adaptadas as condições climáticas e edáficas de cada região. Essas espécies devem concentrar sua produção de forragem principalmente nos meses mais frios do ano (outono/inverno), quando a produção do campo nativo apresenta índices deficientes.

Embora as forrageiras mais usadas para formação de pastagens no período de inverno, no Rio Grande do Sul, sejam gramíneas, há recomendação para uso mais intenso de leguminosas, já que a introdução de leguminosas na pastagem promove incrementos na produção animal, pelo aumento da qualidade e da quantidade de forragem, bem como causa efeitos indiretos relacionados com a fixação biológica de nitrogênio e seu repasse ao ecossistema de pastagem.

A região Sul do Rio Grande do Sul é caracterizada pela presença de solos hidromórficos, que permanecem por alguns períodos do ano com excesso de água, sendo necessário que se tenha espécies forrageiras tolerantes a essa condição. O trevo persa *Trifolium resupinatum* L. var. *majus* é uma espécie leguminosa de ciclo anual, tolerante à ambientes com umidade do solo elevada e foi introduzido na região de Pelotas por volta do ano de 1965, como aporte forrageiro para produtores de leite, que o utilizavam em pastejo direto ou corte (REIS, 2007).

A partir da década de 70, seu cultivo praticamente desapareceu em vista da infestação pela cuscuta (*Cuscuta* sp.)

¹ Doutoranda do PPGZ/FAEM/UFPEL, Bolsista CAPES, Pelotas, RS, e-mail: dsganzerla@hotmail.com.

² Prof. Adj. do DZ/FAEM/UFPEL, Pelotas, RS.

³ Doutoranda do PPGZ/FAEM/UFPEL, Bolsista CNPQ, Pelotas, RS.

⁴ Aluno de graduação da Medicina Veterinária/UFPEL, Pelotas, RS.

(Recebido para publicação em 17/12/2008, aprovado em 12/02/2010)

(REIS, 2007). Porém, devido à importância deste trevo como espécie forrageira para a região, novos estudos vêm sendo realizados visando otimizar formas de manejo, como uso para pastejo rotacionado, corte e produção de sementes.

A produção e perenidade das pastagens decorrem do desenvolvimento, do crescimento e da senescência de folhas e ramificações (MARCELINO *et al.*, 2006). O processo de formação e desenvolvimento de folhas e ramificações é fundamental para o crescimento vegetal, dado seu papel na fotossíntese, processo responsável pela formação de novos tecidos.

A morfogênese, definida como dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, pode ser estudada em termos de aparecimento e expansão de novos órgãos e taxa de senescência (LEMAIRE, 1997). O conhecimento das variáveis morfogênicas taxa de aparecimento, taxa de expansão e taxa de senescência de folhas é essencial, uma vez que estas estabelecem as características estruturais da pastagem, as quais são determinadas geneticamente, podendo ser influenciadas por fatores ambientais (temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica e de nutrientes) (CHAPMAN & LEMIRE, 1993) ou, ainda, pela interação destes com o manejo (época, frequência e intensidade de corte ou pastejo).

O estudo da morfogênese é feito principalmente em espécies de gramíneas forrageiras, havendo, portanto, uma carência de informações a respeito de sua aplicação para uso em algumas leguminosas de clima temperado. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar algumas características morfogênicas e estruturais em *T. resupinatum* var. *majus*, em casa de vegetação, submetido a corte em duas alturas e quatro estádios de desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas, RS, Brasil, em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Zootecnia, sendo utilizada a espécie *Trifolium resupinatum* var. *majus*. O delineamento experimental foi blocos completos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 4, com cinco repetições. Os tratamentos corresponderam a quatro estádios de desenvolvimento (uma, duas, três e quatro folhas completamente desenvolvidas) nos quais foram feitos cortes de forragem com duas alturas residuais (quatro e oito centímetros).

A semeadura foi feita no dia 15/06/2007 na densidade de dez sementes por vaso com capacidade para 6 dm³, em solo previamente corrigido com calcário dolomítico e adubado com K₂O e P₂O₅, conforme as recomendações da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004). O solo utilizado é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico Solódico (PINTO *et al.*, 1999). Após o estabelecimento das plântulas (aproximadamente 10cm de altura), foi feito desbaste restando apenas quatro plantas por vaso.

Em 13/09/2007 foi realizado corte de uniformização a 5cm do solo. Em cada unidade de observação (planta) foi marcada, com fio colorido, uma ramificação e acompanhado seu desenvolvimento, através de avaliações realizadas duas vezes por semana, com intervalo de três a quatro dias. Quando, aproximadamente, mais de 50% das plantas atingiam uma, duas, três e quatro folhas completamente desenvolvidas, o que ocorreu nas datas 02/10, 09/10, 16/10 e 23/10, respectivamente para cada um dos estádios de

desenvolvimento (folhas completamente desenvolvidas), estas foram novamente cortadas nas alturas estabelecidas como tratamento (quatro e oito cm do solo). Após os cortes, foi medido, na ramificação marcada, comprimento de ramificação, largura e comprimento dos folíolos e comprimento de pecíolos. Além destas variáveis ainda fez-se a contagem do número de folhas vivas e de ramificações primárias e secundárias na planta. A folha foi considerada completamente desenvolvida quando folíolos haviam parado seu alargamento e alongamento e pecíolos haviam parado seu alongamento, que foi aferido através da mensuração, com auxílio de régua milimetrada.

Devido atraso da época de semeadura, as plantas cortadas nos tratamentos de 3 e 4 folhas completamente desenvolvidas já estavam iniciando o período reprodutivo, no momento das avaliações, por isso foi realizado apenas um corte, uma vez que as características morfogênicas são determinadas, principalmente, para plantas em estágio vegetativo. A partir dessas informações foram calculadas as seguintes características morfogênicas e estruturais:

- taxa de aparecimento de folhas - TAF (folhas/dia/ramificação): divisão do número de folhas na ramificação marcada pelo número de dias do período de avaliação;

- taxa de alargamento de folíolos - TalF (cm/dia/ramificação): divisão da variação em largura dos folíolos em expansão da ramificação pelo número de dias do período de avaliação;

- taxa de alongamento de folíolos - TAlF (cm/dia/ramificação): divisão da variação em comprimento dos folíolos em expansão da ramificação pelo número de dias do período de avaliação;

- taxa de alongamento de pecíolos - TAlP (cm/dia/ramificação): divisão da variação em comprimento dos pecíolos da ramificação pelo número de dias do período de avaliação;

- taxa de surgimento de ramificações primárias - TSRP (número de ramificações/dia/planta): divisão da variação do número de ramificações pelo número de dias do período de avaliação;

- taxa de surgimento de ramificações secundárias - TSRS (número de ramificações/dia/planta): divisão da variação do número de ramificações secundárias pelo número de dias do período de avaliação;

- número de folhas vivas por ramificação - NFV: contagem do número de folhas expandidas e em expansão não senescentes;

- número de ramificações primárias e secundárias - NRP e NRS: contagem do número de ramificações primárias e secundárias na planta;

- filocrono (FIL) (dias/folha/ramificação) - inverso da taxa de aparecimento de folhas;

- comprimento de folíolos (CF) - comprimento médio das lâminas foliares de todos os folíolos expandidos e em expansão presentes em uma ramificação, mensuradas no folíolo central;

- comprimento de pecíolos (CP) - comprimento médio de pecíolos presentes em uma ramificação;

- largura de folíolos (LF) - largura média das lâminas foliares de todos os folíolos expandidos e em expansão presentes em uma ramificação, mensuradas no folíolo central.

Durante o período experimental, foram registradas as temperaturas mínimas, máximas e então calculada a temperatura média, conforme é apresentado na Figura 1.

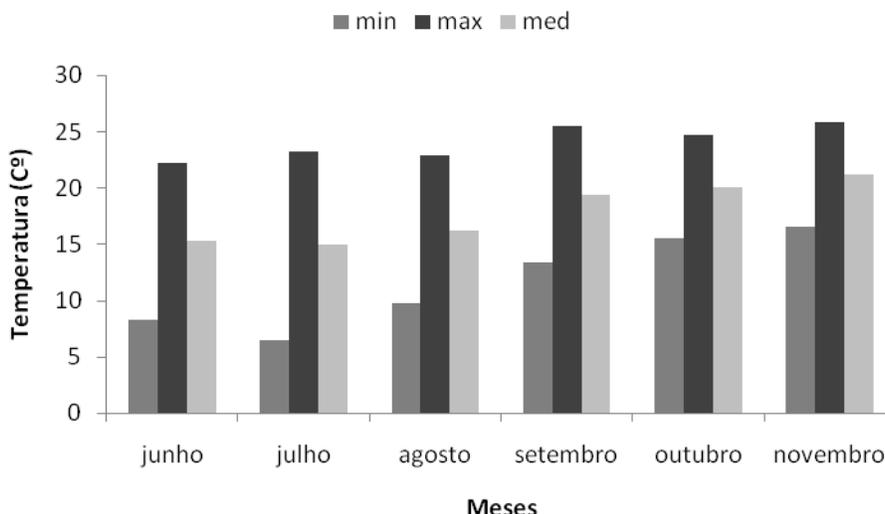


Figura 1 - Médias das temperaturas mínimas, máximas e médias registradas durante o período experimental, no interior da casa de vegetação.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos não apresentaram interação para as variáveis morfogênicas e estruturais avaliadas ($P > 0,05$). O tratamento alturas de corte não influenciou as variáveis avaliadas, provavelmente em virtude da característica das plantas de apresentarem grande número de pontos de crescimento próximos ao solo, o que propiciou um rebrote eficiente, mesmo quando as plantas foram cortadas na altura de quatro centímetros.

As taxas de surgimento de ramificações primárias e secundárias, taxa de alongamento de pecíolos e taxa de alargamento de folíolos não foram influenciadas pelos tratamentos. Para as características estruturais número de ramificações primárias e secundárias e comprimento e largura de folíolos também não foi observada diferença estatística.

A taxa de aparecimento de folhas (TAF) foi influenciada pelo estádio de desenvolvimento ($P < 0,05$), o que pode ser

observado na Tabela 1. Foram encontradas maiores TAF nas plantas que estavam com três e quatro folhas completamente desenvolvidas. Conforme se pode observar na Figura 1, as temperaturas se elevaram durante o período experimental. Como a temperatura é o fator mais importante no controle da taxa de desenvolvimento da planta (IANNUCCI *et al.*, 2008), em geral as taxas de aparecimento e alongamento de folhas aumentam com a elevação da temperatura (GASTAL *et al.*, 1992). Vilela *et al.* (2005) relataram que durante a estação de primavera, os perfilhos surgidos em plantas de *Cynodon dactylon* cv. *coastcross* apresentavam folhas de menor tamanho, em função da maior taxa de surgimento de folhas nesse período, possivelmente devido ao aumento da temperatura.

Segundo Butler *et al.* (2002), a taxa de aparecimento de folhas aumenta com aumentos na temperatura ambiente, mas esta relação difere entre espécies. Provavelmente, as maiores taxas de surgimento de folhas obtidas nos tratamentos de 3 e 4 folhas completas possam estar relacionadas com o aumento da temperatura média diária no interior da casa de vegetação, já que as plantas foram cortadas mais tarde.

Tabela 1 - Taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folíolos e filocrono em trevo-persa, submetido a corte em diferentes alturas e estádios de desenvolvimento

Estádios de desenvolvimento	Taxa de aparecimento de folhas	Taxa de alongamento de folíolos	Filocrono (dias)
	(folhas/dia.ramificação)	(cm/dia.ramificação)	
1 folha	0,43 ^b	0,037 ^a	2,2 ^{ab}
2 folhas	0,47 ^b	0,028 ^{ab}	2,5 ^a
3 folhas	0,62 ^a	0,021 ^{ab}	1,6 ^b
4 folhas	0,61 ^a	0,009 ^b	1,7 ^b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Na axila das folhas existem gemas que podem formar ramificações ou também pedúnculos florais, quando a planta estiver no estágio reprodutivo, assim, uma maior TAF e logo, maior número de folhas no período reprodutivo aumentaria o potencial para produzir pedúnculos florais e conseqüentemente, inflorescências. Além disso, não tendo órgãos especializados no armazenamento de reservas o trevo persa não consegue acumular reservas suficientes para sustentar sua demanda durante a produção de sementes, assim, precisa aumentar rapidamente a área foliar, ou seja, formar folhas jovens, uma vez que são as folhas jovens mais eficientes fotossinteticamente (LEAFE & PARSONS, 1981; DEINUM *et al.*, 1981). Desta forma, um maior número de folhas e uma maior taxa de surgimento de folhas poderiam fornecer os fotoassimilados necessários para a formação de sementes.

Embora não havendo diferença estatística para o comprimento e largura dos folíolos e comprimento de pecíolos, observou-se tendência de menor tamanho de folíolos e comprimento de pecíolos nos estádios de 3 e 4 folhas, o que pode ser devido as plantas estarem no início do florescimento ou ainda pela maior taxa de surgimento de folhas observada nestes período. Vilela *et al.* (2005) relataram que durante a estação de primavera, os perfilhos surgidos em plantas de *Cynodon dactylon* cv. *coastcross* apresentavam folhas de menor tamanho, em função da maior taxa de surgimento de folhas nesse período, possivelmente devido ao aumento da temperatura.

Em trabalho conduzido na Austrália comparando diferentes freqüências e intensidades de desfolha em trevo-persa, STOCKDALE (1994) observou que quando a forragem começou a produzir inflorescências e as folhas produzidas após o início do florescimento eram menores e os pecíolos mais curtos.

Segundo Gladstones & Collins (1984), em trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.), a forma dos folíolos

varia de acordo com a idade fisiológica da planta, sendo que folíolos produzidos após o início do florescimento são menores e mais estreitos. Existe ainda uma relação entre tamanho de folhas e taxa de surgimento de folhas. Segundo Nabinger & Pontes (2001), enquanto a taxa de alongamento de folhas esta correlacionada com o comprimento final da folha, folhas de menor tamanho são associadas a valores elevados de taxa de aparecimento de folhas.

A taxa de alongamento de folíolos (TAIF) foi influenciada pelos estádios de desenvolvimento ($P < 0,05$). De acordo com a Tabela 1, foi observada maior TAIF para as plantas que estavam com uma folha completamente desenvolvida e menor TAIF para aquelas com quatro folhas completas. A menor taxa de alongamento de folíolos no estágio de 4 folhas, provavelmente é devido as plantas estarem na fase reprodutiva.

O filocrono, uma variável morfológica genotípica (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996), é definido como o intervalo entre o aparecimento de duas folhas consecutivas e pode ser representado pelo inverso da taxa de surgimento de folhas. O filocrono foi maior ($P < 0,05$) para o estágio de uma folha completamente desenvolvida e menor para as plantas com três e quatro folhas (Tabela 1), devido a estas apresentarem maior taxa de aparecimento de folhas nestes mesmos estádios.

O número de folhas vivas por ramificação não diferiu ($P > 0,05$) para as plantas em estágio de duas, três e quatro folhas completamente desenvolvidas (Tabela 2), o que se deve a maior taxa de surgimento de folhas observada nestes estádios. Tekeli *et al.* (2003) mostram uma grande diferença para número de folhas para trevo-persa, podendo ser encontradas até 32,4 folhas no caule principal. Segundo Erdemli *et al.* (2007) esta diferença para número de folhas é devido a localização geográfica, duração de condução dos experimentos e genótipo.

Tabela 2. Número de folhas em trevo-persa, submetido a corte em diferentes alturas e estádios de desenvolvimento

Estádios de desenvolvimento	Número de folhas vivas (folhas/ramificação)
1 folha	4,6 ^b
2 folhas	5,4 ^{ab}
3 folhas	6,9 ^a
4 folhas	7,1 ^a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Conforme avança o estágio de desenvolvimento da planta, aumenta a taxa de surgimento de folhas e também o número de folhas, e diminui a taxa de alongamento dos folíolos. Assim, as plantas apresentam maior número de folhas nos estádios de três e quatro folhas completamente desenvolvidas, porém, as mesmas são de menor tamanho.

Embora não tenha sido contado o número de folhas mortas nas plantas, foi observada baixa mortalidade de folhas, fato que contribuiu para o aumento no número de folhas verdes. O conhecimento da duração de vida das folhas é fundamental para o manejo de pastagens, pois permite manter

índices de área foliar que propiciam maior eficiência de interceptação luminosa a máximas taxas de acúmulo de forragem (NABINGER; PONTES, 2001).

Lemaire & Chpaman (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. No caso do trevo-persa esse equilíbrio entre surgimento e morte de folhas não foi observado. Provavelmente, as avaliações ocorreram antes que

a planta pudesse atingir este ponto de equilíbrio, além do que as plantas foram cultivadas em casa de vegetação, onde as condições ao crescimento e desenvolvimento das plantas são mais favoráveis do que se fossem mantidas a campo.

CONCLUSÕES

A altura de corte não altera as características morfológicas e estruturais de trevo persa.

O corte das plantas em função do estágio de desenvolvimento (número de folhas completamente desenvolvidas) altera as variáveis morfológicas taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folíolos, filocrono e, a característica estrutural número de folhas vivas por ramificação.

Nos intervalos de corte estudados, à medida que avança o estágio de desenvolvimento da planta aumenta o número de folhas vivas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUTLER, T.J.; EVERS, G.W.; HUSSEY, M.A. *et al.* Rate of leaf appearance in crimson clover. **Crop Science**, v.42, p.237-241, 2002.
- CAO, W.; MOSS, D.N. Daylength effect on leaf emergence and phyllochron in wheat and barley. **Crop Science**, v.29, p.1021-1025, 1989.
- 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.
- DEINUM, B.; HART, M.L.T.; LATINGA, E. Photosynthesis of Grass swards under rotational and continuous grazing. **Proceedings... XIV Int. Grassland Congress**, Lexington, Ky, USA, 1981, p.407-410.
- ERDEMLI, S.; ÇOLAK, E.; KENDIR, H. Determination of some plant and agricultural characteristics in persian clover (*Trifolium resupinatum* L.). **Tarim Bilimleri Dergisi**, v.13, n.3, p.240-245, 2007.
- GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v.70, p.437-442, 1992.
- GLADSTONES, J.S.; COLLINS, W.J. **Naturalized subterranean clover strain of Western Australia**. Perth: Western Australian Department of Agriculture, 1984. (Technical Bulletin N° 64).
- IANNUCCI, A.; TERRIBILE, M.R.; MARTINIELLO, P. Effects of temperature and photoperiod on flowering time of forage legumes in a Mediterranean environment. **Field Crops Research**. v.106, p.156-162, 2008.
- KINIRY, J.R.; ROSENTHAL, W.D.; JACKSON, B.S. *et al.* Predicting leaf development of crop plants. In: HODGES, T. (ed.) **Predicting crop phenology**. CRC Press, Boca Raton, FL, 1991. p.29-42.
- LEAFE, E.L.; PARSON, A.J. Physiology of growth of a grazed sward. **Proceedings... XIV Int. Grassland Congress**. SMITH, J.A. and HAYS, V.W. (ed.). Lexington, Ky, USA, 1981.p.403-406.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, **Anais...**, p.115-144.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A. W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. [S.l.]: Cab International, 1996, p.03-36.
- MARCELINO, K.R.A.; JÚNIOR, D. N.; DA SILVA, S.C. *et al.* Características morfológicas e estruturais e produção de forragem do capim-marandu submetido a intensidades e freqüências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.2243-2252, 2006.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: 38º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Piracicaba, 2001. p.755-771.
- PARSONS, A.J.; ROBSON, M.J. Seasonal changes in the physiology of S24 perennial ryegrass. 2. Potential leaf extension to temperature during the transition from vegetative to reproductive growth. **Annals of Botany**, v.46, p.435-444, 1980.
- PEACOCK, J.M. Temperature and leaf growth in *Lolium perenne*. The thermal microclimate: its measurement and relation to plant growth. **Journal. Applied Ecology**. v.12, p.115-123, 1975.
- PEDROSO, C.E.S.; MONKS, P.L.; FERREIRA, O.G.L. *et al.* Características estruturais de milho sob pastejo rotativo com diferentes períodos de descanso. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.801-808, 2009.
- PINTO, L.F.S.; PAULETO, E.A.; GOMES, A.S. *et al.* Caracterização de solos de várzea. In: GOMES, A.S.; PAULETO, E. A. (Ed.). **Manejo de solo e água em áreas de várzea**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1999, cap. p.11-36.
- REIS, J.C.L. **Origem e Características de Novos Trevos Adaptados ao Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007, 29p. (Documento, 184).
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed., Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004.
- 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**, v.34, p.213-221, 1994.

TEKELI, A. S., AVCIOĞLU, R.; ATES, E. İran üçgülü *olium resupinatum* L.)'nde bazı morfolojik ve kimyasal özelliklerin zamana ve toprak üstü biomasına bağlı olarak değişimi. **Tarım Bilimleri Dergisi**, v.9, n.3, p.352-360, 2003.

VILELA, D.; PAIVA, P.C.A.; LIMA, J.A. *et al.* Morfogênese e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. *coastcross* em diferentes estações de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.891-1896, 2005.