



Avaliação de espécies forrageiras de inverno na Depressão Central do Rio Grande do Sul

Marta Gomes da Rocha¹, Fernando Luiz Ferreira de Quadros¹, Carine Lisete Glienke², Anna Carolina Cerato Confortin², Wagner Guasso da Costa², Guilherme Ebling Rossi²

¹ Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria, RS.

² Pós-graduação em Zootecnia – Universidade Federal de Santa Maria, RS.

RESUMO - Um experimento foi conduzido para avaliar a produção de forragem de espécies e cultivares forrageiros de inverno provenientes do programa de seleção do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária-INIA/Uruguai. Foram avaliadas as seguintes espécies: azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cultivares Cetus, Estanzuela 284 e Titan; aveia (*Avena byzantina*), cultivares RLE 115a e 1095a; trevo-branco (*Trifolium repens* L.), cv. Estanzuela Zapicán; trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116; e cornichão (*Lotus corniculatus* L.), cv. São Gabriel. Determinaram-se a produção de MS, o percentual e a produção dos componentes estruturais, a altura do dossel e os percentuais de FDN e PB. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Entre as gramíneas, o azevém cv. Titan apresentou a maior produção de MS, com 7,2 t/ha e elevada proporção de folhas. As produções de cornichão e trevo-vermelho foram semelhantes e superiores às do trevo-branco em produção de MS. As espécies e os cultivares testados mostraram-se adaptados às condições locais, mesmo com o déficit hídrico durante o período experimental.

Palavras-chave: *Avena byzantina*, *Lotus corniculatus* L., *Lolium multiflorum* Lam, *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L.

Evaluation of cool season forage species in Depressão Central of Rio Grande do Sul

ABSTRACT - The experiment was carried out to evaluate the herbage production of cool season forage species and cultivars from Instituto Nacional de Investigación Agropecuária- INIA/Uruguay breeding program. The following species and cultivars were evaluated: Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.): Cetus, Estanzuela 284 and Titan; Oats (*Avena byzantina*): RLE 115a and 1095a; White clover (*Trifolium repens* L.): Estanzuela Zapicán; Red clover (*Trifolium pratense* L.): Estanzuela 116 and Birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) São Gabriel. Dry matter production, structural components percentage and production, canopy height, neutral detergent fiber, and crude protein percentages were determined. It was used a split-plot arrangement in a randomized block design, where the subplots were the evaluation dates, with four replications. Among the grasses, Italian ryegrass Titan presented the greatest herbage production of DM, with 7.2 t/ha and higher leaf proportion. The production of Birdsfoot trefoil and Red clover were similar and had greater DM production than White clover. The tested species and cultivars were adapted to the local conditions, even with rainfall deficit occurrence during the experimental period.

Key Words: *Avena byzantina*, *Lotus corniculatus* L., *Lolium multiflorum* Lam, *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L.

Introdução

A pecuária de corte e de leite, de modo geral, se baseia em sistemas de produção em pastagem, principal fonte de alimento para os animais. No Rio Grande do Sul, as áreas tradicionalmente destinadas aos cultivos de arroz, soja, milho e feijão podem também servir para o cultivo de pastagens de inverno. As espécies de gramíneas de clima temperado mais utilizadas no estado são a aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) e o azevém (*Lolium multiflorum* L.),

das quais praticamente se utilizam apenas os cultivares “Comum”. Sem o adequado controle de qualidade física, fisiológica e genética, estes cultivares apresentam limitações quanto à extensão do ciclo produtivo e à produtividade.

A quantificação da proporção dos componentes da planta, especialmente a relação folha/colmo, é importante na comparação entre cultivares e espécies forrageiras, pois potencialmente afetam o ganho de peso dos animais em pastejo. A maior presença de folhas na MS total é desejável porque resulta em melhora da digestibilidade e em aumento

da ingestão de MS (Grise et al., 2001). Em geral, além do maior percentual de PB, as folhas possuem menores concentrações de FDN, FDA e lignina em comparação aos colmos das plantas forrageiras (Van Soest, 1987).

O uso de leguminosas consorciadas com gramíneas em pastagens é vantajoso, pois aumenta a qualidade e a diversificação da dieta consumida pelos animais. Além disso, melhora a disponibilidade de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema por meio de sua reciclagem e transferência para a gramínea acompanhante (Pedreira, 2001). Como consequência da elevada exigência em fertilidade e do lento estabelecimento, entre outros fatores, a utilização exclusiva ou em consórcio de leguminosas forrageiras cultivadas não é muito expressiva no estado. Entre as leguminosas, cornichão (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel, trevo-branco (*Trifolium repens* L.) e trevo-vermelho (*T. pratense* L.) são as mais utilizadas por se adaptarem melhor ao clima e aos sistemas de produção locais. Dados sobre produção de MS de leguminosas nesta região são pouco disponíveis, o que torna relevante a realização de mais estudos sobre esta família.

Este trabalho foi realizado para avaliar a produção de MS, a composição estrutural e a adaptação dos cultivares de gramíneas e leguminosas oriundos do programa de seleção do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária INIA/Uruguai, na Depressão Central do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em área do setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) no período de 18/5/2004 a 24/2/2005. A área é localizada na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul, com solo pertencente à unidade de mapeamento São Pedro, classificado como Argissolo Vermelho distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999). A região possui clima subtropical úmido (Cfa), conforme classificação de Köppen (Moreno, 1961).

As médias de temperatura e precipitação pluviométrica do período experimental foram de 19,5°C e 84,4 mm, com total acumulado de 759,4 mm, que corresponde a 59,8% da precipitação normal, média dos últimos 30 anos (INMET, 1992), segundo dados de temperatura e precipitação pluviométrica obtidos junto à estação meteorológica da UFSM (Figura 1).

Foram testados cinco cultivares de gramíneas – três de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), Cetus, Estanzuela 284 e Titan; e dois de aveia-amarela (*Avena byzantina*): RLE 115a e 1095a – e três de leguminosas: trevo-branco (*Trifolium repens* L.), cv. Estanzuela Zapicán; trevo-vermelho (*Trifolium pratense* L.), cv. Estanzuela 116; e cornichão (*Lotus corniculatus* L.), cv. São Gabriel –, todos provenientes do Instituto Nacional de Investigación Agropecuária-INIA do Uruguai. O cultivar de azevém Comum, selecionado

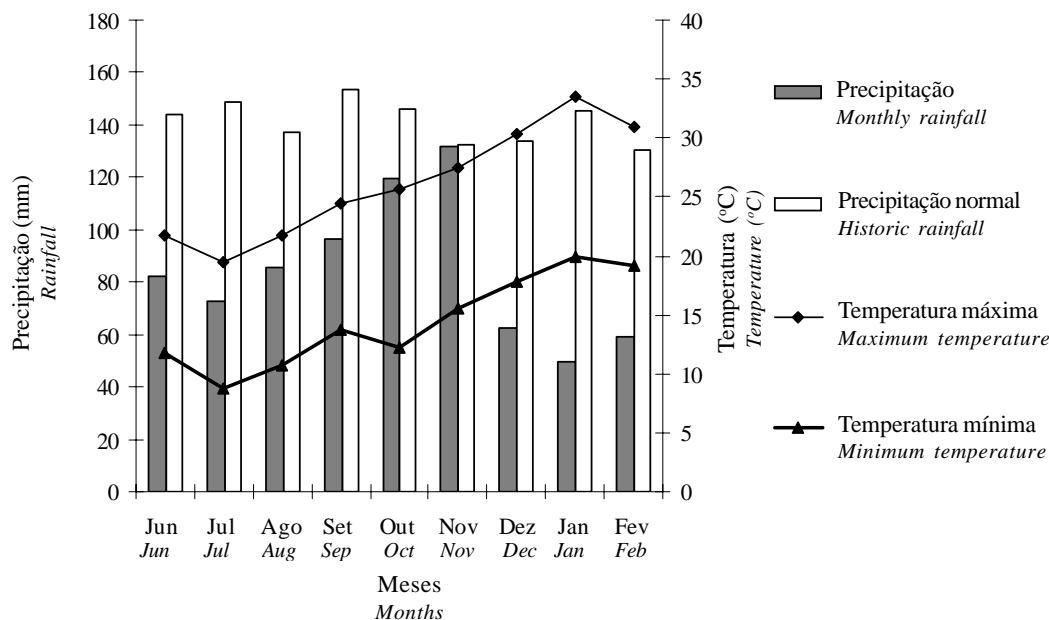


Figura 1 - Temperaturas máxima e mínima mensais e precipitação pluviométrica do período experimental e normal (média de 30 anos).
Figure 1 - Maximum and minimum monthly temperatures and rainfall distribution during the experimental period and normal climate (30 years mean).

na Estação Experimental de São Gabriel da FEPAGRO, foi semeado como testemunha, mas não foi avaliado, em decorrência de problemas no seu estabelecimento.

A amostra de solo retirada da área experimental apresentou os seguintes valores: pH (H₂O) = 5,3; índice SMP = 5,6; argila = 21 m/V; P = 4,8 mg/L; K = 84 mg/L; MO = 3,3 m/V; Al = 0,7 cmol_c/L; Ca = 4,2 cmol_c/L; Mg = 1,8 cmol_c/L; saturação de bases = 55%; e saturação de Al = 10%.

O solo foi preparado para o plantio com três gradagens e, na área destinada às leguminosas, aplicou-se calcário dolomítico na quantidade de 3 t/ha, com incorporação a 5 cm de profundidade. Na semeadura, foram aplicados 300 e 450 kg/ha de NPK (5-20-20) para gramíneas e leguminosas, respectivamente, conforme recomendação da Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC (2004).

As sementes de leguminosas foram inoculadas com inoculante específico e peletizadas. A semeadura foi feita manualmente, a lanço, para todos os cultivares. As leguminosas foram semeadas no dia 17/5/2005 e as gramíneas no dia 18/5/2005. As densidades de semeadura foram de 80, 30, 10, 7 e 4,5 kg/ha para aveia, azevém, cornichão, trevo-vermelho e trevo-branco, respectivamente. A incorporação foi a 3 e 1 cm de profundidade, respectivamente, para gramíneas e leguminosas.

Aos 30 dias após a semeadura, realizou-se aplicação de nitrogênio nas quantidades de 22,5 e 30 kg/ha, respectivamente, para gramíneas e leguminosas. Depois de cada corte, aplicou-se nitrogênio na quantidade de 22,5 kg/ha, totalizando 90, 115 e 50 kg/ha para os cultivares de aveia, azevém e leguminosas, respectivamente.

A área das parcelas foi de 10 m² para gramíneas e 12 m² para leguminosas. As avaliações foram feitas por meio de cortes em área de 0,5 m² a 4 cm do solo para trevo-branco e a 7 cm para os demais cultivares. Como critério de corte das gramíneas, verificou-se a presença de três folhas expandidas, identificadas pela exteriorização da lígula. Para o corte das leguminosas, verificou-se o florescimento pleno.

Cada amostra proveniente dos cortes foi pesada e dividida em duas subamostras, uma separada manualmente para estimar o percentual e a produções de folha, colmo, inflorescência e material morto, em kg/ha de MS, e outra utilizada para estimar o percentual de MS. Todas as amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçada, com temperatura entre 60 e 65°C até peso constante. Posteriormente, foram feitas amostras compostas da planta inteira de cada cultivar, que foram moídas em peneira de 1 mm para análises da composição em PB, pelo método de Kjeldahl (método 984.13, AOAC, 1995), e FDN, de acordo com Van Soest et al. (1991).

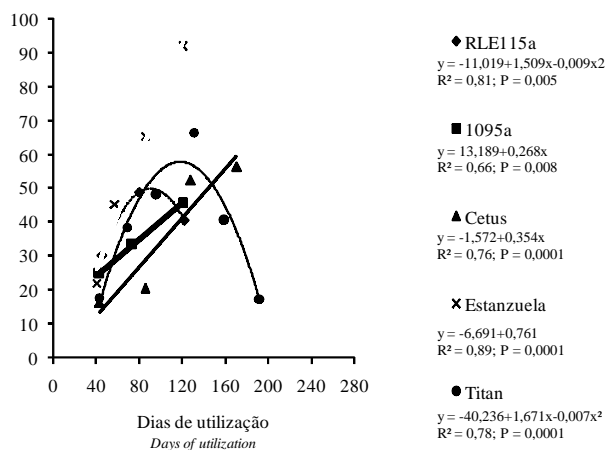


Figura 2 - Taxa de acúmulo de matéria seca (kg/ha/dia) dos cultivares RLE, 1095a, Cetus, Estanzuela e Titan. Santa Maria/RS, 2004.

Figure 2 - Accumulation rate of dry matter (kg/ha/day) of cultivars RLE, 1095a, Cetus, Estanzuela and Titan. Santa Maria/RS, 2004.

A produção total de MS da forragem (kg/ha) foi estimada pelo somatório da massa de forragem coletada nos cortes. Para os cultivares de gramíneas, mediram-se a altura do dossel (cm), na superfície de curvatura das lâminas foliares mais altas, e a taxa de acúmulo de MS da forragem (kg/ha/dia), obtida pela relação entre a produção de MS do período e o tempo decorrido entre um e outro corte.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. As variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Nas gramíneas, quando detectada interação cultivar × data de corte, procedeu-se à análise de regressão a 5% de significância. Os valores de PB e FDN não foram submetidos à análise estatística, pois foram somente descritivos. Nas análises, utilizou-se o pacote estatístico computacional Statistical Analysis System (SAS, 1997).

Resultados e Discussão

Houve interação ($P < 0,05$) produção de MS dos cultivares de gramíneas × datas de corte. O ajuste do modelo de regressão foi linear para 1095a, Cetus e Estanzuela e quadrático para RLE 115a e Titan (Figura 2). O ponto de máxima produção de MS foi aos 81 e aos 117 dias do ciclo para RLE e Titan. Os cultivares de aveias RLE e 1095a tiveram ciclo de 120 dias, assim como o azevém Estanzuela, enquanto os cultivares Cetus e Titan tiveram ciclos de 172 e 192 dias, respectivamente. O número de cortes nas aveias foi três, em Cetus e Estanzuela quatro e em Titan seis.

A produção total de MS foi de 7.189,1; 7.141,0 e 6.118,7 kg/ha para Titan, Estanzuela e Cetus, respectiva-

mente, enquanto a das aveias 1095a e RLE foi 4.240,2 e 5.155,4 kg/ha. A produção total de MS aumentou com o avanço do ciclo em todos os cultivares, exceto Titan e RLE 115a. A menor produção no último corte de Titan e RLE pode ser explicada pelo aumento de perfilhos em estágio reprodutivo e pela conseqüente redução do aparecimento de folhas, especialmente para Titan, em razão da elevação da temperatura ambiental na primavera, que resultou em diminuição da expansão foliar e aumento da senescência, como conseqüência da maior queima de reservas com o aumento da respiração.

A produção de MS dos cultivares Estanzuela e Titan foram superiores às encontradas por Quadros et al. (2003), que equivaleram, respectivamente, a 49 e 38% da produção obtida neste trabalho. Em 167 dias, Rocha et al. (2004) observaram 92, 84 e 62% da produção para Cetus, Estanzuela

e Titan, respectivamente. Essa diferença em resultados pode ser atribuída à metodologia adotada para realização dos cortes. Nos experimentos realizados por esses autores, os cortes foram feitos na mesma data para todos os cultivares, o que pode ter comprometido o desenvolvimento destas, reduzindo seus ciclos e produtividade.

A produção de MS, em kg/ha, não diferiu ($P>0,05$) entre as leguminosas trevo-vermelho e cornichão (Tabela 1) e foram superiores à de trevo-branco ($P<0,05$). Os três cultivares alcançaram o estágio de florescimento simultaneamente e cortados aos 193 dias pós-plantio, comportamento atribuído ao efeito do déficit hídrico durante o período vegetativo, quando a precipitação foi 40,2% inferior à normal (INMET, 1992). O ciclo de crescimento do cornichão permitiu a realização de um segundo corte aos 244 dias, comprovando a resistência desta espécie ao clima seco e às temperaturas altas, como relatado por Carambula (1977).

Dall' Agnol et al. (2001) relataram produções de MS de 4.677 kg/ha em três cortes para trevo-vermelho na Depressão Central do Rio Grande do Sul. O cultivar São Gabriel foi o mais produtivo entre sete cultivares de cornichão testados no estado por Paim & Riboldi (1991) e sua produção de forragem no primeiro ano foi de 3.262 kg/ha de MS. Neste estudo foram registradas produções superiores, que refletiram o avançado estágio fenológico do cultivar na ocasião do corte.

Os cultivares São Gabriel, Estanzuela 116 e Zapicán, no mesmo ano deste experimento, apresentaram produções de MS de 5.226, 9.081, 6.386 kg/ha no Uruguai. Naquele local, São Gabriel e Estanzuela 116 persistem por três anos com produções acumuladas de 24.658 e 36.803 kg/ha e Zapicán

Tabela 1 - Produção e percentual de MS e altura de cornichão, cv. São Gabriel, trevo-vermelho, cv. Estanzuela 116, e trevo-branco, cv. Estanzuela Zapicán

Table 1 - DM production and percentage and plant height of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) cv. São Gabriel, red clover (*Trifolium pratense* L.) cv. Estanzuela 116 and white clover (*Trifolium repens* L.) cv. Estanzuela Zapicán

| Espécie Specie | Produção de MS (kg/ha) DM production (kg/ha) | Altura (cm) Height (cm) | MS (%) DM (%) |
|--|--|----------------------------|------------------|
| Cornichão <i>Lotus corniculatus</i> L. | 6.627,3a | 35,5b | 34,2ab |
| Trevo-vermelho <i>Trifolium pratense</i> L. | 6.233,2a | 55,5a | 38,3a |
| Trevo-branco <i>Trifolium repens</i> L. | 3.054,3b | 30,0c | 27,6b |

a, b, c na mesma coluna diferem entre si ($P<0,05$).
a, b, c in the same column differ ($P<0,05$).

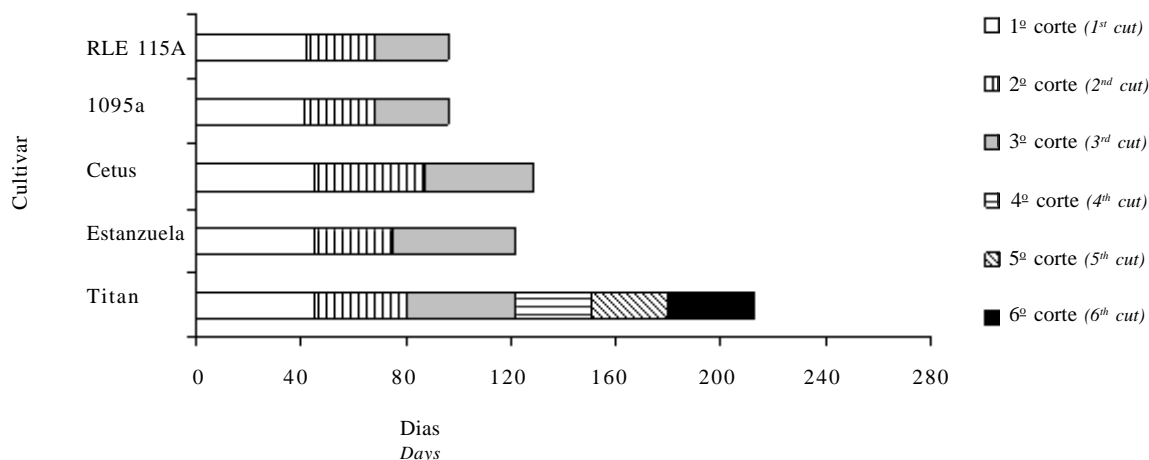


Figura 3 - Intervalo de cortes (dias) para os cultivares RLE, 1095a, Cetus, Estanzuela e Titan.

Figure 3 - Cutting interval (days) for the cultivars RLE, 1095a, Cetus, Estanzuela and Titan.

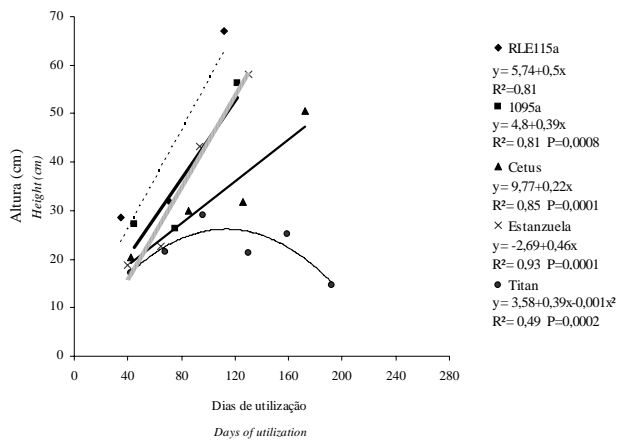


Figura 4 - Altura dos cultivares de aveia (RLE e 1095a) e azevém (Cetus, Estanzuela e Titan).

Figure 4 - Plant height of oats cultivars (*Avena byzantina*): RLE, 1095a and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.): Cetus, Estanzuela and Titan.

por dois anos, com 23.276 kg/ha (Castro & Vilaró, 2005). Na Depressão Central do Rio Grande do Sul, em razão das altas temperaturas no período estival, esses cultivares têm persistido por ressemeadura natural.

O número de dias entre os cortes foi variável (Figura 3), denotando interação ($P < 0,05$) cultivar \times intervalo de cortes. A curva de crescimento do cv. RLE ajustou-se ao modelo de regressão linear ($\hat{Y} = 30,57 + 0,09x$), enquanto a do Titan ajustou-se ao modelo cúbico ($\hat{Y} = 83,83 - 1,49x + 0,01x^2 - 0,00003x^3$) e a dos demais cultivares ajustou-se ao modelo quadrático ($\hat{Y} = 97,57 - 1,68x + 0,01x^2$ para 1095a; $\hat{Y} = 45,920,07x + 0,0003x^2$ para Cetus; $\hat{Y} = 66,94 - 0,92x + 0,005x^2$ para Estanzuela). Para o cultivar Titan, o ponto de mínimo intervalo para os cortes foi no 93º dia e o de máximo, no 170º dia. O ponto de mínimo intervalo para os cortes para os cultivares RLE, 1095a, Cetus e Estanzuela foi no 52º, 80º, 113º e 88º dia.

O ponto de mínimo intervalo de cortes pode ser compreendido como um ponto de maior velocidade de emissão de folhas e alongamento foliar durante o ciclo do cultivar. A maior média de intervalo para os cortes ocorreu com Cetus, 42 dias, e a menor com Titan aos 32 dias. O cultivar Titan é caracterizado pela maior proporção de folhas e seu fluxo de nutrientes é direcionado ao crescimento deste componente, propiciando maior velocidade de expansão foliar e, conseqüentemente, cortes mais freqüentes.

Nos cultivares de gramíneas, houve interação ($P < 0,05$) altura \times data de corte. Os cultivares se ajustaram ao modelo de regressão linear, exceto o Titan, que se ajustou ao modelo quadrático (Figura 4). A altura ao longo dos cortes está relacionada ao alongamento dos entrenós, ocasionado pelo avanço nos estádios de desenvolvimento das

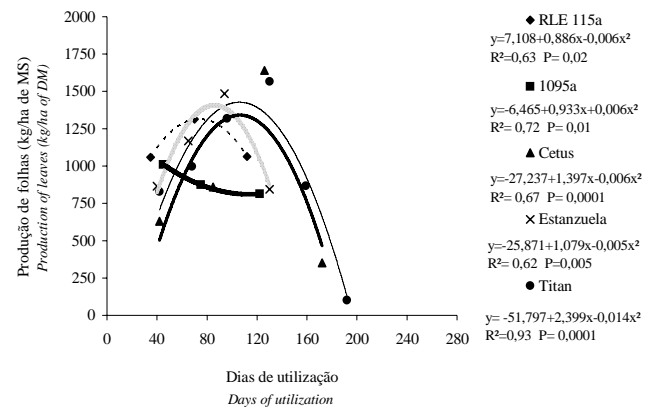


Figura 5 - Produção de folhas (kg/ha de MS) dos cultivares de aveia (*Avena byzantina*): RLE, 1095a e azevém (*Lolium multiflorum* L.): Cetus, Estanzuela e Titan.

Figure 5 - Production of leaves (kg/ha of DM) of oats cultivars (*Avena byzantina*): RLE, 1095a and Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.): Cetus, Estanzuela and Titan.

plantas até o florescimento. A altura também é determinada por diferenças genotípicas quanto ao hábito de crescimento dos cultivares, ereto nas aveias e em Estanzuela, intermediário em Cetus e semiprostrado em Titan (Castro et al., 2004).

Os cultivares de leguminosas diferiram ($P < 0,05$) entre si quanto à altura do dossel (Tabela 1). A altura do trevo-vermelho foi superior, a do cornichão intermediária e a do trevo-branco inferior. A altura reflete o hábito de crescimento dos cultivares, prostrado em trevo-branco, ereto em cornichão e ereto a decumbente em trevo-vermelho (Paim, 1988). Houve correlação de 0,89 entre altura e produção total de MS de cornichão ($P < 0,05$).

Houve interação ($P < 0,05$) cultivares de gramíneas \times datas de corte para a variável produção de folhas (kg/ha de MS). Todos os cultivares se ajustaram ao modelo de regressão quadrático (Figura 5). A aveia RLE apresentou produção máxima aos 74 dias e a 1095a apresentou produção mínima aos 68 dias. Entre os cultivares de azevém, Estanzuela foi o mais precoce, com o ponto de máxima produção aos 86 dias, enquanto em Cetus e Titan esta produção ocorreu aos 108 dias.

Houve interação ($P < 0,05$) percentual de folhas na MS \times datas de corte. Os cultivares de aveia se adaptaram ao modelo de regressão linear e os de azevém ao modelo quadrático (Tabela 2). O percentual de folhas na produção de MS dos cultivares Titan, Estanzuela, 1095a, RLE e Cetus foi, respectivamente, de 82; 65,1; 63,3; 60,3 e 56,7%. As características para produção de forragem de boa qualidade foram evidenciadas especialmente no cultivar Titan, uma vez que seu genótipo é caracterizado por pequeno alongamento de entrenós.

A produção de folhas (kg/ha de MS) no decorrer do ciclo aumentou no RLE até o segundo corte, no Cetus e no Estanzuela até o terceiro e no Titan até o quarto corte. O aumento da produção total de forragem manteve a produção de folhas, em kg/ha de MS, elevada. O percentual deste

componente, no entanto, decresceu desde o primeiro corte em todos os cultivares.

Entre as leguminosas, a produção de MS de folhas (kg/ha) do trevo-branco não diferiu ($P>0,05$) das demais e a do trevo-vermelho foi inferior à do cornichão. Em

Tabela 2 - Equações de regressão, coeficientes de determinação (R^2) e probabilidades (P) para percentual de folha, colmo e material morto dos cultivares RLE 115a, 1095a, Cetus, Estanzuela e Titan

Table 2 - Regression equations, determination coefficients (R^2) and probabilities (P) to percentage of leaf, stem and dead matter of cultivars RLE 115a, 1095a, Cetus, Estanzuela and Titan

| Cultivar | Equação Equation | R^2 | P |
|---------------------------------------|---|-------|--------|
| Folha (%) Leaf | | | |
| RLE 115a | $Y = 105,805 - 0,575x$ | 0,54 | 0,0200 |
| 1095a | $Y = 130,795 - 0,728x$ | 0,89 | 0,0001 |
| Cetus | $Y = 69,233 + 1,045x - 0,008x^2$ | 0,99 | 0,0001 |
| Estanzuela | $Y = 81,265 + 0,846x - 0,009x^2$ | 0,94 | 0,0006 |
| Titan | $Y = 80,076 + 0,641x - 0,004x^2$ | 0,77 | 0,0030 |
| Colmo (%) Stem (%) | | | |
| RLE 115a | $Y = 31,99 - 0,827x + 0,008x^2$ | 0,94 | 0,0090 |
| 1095a | $Y = 45,417 - 1,369x + 0,323x^2$ | 0,97 | 0,0010 |
| Cetus | $Y = 17,434 - 0,619x + 0,004x^2$ | 0,96 | 0,0001 |
| Estanzuela | $Y = 29,527 - 1,153x + 0,01x^2$ | 0,98 | 0,0001 |
| Titan | $Y = 19,028 - 0,763x + 0,008x^2 - 0,00002x^3$ | 0,87 | 0,0002 |
| Material morto (%) Dead matter (%) | | | |
| RLE 115a | $Y = -4,427 + 0,137x$ | 0,62 | 0,0100 |
| 1095a | $Y = -7,567 + 0,187x$ | 0,89 | 0,0010 |
| Cetus | $Y = 1,88 - 0,07x + 0,0006x^2$ | 0,77 | 0,0300 |
| Estanzuela | $Y = 3,48 - 0,12x + 0,009x^2$ | 0,87 | 0,0001 |
| Titan | $Y = 43,388 - 1,168x + 0,006x^2$ | 0,90 | 0,0001 |

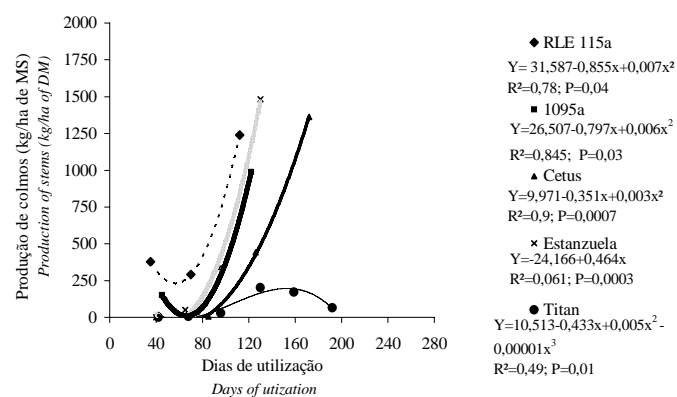


Figura 6 - Produção de colmos (kg/ha de MS) de aveia (Avena byzantina): RLE, 1095a e azevém (Lolium multiflorum L.): Cetus, Estanzuela e Titan.

Figure 6 - Production of stems (kg/ha of DM) of oats cultivars (Avena byzantina): RLE, 1095a and Italian ryegrass (Lolium multiflorum L.): Cetus, Estanzuela and Titan.

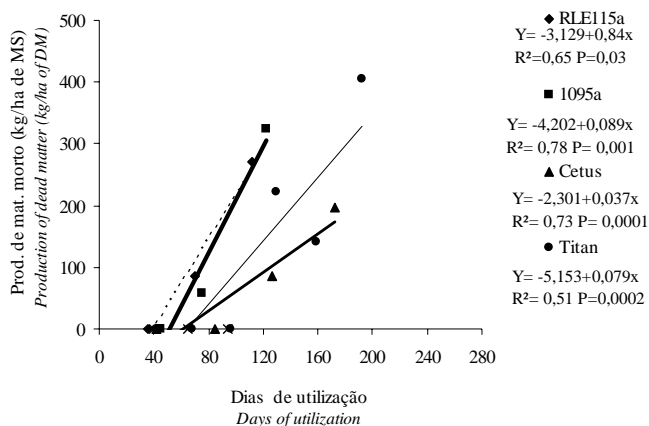


Figura 7 - Produção de material morto (kg/ha de MS) de aveia (Avena byzantina): RLE, 1095a e azevém (Lolium multiflorum L.): Cetus e Titan.

Figure 7 - Production of dead matter (kg/ha of DM) of oats cultivars (Avena byzantina): RLE, 1095a and Italian ryegrass (Lolium multiflorum L.): Cetus and Titan.

percentual, o trevo-branco foi superior ($P < 0,05$), com 56,8% de folhas, enquanto os demais cultivares não diferiram ($P > 0,05$) entre si. Mesmo com menor produção total de MS de folhas (kg/ha), o elevado percentual de folhas em trevo-branco comprovou seu potencial para utilização em sistemas de pastejo, uma vez que as folhas compõem a fração preferencialmente coletada pelos animais.

Nos cultivares de gramíneas, houve interação produção de colmos (kg/ha de MS) \times data de corte ($P < 0,05$). A produção de colmos das aveias RLE e 1095a e do azevém Cetus ajustou-se ao modelo de regressão quadrático, com produção mínima no 57^o, 64^o e 63^o dias, respectivamente. A produção do cultivar Estanduela se ajustou ao modelo linear crescente e a do Titan, ao modelo cúbico, com mínima e máxima produção aos dias 58^o e 153^o, respectivamente (Figura 6). Esse comportamento estacional da produção de colmos decorre do hábito de crescimento dos cultivares, responsável pela diferença estrutural entre eles.

Para percentual de colmos na MS, houve interação cultivar \times data de corte ($P < 0,05$). O cultivar Titan apresentou o menor percentual (6,8%) e se ajustou ao modelo de regressão cúbico (Tabela 2). Os cultivares RLE 115a, 1095a, Estanduela e Cetus se ajustaram ao modelo quadrático, com percentuais de 33,6; 27,1; 29,3 e 27,6%.

A produção (kg/ha de MS) e o percentual de colmos em trevo-branco foram inferiores aos das demais leguminosas, nas quais este componente correspondeu à maior parte da produção de forragem ($P < 0,05$). O Cornichão produziu maior quantidade de colmos ($P < 0,05$) e em percentual não diferiu do trevo-vermelho.

Observou-se interação cultivar \times data de corte para a relação folha/colmo. O cultivar Cetus se ajustou ao modelo de regressão quadrático ($\hat{Y} = 1296,63 - 18,13x + 0,06x^2$; $P = 0,0001$; $R^2 = 0,97$). Na média dos períodos, Titan foi superior (379,5 kg de MS/ha), RLE 115a foi inferior (3,7 kg de MS/ha), e 1095a e Estanduela foram intermediários (11,8 e 78,8 kg de MS/ha, respectivamente). O cultivar Titan indicou seu hábito de crescimento semi-prostrado pela elevada relação folha/colmo.

Em todos os cultivares, verificou-se influência ($P < 0,05$) da interação produção de material morto (kg/ha de MS) \times data de corte e se ajustaram ao modelo de regressão linear crescente (Figura 7), exceto o Estanduela, que não se ajustou a nenhum modelo ($P > 0,05$), uma vez que sua produção de material morto ocorreu somente no último corte, o que pode ser atribuído à característica do cultivar de alongamento de entrenós.

Houve interação ($P < 0,05$) cultivar de gramíneas \times data de corte para percentual de material morto na MS. Os

cultivares de aveia se adequaram ao modelo de regressão linear e os de azevém ao modelo quadrático (Tabela 2). O menor percentual de material morto foi obtido no cultivar Cetus (4,6%) e o maior no cultivar Titan (11,1%), em razão da grande massa de perfilhos mortos, decorrente das altas temperaturas no final do ciclo, e principalmente da grande quantidade de folhas senescentes abaixo da altura de corte de 7 cm.

A produção de material morto (kg/ha de MS) do trevo-branco não diferiu ($P > 0,05$) das outras leguminosas, enquanto a de cornichão foi inferior à de trevo-vermelho. O percentual deste componente na MS não foi representativo para cornichão, mas representou 19,6 e 10,5% em trevo-vermelho e trevo-branco, que não diferiram ($P > 0,05$) entre si.

Houve interação ($P < 0,05$) cultivares \times datas de corte para produção de MS de inflorescências (kg/ha). O cultivar Cetus se ajustou ao modelo de regressão quadrático ($\hat{Y} = 10,94 - 0,32x + 0,002x^2$; $P = 0,0003$; $R^2 = 0,83$), com pico de produção aos 82 dias do ciclo. Os cultivares Estanduela e Titan, pela maior velocidade de expansão foliar, propiciaram cortes mais frequentes, com pequena quantidade de inflorescências. As condições ambientais de baixa umidade estimularam o início do período reprodutivo em Cetus. Os cultivares de aveia 1095a e RLE 115a tiveram baixa produção de MS de inflorescências, 20,7 kg e 17,2 kg/ha de MS, respectivamente, indicando apenas início do período reprodutivo, época provável para diferir a pastagem com êxito na produção de grãos. Nesta hipótese, o último corte feito neste trabalho não seria recomendável, visando preservar os meristemas apicais (Bortolini et al., 2004).

Nos cultivares de gramíneas, houve interação ($P < 0,05$) data de corte \times percentual de inflorescências na MS. O Cetus se ajustou ao modelo de regressão quadrático ($\hat{Y} = 19,62 - 0,576x + 0,003x^2$; $R^2 = 0,90$; $P = 0,0001$), enquanto os demais cultivares não se ajustaram ($P > 0,05$) a nenhum modelo de regressão.

A produção de inflorescências (kg/ha de MS) foi superior ($P < 0,05$) no trevo-vermelho, mas não diferiu ($P > 0,05$) nas demais leguminosas. Em percentual, este componente de trevo-vermelho foi superior ($P < 0,05$), com 14,9%, o trevo-branco foi intermediário (7,4%) e o cornichão não teve representatividade. O maior percentual obtido para o trevo-vermelho pode ser explicado pelo mecanismo de "escape" citado por Caradus & Willians, citado por Flores et al. (2004), pelo qual as plantas diminuem o tempo de emissão foliar, por fatores de estresse, para iniciarem mais rapidamente o estágio reprodutivo e formarem sementes antes que as condições de estresse hídrico no verão provoquem sua

morte. É possível que o trevo-branco também tenha esse mecanismo, porém em menor intensidade, por duas razões prováveis: é mais exigente em fertilidade e dispõe de um mecanismo adicional de propagação vegetativa, os estolhos de diferentes idades formados ao longo da estação de crescimento (Frame, 2004). Assim, as condições climáticas tiveram maior impacto sobre o cultivar de trevo-vermelho.

A produção total de MS (kg/ha) de folhas do cultivar Titan se destacou, com valor de 5.678,0 kg/ha (Figura 8), e não diferiu ($P>0,05$) da obtida no Estandzuela, 4.366,1 kg/ha, mas foi superior ($P<0,05$) à dos cultivares RLE, 1095a e Cetus, de 3.434,5; 2.698,0 e 3.482,8 kg/ha, respectivamente. Verificou-se ainda superioridade do cultivar Estandzuela em relação ao 1095a.

A produção total de colmos foi semelhante entre cultivares ($P>0,05$), com amplitude de valores de 469,9 a 1.882,9 kg/ha, em razão da produção total de forragem e dos percentuais de colmos. A produção total de forragem superior aos demais cultivares, constituída basicamente de folhas, confere ao Titan alto potencial para utilização em pastejo. As aveias e Estandzuela se destacam tanto para pastejo quanto para fenação e ensilagem, pois plantas mais eretas facilitam estas operações.

A produção total de material morto de Titan foi 769,8 kg/ha de MS, o que representa um decréscimo na qualidade de sua forragem no período final do ciclo. Entretanto, este fato esteve relacionado à concentração de grande quantidade

de folhas abaixo da altura de corte. Se utilizado sob pastejo, esta característica do cultivar poderia ser minimizada.

Os valores percentuais de PB diminuíram ao longo dos cortes nos cultivares de gramíneas (Tabela 3), comportamento que acompanhou o percentual de folhas, que também diminuiu no decorrer do ciclo dos cultivares. O percentual de FDN apresentou tendência inversa à do percentual de PB e aumentou no decorrer do ciclo dos cultivares.

Tabela 3 - Percentuais de PB e FDN dos cultivares RLE 115a, 1095a, Cetus, Estandzuela e Titan

Table 3 - Percentage of CP and NDF of cultivars RLE 115a, 1095a, Cetus, Estandzuela and Titan

| Cultivar | Corte Cut | | | | | | Média Mean |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | 1º 1 st | 2º 2 nd | 3º 3 rd | 4º 4 th | 5º 5 th | 6º 6 th | |
| | %PB (%CP) | | | | | | |
| RLE 115a | 26,7 | 22,5 | 18,0 | | | | 22,9 |
| 1095a | 22,4 | 24,0 | 13,2 | | | | 19,8 |
| Cetus | 33,3 | 29,0 | 18,0 | 11,5 | | | 22,9 |
| Estandzuela | 23,9 | 24,8 | 15,7 | 9,7 | | | 18,5 |
| Titan | 27,7 | 24,5 | 19,0 | 14,0 | 13,1 | 12,5 | 18,9 |
| | %FDN (%NDF) | | | | | | |
| RLE 115a | 29,1 | 33,9 | 47,4 | | | | 36,8 |
| 1095a | 27,3 | 30,2 | 47,1 | | | | 34,9 |
| Cetus | 27,6 | 35,8 | 42,3 | 54,0 | | | 39,9 |
| Estandzuela | 33,3 | 38,5 | 38,3 | 50,4 | | | 40,1 |
| Titan | 30,1 | 35,9 | 33,2 | 37,9 | 42,7 | 48,9 | 38,1 |

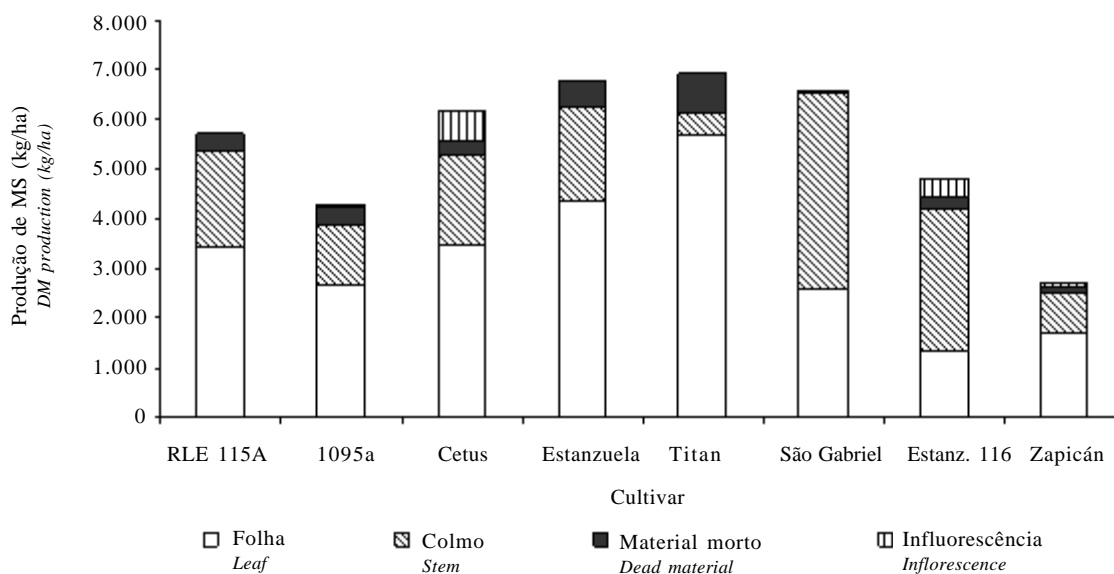


Figura 8 - Produção de folha, colmo, material morto e inflourescência (kg/ha de MS) dos cultivares RLE 1095a, Cetus, Estandzuela, Titan, São Gabriel, Estandzuela 116 e Estandzuela Zapicán.

Figure 8 - Production of leaf, stem, dead matter and inflorescence (kg/ha of DM) of winter forage cultivars RLE, 1095a, Cetus, Estandzuela, Titan, São Gabriel, Estandzuela 116 and Estandzuela Zapicán.

O avanço no desenvolvimento do ciclo dos cultivares ocasionou redução da proporção de folhas e aumento de colmos e material morto, o que alterou a composição química da MS ao longo do ciclo produtivo. A redução na qualidade bromatológica da forragem também pode ser explicada pelas altas temperaturas do final do período produtivo, que aceleraram as atividades metabólicas da planta ocasionando decréscimo no conjunto de metabólitos do conteúdo celular. Desse modo, os produtos fotossintéticos são rapidamente convertidos em componentes estruturais. As altas temperaturas ambientais também resultam em aumento na lignificação da parede celular e alongamento dos entrenós (Van Soest, 1987). Ressalta-se o fato de que o cultivar Titan manteve teores de FDN mais baixos, em comparação a outros cultivares, até o quarto corte, e atingiu os valores mais elevados de outros cultivares somente no último corte, quando era o único cultivar produtivo.

Os percentuais de PB de trevo-branco, trevo-vermelho e cornichão foram de 15,2; 12,9 e 14,9% e podem ser considerados baixos para essas espécies. Esses teores se relacionam à estrutura do material, que, em trevo-vermelho e cornichão, foi predominantemente colmo e material morto. Se os diferentes componentes da planta fossem analisados separadamente, o percentual de PB seria mais elevado, uma vez que folhas apresentam melhor composição bromatológica que colmos. Fontaneli et al. (2000) citaram média de 27,5% para trevo-branco. Slottner & Rammer (2001) encontraram 18,8 e 22,6% para trevo-vermelho e trevo-branco, respectivamente. Para cornichão, Salerno & Tcacenco (1986) encontraram valor de PB de 17,25%. Os menores percentuais de PB observados neste trabalho também podem ser explicados pelo estágio fisiológico dos cultivares no momento do corte, pois a qualidade da forragem diminui quando a planta está no estágio reprodutivo.

Os percentuais de FDN de trevo-branco, trevo-vermelho e cornichão foram, respectivamente, 26,1; 39,4 e 35,4%, e podem ser considerados satisfatórios se comparados aos resultados descritos por Coelho et al. (2002) e Soster et al. (2004) para trevo-branco e genótipos de cornichão, de 38,5 e 62,5% no estágio de florescimento pleno. Van Soest (1987) associou o consumo relativo em ovinos ao conteúdo de parede celular na forragem, de modo que os percentuais médios relativos de FDN consumidos para os cultivares de gramíneas seriam 35 a 40% e corresponderiam aproximadamente a 65% do consumo máximo. No último corte, esses cultivares apresentaram valores de FDN próximos a 50%, o que teria grande efeito sobre o consumo destas forragens, que se manteria entre 50 e 60% do consumo máximo potencial. Em trevo-branco, o consumo relativo atribuído por

esse autor seria próximo a 75%, enquanto para trevo-vermelho e cornichão os valores seriam semelhantes aos das gramíneas.

Conclusões

Em comparação aos mesmos cultivares ou genótipos comuns, os cultivares testados provenientes do INIA/Uruguai apresentaram produções satisfatórias na Depressão Central do Rio Grande do Sul. O cultivar Titan se destacou entre as gramíneas pela extensão de seu ciclo produtivo, sua produtividade e sua elevada proporção de folhas na MS, comprovando qualidade mais estável. A estacionalidade da produção indica a possibilidade do uso desses cultivares em consorciação para aumento do período produtivo.

Agradecimento

Ao Engenheiro Agrônomo José Silva, do INIA/Uruguai.

Literatura Citada

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington, D.C.: 1995. 1094p.
- BORTOLINI, P.C.; SANDINI, I.; CARVALHO, P.C.F. et al. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.45-50, 2004.
- CARAMBULA, M. **Production y manejo de pastures sembradas**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1977. 464p.
- CASTRO, M.; VILARÓ, D. [2005]. **Evaluación de cultivares**. Disponível em: <http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/raigrasa.htm>. Acesso em: 15/2/2005.
- CASTRO, M.; VILARÓ, D.; PEREYRA, S. [2004]. **Evaluación de cultivares**. Disponível em: <http://www.inia.org.uy/convenio_inase_inia/resultados/raigrasa.htm>. Acesso em: 4/6/2004.
- COELHO, R.W.; RODRIGUES, R.C.; REIS, J.C.L. **Rendimento de forragem e composição bromatológica de quatro leguminosas de estação fria**. (S.L.): Embrapa Clima Temperado, 2002. 3p (Comunicado técnico, 78).
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e calagem para estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. SBSC/NRS. 10.ed. Porto Alegre, 2004. 400p.
- DALL'AGNOL, M.; MONTARDO, D.P.; GONÇALVES, J.K. Evaluation of red clover populations selected for persistence and dry matter yield in Rio Grande do Sul, Brasil. In: INTERNACIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.490-491.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: 1999. 412p.
- FLORES, R.A.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; DALL'AGNOL, M. Caracterização morfofisiológica de genótipos de trevo-branco (*Trifolium repens* L.). **Agrociência**, v.8, n.1, p.21-28, 2004.
- FONTANELI, R.S.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. **Sistemas de produção de leite baseados em pastagem sob plantio direto**. 1.ed. Passo Fundo: Ediupf, 2000. 91p.
- FRAME, J. **Forage legumes for temperate grasslands**. New Hampshire: Science Publishers, 2004. 309p.

- GRISE, M.M.; CECATO, U.; MORAES, A. et al. Avaliação da composição química e da digestibilidade *in vitro* da mistura aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) + ervilha forrageira (*Pisum arvense* L.) em diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.659-665, 2001.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais de temperatura e precipitação entre 1961 a 1990**. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 1992. 84p.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41p.
- PAIM, N.R. Manejo de leguminosas forrageiras de clima temperado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE FORRAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1988. p.341-358.
- PAIM, N.R.; RIBOLDI, J. Comparação entre espécies e cultivares do gênero *Lotus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26 n.10, p.1699-1704, 1991.
- PEDREIRA, G.S.P.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.772-807.
- QUADROS, B.P.; SILVA, A.C.F.; QUADROS, F.L.F. et al. Produção de forragem de cultivares de azevém (*Lolium multiflorum*) sob duas densidades de semeadura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia/V2 Comunicação [2003]. (CD-ROM).
- ROCHA, M.G.; QUADROS, F.L.F.; COSTA, V.G. et al. Avaliação de cultivares de azevém (*Lolium multiflorum* L.) na Depressão Central do Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia/V2 Comunicação [2004]. (CD-ROM).
- SALERNO, A.R.; TCACENCO, F.A. **Características e técnicas de cultivo de forrageiras de estação fria no Vale do Itajaí e Litoral de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1986. 56p. (Boletim técnico, 38).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. Version 6.08. Cary: 1997. 1014p.
- SLOTTNER, D.; RAMMER, C. Ensiling of different legumes compared to grass. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.776-777.
- SOSTER, M.T.B.; SCHEFFER-BASSO, S.M.; DALL'AGNOL, M. Caracterização agrônômica de genótipos de cornichão (*Lotus corniculatus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1662-1671, 2004.
- Van SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1987. 373p.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.

Recebido: 22/5/2006

Aprovado: 9/7/2007