

AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E PERSISTÊNCIA DE PROGÊNIES E CULTIVARES DE *LOTUS CORNICULATUS* L.¹

GILSON F. CAROSO², NILTON R. PAIM e ENIO R. PRATES³

RESUMO - Vinte e duas progênies da cv. São Gabriel, uma linhagem e seis cultivares americanos de cornichão (*Lotus corniculatus* L.) foram avaliadas sob os aspectos de produção, qualidade e persistência, no período de março de 1978 a maio de 1979, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (E.E.A. - UFRGS), Guaíba, RS, Brasil. Foram avaliados os seguintes parâmetros: número médio inicial e final de plantas/m linear, percentagem média de redução do número de plantas, taxa de crescimento médio em altura das plantas em cm/semana, produção média total de matéria seca em g/m linear, percentagem de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca. A análise da variância acusou significância estatística ($P < 0,05$) para todas as variáveis avaliadas. Algumas correlações significativas foram encontradas entre as observações. A análise da covariância apresentou um coeficiente de regressão ($b = - 0,24$) negativo e não significativo ($P > 0,05$) entre número inicial de plantas e a produção total de matéria seca.

Termos para indexação: redução em número de plantas, índice de crescimento, proteína bruta, digestibilidade.

YIELD PERSISTENCE AND EVALUATION OF PROGENIES AND CULTIVARS OF THE *LOTUS CORNICULATUS* L.

ABSTRACT - Twenty-two progenies of the cv. São Gabriel, one line and six American cultivars of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) were evaluated for yield, quality and persistence aspects, in a period from march of 1978 to may of 1979 at the Agricultural Experiment Station of the Federal University of Rio Grande do Sul, Guaíba, RS, Brazil. The following parameters were evaluated: average initial and final number of plants/m, mean percentage of the reduction in number of plants, mean rate of growth in height of the plants, in cm/week, average total dry matter yield in g/linear m, mean percentage of crude protein and mean percentage of "in vitro" digestibility of the dry matter. The analysis of variance showed statistical significance ($P < 0,05$) for all parameters evaluated. Some significant correlations were found between pairs of observations. The analysis of the covariance showed a negative and non-significant regression coefficient ($b = - 0,24$), ($P > 0,05$), between initial number of plants and the total dry matter yield.

Index terms: reduction in number of plants, growth rate, crude protein, digestibility.

INTRODUÇÃO

O cornichão, *Lotus corniculatus* L., sendo uma leguminosa forrageira perene de crescimento na estação fria, tem-se apresentado como uma alternativa bastante promissora para o sul do Brasil e especialmente para o Rio Grande do Sul, que, inclusive, já possui uma cultivar denominada São Gabriel, e que foi obtida, segundo Poli & Carmona (1966); através de melhoramento genético de ma-

terial introduzido. Esta cultivar apresenta rápido crescimento inicial, boa produtividade e qualidade, longo ciclo vegetativo e boa ressemeadura natural. Contudo, sua utilização em pastagens tem sido conduzida sem se levar em conta suas características morfológicas e fisiológicas, o que tem resultado em pouca persistência, e a sua permanência nas pastagens está associada à produção de sementes para assegurar a renovação do "stand" no ano seguinte (Araujo 1972). Este aspecto de ressemeadura natural na manutenção de "stand" de cornichão ficou bem demonstrado por Taylor et al. (1973), quando utilizaram as cultivares Dawn, Viking e o ecótipo de Kentucky em pastagens consorciadas com *Poa pratensis* L., com e sem ressemeadura, e observaram que, após cinco anos, as parcelas de ressemeadura natural apresentavam excelentes "stands" com, aproximadamente, 100 plantas/m², em comparação com parcelas sem res-

- ¹ Aceito para publicação em 26 de setembro de 1980. Parte do trabalho de Dissertação do primeiro autor, apresentado para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Faculdade de Agronomia da UFRGS.
- ² Eng.^o Agr.^o, M. Sc., Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (EPABA), Caixa Postal 1.222, CEP 40.000 - Salvador, BA.
- ³ Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Faculdade de Agronomia da UFRGS, bolsista do CNPq, Caixa Postal 776, CEP 90.000 - Porto Alegre, RS.

semeadura natural, que apresentavam "stands" com 20 plantas/m². Também observaram que o ecótipo de Kentucky foi superior a Dawn e Viking em produção e persistência.

Considerando a importância da cultivar São Gabriel para o panorama forrageiro do Estado, pesquisas têm sido realizadas em relação à fertilidade de solos, manejo de cortes, reservas orgânicas, competição com outras cultivares e participação em misturas (Poli & Carmona 1966; Ribeiro 1972; Paim et al. 1973; Araujo & Jacques 1974b; Moojen 1979). Em todos estes trabalhos têm sido evidenciadas aquelas características desejáveis desta cultivar, muito embora, principalmente por causa do seu hábito ereto, tem apresentado problemas de persistência quando utilizada em pastejo direto nas condições de manejo praticadas no Rio Grande do Sul.

As conclusões de vários trabalhos sobre o manejo mais adequado para produção e persistência do cornichão (Duell & Gausman 1957, Greub & Wedin 1971; Smith 1975, Araujo & Jacques 1974a) indicam a necessidade de deixar alguma área foliar após o corte, uma vez que as gemas situadas na axila das folhas vão dar origem a rebrota posterior.

Trabalhando com cornichão cv. Empire, de hábito mais prostrado, Greub & Wedin (1971) observaram maior produção de matéria seca quando os cortes foram realizados a 7,6 e 11,4 cm, comparados com cortes a 3,8 cm acima do solo. Estes pesquisadores explicam que os cortes baixos removem maior área foliar, diminuindo, conseqüentemente, as gemas axilares e refletindo no atraso da rebrota. Também Araujo & Jacques (1974a), trabalhando com a cv. São Gabriel, observaram que esta beneficiou-se com cortes feitos em estádios de crescimento mais avançados, para produção de matéria seca e que houve uma tendência marcante para maior produção a 6 cm, em relação a 3 cm de altura de corte. Eles concluíram que, no corte alto, esta cultivar apresentou maior quantidade de órgãos responsáveis pela rebrota, influenciando expressivamente no vigor da rebrota e na produção de matéria seca. Concluíram, ainda, que a cv. São Gabriel apresentou crescimento constante de hastes da coroa, ao contrário de outras cultivares em condições diferentes. Paim et

al. (1973), avaliando seis cultivares de cornichão, verificaram que a cv. São Gabriel apresentou a maior produção de matéria seca por ha, permitindo três cortes durante a estação de crescimento, no ano do estabelecimento, em relação às demais cultivares, que só permitiram dois cortes. A cultivar São Gabriel apresentou maiores alturas médias das plantas, em relação às outras cultivares no momento do corte, confirmando o hábito mais ereto desta cultivar.

Em estudos da influência de diferentes espécies animais, ovinos e bovinos, em pastejo rotativo e contínuo em pastagens de cornichão, Keuren & Davis (1968) e Keuren et al. (1969) concluíram que o manejo foi mais importante para a persistência da pastagem de cornichão do que a espécie animal utilizada, e que a cultivar semi-prostrada Empire era ligeiramente superior à Viking quando utilizada em pastejo.

Este trabalho teve como objetivo avaliar progênies e cultivares de cornichão, visando obter material com maior produção de matéria seca, maior persistência, hábito prostrado e com maior adaptação ao pastejo direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido a campo, na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, no município de Guaíba, RS, no período de março de 1978 a maio de 1979. O solo, da série Arroio dos Ratos, foi corrigido com 2 t/ha⁻¹ de calcário dolomítico, 200 kg/ha⁻¹ de P₂O₅ sob a forma de superfosfato simples e 60 kg/ha⁻¹ de K₂O sob a forma de cloreto de potássio, com base na análise de solo.

O estabelecimento foi feito no dia 22.5.78, após inoculação e peletização das sementes, plantadas numa densidade de aproximadamente 8 kg/ha⁻¹. O experimento foi conduzido em blocos completos e casualizados, com três repetições, cada uma constituída de 29 linhas (tratamentos) de 2 m de comprimento, com espaçamento de 1 m entre linhas, e a parcela útil era representada pelo metro central de cada linha. Os tratamentos constituíram-se de 22 progênies de seleção materna da cv. São Gabriel, 77-1, 77-2, 77-3, 77-4, 77-5, 77-6, 77-7, 77-8, 77-9, 77-10, 77-13, 77-15, 77-22, 77-24, 77-26, 77-27, 77-32, 77-33, 77-34, 77-41, 77-43, 77-44, uma linhagem americana selecionada a partir da cv. São Gabriel, AT-1, e seis cultivares americanas, Carroll, Dawn, ecótipo de Kentucky, Missouri-20, Vega-II e Virginia-10, de *Lotus corniculatus* L..

Foram realizadas as seguintes observações: número médio inicial e final de plantas, por m, através da contagem da população inicial em 13.7.78 e final em 31.5.79; percentagem média de redução do número de plantas, no período de 13.7.78 a 31.5.79, calculada com base nos dados do número médio inicial e final de plantas; taxa de crescimento médio em altura das plantas em cm/semana, calculada pela diferença entre a última medição (27.10.78) e a primeira (13.7.78) dividida pelo número de semanas no período. Foram tomadas as medidas em três pontos da linha e considerou-se a média das três medições. A produção média total de matéria seca em g/m foi obtida de um total de seis cortes realizados no período de 10.11.78 a 10.5.79. Os cortes foram feitos a 8 cm de altura acima do nível do solo, manualmente, com a utilização de foices e sempre que as linhas apresentavam em torno de 20% de florescimento. Após o corte, determinou-se a produção de matéria seca. A percentagem média de proteína bruta na matéria seca foi determinada a partir de amostras compostas e utilizando-se a técnica originalmente descrita por Kjeldahl e modificada por Bremner & Keeney (1966). A percentagem média de digestibilidade *in vitro* da matéria seca foi determinada em amostras compostas e analisadas pela técnica de Tilley & Terry (1963).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan a 5% de probabilidade, segundo modelo específico para o delineamento experimental utilizado (Gomes 1976). Foram efetuadas correlações entre as médias das observações. Para número inicial de plantas e produção total de matéria seca aplicou-se a análise da covariância (Markus 1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Fig. 1, são relacionados os dados do número médio inicial e final de plantas das diferentes progênies e cultivares. A análise da variância mostrou significância estatística ($P < 0,05$) para as duas avaliações. De uma maneira geral, as progênies apresentaram um maior número inicial de plantas comparadas às cultivares americanas. Destas, apenas o ecótipo de Kentucky e a linhagem AT-1 apresentaram número acima de 100 plantas/m, enquanto que as demais sempre estiveram abaixo de 60 plantas/m. Contudo as maiores variações ocorreram entre as progênies. Observou-se uma tendência das progênies de apresentarem um melhor estabelecimento do que as cultivares americanas, nas condições deste experimento. Em relação ao número final de plantas, observa-se, de uma maneira geral, um decréscimo bastante acentuado, quando comparado com o número inicial. Podem ser observa-

das, também, diferenças entre as progênies e cultivares, o que, provavelmente, é resultante de variações nas suas características morfológicas e fisiológicas, uma vez que plantas menos eretas tenderiam a manter um maior número de gemas de crescimento, refletindo num desenvolvimento mais rápido de área foliar, com menor utilização das reservas das raízes, resultando em maior persistência sob efeito de cortes (Smith 1962, Smith & Nelson 1967, Keuren & Davis 1968, Keuren et al. 1969, Greub & Wedin 1971, Araujo & Jacques 1974b, Smith 1975).

Na Fig. 2, são relacionadas as percentagens médias de redução do número de plantas com a taxa de crescimento em altura das plantas, parâmetros que apresentaram correlação positiva e significativa ($P < 0,05$ e $r = 0,63$). Verifica-se que, de uma maneira geral, as duas curvas apresentam a mesma tendência, observando-se que a menor percentagem de redução ou a maior persistência esteve com a cultivar Dawn, o que, provavelmente, está ligado com o baixo número inicial de plantas e com o seu hábito de crescimento mais prostrado, com uma menor taxa de crescimento em altura, e portanto se protegendo melhor do efeito do corte, com uma maior conservação das estruturas morfológicas responsáveis pela rebrota após o corte (Smith 1962 e 1975, Araujo & Jacques 1974a).

Na Tabela 1, são apresentados os dados referentes ao rendimento médio total de matéria seca das progênies e cultivares nos seis cortes e as percentagens médias de proteína bruta e digestibilidade *in vitro*. De uma maneira geral, as progênies da cv. São Gabriel e a linhagem AT-1 produziram mais que as cultivares americanas, o que concorda com os dados obtidos por Paim et al. (1973). O primeiro corte efetuado foi responsável por, aproximadamente, 50% da produção total de matéria seca, em função do crescimento acumulado desde o plantio em 22.5.78 ao primeiro corte em 10.11.78 em início de florescimento. A produção de matéria seca diminuiu do primeiro ao último corte, o que pode ser explicado pelo regime de cortes (Pierre & Jackobs 1953, Duell & Gausman 1957, Smith & Nelson 1967, Wedin et al. 1967, Araujo & Jacques 1974a). A produção média total de matéria seca correlacionou-se positiva e significativamente ($P < 0,05$) com a taxa de crescimento médio em

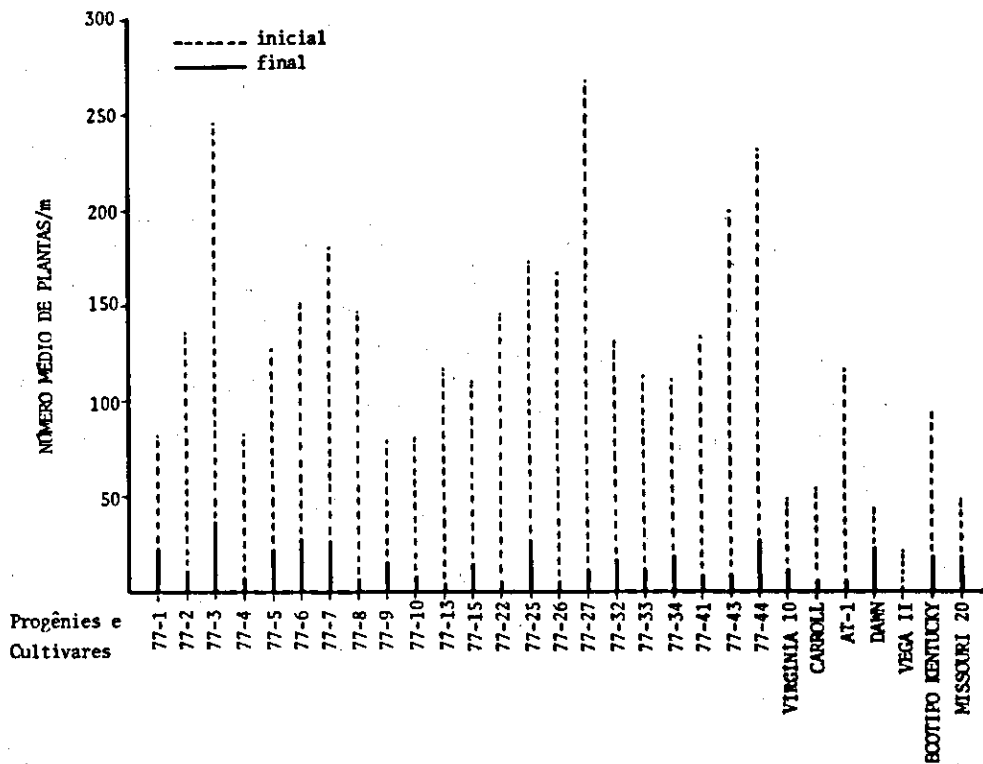


FIG. 1. Relação entre o número médio inicial e final de plantas/m de *Lotus corniculatus* L.

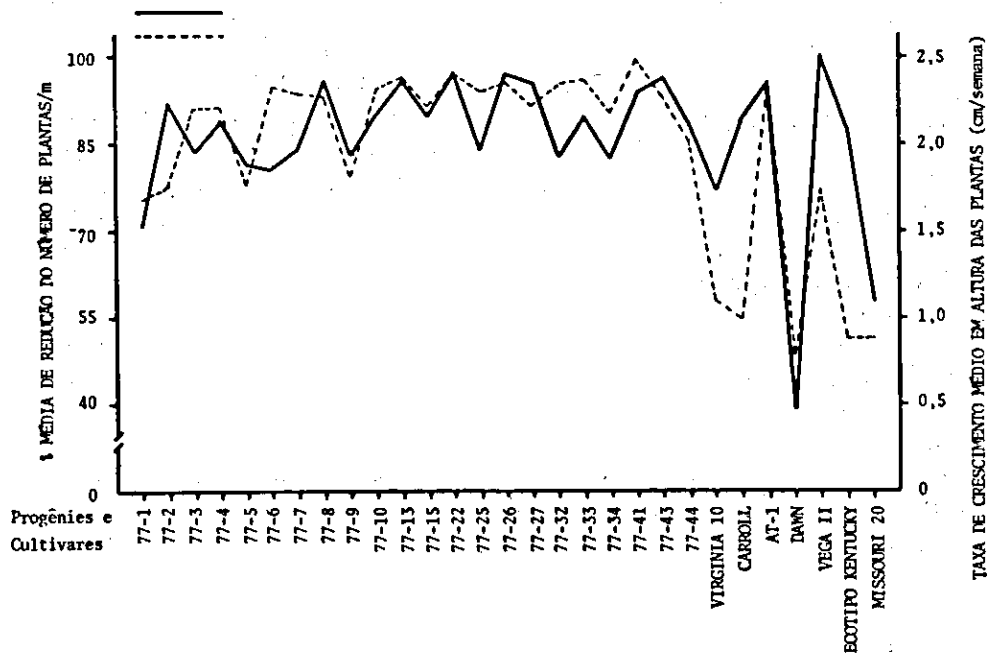


FIG. 2. Relação entre a percentagem média de redução do número de plantas/m e a taxa de crescimento médio em alturas das plantas, em, cm/semana de *Lotus corniculatus* L.

TABELA 1. Rendimento médio total de matéria seca, em g/m, percentagem média de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria seca a 105°C de *Lotus corniculatus* L..

Progênies e cultivares	Rendimento médio de MS (g/m)	Progênies e cultivares	Proteína bruta na MS 105°C %	Progênies e cultivares	Digestibilidade <i>in vitro</i> da MS 105°C (%)
77-32	744,60 a ^a	Dawn	25,24 a ^a	Missouri-20	72,07 a ^a
77-15	737,85 ab	Kentucky ecotype	22,83 b	Dawn	70,76 ab
77-3	716,02 abc	Carroll	22,44 b	Kentucky ecotype	68,91 abc
77-6	715,84 abc	Missouri-20	21,84 bc	77-1	68,53 abc
77-22	678,95 abcd	Virginia-10	21,42 bcd	Vega-II	66,50 bcd
77-33	678,54 abcd	77-1	20,58 cde	Virginia-10	66,15 bcde
77-43	667,36 abcd	AT-1	20,40 cdef	Carroll	64,44 cdef
77-5	666,03 abcd	77-10	20,13 cdefg	77-10	63,36 defg
77-26	662,76 abcd	77-4	20,07 defgh	77-34	62,92 defg
77-1	655,74 abcd	77-33	20,03 defgh	77-32	62,06 defg
77-27	653,86 abcd	77-9	20,00 defgh	AT-1	61,98 defg
77-7	652,91 abcd	77-5	19,97 defgh	77-33	61,85 defgh
77-44	646,47 bcd	77-32	19,81 defgh	77-9	61,84 defgh
77-2	638,72 cd	77-2	19,74 defgh	77-25	61,80 defgh
AT-1	636,42 cd	77-25	19,69 defghi	77-22	61,54 efgh
77-34	634,39 cd	77-3	19,52 efghi	77-26	61,52 efgh
77-13	622,18 cd	77-34	19,34 efghij	77-5	61,43 efgh
77-25	618,21 cd	77-22	19,20 efghij	77-41	61,18 fgh
77-8	615,40 d	77-13	19,27 efghij	77-4	61,08 fgh
77-9	601,40 d	77-6	19,06 efghij	77-2	60,97 fgh
77-10	596,11 d	Vega-II	19,05 efghij	77-8	60,89 fgh
Missouri-20	586,98 de	77-41	19,03 efghij	77-43	59,94 fgh
77-41	581,55 de	77-7	19,00 efghij	77-3	59,54 gh
77-4	579,52 de	77-8	18,55 fghij	77-13	59,33 gh
Carroll	499,85 ef	77-43	18,47 ghij	77-15	59,30 gh
Virginia-10	492,27 f	77-44	18,27 ghij	77-44	59,23 gh
Kentucky ecotype	428,13 fg	77-15	18,17 hij	77-7	59,08 gh
Dawn	365,26 gh	77-26	17,85 ij	77-6	58,48 gh
Vega-II	298,30 h	77-27	17,56 j	77-27	56,97 h

^a Médias com a mesma letra não apresentam diferenças significativas pelo teste de Duncan a 5%.

altura das plantas ($r = 0,66$), o que se explica pelo maior crescimento das progênies, para um mesmo período de tempo, portanto mais crescimento acumulado por uma rebrota mais vigorosa e desenvolvendo mais precoce da cv. São Gabriel (Paim et al. 1973). Também a produção média total de matéria seca correlacionou-se positiva e significativamente com o número de plantas/m ($r = 0,57$), o que pode ser explicado levando-se em conta que 50% da produção foi obtida no primeiro corte, onde este fator pode ter influenciado, ou ainda, que este valor de r tenha sido distorcido ao se utilizarem os valores médios, como indica a análise da covariância; pois quando foi aplicada entre essas duas observações, apresentou um coeficiente de

correlação $r = -0,183$ e um coeficiente de regressão $b = -0,24$, ambos não-significativos, portanto não justificando um ajustamento da produção de matéria seca das progênies e cultivares para um mesmo número inicial de plantas.

As percentagens de proteína bruta das cultivares foram superiores às das progênies, e a digestibilidade *in vitro* da matéria seca também seguiu a mesma tendência, o que se explica pelo fato de as cultivares possuírem hastes tenras e crescimento lento após o corte (Smith 1975), se comparadas às progênies da cv. São Gabriel. Mesmo assim, apresentaram bons teores de proteína bruta e boa digestibilidade, comparados aos dados obtidos por Lopez et al. (1966).

CONCLUSÕES

1. As progênies da cultivar São Gabriel mostraram maiores variações do que as cultivares americanas, para todas observações efetuadas, evidenciando a existência de variabilidade genética no material estudado.

2. Tanto as progênies quanto as cultivares apresentaram diferentes graus de persistência para o manejo adotado no experimento, sendo que as mais eretas persistiram menos.

3. As cultivares americanas foram melhores que as progênies em termos qualitativos, mas, menos eficientes quanto à produção de matéria seca.

4. Pela obtenção de um coeficiente de regressão ($b = -0,24$) não-significativo ($P > 0,05$) na análise de covariância, ficou evidenciado que o número inicial de plantas não afetou a produção total de matéria seca das progênies e cultivares no presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela ajuda financeira.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, J.C. de. Efeito do estágio de crescimento e da altura de corte sobre a produção de matéria seca, reservas de glicídios e nitrogênio total de cornichão (*Lotus corniculatus* L.). Porto Alegre, UFRGS-Faculdade de Agronomia, 1972. 94p. Tese Mestrado - Agronomia - Fitotecnia.
- ARAUJO, J.C. de & JACQUES, A.V.A. Características morfológicas e produção de matéria seca de cornichão (*Lotus corniculatus* L.) colhido em diferentes estádios de crescimento e a duas alturas de corte. R. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, 3(2):138-47, 1974a.
- ARAUJO, J.C. de & JACQUES, A.V.A. Influência do estágio de crescimento e da altura de corte sobre as reservas de glicídios e nitrogênio total de cornichão (*Lotus corniculatus* L.). R. Soc. Bras. Zootec. Viçosa, 3(2):123-35, 1974b.
- BREMNER, J.M. & KEENEY, D.R. Determination and isotope-ratio analysis of different forms of nitrogen in soils: 3 - exchangeable ammonium, nitrate and nitrite by extraction-distillation methods. Soils Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 30: 577-82, 1966.
- DUELL, R.W. & GAUSMAN, H.W. The effect of differential cutting on the yield, persistence, protein and mineral content of birdsfoot trefoil. Agron. J., Madison, 49: 318-9, 1957.
- GOMES, F.P. Experimentos em blocos casualizados. In: ———. Curso de estatística experimental. 6. ed. Piracicaba, Nobel, 1976. Cap. 5, p.79-105.
- GREUB, L.J. & WEDIN, W.F. Leaf area, dry matter accumulation, and carbohydrate reserves of alfalfa and birdsfoot trefoil under a three-cut management. Crop Sci., Madison, 11: 341-4, 1971.
- KEUREN, R.W. van & DAVIS, R.R. Persistence of birdsfoot trefoil, *Lotus corniculatus* L., as influenced by plant: growth habit and grazing management. Agron. J., Madison, 60: 92-5, 1968.
- KEUREN, R.W. van.; DAVIS, R.R.; BELL, D.S. & KOSTERMAN, F.W. Effect of grazing management on the animal production from birdsfoot trefoil pastures. Agron. J., Madison, 61:422-5, 1969.
- LOPEZ, J.; PRESTES, P.J.Q.; MAGALHÃES, E.S. A curva de crescimento e a composição em carboidratos solúveis, estruturais, lignina e proteína, e a digestibilidade em cornichão. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1965, Anais. . . São Paulo, Alarico, 1966. v.1, p.851-7.
- MARKUS, R. Elementos de estatística aplicada. Porto Alegre, Centro Acadêmico Leopoldo Cortez da Faculdade de Agronomia da UFRGS, 1971. 318p.
- MOOJEN, E.L. Rendimento e qualidade de misturas forrageiras de estação fria submetidas a dois regimes de corte. Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1979. 107p. Tese Mestrado - Agronomia - Fitotecnia.
- PAIM, N.R.; BARRETO, I.L.; JACQUES, A.V.A. Avaliação de espécies e cultivares do gênero *Lotus*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 10, Porto Alegre, 1973. Anais. . . Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1973, p.306-7.
- PIERRE, J.J. & JACKOBS, J.A. The effect of cutting treatments on birdsfoot trefoil. Agron. J., Madison, 45: 463-8, 1953.
- POLI, J.L.E.H. & CARMONA, P.S. Sinopse dos ensaios da Estação Experimental de Forrageiras de São Gabriel de 1941 a 1965. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, Estado do Rio Grande do Sul, 1966. 212p. (Boletim Técnico, 5).
- RIBEIRO, J.A.R. Efeito das alturas de cortes e dos intervalos entre cortes sobre a produção de matéria seca, composição botânica e teor de proteína bruta de uma consorciação de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.). Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia, 1972. 54p. Tese Mestrado - Agronomia - Fitotecnia.
- SMITH, D. Birdsfoot trefoil. In: ———. Forrage management in the North. 3. ed. Dubuque, Kendall/Hunt, 1975. Cap. 13, p.117-24.
- SMITH, D. Carbohydrate root reserves in alfalfa, red clover, and birdsfoot trefoil under several management schedules. Crop. Sci., Madison, 2:75-8, 1962.
- SMITH, D. & NELSON, C.J. Growth of birdsfoot trefoil and alfalfa. I. Response to height and frequency of cutting. Crop Sci., Madison, 7 (2) : 130-3, 1967.
- TAYLOR, T.H.; TEMPLETON JUNIOR, W.C.; WYLES, J.W. Management effects on persistence and productivity of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.). Agron. J., Madison, 65: 646-8, 1973.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. J. Br. Grassl. Soc. Berks, 18: 104-11, 1963.
- WEDIN, W.F.; VETTER, R.L.; SCHOLL, J.M.; WOODS, W.R. An evaluation of birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus* L.) in pasture improvement. Agron. J., Madison, 59: 525-8, 1967.