

## COMPARAÇÃO ENTRE TRÊS PROCEDIMENTOS NA SELEÇÃO DE PLANTAS INDIVIDUAIS EM *LOTUS* spp.<sup>1</sup>

JOÃO CARLOS PINTO OLIVEIRA<sup>2</sup>, NILTON RODRIGUES PAIM<sup>3</sup> e LUIS ALBERTO FRIES<sup>4</sup>

**RESUMO** – Uma população de duzentas plantas de *Lotus corniculatus* L. e duzentas de *Lotus uliginosus* Schkuhr. foi observada em área da EEA da UFRGS, em Guaíba, RS, com o objetivo de selecionar plantas para um futuro teste de progênie e comparar três procedimentos para a seleção das mesmas. Foram avaliadas as taxas de crescimento médio em altura, diâmetro e perímetro, produção de matéria seca, produção de sementes e início do florescimento. O método de seleção empregado foi o massal estratificado. O primeiro procedimento utilizado para indicar que plantas seriam escolhidas, foi a escolha empírica das plantas, baseada nos dados obtidos. O segundo procedimento usado baseou-se em índices de seleção. O terceiro, também por índices de seleção, fazendo-se uma correção nos dados das taxas de crescimento e produção de matéria seca, usando-se os componentes principais da variância, depois calculando-se os índices de seleção. Os resultados obtidos nos três procedimentos foram muito aproximados, mas o segundo e o terceiro procedimentos permitiram discriminar melhor as plantas com desempenho muito semelhante.

Temos para indexação: *Lotus corniculatus*, *Lotus uliginosus*, índice de seleção, componentes da variância.

### COMPARISON BETWEEN THREE PROCEDURES FOR PLANT SELECTION IN *LOTUS* spp.

**ABSTRACT** – A population of two hundred plants of *Lotus corniculatus* L. and two hundred of *Lotus uliginosus* Schkuhr., was observed in Guaíba (EEA-UFRGS), Brazil, with the objective of plant selection for a future progeny test, and to compare three procedures of plant selection. They were estimated by the mean growth rate in height, diameter and perimeter, dry matter production, seed production and flowering initiation. The stratified mass selection method was used. The first procedure used was the empiric choice of plants based in the data. The second procedure used selection index. The third procedure was by selection index too, but a balance of the data was achieved using the principal components of variance of the mean growth rates and dry matter production, then the index was computed. The results showed that the three procedures were very similar, but the second and the third procedures allowed a better discrimination of very similar plants.

Index terms: *Lotus corniculatus*, *Lotus uliginosus*, selection index, components of variance.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Lotus* é conhecido, em todo o mundo, como possuidor de espécies muito úteis para a alimentação animal.

No Rio Grande do Sul, a espécie *Lotus corniculatus* L. cv. São Gabriel é a mais utilizada em pastagens. Mas apesar de apresentar

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 4 de outubro de 1989.

Extraído da Tese do primeiro autor, para a obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, Fac. de Agron. da UFRGS.

<sup>2</sup> Eng.-Agr. M.Sc., Est. Exp. Zootec. de S. Gabriel, Caixa Postal 18 CEP 97300 São Gabriel, RS.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Prof.-Adj., Fac. de Agron. da UFRGS CEP 90000 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

<sup>4</sup> Zoot., Prof.-Adj., Fac. de Agron. da UFRGS. Bolsista CNPq.

boas qualidades, tais como crescimento inicial rápido, boa produtividade e qualidade de forragem, longo ciclo vegetativo e boa ressemeadura natural, a sua utilização mais intensiva sob pastejo, sem levar em conta as suas características morfológicas e fisiológicas, como, por exemplo, hábito de crescimento ereto e localização das gemas e tecidos de reserva na base das hastes (Araújo & Jacques 1974 a e b), reduz a sua duração nas pastagens. Assim a sua persistência depende, basicamente, da ressemeadura natural.

Caroso et al. (1981), comparando progênes de clones da cv. São Gabriel e cultivares americanas de cornichão, concluíram que tanto as progênes como as cultivares apresentaram diferentes graus de persistência para o manejo utilizado no experimento, sendo que as mais eretas persistiram menos.

Nos Estados Unidos, Keuren & Davis (1968) estudaram a persistência de *L. corniculatus* em mistura com *Poa pratensis*, sob pastejo, por um período de seis anos. As cultivares utilizadas foram a Empire (de hábito prostrado) e a Viking (de hábito ereto). As contagens de plantas realizadas durante o experimento mostraram que a cv. Empire tinha maior número de plantas/m<sup>2</sup>. Sob pastejo contínuo após o terceiro ano, a cv. Viking já não contribuía de maneira importante na produção de MS da pastagem.

*Lotus uliginosus* Schkuhr. é uma espécie de hábito prostrado, com enraizamento nas hastes e boa capacidade estolonífera, que se desenvolve bem em solos com altos teores de Al e baixa fertilidade (Davis 1981 a e b; Nordmeyer & Davis 1977; Brock 1973). Além disto, segundo Wallace & Killinger (1952), esta é uma espécie bem adaptada a solos com alta umidade e pH entre 4,5 e 5,5. Isto indica a grande importância que esta espécie poderá ter em áreas de cultivo de arroz em rotação com pastagens, que no Rio Grande do Sul representam aproximadamente 300.000 ha (Kampf & Klant 1977).

*L. uliginosus* apresenta crescimento inicial muito lento, podendo, em alguns casos, levar meses para o desenvolvimento dos rizomas

(Wallace & Killinger 1952). Outro problema desta espécie no nosso meio, principalmente da cv. Maku, é a baixa produção de sementes.

O objetivo deste trabalho foi selecionar plantas dentro da cv. São Gabriel que mantenham as boas qualidades desta cultivar e com um hábito de crescimento mais prostrado, e, dentro da cv. Maku, plantas com desenvolvimento inicial mais rápido e boa produção de sementes, comparando-se três procedimentos de seleção, com vistas a um posterior teste de progênie.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos de campo foram conduzidos na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Guaíba. Duzentas plantas de cada uma das espécies foram avaliadas no campo. As populações foram conduzidas em quatro blocos com duas parcelas, uma de cada espécie. Em cada parcela foram plantadas 50 plantas. A unidade de observação consistiu de cada uma das plantas que se encontravam no campo de forma individualizada. A área foi adubada com 200 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 100 kg por ha de K<sub>2</sub>O.

As sementes de *L. uliginosus* cv. Maku eram oriundas da Estação Experimental de Lages, da EMPASC. As sementes de *L. corniculatus* procederam da Estação Experimental de São Gabriel do IPZFO. Estas foram plantadas em copos de plástico, após receberem inóculo de *Rhizobium* específico e serem mantidas em casa de vegetação até as plantas atingirem, em média, 10 cm de altura, quando foram transplantadas para o campo.

Foram avaliadas as taxas de crescimento médio em altura, (TCA) diâmetro (TCD) e perímetro (TCP). Para isto, as plantas eram medidas a cada 15 dias na sua altura, diâmetro e perímetro, com o uso de uma trena metálica. O cálculo destas taxas, expresso em cm/semana, foi o seguinte: diferença entre a última e a primeira medidas, dividida pelo número de semanas do período de avaliação.

Também foi anotada a data do surgimento das primeiras flores de cada planta, e os dados foram expressos em dias após o transplante (IF).

Para a colheita das sementes, foram feitas observações individuais a cada dois dias, e a colheita foi realizada quando a maioria dos legumes de cada uma das plantas apresentava-se com a coloração marrom. A colheita foi feita ceifando-se a planta toda a uma altura de 5 cm do solo, recolhendo-a em sacos de

papel e secando-a ao sol. Após a colheita de todas as plantas, realizou-se a trilha e limpeza do material e pesou-se a produção de sementes de cada planta (PS).

O resíduo da trilha das sementes foi considerado como a produção de matéria seca total do período (MS). Este material foi secado em estufa de ar forçado a 60°C, por 72 horas.

O método de seleção empregado foi o massal estratificado, descrito por Lonquist (1960), citado por Mõro (1977). A finalidade deste método é minimizar o efeito ambiental sobre a seleção das plantas.

Os dados obtidos com vistas à seleção das melhores plantas foram submetidos a três procedimentos diferentes: no primeiro, a escolha das plantas foi feita com base em um levantamento dos dados. No segundo e no terceiro, foram calculados os índices de seleção (IS) e escolhidas as plantas com maiores índices. Para o cálculo do IS no segundo procedimento, usou-se o modelo:

$$IS = MS \times PS / IF$$

Para o cálculo do IS para o terceiro procedimento, fez-se uma correlação nos dados de TCA, TCD, TCP e MS. Foram escolhidas estas medidas porque representavam o volume e o peso da parte aérea da planta. Sobre estas medidas, usando-se o método dos componentes principais das observações multivariadas (Morrison 1976), calculou-se o IS utilizando-se o modelo:

$IS = (TCA \times V_1 + TCD \times V_2 + TCP \times V_3 + MS \times V_4) \times PS / IF$ , onde  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$  e  $V_4$  são os vetores associados ao primeiro componente principal.

Além disto, foram utilizadas as TCA, TCD e TCP na estimativa de regressores para a produção de matéria seca. Incluiu-se o efeito de blocos ou estratos com a finalidade de se avaliar o efeito ambiental sobre as plantas. Para isto, foi usado o método dos quadrados mínimos descrito por Searle (1971).

A comparação entre os três procedimentos foi feita pela verificação de quais as plantas que foram selecionadas em cada um deles.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresentam-se as médias, amplitudes e variâncias das características avaliadas neste experimento, para *L. corniculatus*. Os valores encontrados mostram a grande variabilidade existente dentro da cv. São Ga-

TABELA 1. Médias, amplitude e variância das características avaliadas em *Lotus corniculatus*.

	Média	Amplitude	Variância
Taxa de crescimento em altura (cm/semana)	1,64	0,82 - 2,84	0,195
Taxa de crescimento em diâmetro (cm/semana)	2,86	0,47 - 4,75	0,549
Taxa de crescimento em perímetro (cm/semana)	11,01	4,44 - 18,86	8,256
Produção de matéria seca (g/planta)	46,30	5,00 - 144,00	558,413
Produção de sementes (g/planta)	1,95	0,01 - 8,23	3,216
Início do florescimento (dias após o transplante)	56,59	43,00 - 99,00	77,135

briel, o que confirma trabalhos anteriores (Caroso 1980, Caroso et al. 1981).

Os resultados alcançados pelos três procedimentos de seleção foram semelhantes, sendo que o segundo e o terceiro permitiram discriminar melhor plantas que tinham desempenho muito semelhante (Tabela 2).

Este trabalho evidenciou que quando se selecionam plantas para muitas características, deve-se utilizar um método de análise multivariada da variância, de modo que facilite a escolha, e que esta se faça sobre apenas um valor (índice de seleção). O simples exame ou levantamento dos dados (Procedimento 1) pode levar a erros que atrasam o processo de melhoramento. O uso de índices de seleção não impede que se eliminem plantas com características indesejáveis, mesmo que tenham IS passíveis de seleção.

TABELA 2. Relação das plantas de *Lotus corniculatus* selecionadas empiricamente ou por índice de seleção.

Grupos de seleção	Nº da planta	Seleção empírica							Seleção por índice				
		TCA	TCD	TCP	MS	PS	IF	*	MS x PS x 1/IF	*	(VC) x PS x 1/iF	*	
1	11204	2,52	3,53	18,86	47	0,80	56	S	0,671	S	0,608	S	
	11207	1,51	2,77	11,39	69	1,14	43	S	1,829	S	1,739	S	
	11407	2,59	2,77	15,06	35	0,95	58	S	0,573	S	0,516	S	
2	21104	1,87	3,19	16,20	103	2,03	56	S	3,734		3,553		
	21106	1,84	4,75	14,94	144	8,23	46	S	25,763	S	24,786	S	
	21204	1,94	3,11	13,67	60	4,91	52		5,665	S	5,318	S	
	21302	2,88	3,40	15,95	57	4,79	58	S	4,707	S	4,373	S	
	21406	1,58	3,32	13,16	57	4,71	46		5,836	S	5,476	S	
	21408	1,37	3,19	15,95	80	5,77	58	S	7,959	S	7,512	S	
	21502	1,51	3,95	15,44	88	1,48	46	S	2,831		2,686		
3	32102	1,26	3,45	7,17	73	3,36	46	S	5,332	S	5,138	S	
	32206	1,32	3,96	10,71	55	3,92	46	S	4,687		4,432		
	32207	1,35	2,88	4,75	45	5,08	46		4,970	S	4,783	S	
	32209	1,64	2,27	5,35	62	5,57	46	S	7,507	S	7,248	S	
	32310	1,64	3,67	12,22	89	4,56	60	S	6,764	S	6,465	S	
	32510	0,94	3,81	7,58	55	5,63	56	S	5,529	S	5,289	S	
4	41105	1,76	3,45	8,48	74	4,57	52	S	6,503	S	6,245	S	
	41206	1,38	3,49	10,40	77	3,91	52		5,790	S	5,537	S	
	41306	2,04	4,71	14,75	99	7,18	60	S	11,847	S	11,299	S	
	41409	1,19	3,13	8,48	62	6,25	56	S	6,920	S	6,617	S	
	41503	1,26	2,66	12,42	76	3,61	60	S	4,573		4,347		
	41505	1,10	3,99	12,73	87	4,86	72	S	5,872	S	5,604	S	

\* Plantas seguidas da letra S foram selecionadas dentro de cada procedimento.

As plantas foram comparadas dentro dos grupos de seleção, como prevê o método de seleção massal estratificado. Então, como se observa na Tabela 2, dentro do grupo I foram selecionadas três plantas, sendo as mesmas nos três procedimentos. Nos demais grupos foram selecionadas cinco plantas por procedimento. No grupo 2, plantas como a nº 21106 foram facilmente identificáveis por qualquer dos procedimentos usados, com grande produção de matéria seca e de sementes e taxas de crescimento altas. Mas as plantas 21104 e 21502, que foram escolhidas pelo procedimento 1, principalmente por sua boa produção de matéria seca quando se utilizou IS, foram preteridas pelas plantas 21204 e 21406 por se-

rem plantas mais completas no aspecto geral. No grupo 3, as plantas 32206 e 32207 foram muito semelhantes no seu desempenho, mas a segunda teve índices maiores. O mesmo ocorreu no grupo 4 com as plantas 41206 e 41503.

A Tabela 3 apresenta as médias, amplitudes e variâncias das características avaliadas para *L. uliginosus*. Estes dados mostram que existe grande variabilidade que pode ser utilizada dentro de um programa de melhoramento.

Convém salientar que o florescimento (IF) ocorreu de 63 a 121 dias após o transplante, com média de 94,46 dias. As plantas diplóides que foram avaliadas por Caroso (1980) foram mais tardias que as plantas da cv. Maku avaliadas neste trabalho. Nas avaliações realiza-

TABELA 3. Médias, amplitudes e variâncias das características avaliadas em *Lotus uliginosus*.

	Média	Amplitude	Variância
Taxa de crescimento em altura (cm/semana)	1,00	0,18 - 1,90	0,129
Taxa de crescimento em diâmetro (cm/semana)	2,09	0,60 - 4,57	0,417
Taxa de crescimento em perímetro (cm/semana)	8,29	2,34 - 15,23	4,483
Produção de matéria seca (g/planta)	27,98	5,00 - 83,00	200,242
Produção de sementes (g/planta)	0,33	0,01 - 1,50	0,112
Início do florescimento (dias após o transplante)	94,46	63,00 - 121,00	202,040

das por Monteiro (1981), a cv. Maku foi a mais tardia, com 233,3 dias após o plantio. A maior precocidade deve-se, principalmente, ao fato de que o material usado já era oriundo de uma seleção para precocidade realizada em Lages, SC.

As plantas selecionadas pelos três procedimentos são, na sua maioria, as mesmas. A seleção por IS (2º e 3º procedimentos) também neste caso permitiu discriminar plantas semelhantes (Tabela 4).

Foram selecionadas cinco plantas dentro de cada grupo, à exceção do grupo 3. No grupo 1, as plantas escolhidas pelos três procedimentos foram as mesmas. Já no grupo 2, a planta 22410 teve melhor IS que planta 22502. Quanto ao grupo 3, quatro plantas foram selecionadas pelos três procedimentos. No grupo 4, somente duas plantas não coincidem na sua

escolha nos três procedimentos. A planta 42308 foi selecionada pelo procedimento 1, e a planta 42410, pelos procedimentos 2 e 3. As plantas 22410, 31301 e 31401, por causa da sua baixa produção de sementes, não puderam ser utilizadas no teste de progênie, próximo passo do trabalho de melhoramento.

A análise da covariância das TCA, TCD, TCP e MS mostra que o efeito de TCD foi significativo. A soma de quadrados para esta medida foi a de maior valor quando comparada com a soma de quadrados das demais taxas de crescimento. Isto significa que grande parte da variância para MS é explicada por esta medida de diâmetro. Esta afirmativa é verdadeira para as duas espécies estudadas. Também vem a confirmar o que foi encontrado por Caroso (1980), em trabalho com *L. uliginosus*.

Para *L. corniculatus*, o efeito de grupos de seleção foi significativo, mostrando que a estratificação foi eficiente em minimizar os efeitos ambientais sobre a seleção das plantas. Esta afirmativa é baseada em Môro (1977), que, utilizando o método de seleção massal estratificado, concluiu que o uso de grupos de seleção ou estratos é tanto mais eficiente para a seleção quanto maior for a diferença entre os estratos.

Em *L. uliginosus*, o efeito de grupos não foi significativo; mesmo assim, em futuros trabalhos, o efeito de grupos deve ser incluído no modelo, com o objetivo de ter melhor avaliação das plantas e diminuição do efeito ambiental na seleção das plantas.

## CONCLUSÕES

1. O método de seleção massal estratificado mostrou ser eficiente em minimizar o efeito ambiental sobre a seleção das plantas, principalmente em *L. corniculatus*. Este método deve ser usado, sempre que possível, para aumentar a eficiência da seleção aonde o ambiente possa ter grande influência.

2. A escolha das plantas por índices de seleção permitiu discriminar plantas com desempenhos semelhantes. Por isto, o uso de índices

TABELA 4. Relação das plantas de *Lotus uliginosus* selecionadas empiricamente ou por índice de seleção.

Grupos de seleção	Nº da planta	Seleção empírica							Seleção por índice				
		TCA	TCD	TCP	MS	PS	IF	*	MS x PS/IF	*	(VC) x PS/IF	*	
1	12104	1,17	1,99	8,20	47	0,66	77	S	0,403	S	0,365	S	
	12105	1,32	2,32	9,82	37	1,08	108	S	0,370	S	0,326	S	
	12110	0,94	2,19	10,36	24	1,30	113	S	0,267	S	0,230	S	
	12206	0,96	1,92	9,82	38	0,86	79	S	0,414	S	0,365	S	
	12309	0,23	2,38	10,72	26	1,48	101	S	0,381	S	0,320	S	
2	22305	0,64	2,52	8,29	32	1,02	94	S	0,347	S	0,307	S	
	22310	0,76	2,65	10,81	36	1,50	94	S	0,574	S	0,500	S	
	22403	0,82	3,25	11,26	34	1,30	101	S	0,438	S	0,377	S	
	22410	1,23	2,72	9,46	51	0,27	63		0,219	S	0,197	S	
	22502	1,59	3,05	12,07	36	0,49	84	S	0,210		0,181		
	22506	0,82	3,25	12,52	82	0,59	94	S	0,515	S	0,470	S	
3	31207	0,82	2,72	4,68	44	0,66	63	S	0,461	S	0,427	S	
	31301	1,87	2,81	9,19	50	0,48	77		0,312	S	0,282	S	
	31401	1,67	3,11	10,45	48	0,49	74		0,318	S	0,284	S	
	31407	1,14	1,72	9,19	36	0,85	101	S	0,303	S	0,268	S	
4	42106	0,56	1,79	8,92	31	1,21	115	S	0,326	S	0,285	S	
	42110	1,40	3,31	10,54	53	1,03	108	S	0,505	S	0,455	S	
	42308	0,76	1,66	10,36	41	0,63	101	S	0,256		0,226		
	42309	0,70	1,72	11,62	30	1,21	94	S	0,386	S	0,326	S	
	42310	1,11	2,05	6,13	61	1,26	108	S	0,712	S	0,660	S	
	42410	0,47	0,99	6,67	25	1,23	115		0,267	S	0,235	S	

\* Plantas seguidas da letra S foram selecionadas dentro de cada procedimento.

de seleção é recomendado para tornar a seleção mais eficiente.

3. Os dois procedimentos baseados em índices de seleção mostraram resultados idênticos, ou seja, as mesmas plantas foram escolhidas nos dois procedimentos.

4. A taxa de crescimento médio em diâmetro mostrou ser a que tem maior efeito sobre a produção de matéria seca, não sendo necessárias outras medidas de taxas de crescimento.

#### REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J.C. & JACQUES, A.V.A. Influência do estágio de crescimento da altura de corte sobre as reservas de glicídios e nitrogênio total de

cornichão (*Lotus corniculatus* L.). R. Soc. bras. Zoot., 3:123-35, 1974a.

ARAÚJO, J.C. & 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. Zoot., 3:138-47, 1974b.

BROCK, J.L. Growth and N-fixation of the pure stands of three pasture legumes with high/low phosphate. N.Z.J. Agric. Res., 16:483-91, 1973.

CAROSO, G.F. Avaliação de cultivares, pro-gênicos e clones do gênero *Lotus* L.. Porto Alegre, UFRGS, 1980. 124p. Tese Mestrado.

- CAROSO, G.F.; PAIM, N.R.; PRATES, E.R. Avaliação da produção e persistência de progênies e cultivares de *Lotus corniculatus* L.. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, 16(3):341-6, 1981.
- DAVIS, M.R. Growth and nutrition of legumes on a high country yellow-brown earth subsoil. I. Phosphate response of *Lotus*, *Trifolium*, *Lupinus*, *Astragalus* and *Coronilla* species and cultivars. **N. Z. J. Agric. Res.**, 24:321-32, 1981a.
- DAVIS, M.R. Growth and nutrition of legumes on a high country yellow-brown earth subsoil. II. A comparison of tropical and temperate species. **N. Z. J. Agric. Res.**, 24:333-7, 1981b.
- KAMPF, N. & KLANT, E. Solos hidromórficos no R.S.. **Lav. arroz**, 303:20-30, 1977.
- 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.**, 60:92-5, 1968.
- MONTEIRO, I.D. **Teste de progênie de policrozamento de *Lotus uliginosus* Schkuhr.** Porto Alegre, UFRGS, 1981. 118p. Tese Mestrado.
- MÔRO, J.R. **Comparação entre seleção massal estratificada e seleção massal com testemunha em um composto de milho (*Zea mays* L.).** Piracicaba, ESALQ, 1977. 54p. Tese Mestrado.
- MORRISON, D.F. The structure of multivariate observations. I. Principal components. In: MARRISON, D.F. **Multivariate Statistical Methods**. 2.ed. New York, McGraw Hill. 1976. cap.8, p.266-301.
- NORDMEYER, A.R. & DAVIS, M.R. Legumes in high-country development. In: NEW ZELAND GRASSLAND ASSOCIATION CONFERENCE. 38. Wellington. **Proceedings...** Wellington, New Zeland Association Conference 1977. p.115-25.
- SEARLE, S.R. **Linear models**. New York, J. Wiley, 1971. 532p.
- WALLACE, A.T. & KILLINGER, G.B. **Big-trefoil; a new pasture legume for Florida.** Gainesville, University of Florida, Agricultural Experimental Station, 1952. 6p. (Circular S-49).