

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE DE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE UMA POPULAÇÃO DE TREVO VERMELHO¹

ANDRÉA FACCHINI CRUSTIUS², NILTON RODRIGUES PAIM³, MIGUEL DALL'AGNOL⁴, STELA MARIA DE JEZUS CASTRO⁵

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade de características agronômicas de uma população de trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) tais como: taxa de crescimento em altura nos períodos vegetativo e reprodutivo, taxa de crescimento em diâmetro no períodos vegetativo e reprodutivo, rendimento de matéria seca por planta, produção de sementes e seus componentes (hastes/planta, inflorescências/planta, peso de sementes/planta, peso de mil sementes, flores/ inflorescência e a persistência das plantas). Os resultados mostraram que houve uma grande variabilidade entre as plantas e revelaram que a produção de matéria seca foi apenas estimada, significativamente, pelo número de hastes por planta, enquanto que a produção de sementes foi estimada, significativamente, pelas variáveis número de sementes/planta, número de inflorescências/planta e número de hastes/planta. A incidência de míldio (*Erysiphe polygoni* DC.) afetou o início do florescimento e a produção de matéria seca.

Palavras-chave: *Trifolium pratense*, melhoramento vegetal, seleção genética.

VARIABILITY EVALUATION OF THE AGRONOMIC CHARACTERS IN A RED CLOVER POPULATION

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the agronomic variability of a red clover (*Trifolium pratense* L.) population such as height growth rate in the vegetative and reproductive periods, diameter growth rate in the vegetative and reproductive periods, dry matter yield/plant, seed production and its components: stems/plant, seed heads/plant, seed weight/plant, one thousand seeds weight, flowers/seed head, and plants persistence. The results showed a great variability among the plants and indicate that dry matter production was significantly estimated only by stems/plant, while the seed production was significantly estimated by seeds/plant, seed heads/plant and stems/plant. The powdery mildew (*Erysiphe polygoni* DC.) affected the flowering date and the dry matter production.

Key words: *Trifolium pratense*, plant breeding, genetic selection.

INTRODUÇÃO

O trevo vermelho (*Trifolium pratense* L.) é, reconhecidamente, uma das mais importantes leguminosas no mundo, ocupando um lugar de destaque, em muitos países, na constituição básica da formação de pastagens, caracterizando-se, também, por ser uma planta melhoradora do solo (CARAMBULA, s.d.). Por sua capacidade de fixação simbiótica de nitrogênio, o trevo vermelho fornece N para o crescimento de pastagens, quando consorciado com outras espécies (SMITH et al., 1985). O trevo vermelho é geralmente usado em consorciações com outras espécies forrageiras, podendo, também, servir como banco de proteína, pois no estágio vegetativo apresenta altos teores

de proteína, qualificando a dieta animal (PAIM, 1988).

Atualmente, o trevo vermelho encontra-se distribuído por todo o mundo, principalmente na Europa, EUA, centro-oeste da Ásia, Canadá, Nova Zelândia e Austrália. Na América Latina é utilizado em regiões temperadas e subtropicais, principalmente no Chile, Argentina, Uruguai e sul do Brasil (PAIM, 1988).

O trevo vermelho, segundo alguns autores, tem potencial para ser perene, mas, em função de vários fatores, não se comporta como tal, sendo as doenças as maiores causas do declínio prematuro dos estandes (LEATH, 1989). Além disso, insetos, clima, solo e práticas de manejo, também são citados como problemas para a falta de persistência da

1. Parte do trabalho da primeira autora para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Faculdade de Agronomia/UFRGS.

2. Eng. Agr., M.Sc. - Rua Jacinto Vila Nova 386/308, 99010-290 Passo Fundo, RS.

3. Eng. Agr., Ph.D. - FA/UFRGS, Av. Bento Gonçalves 7712, 91501-970 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

4. Eng. Agr., Ph.D. - Faculdade de Agronomia, UFRGS. Av. Bento Gonçalves 7712, Caixa Postal 776, 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: miguel@vortex.ufrgs.br (autor p/ correspondência)

5. Estatística - Mestranda em Zootecnia, FA/UFRGS, Porto Alegre, RS.

Recebido para publicação em 12/04/1999.

espécie. Por causa destes fatores a longevidade da espécie pode ter uma variação bastante grande, podendo apresentar um comportamento de curta duração (bienal) ou até mesmo anual.

As plantas individuais de trevo vermelho diferem grandemente e isto permite a seleção para distintas características (PIPER, 1924). Muitas das cultivares de trevo vermelho têm sido desenvolvidas por seleção massal e, atualmente, a maioria dos melhoristas concorda que a seleção em massa é eficiente para modificar materiais não melhorados, mas que a seleção posterior deve basear-se em testes de progênies (TAYLOR e SMITH, 1979).

BURTON (1974, 1982) descreveu a técnica de RRPS - "Recurrent Restricted Phenotypic Selection" (seleção fenotípica restrita recorrente) que é uma seleção massal estratificada modificada, usada com o intuito de se minimizar o efeito ambiental e maximizar a eficiência da seleção realizada a campo. Geralmente, caracteres com alta herdabilidade respondem bem à seleção massal, mas caracteres, como produção, têm mostrado resultados menos expressivos. A escolha dos melhores indivíduos é realizada em uma área que é dividida em sub-áreas para minimizar o efeito do ambiente.

Este trabalho avaliou diversas características individuais de plantas de trevo vermelho, tendo como objetivo selecionar genótipos que apresentassem equilíbrio de produção de matéria seca, de sementes, e, também, que fossem plantas persistentes nas condições do Rio Grande do Sul, para que pudessem ser utilizadas, posteriormente, em outros programas de melhoramento, visando a utilização desta espécie como planta forrageira.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, foram semeados em casa de vegetação, na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, no dia 15/05/95, 300 copos, contendo, cada um, três sementes. Desses, 150 copos foram semeados com sementes provenientes de linhagens melhoradas no Chile e já multiplicadas uma vez na Estação Experimental Agronômica - EEA, UFRGS, sendo estas plantas mais tardias. Os outros 150 copos, com sementes provenientes de material mantido na EEA, são mais precoces quanto ao florescimento e originárias de uma população naturalizada na EEA há muitos anos. Foi realizado um desbaste alguns dias antes do transplante para

o campo, deixando-se apenas uma planta por copo. O transplante para o campo foi realizado no dia 04/08/95 e a disposição de plantio das plantas a campo foi realizada de maneira que elas ficassem alternadas, ou seja, colocadas uma a uma de modo que as plantas originadas de sementes do Chile ficassem ao lado de plantas originadas de sementes da EEA e vice-versa.

O trabalho foi desenvolvido a campo no período compreendido entre agosto de 1995 e abril de 1996 na Estação Experimental Agronômica, em Eldorado do Sul. Antes da instalação do experimento foi realizada correção e adubação do solo, seguindo-se as recomendações da análise do solo. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados em número de seis, sendo que cada bloco continha 50 plantas. As mesmas distavam umas das outras 1 m, sendo a distância entre as fileiras também de 1 m e entre blocos de 2 m. Cada planta foi avaliada individualmente.

Após as plantas estarem estabelecidas a campo, foram realizadas medidas semanais da altura, considerando a distância do solo até a folha mais alta, e do diâmetro, considerando-se duas medidas transversais da projeção da copa da planta (sempre no mesmo sentido), somadas e divididas por 2 para obtenção do resultado. Tomou-se nota da data do aparecimento da primeira flor em cada planta. Durante a duração do experimento foi verificada a ocorrência de pragas e doenças que se manifestaram, sendo estas determinadas para posterior avaliação da suscetibilidade da espécie.

A partir do dia 05/12/95 foi iniciada a colheita das plantas. Sempre que as mesmas atingiam a maturação (inflorescências secas com coloração marrom), era realizado o corte a 10 cm do solo, para posterior separação dos componentes de produção. Os utilizados foram: número de hastes vegetativas e reprodutivas por planta, sendo que cada planta foi colocada em uma mesa para separação das hastes; número de hastes por planta, somando-se o total após a contagem do número de hastes vegetativas e reprodutivas; número de inflorescências por planta que foram destacadas das hastes e separadas em verdes e maduras, e, ao final, contado seu número total; número de flores por inflorescência, retirando-se uma amostra aleatória de 10 inflorescências e, a partir destas, as flores foram contadas uma a uma, estimando-se o número médio de flores por inflorescência; número de sementes por flor, utilizando-se a amostragem anterior, separando-se, aleatoriamente, 10 flores de

cada uma das 10 inflorescências (somando 100 flores); peso de sementes por planta, sendo as inflorescências colocadas em local arejado para secar e após trilhadas, peneiradas e pesadas. A produção de matéria seca residual foi estimada depois da colheita e a avaliação dos componentes da produção de sementes, através da secagem em estufa até peso constante, e pesagem do que sobrou da matéria verde de cada planta. A avaliação do rebrote foi realizada através de corte em todas as plantas, em 05/03/96. Também foi observada a duração das plantas. Foram anotadas,

separadamente, as plantas que morreram durante o experimento e as que persistiram até o final do mesmo. Esta avaliação foi expressa em dias após o transplante.

A análise estatística utilizou-se da análise de covariância, dos componentes principais e das correlações entre as variáveis estudadas. A seleção das melhores plantas foi realizada através de índices de seleção, levando-se em conta variáveis consideradas importantes para o melhoramento desta espécie, descritos a seguir:

$$\begin{aligned} IS_1 &= (MS + MS1REBROTE) \times PS \\ IS_2 &= (MS + MS1REBROTE) \times PS \times (1/FC) \\ IS_3 &= 0.7(MS + MS1REBROTE) \times 0.3PS \\ IS_4 &= 0.7(MS + MS1REBROTE) \times 0.3PS \times (1/FC) \\ IS_5 &= (MS+MS1REBROTE) \times CP_PS \\ IS_6 &= (MS+MS1REBROTE) \times CP_PS \times (1/FC) \\ IS_7 &= (MS+MS1REBROTE) \times (FD1_PS + FD2_PS) \\ IS_8 &= (MS+MS1REBROTE) \times (FD1_PS + FD2_PS) \times (1/FC) \\ IS_{7772} &= (CP_MH) \times PS \\ IS_{7772} &= (CP_MH) \times PS \times (1/FC) \\ IS_{8882} &= (FD1_MH + FD2_MH) \times PS \\ IS_{8882} &= (FD1_MH + FD2_MH) \times PS \times (1/FC) \\ IS_{122} &= (FD1_MH + FD2_MH) \times (FD1_PS + FD2_PS) \\ IS_{132} &= (FD1_MH + FD2_MH) \times (FD1_PS + FD2_PS) \times (1/FC) \\ IS_{142} &= (CP_MH) \times (CP_PS) \\ IS_{152} &= (CP_MH) \times (CP_PS) \times (1/FC) \end{aligned}$$

Onde, IS= índice de seleção; MS= matéria seca/planta; PS= peso de sementes/planta; MS1REBROTE= matéria seca do rebrote/planta; CP= componente principal; FD= função discriminante; FC= dias do início de florescimento até a colheita; CP_MH = componente principal de matéria seca e haste/planta.

Os valores usados nos índices correspondem aos vetores associados aos componentes principais da análise multivariada. Utilizou-se a seleção massal estratificada, sendo que a pressão de seleção utilizada selecionou 20% das plantas em cada bloco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Tabela 1) mostraram que as plantas cresceram mais durante o período vegetativo, pois as taxas de crescimento médio em altura e diâmetro durante o período vegetativo foram maiores do que no período reprodutivo.

Percebe-se que o número médio de flores/ inflorescência no experimento foi de 92,57 (Tabela 2), enquanto que em trabalho realizado por DADE (1966) o número de flores/inflorescência, em um primeiro corte, foi de 84. O número médio de sementes/flor foi 0,73, sendo superior ao resultado encontrado por DADE (1966) de 0,59 sementes/flor. Durante o desenvolvimento experimental ocorreram períodos críticos de escassez de água para as plantas, assim como períodos de excesso de água, embora estes tenham sido em reduzido número e duração. Um ponto importante verificado nos resultados foi o número médio de flores por inflorescência, de 92,57. Para CARAMBULA (s.d.) as inflorescências possuem de 100 a 150

flores; para TAYLOR e SMITH (1995) uma média de 125 flores; segundo FERGUS e HOLLOWELL (1960) possuem de 50 a 275 flores e, para PIPER (1924), o número médio de flores é de 85. A partir

dos números encontrados no experimento, pode-se verificar a aproximação com os números dos autores acima citados, podendo-se dizer que esta variável não foi afetada pelo déficit hídrico.

TABELA 1- Médias (cm/semana), amplitudes (cm) e desvios padrões (cm) das taxas de crescimento de uma população de *Trifolium pratense* L.

	Médias	Amplitude	Desvio Padrão
Taxa de crescimento em altura no período vegetativo	2,08	0,22 a 4,5	0,68
Taxa de crescimento em altura no período reprodutivo	1,44	0 a 6	1,58
Taxa de crescimento em diâmetro no período vegetativo	5,61	0 a 11,11	1,81
Taxa de crescimento em diâmetro no período reprodutivo	1,33	0 a 13,25	2,75

TABELA 2- Médias, amplitudes e desvios padrão do número de hastes/planta, número de inflorescências/planta, número de inflorescências/haste, número de flores/inflorescência, número de sementes/flor, número de sementes por planta, peso médio de mil sementes e peso de sementes por planta de uma população de *Trifolium pratense* L.

	Média	Amplitude	Desvio Padrão
Número de hastes/planta	61,93	8 a 162	25,36
Número de inflorescências/planta	354,43	13 a 976	159,85
Número de inflorescências/haste	5,73	1,1 a 10,6	1,65
Número de flores/inflorescência	92,57	56,2 a 154,1	16,80
Número de sementes/flor	0,73	0,28 a 1	0,11
Número de sementes/planta	23523	330 a 63192	10698,06
Peso de mil sementes (g)	1,81	1,01 a 2,4	0,23
Peso de sementes/planta (g)	20,35	0,28 a 63,2	yield 11,77

O peso médio de mil sementes, obtido para cada planta, foi de 1,81 gramas (Tabela 2). O peso médio de 1000 sementes, segundo ROBINSON (1947), é de 1,773 g. Portanto, os valores aqui obtidos revelaram-se dentro da média relatada pelo autor acima citado.

As amplitudes de variação e desvios padrões apresentados (Tabelas 1 e 2) revelam a variabilidade da população para estas variáveis. A média de matéria seca colhida por planta foi de 96,57 g, quando foi envolvida toda a população na análise dos resultados, e de 101,89 g, quando consideradas somente as plantas que rebrotaram. Aqui verificou-se uma pequena diferença entre os valores, devendo-se levar em conta que esta diferença (96,57 e 101,89 g) pode não ser significativa. Estes resultados diferem daqueles obtidos em um experimento realizado por KENDALL et. al. (1962) no Kentucky, onde o crescimento e a persistência de plantas de trevo vermelho foram avaliados utilizando-se várias temperaturas e umidade em

laboratório, concluindo que as menores plantas obtidas, em ambiente controlado, foram as de variedades de maior persistência.

Observou-se que as plantas mais precoces iniciaram o florescimento 28 dias após o transplante e as mais tardias 152 dias após, podendo-se perceber a ampla variação entre as plantas quanto ao início do florescimento, sendo o tempo médio de 97,95 dias (Tabela 3). Esta amplitude pode ser explicada pelo fato de que metade das plantas utilizadas para o experimento foram oriundas da EEA, sendo mais precoces, e a outra metade, originária do Chile, mais tardias. Pode-se verificar que a média do início do florescimento das plantas foi 97,95 dias e este período ocorreu entre novembro e dezembro/95, onde foi constatado déficit hídrico, de acordo com o balanço hídrico verificado durante o decorrer do experimento. No entanto, este déficit pode não ter afetado esta variável, pois a produção de sementes deste experimento revelou resultados semelhantes aos de ROBINSON (1947).

TABELA 3- Médias, amplitudes e desvios padrões do início do florescimento, da duração do florescimento e da duração das plantas de uma população de *Trifolium pratense* L.

	Média	Amplitude	Desvio Padrão
Início do florescimento (dias após transplante)	97,95	28 a 152	22,82
Duração do florescimento (dias)	52,56	19 a 244	20,52
Duração das plantas (dias)	271,82	137 a 320	58,13

É importante salientar que nem todas as plantas que rebrotaram persistiram. Assim, o tempo médio de duração das plantas foi de 271,82 dias para toda população. A amplitude de duração da população foi de 137 a 320 dias (Tabela 3) e das plantas que rebrotaram, foi de 154 a 320 dias. Torna-se claro que a amplitude de duração das plantas que rebrotaram é menor que de toda a população. Os 320 dias estão relacionados a todas as plantas que sobreviveram durante o período experimental, ou seja, os 320 dias indicam que no último dia de avaliação estas plantas permaneciam vivas, demonstrando um comportamento não anual.

O início da colheita das plantas, neste trabalho, foi no dia 05/12/95 e, a partir daí, foram sendo colhidas durante os meses de dezembro e janeiro, e algumas, ainda, foram colhidas em fevereiro. Embora tenha sido verificado um déficit hídrico nos meses de dezembro e janeiro, esse déficit não afetou profundamente o rebrote das plantas, que foi satisfatório (75%).

O número de hastes/planta (H/P), as taxas de crescimento médio em altura no período vegetativo

(TCAV) e reprodutivo (TCAR), e as taxas de crescimento médio em diâmetro no período vegetativo (TCDV) e reprodutivo (TCDR) foram utilizados como parâmetros estimadores para a produção de matéria seca. Com essa finalidade, procedeu-se a análise de covariância incluindo, também, o efeito de plantas ou blocos, com o objetivo de avaliar o efeito ambiental sobre as plantas. Tais resultados encontram-se na Tabela 4.

Pela análise de covariância, verifica-se que nenhuma das variáveis de taxas de crescimento apresentou efeito importante na produção de matéria seca. Entretanto, o número de hastes/planta influenciou, significativamente, a produção de matéria seca, indicando que quanto maior o número de hastes na planta, maior a quantidade de matéria seca produzida. No entanto, OLIVEIRA (1987), trabalhando na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, com cornichão (*Lotus corniculatus*, L.), encontrou significância para o efeito da variável TCD (taxa crescimento em diâmetro) na produção de matéria seca, sendo grande parte da variação de produção de matéria seca explicada pela TCD.

TABELA 4- Resumo da análise da covariância para produção de matéria seca nas plantas que rebrotaram de uma população de *Trifolium pratense* L.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Blocos	5	21682.91252148	4336.58250430	2.13	0.0636
Hastes/planta	1	181369.43904621	181369.43904621	89.01	0.0001
TCAV	1	99.56609334	99.56609334	0.05	0.8253
TCAR	1	1.07069644	1.07069644	0.00	0.9817
TCDV	1	244.72133779	244.72133779	0.12	0.7293
TCDR	1	1493.58854337	1493.58854337	0.73	0.3929

A análise de covariância para produção de sementes da população encontra-se na Tabela 5. As variáveis hastes/planta, inflorescências/planta e sementes/planta influenciaram, significativamente, a produção de sementes da população. De acordo

com CARAMBULA (s.d.), é o número de sementes/inflorescência o fator que mais influencia na produção de sementes no trevo vermelho, não tendo sido estimado no presente trabalho.

TABELA 5- Resumo da análise da covariância para produção de sementes de uma população de *Trifolium pratense* L

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Pr > F
Blocos	5	229.581182	45.916263	0.87	0.5047
Hastes/planta	1	654.037817	654.037817	12.33	0.0005
Inflorescências/planta	1	921.933346	921.933346	17.38	0.0001
Sementes/planta	1	1364.472373	1364.472373	25.72	0.0001
Flores/inflorescência	1	0.043228	0.043228	0.00	0.9772

As correlações entre diversas variáveis, para plantas com duração menor do que 320 dias, encontram-se na Tabela 6. Esta análise de correlação foi realizada com as plantas que duraram menos do que 320 dias (período final das avaliações), pois não se teria dados para utilizar com as plantas

que sobreviveram mais do que 320 dias, quando fossem correlacionadas com a persistência das plantas, pois o único dado que se tem são os 320 dias para todas as plantas que sobreviveram até então.

TABELA 6- Correlações entre diversas variáveis para as plantas de uma população de *Trifolium pratense* L. que persistiram menos do que 320 dias

	PS	MS	Persistência	Início florescimento	Míldio
PS	-	0,10	0,09	- 0,05	- 0,11
MS		-	0,17 *	0,64 *	- 0,22 *
Persistência			-	0,06	0,04
Início florescimento				-	- 0,20 *

*(P < 0,05)

Nota-se que a correlação entre persistência e produção de matéria seca ($r = 0,17$) foi significativa, indicando que a produção de matéria seca foi influenciada, positivamente, pela persistência das plantas, embora com um reduzido significado biológico em função do seu baixo valor.

O início do florescimento e a produção de matéria seca revelaram uma correlação de 0,64 positiva e significativa, indicando que mesmo as plantas mais tardias, que floresceram mais tarde, produziram mais matéria seca. Apesar disso, o início do florescimento não foi correlacionado com a produção de sementes, indicando não haver nenhum efeito dessa variável sobre o rendimento de sementes.

Quando analisa-se a correlação entre início do florescimento e incidência de míldio, a mesma revela resultado negativo e significativo ($r = -0,20$). Embora seu valor numérico também não seja alto, indica que plantas mais precoces foram

mais infectadas pela doença, ou que plantas infectadas pela doença tiveram o seu florescimento iniciado mais precocemente como uma resposta ao ataque da doença, gastando reservas e debilitando-se, tendo, como conseqüência, uma menor produção de MS, correlacionando-se negativamente com esta variável ($r = -0,22$).

Na Tabela 7 encontram-se os valores dos componentes principais e os vetores associados a cada componente da população relacionado à produção de matéria seca. Aqui percebe-se que o componente principal explica 99,57% da variância total, sendo que o valor dos outros componentes é insignificante na variação total.

Na Tabela 8 encontram-se os valores dos componentes principais e os vetores associados a cada componente, para a população, relacionado à produção de sementes. Aqui, percebe-se que o componente principal explica 99,99% da variância total.

TABELA 7 - Variância total, componentes principais da variância, percentagem da variância total de cada componente principal e vetores característicos da produção de matéria seca, taxas de crescimento em altura e diâmetro nos períodos vegetativo e reprodutivo de uma população de *Trifolium pratense* L.

	Total	1º	2º	3º	4º	5º
variância	3219,59	3205,95	8,27	2,77	2,21	0,39
%variância total	100 %	99,57	0,25	0,08	0,06	0,01
vetores característicos		0,99	0,00	-0,00	0,00	0,00
		-0,00	-0,00	-0,01	0,20	0,98
		0,00	0,13	0,66	-0,72	0,16
		0,00	-0,35	0,73	0,57	-0,11
		-0,00	0,93	0,18	0,32	-0,06

TABELA 8 - Variância total, componentes principais da variância, percentagem da variância total de cada componente principal e vetores característicos de hastes por planta, inflorescências por planta, sementes por planta, peso de sementes, peso mil sementes e flor por inflorescência de uma população de *Trifolium pratense* L.

	Total	1º	2º	3º	4º	5º	6º
variância	114475136	114466547,3	8140,30	260,94	132,73	54,67	0,05
%variância total	100 %	99,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
vetores característicos		0,00	0,17	0,96	0,20	0,13	-0,00
		0,01	0,98	-0,19	0,10	-0,42	-0,00
		0,99	-0,01	0,00	-0,00	-0,01	0,00
		0,00	0,02	-0,13	-0,04	0,99	-0,01
		-0,00	0,00	-0,00	-0,00	0,01	0,99
		0,00	-0,13	-0,18	0,97	0,02	0,00

A seleção das melhores plantas foi realizada através do uso de índices de seleção, em função da facilidade em utilizar-se estes índices, levando-se em conta variáveis consideradas importantes para o melhoramento desta espécie. Nesta seleção optou-se por índices que utilizassem somente as variáveis MS (produção de matéria seca), haste/planta e PS (peso de sementes) e, também, índices que decomposessem as mesmas variáveis em outras variáveis que dão idéia do volume/peso da produção de MS e PS. A seleção foi realizada somente para as plantas que rebrotaram, pois, como explicado anteriormente, não há interesse em plantas que não persistem.

Em geral houve grande semelhança entre as

plantas selecionadas por todos os índices. Esse fato poderia ser explicado em razão dos índices terem sido calculados usando-se componentes semelhantes ou pelo fato de que as plantas não apresentassem muita variação nas suas características. Essa última hipótese poderia ser descartada pela simples observação das Tabelas 1, 2 e 3, onde pode-se notar a grande variação exibida pelas plantas.

A Tabela 9 mostra a coincidência de plantas por bloco escolhidas em todos os índices. Se a seleção mostrasse 100 % de coincidência entre as plantas, não haveria necessidade de escolher um ou outro índice e, sim, o que fosse de mais fácil obtenção.

TABELA 9 - Número coincidente de plantas selecionadas por bloco por todos os índices

Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4	Bloco 5	Bloco 6
1	1	1	2	2	4

Nesse caso, na falta de informações a respeito do valor do uso de cada um dos índices, o IS_1 seria o índice mais lógico, uma vez que se levaria em conta a produção total de MS (MS + MS1REBROTE) e a produção de sementes. As plantas selecionadas por este índice seriam plantas que apresentariam boa produção dos dois componentes envolvidos. No entanto, seria possível a seleção de plantas que apresentassem uma grande produção de apenas um dos componentes, fato esse que compensaria a baixa produção do outro componente. Por exemplo, plantas que apresentassem uma grande produção de sementes talvez pudessem ser selecionadas em detrimento

de plantas mais equilibradas.

Com a finalidade de se fazer a comparação entre os diferentes índices, a Tabela 10 mostra a coincidência das plantas entre o IS_1 com todos os outros índices. Nota-se que, apesar de existir uma coincidência entre os diferentes índices, existe diferença na escolha das plantas pelos mesmos, pois muitas vezes uma planta não foi selecionada por todos os índices, sendo então descartada da coincidência. Em geral, se espera que as plantas que possuem um período de florescimento prolongado tenham uma desvantagem em termos de matéria seca e persistência. O IS_2 leva este fator em consideração e penaliza as plantas que tiveram um FC muito longo.

TABELA 10 - Número coincidente de plantas selecionadas por bloco entre o índice IS_1 e os outros índices

	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Bloco 4	Bloco 5	Bloco 6	Total	Média
IS_2	8	8	9	9	8	9	51	8,5
IS_3	10	10	10	10	10	10	60	10
IS_4	8	8	9	9	8	9	51	8,5
IS_5	7	7	8	7	8	9	46	7,6
IS_6	7	6	7	8	8	7	43	7,1
IS_7	4	8	5	7	7	9	40	6,6
IS_8	6	7	6	8	8	6	41	6,8
IS_{7772}	7	9	8	7	7	10	48	8
IS_{7772}	9	9	9	8	8	9	52	8,6
IS_{8882}	6	10	8	6	6	10	46	7,6
IS_{8882}	8	8	9	8	7	8	48	8
IS_{122}	7	6	5	3	6	8	35	5,8
IS_{132}	7	6	4	6	7	6	36	6
IS_{142}	6	7	7	5	6	9	40	6,6
IS_{152}	8	5	7	6	8	7	41	6,8

O IS_3 leva em conta o fato que plantas forrageiras selecionadas para alta produção de sementes acabam tendo suas produções de matéria seca decrescidas. Portanto, esse índice fornece um peso maior para a matéria seca em detrimento da produção de sementes. O IS_4 , além do comentado para o IS_3 , leva em conta a importância do fator período de florescimento, também já explicado anteriormente.

A vantagem do uso dos índices IS_5 e IS_7 e seus derivados (IS_6 e IS_8) reside no fato de que a produção de sementes é decomposta nos seus principais componentes, dando maior segurança na escolha de plantas em comparação com o uso isolado do fator PS, permitindo a seleção de indivíduos mais equilibrados (BAKER, 1986; OLIVEIRA, 1987). O cálculo do IS_5 leva em consideração a MS e os componentes principais da PS, tendo vantagem em relação ao IS_1 porque no primeiro é utilizado o componente principal da PS, fazendo com que ocorra uma melhor distribuição

desta variável. O IS_6 é semelhante ao anterior, porém leva em consideração o FC. Para o cálculo do IS_7 foi considerado a MS e as principais funções discriminantes da PS calculados na análise multivariada. O IS_8 é semelhante ao IS_7 , levando em conta o FC.

Os índices discutidos a seguir levam em consideração o componente principal da MS e da haste/planta, já que foi esta última variável que demonstrou influência significativa na produção de MS. O uso dos índices IS_{7772} e seu derivado IS_{7772} baseia-se no fato de que a produção de MS e da haste/planta é decomposta nos seus principais componentes, dando maior segurança na escolha de plantas em comparação com o uso isolado do fator MS + MS1REBROTE, sendo que o índice IS_{7772} também leva em conta a importância do fator período de florescimento.

Para o cálculo do IS_{8882} foram consideradas as funções discriminantes da MS e da variável haste/planta, juntamente com a PS. O IS_{8882} apresentando

as mesmas variáveis do IS_{882} mais o fator período de florescimento. Utilizando o IS_{122} , trabalha-se com as funções discriminantes da MS, da variável haste/planta e da produção de sementes, sendo que o IS_{132} além de trabalhar com as mesmas variáveis anteriores, também trabalha com o período de florescimento. E, por último, o IS_{142} considera os componentes principais da MS, haste/planta e PS, sendo seu derivado (IS_{152}) dividido pelo período de florescimento.

A razão da escolha de um índice, ou mais de um, é explicada pelo fato de ser mais eficiente a seleção das plantas, porque com o uso de índices é possível avaliar-se mais de uma característica ao mesmo tempo. Também, avalia-se toda a informação disponível, atribuindo-se pesos diferentes às variáveis, conforme o objetivo do trabalho, valorizando, assim, certos atributos que forem julgados de maior importância. O melhor índice de seleção somente poderá ser identificado posteriormente, quando as progênies forem testadas em outros trabalhos e, a partir daí, seu uso poderia ser recomendado em futuros trabalhos de melhoramento genético de trevo vermelho realizados em condições similares.

CONCLUSÕES

As plantas cresceram mais durante o período vegetativo, pois as taxas de crescimento médio em altura e diâmetro, durante o período vegetativo, foram maiores do que no período reprodutivo.

A produção de matéria seca foi estimada, significativamente, pela variável haste/planta, não tendo sido estimada pelas taxas de crescimento. A produção de sementes foi estimada, significativamente, pelas variáveis número de sementes/planta, número de inflorescências/planta e número de hastes/planta.

A incidência de mildio teve influência nas plantas, pois afetou o início do florescimento e a produção de matéria seca, não afetando a persistência e a produção de sementes.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- BAKER, R. J. Selection indices in plant breeding. Boca Raton: CRC Press, 1986. 162p.
- BURTON, G. W. Recurrent restricted phenotypic selection increases forage yields of bahiagrass. *Crop Science*, Madison, v.14, n.6, p.831-835, 1974.
- BURTON, G. W. Improved recurrent restricted phenotypic selection increases bahiagrass forage yield. *Crop Science*, Madison, v.22, n.5, p.1058-1061, 1982.
- CARAMBULA, M. Producción y manejo de pasturas sembradas. Buenos Aires: Hemisfério Sur, [s.d.]. 463p.
- DADE, E. Effects of clipping on red clover seed yields and seed-yield components. *Crop Science*, Madison, v.6, n.2, p.348-350, 1966.
- FERGUS, E.N.; HOLLOWELL, E.A. Red clover. *Advances in Agronomy*, Nova York, v.12, n.1, p.365-436, 1960.
- KENDALL, W.A.; STROUBE, W.H.; TAYLOR, N.L. Growth and persistence of several varieties of red clover at various temperature and moisture levels. *Agronomy Journal*, Madison, v.54, n.4, p.345-347, 1962.
- LEATH, K. T. Diseases and forage stand persistence in the United States. In: MARTIN, G.C. (Ed.) *Persistence of forage legumes*. Madison: ASA, 1989. p.465-479.
- OLIVEIRA, J.C.P. Avaliação de plantas e progênies de *Lotus corniculatus* L. e *Lotus uliginosus* Schkuhr. Porto Alegre: UFRGS, 1987. 106p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS. 1987.
- PAIM, N.R. Manejo de leguminosas de clima temperado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. Anais ... Piracicaba: FEALQ, 1988. p.341-358.
- PIPER, C.V. Forage plants and their culture. 2.ed. New York: MacMillan, 1924. p.411-452.
- ROBINSON, D M. Leguminous forage plants. 2.ed., London: Edward Arnold, 1947. 119p.
- SMITH, R.R.; TAYLOR, N.L.; BOWLEY, S.R. Red clover. In: TAYLOR, N.L. (Ed.) *Clover science and technology*. Madison: ASA, 1985. p.457-470.
- TAYLOR, N.L.; SMITH, R.S. Red clover breeding and genetics. *Advances in Agronomy*, New York, v.31, n.1, p.125-153, 1979.
- TAYLOR, N.L.; SMITH, R.R. Red clover. In: HEALTH, M.E. (Ed.) *Forages*. 5.ed., Ames: Iowa State University Press, 1995. v.1, cap.17, p.217-226.