

Interferência do sombreamento no desempenho de genótipos de *Stylosanthes guianensis*

Interference of shading on the performance of *Stylosanthes guianensis* genotypes

Carla Cristina Muzeti LÁZARO^{1,2}, Lina Maria RAMOS³, Teresinha de Jesus Deléo RODRIGUES⁴, Alberto CARGNELUTTI FILHO⁵, Danísio Prado MUNARI⁶, Maria Lidia Stipp PATERNIANI⁷

¹ Parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

² UNESP – Universidade Estadual Paulista, Bolsista CAPES, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

³ UNESP – Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

⁴ UNESP – Universidade Estadual Paulista, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias

⁵ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Estatística.

⁶ UNESP – Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

⁷ UNESP – Universidade Estadual Paulista, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Autora para correspondência: lidia@fcav.unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi verificar a interferência de três níveis de sombreamento (sem sombreamento; 30% e 50%) no desempenho de nove caracteres de crescimento, em cinco genótipos de *Stylosanthes guianensis*. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, e aos 60 dias após o início do experimento foram mensurados os caracteres: altura de planta, número de ramos, de folhas e de nódulos, área foliar, comprimento de raiz, massa seca de ramos, de folhas e de raiz. Os genótipos *vulgaris* cv. Cook, *vulgaris* cv. Pucallpa, *canescens* CPAC 4227 e *vulgaris* CPAC 4323 apresentaram maiores valores para os caracteres estudados, em relação à *vulgaris* cv. Mineirão, sendo melhor seu desempenho em 30% de sombreamento. Há variabilidade de resposta ao sombreamento entre os genótipos. As correlações fenotípicas significativas ($P \leq 0,05$) foram sempre positivas, independentemente dos níveis de sombreamento, exceto entre número de nódulos e altura de planta. Os coeficientes de correlação entre as características variaram em magnitude conforme as condições de sombreamento.

Palavras-chave adicionais: *Stylosanthes*; leguminosa forrageira; incidência luminosa; melhoramento vegetal.

Abstract

The objective of this research was to analyze the interference of three levels of shading (without shading, 30% and 50%) on the values of nine plant growth characteristics of five *Stylosanthes guianensis* genotypes. A randomized complete block design with four replications was used. At 60 days after the beginning of the experiment these traits were measured: plant height, number of branches, number of leaves and nodules, leaf area, root length, dry mass of branches, leaves and roots. The genotypes *vulgaris* var. Cook, *vulgaris* var. Pucallpa, *canescens* CPAC 4227 and *vulgaris* CPAC 4323 showed the highest values for the characters studied in comparison with *vulgaris* var. Mineirão, whose better performance in was found to occur at 30% of shading. The genotypes responded differentially to shading.. The significant phenotypic correlations ($P \leq 0.05$) were always positive, regardless of levels of shading, except between the number of nodules and plant height. The coefficients of correlation between the characteristics ranged in magnitude as shading conditions changed.

Additional keywords: *Stylosanthes*; forage legume; light incidence; plant breeding.

Introdução

O gênero *Stylosanthes* (Fabacea) compreende a 44 espécies, sendo que 25 ocorrem no Brasil, que é considerado o centro de diversidade genética desse gênero, principalmente na região dos Cerrados (FERREIRA & COSTA,

1979). Sendo uma leguminosa forrageira de elevado potencial forrageiro e alta capacidade adaptativa às diversas condições edafoclimáticas (BARCELLOS et al., 2000), é considerada uma excelente alternativa para a melhoria e a recuperação de pastagens cultivadas em áreas degradadas ou áreas sob condições de estresse. Tem

havido crescente interesse em pesquisas com *Stylosanthes* e outras forrageiras nativas do Brasil, visando à liberação de novas cultivares adaptadas aos sistemas integrados de produção lavoura-pecuária (VALLE et al., 2003).

Devido ao potencial como planta forrageira, a espécie *S. guianensis* tem sido avaliada sob aspectos genéticos e ecológicos da germinação e distribuição espacial (PATERNIANI & MARTINS, 1981; PATERNIANI, 1984; 1988). Dentre os genótipos dessa espécie, *canescens*, *pauciflora* e *vulgaris* são os que apresentam maior variabilidade para características adaptativas (ANDRADE & KARIA, 2000) e têm sido utilizados em programas de seleção de cultivares.

Os genótipos *pauciflora* e *vulgaris* apresentaram variabilidade com relação à produção de fitomassa conforme a época de semeadura (PATERNIANI et al., 1999a, b; 2001a, b), incluindo a possibilidade de seleção para essa característica. Além de contribuir para a liberação de diversas cultivares, o genótipo *vulgaris* apresenta maior capacidade de alocar energia para o desenvolvimento da parte aérea, constituindo-se, pois, em material adequado para condições de associação ou consorciação com outras espécies (PATERNIANI et al., 2003; 2006; 2007).

Variabilidade com relação às condições de estresse salino (GONELA et al., 2004; 2006) e com relação à tolerância ao alumínio (SILVA, 1998) tem sido observada entre as variedades botânicas de *S. guianensis*, destacando-se *S. guianensis* var. *vulgaris*. Sob condições de sombreamento, essa variedade também apresentou alta produtividade de matéria seca (ANDRADE et al., 2004), o que confere ao material, adaptabilidade para ser cultivado em sistemas agrossilvipastoris.

O emprego de marcadores moleculares mostrou-se eficiente para a seleção de genitores, visando a programas de melhoramento genético de *Stylosanthes* (FALEIRO et al., 2007). Também a estimativa de correlações fenotípicas de características agrônômicas (LÁZARO et al., 2007), bem como a predição de ganhos com seleção para produção de matéria seca e de sementes (LÁZARO, 2007; RESENDE et al., 2007) têm sido úteis na indicação de genótipos produtivos de *S. guianensis* e, ao mesmo tempo, adaptados às diversas condições ambientais.

Nos ecossistemas de pastagens, bem como nos sistemas agrossilvipastoris, a competição por luz é um dos fatores limitantes para o crescimento das plantas (VALIO, 2001). Trabalhos realizados por WONG & WILSON (1980) e FUJITA et al. (1993) demonstraram que leguminosas forrageiras reduzem a produção de massa seca, a fixação biológica de nitrogênio e o conteúdo de nutrientes em condições de sombreamento intenso. No entanto, quando o sombrea-

mento é menos intenso, a sombra pode beneficiar o desenvolvimento das plantas (ERIKSEN & WHITNEY, 1982).

Segundo LUDLOW et al. (1974), a magnitude do efeito do sombreamento depende do estágio de crescimento da planta e da interação dos efeitos de sombreamento com a temperatura e umidade. Assim, a análise de crescimento de espécies vegetais tem sido um dos parâmetros utilizados para avaliar o grau de tolerância das mesmas a diferentes condições de luz disponível no ambiente.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a interferência de três níveis de sombreamento no desempenho de cinco genótipos de *S. guianensis* e estimar os coeficientes de correlação fenotípica entre as características agrônômicas desses genótipos.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento bifatorial 3x5 (3 níveis de sombreamento - sem sombreamento; 30% e 50% - e 5 genótipos de *S. guianensis* - *vulgaris* cv. Mineirão, *vulgaris* cv. Cook, *vulgaris* cv. Pucallpa, *canescens* CPAC 4227, *vulgaris* CPAC 4323), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. As sementes, obtidas junto ao Banco Ativo de Germoplasma Forrageiro da Embrapa Cerrados, foram escarificadas e semeadas em vasos de 2,5 litros, contendo terra, areia e adubo orgânico (3: 1: 1). Em cada vaso, foram semeadas cerca de cinco sementes. Os vasos foram dispostos em área não coberta e irrigados diariamente.

Após a emergência das plântulas, foi realizado desbaste, mantendo-se apenas uma planta por vaso e, após o aparecimento da terceira folha, os vasos foram colocados nas três condições de incidência de radiação luminosa, de acordo com a metodologia proposta por ANDRADE et al. (2004), ou seja, em área não coberta (sem sombreamento) e sob estruturas metálicas recobertas de polipropileno (sombrite) com texturas que permitem a passagem de 70% e de 50% de incidência luminosa (respectivamente, 30% e 50% de sombreamento). Aos 60 dias após o início dos tratamentos, foram coletadas quatro plantas de cada um dos cinco genótipos em cada nível de sombreamento.

As plantas inteiras foram coletadas colocando-se o conteúdo de cada vaso sobre uma peneira e lavando-se cuidadosamente até que todo o substrato que envolvia as raízes fosse retirado. Em seguida, foi realizada a separação da parte aérea e da raiz de cada planta. A raiz foi colocada em recipiente contendo uma solução de álcool a 20% e armazenada em geladeira à temperatura de 4 °C. Utilizando-se de uma régua

milimetrada, realizou-se a mensuração da altura de planta, tomando-se o comprimento da base do colo da planta até a altura de inserção da última folha. Em seguida, foi realizada a contagem do número total de folhas e de ramos. A área foliar foi mensurada por meio do equipamento "Digital Image Analysis System" version 1.12[©]copyright Delta-T Devices Lt.

As folhas e os ramos foram armazenados separadamente em sacos de papel e colocados em estufa de secagem à temperatura de 70 °C, por 48 horas. Após secagem, foi realizada a avaliação da massa seca de cada material, separadamente, com uso de balança de precisão.

Para a avaliação do número de nódulos, as raízes foram retiradas da solução de álcool a 20%, procedendo-se à contagem e separação do total de nódulos presentes em cada raiz. Foi retirado um grama de massa fresca de raiz (sem nódulos) para a mensuração do comprimento de raiz pelo "Digital Image Analysis System version 1.12[©]copyright Delta-T. Devices Lt.". Em seguida, as raízes foram colocadas em sacos de papel, levadas à estufa de secagem à temperatura de 70 °C, por 48 horas, e após a secagem, fez-se a avaliação de massa seca por meio de balança de precisão.

Em relação aos caracteres altura de planta, número de ramos, de folhas e de nódulos, comprimento de raiz, área foliar, massa seca de ramos, de folhas e de raiz, realizou-se a análise de variância e teste F, a 5% de probabilidade, a fim de verificar os efeitos de genótipo, sombreamento e da interação genótipo versus sombreamento. As médias dos caracteres foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Estimou-se a matriz de coeficientes de correlação fenotípica de Pearson entre os caracteres, e a significância foi verificada pelo teste *t* de Student, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se do programa GENES (CRUZ, 2001).

Resultados e discussão

Em relação aos caracteres altura de planta (AP), número de ramos (NR) e massa seca de ramos (MSR), verificou-se interação significativa ($P \leq 0,05$) para genótipo e sombreamento, evidenciando que os genótipos de *S. guianensis* têm comportamento específico em cada nível de sombreamento (Tabela 1). ANDRADE et al. (2004), em trabalho realizado para verificar a interferência do sombreamento na produção de matéria seca, em 35 acessos de *S. guianensis*, também observaram a existência de interação entre os acessos e níveis de sombreamento durante dois anos avaliados. PATERNIANI et al. (2001b), avaliando o crescimento inicial das vari-

idades *microcephala* e *vulgaris* de *S. guianensis*, em ambientes não sombreados, observaram que houve interação entre variedade e idade para as características altura da planta; número de nódulos; massa seca de ramos, de folhas e de nódulos, indicando que o resultado final observado, para cada característica, é decorrente do efeito da interação entre cada variedade e a idade avaliada.

Quanto aos caracteres número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), área foliar (AF), número de nódulos (NN), comprimento de raiz (CR) e massa seca de raiz (MSRZ), não houve interação significativa. No entanto, houve efeito significativo ($P \leq 0,05$) de genótipo e de sombreamento, exceto no caso do efeito não significativo de sombreamento em relação ao número de nódulos (Tabela 1). LIZIEIRE et al. (1994), em observação aos 250 dias após o plantio, não encontraram efeito do sombreamento, até o nível de 75%, na nodulação de *S. guianensis pauciflora* cv. Bandeirante.

Os genótipos de *S. guianensis* cultivadas em ambiente natural (sem sombreamento) não apresentaram diferença significativa em relação aos caracteres AP, NR e MSR (Tabela 2). No entanto, em condições de 30% e 50% de sombreamento, de maneira geral, os genótipos *vulgaris* cv. Cook, *vulgaris* cv. Pucallpa, *canescens* CPAC 4227 e *vulgaris* CPAC 4323 apresentaram maior AP, maior NR e maior MSR em relação ao genótipo *vulgaris* cv. Mineirão. De acordo com ANDRADE et al. (2004), a redução para 70% ou 50% de radiação incidente causou uma queda na produção de matéria seca em relação à condição sem sombreamento, nos mesmos acessos. Em estudos realizados por ERIKSEN e WHITNEY (1982) com leguminosas (incluindo *S. guianensis* cv. Schofield), verificou-se que a AP foi superior à sombra quando comparada ao ambiente sem sombreamento. BHATT et al. (2002) também encontraram o mesmo efeito do sombreamento na AP em *S. humilis*.

O genótipo *vulgaris* cv. Mineirão não apresentou diferença significativa entre os níveis de sombreamento em relação aos caracteres AP, NR e MSR, mostrando ser indiferente ao sombreamento. De acordo com TAIZ & ZEIGER (1998), plantas crescidas em ambiente com espectro de luz abundante em vermelho extremo (ambientes sombreados) tendem a expandir-se longitudinalmente (aumento na altura), como resposta à condição que desfavorece a atividade fotossintética. Já os demais genótipos, de modo geral, apresentaram maiores AP, NR e MSR em condições de sombreamento (30% e 50%) (Tabela 2). Esses resultados demonstram que há variabilidade de resposta ao sombreamento entre os genótipos. Iguamente aos dados obtidos neste trabalho, NG et al. (1997), avaliando 5 ge-

nótipos de *S. guianensis*, constataram variabilidade quanto à adaptação ao sombreamento dentro da espécie, assim como também constataram ANDRADE et al. (2004).

Tabela 1 - Análise de variância dos caracteres altura de planta (AP), número de folhas (NF), número de ramos (NR), massa seca de folhas (MSF), massa seca de ramos (MSR), área foliar (AF), número de nódulos (NN), comprimento de raiz (CR) e massa seca de raiz (MSRZ), média e coeficiente de variação (CV) de cinco genótipos de *Stylosanthes guianensis* avaliados sob três níveis de sombreamento. *Analysis of variance of the characters height of plant (AP), leaf number (NF), number of branches (NR), dry leaf mass (MSF), dry mass of branches (MSR), leaf area (AF), number of nodules (NN), length of root (CR) and dry mass of root (MSRZ), average and coefficient of variation (CV) of five evaluated genotypes of Stylosanthes guianensis under three levels of shading.*

Fonte de variação	GL	Quadrado médio ⁽¹⁾								
		AP (cm)	NF	NR	MSF (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)	AF (dm ² planta ⁻¹)	NN	CR (m)	MSRZ (g planta ⁻¹)
Genótipo (V)	4	722,60*	41939,27*	115,39*	12,94*	38,74*	47,43*	119396,75*	8612,10*	2,15*
Sombreamento (S)	2	3723,47*	51302,12*	199,02*	30,18*	129,38*	315,23*	33416,26 ^{ns}	19763,62*	1,91*
VxS	8	226,76*	4779,74 ^{ns}	30,58*	3,52 ^{ns}	10,07*	18,44 ^{ns}	24401,81 ^{ns}	4610,72 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Resíduo	45	78,29	5059,86	13,26	2,17	4,26	9,38	28192,93	2953,88	0,43
Média	-	44,18	185,82	15,52	3,88	5,66	8,31	354,00	117,58	1,56
CV (%)	-	20,03	38,28	23,47	37,91	36,45	36,83	47,43	46,22	41,80

⁽¹⁾* Significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade; ns - não significativo.

⁽¹⁾* Significant for test F, 5% of probability; ns - not significant.

Tabela 2 - Média dos caracteres altura de planta, número de ramos e massa seca de ramos de cinco genótipos de *Stylosanthes guianensis* avaliados sob três níveis de sombreamento. *Average of the characters height of plant, number of branches and dry mass of branches of five evaluated genotypes of Stylosanthes guianensis under three levels of shading.*

Genótipo	Nível de sombreamento			Média
	0%	30%	50%	
¹ Altura de planta (cm)				
<i>vulgaris</i> cv. Mineirão	28,00 a A	41,25 a B	30,70 a C	33,32
<i>vulgaris</i> cv. Cook	31,51 b A	61,50 a A	57,13 a AB	50,05
<i>vulgaris</i> cv. Pucallpa	21,75 b A	49,38 a AB	44,50 a BC	38,54
<i>canescens</i> CPAC 4227	31,38 c A	66,25 a A	51,00 b AB	49,54
<i>vulgaris</i> CPAC 4323	30,40 b A	51,85 a AB	66,13 a A	49,46
Média	28,61	54,05	49,89	44,18
¹ Número de ramos				
<i>vulgaris</i> cv. Mineirão	9,50 a A	11,00 a B	10,25 a C	10,25
<i>vulgaris</i> cv. Cook	12,25 b A	20,75 a A	19,75 a AB	17,58
<i>vulgaris</i> cv. Pucallpa	12,00 b A	18,00 ab AB	24,00 a A	18,00
<i>canescens</i> CPAC 4227	11,50 b A	20,00 a A	16,50 ab BC	16,00
<i>vulgaris</i> CPAC 4323	14,25 a A	15,00 a AB	18,00 a AB	15,75
Média	11,90	16,95	17,70	15,52
¹ Massa seca de ramos (g planta ⁻¹)				
<i>vulgaris</i> cv. Mineirão	1,70 a A	3,75 a B	2,08 a B	2,51
<i>vulgaris</i> cv. Cook	2,06 b A	8,99 a A	8,64 a A	6,57
<i>vulgaris</i> cv. Pucallpa	2,72 b A	8,97 a A	8,39 a A	6,69
<i>canescens</i> CPAC 4227	3,18 b A	7,58 a AB	6,83 a A	5,87
<i>vulgaris</i> CPAC 4323	3,98 b A	6,32 ab AB	9,78 a A	6,69
Média	2,73	7,12	7,14	5,66

¹Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Followed averages of same capital letter in the columns and small letters in the lines do not differ between itself for the Tukey test 5% from probability.

Independentemente do nível de sombreamento, os genótipos *vulgaris* cv. Cook, *vulgaris* cv. Pucallpa e *vulgaris* CPAC 4323 apresentaram maiores valores de número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), área foliar (AF), número de nódulos (NN), comprimento de raiz (CR) e massa seca de raiz (MSRZ), evidenciando desempenho superior em relação ao genótipo *vulgaris* cv. Mineirão. Já o genótipo *canescens* CPAC 4227 apresentou desempenho intermediário (Tabela 3). Sendo assim, sugere-se

a avaliação dos genótipos *vulgaris* cv. Cook, *vulgaris* cv. Pucallpa e *vulgaris* CPAC 4323 em futuros trabalhos de melhoramento. No entanto, ANDRADE et al. (2004) verificaram que, dentre as cultivares comerciais avaliadas, a cv. Mineirão foi a mais produtiva e tolerante aos níveis de sombreamento. A presença de interação acesso e ambiente pode, provavelmente, explicar os resultados divergentes encontrados entre os trabalhos, em relação à cv. Mineirão.

Tabela 3 - Média dos caracteres, número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), área foliar (AF), número de nódulos (NN), comprimento de raiz (CR) e massa seca de raiz (MSRZ) de cinco genótipos de *Stylosanthes guianensis* sob três níveis de sombreamento. *Traits average of leaves number (NF), dry mass of leaves (MSF), leaf area (AF), number of nodules (NN), length of the root (CR), and dry mass of root (MSRZ) of five genotypes of Stylosanthes guianensis under three conditions of shading.*¹

Genótipo	NF	MSF (g planta ⁻¹)	AF (dm ² planta ⁻¹)	NN	CR (m)	MSRZ (g planta ⁻¹)
<i>vulgaris</i> cv. Mineirão	95,00 b	2,16 b	4,93 b	257,25 b	99,23 a	0,99 b
<i>vulgaris</i> cv. Cook	223,50 a	4,13 a	8,91 a	348,75 ab	134,22 a	1,57 ab
<i>vulgaris</i> cv. Pucallpa	250,50 a	4,74 a	10,19 a	521,33 a	135,69 a	1,96 a
<i>canescens</i> CPAC 4227	174,50 ab	3,77 ab	8,56 a	309,58 b	79,43 a	1,32 ab
<i>vulgaris</i> CPAC 4323	185,58 a	4,62 a	8,98 a	333,08 ab	139,35 a	1,97 a

¹Médias não seguidas de mesma letra nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Followed averages of same capital letter in the columns do not differ between itself for the Tukey test 5% from probability.

Tabela 4 - Média dos caracteres número de folhas (NF), massa seca de folhas (MSF), área foliar (AF), número de nódulos (NN), comprimento de raiz (CR) e massa seca de raiz (MSRZ) de cinco genótipos de *Stylosanthes guianensis* avaliados sob três níveis de sombreamento. *Traits average of leaves number (NF), dry mass of leaves (MSF), leaf area (AF), number of nodules (NN), length of the root (CR), and dry mass of root (MSRZ) of five genotypes of Stylosanthes guianensis under three conditions of shading.*¹

Nível de sombreamento	NF	MSF (g planta ⁻¹)	AF (dm ² planta ⁻¹)	NN	CR (m)	MSRZ (g planta ⁻¹)
0%	127,90 b	2,49 b	3,75 b	326,75 a	92,86 b	1,22 b
30%	221,80 a	4,80 a	10,99 a	334,25 a	152,96 a	1,83 a
50%	207,75 a	4,37 a	10,20 a	401,00 a	106,93 b	1,63 ab

¹Médias não seguidas de mesma letra nas colunas diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

¹Followed averages of same capital letter in the columns do not differ between itself for the Tukey test 5% from probability.

Entre os níveis de sombreamento, com exceção do NN, em que não houve diferença significativa, houve melhor desempenho dos genótipos de *Stylosanthes guianensis* (maiores valores dos caracteres NF, MSF, AF, CR e MSRZ) com 30% de sombreamento em relação a 50% e sem sombreamento, nessa ordem (Tabela 4). Esses resultados revelam que os genótipos, em condições de 30% de sombreamento, apresentam a parte aérea com mais folhas, mais massa seca de folhas e maior área foliar, o que é favorável do ponto de vista de produção de forragem. Além disso, as raízes apresentaram maior comprimento e massa seca quando comparadas à

condição natural (sem sombreamento). Esses resultados sugerem que um determinado nível de sombreamento é desejável para o desenvolvimento da planta, como também foi demonstrado por ERIKSEN & WHITNEY (1982).

Houve correlação linear positiva e significativa ($P \leq 0,05$), independentemente dos níveis de sombreamento, entre todos os caracteres avaliados (exceto entre altura de planta e número de nódulos), indicando que maiores valores de um caráter ocasionam maiores valores de outro. Esses resultados evidenciam a possibilidade de realizar seleção indireta em relação aos caracteres com coeficientes de correlação de

elevada magnitude. No entanto, os coeficientes de correlação variaram entre os pares de caracteres conforme os níveis de sombreamento, demonstrando a influência do ambiente na expres-

são fenotípica (Tabela 5). Portanto, é necessário que a seleção indireta das características seja realizada em condições específicas de sombreamento.

Tabela 5 - Matriz de coeficientes de correlação fenotípica de Pearson entre os caracteres altura de planta (AP), número de folhas (NF), número de ramos (NR), massa seca de folhas (MSF), massa seca de ramos (MSR), área foliar (AF), número de nódulos (NN), comprimento de raiz (CR) e massa seca de raiz (MSRZ) de cinco genótipos de *Stylosanthes guianensis* avaliados sob três níveis de sombreamento. *Coefficients of phenotypic correlation (rF) - linear correlation of Pearson - between the traits height of plant (AP), number of branches (NR), dry mass of branches (MSR), leaves number (NF), leaf area (AF), dry mass of leaves (MSF), number of nodules (NN), length of the root (CR), and dry mass of root (MSRZ) of five genotypes of Stylosanthes guianensis under three conditions of shading*

Diagonal superior (sem sombreamento); diagonal inferior (30% de sombreamento)									
Caráter	AP (cm)	NF	NR	MSF (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)	AF (dm ² planta ⁻¹)	NN	CR (m)	MSRZ (g planta ⁻¹)
AP (cm)		0,04ns	0,17ns	0,17ns	0,40ns	0,10ns	0,17ns	0,00ns	0,12ns
NF	0,35ns		0,65*	0,65*	0,87*	0,69*	0,76*	0,22ns	0,68*
NR	0,79*	0,57*		0,81*	0,77*	0,73*	0,41ns	0,19ns	0,75*
MSF (g planta ⁻¹)	0,60*	0,58*	0,61*		0,76*	0,90*	0,59*	0,46*	0,88*
MSR (g planta ⁻¹)	0,66*	0,60*	0,77*	0,87*		0,81*	0,48*	0,43ns	0,87*
AF (dm ² planta ⁻¹)	0,62*	0,43ns	0,62*	0,96*	0,62*		0,66*	0,49*	0,88*
NN	0,09ns	0,51*	0,28ns	0,17ns	0,38ns	0,16ns		0,26ns	0,59*
CR (m)	0,34ns	0,78*	0,43ns	0,61*	0,80*	0,32ns	0,29ns		0,61*
MSRZ (g planta ⁻¹)	0,43ns	0,86*	0,53*	0,68*	0,91*	0,43ns	0,35ns	0,94*	
Diagonal superior (50% de sombreamento); diagonal inferior (médias dos três níveis de sombreamento)									
Caráter	AP (cm)	NF	NR	MSF (g planta ⁻¹)	MSR (g planta ⁻¹)	AF (dm ² planta ⁻¹)	NN	CR (m)	MSRZ (g planta ⁻¹)
AP (cm)		0,61*	0,33ns	0,65*	0,77*	0,55*	0,32ns	0,61*	0,58*
NF	0,56*		0,60*	0,82*	0,83*	0,85*	0,34ns	0,53*	0,57*
NR	0,62*	0,45*		0,52*	0,50*	0,50*	0,44ns	0,25ns	0,28ns
MSF (g planta ⁻¹)	0,71*	0,75*	0,66*		0,90*	0,93*	0,52*	0,56*	0,66*
MSR (g planta ⁻¹)	0,81*	0,86*	0,71*	0,97*		0,91*	0,48*	0,57*	0,68*
AF (dm ² planta ⁻¹)	0,76*	0,71*	0,67*	0,95*	0,87*		0,49*	0,46*	0,52*
NN	0,14ns	0,51*	0,35*	0,36*	0,39*	0,32*		0,44ns	0,58*
CR (m)	0,48*	0,61*	0,36*	0,60*	0,63*	0,45*	0,26*		0,83*
MSRZ (g planta ⁻¹)	0,53*	0,74*	0,49*	0,73*	0,78*	0,57*	0,47*	0,83*	

* Significativo pelo teste t, a 5% de probabilidade, com 18 graus de liberdade para os ambientes sem e com 30% e 50% de sombreamento e 58 graus de liberdade para todos os ambientes. ns = não significativo.

* Significant for test t, 5% of probability, with 18 degrees of freedom for environments without and with 30% and 50% of shading and 58 degrees of freedom for all the environments. ns = not significant.

Conclusões

(1) Há interferência dos níveis de sombreamento no desempenho vegetativo de genótipos de *Stylosanthes guianensis*.

(2) Trinta por cento de sombreamento favorecem o desempenho de alguns genótipos de *Stylosanthes guianensis*, com exceção da cv. Mineirão.

(3) Exceto entre altura de planta e número de nódulos, a correlação fenotípica entre os pares de caracteres é positiva e significativa, nos três níveis de sombreamento. A variação dos valores dos coeficientes entre os níveis de som-

breamento revela o efeito do ambiente na expressão fenotípica, indicando a necessidade de seleção em condições específicas de intensidade luminosa.

Referências

ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; RAMOS, A. K. B. Efeito do sombreamento na produção de matéria seca de acessos de *Stylosanthes guianensis*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande - MS. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.1-4.

- BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T.; VILELA, L. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.297-357.
- BHATT, R. K.; MISRA, L. P.; TIWARI, H. S. Growth and biomass production in tropical range grasses and legumes under light stress environment. **Indian Journal of Plant Physiology**, New Delhi, v.7, n.4, p.349-34. 2002.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 648p.
- ERIKSEN, F.I.; WHITNEY, A.S. Growth and fixation of some tropical forage legumes as influenced by solar radiation regimes. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, n.4, p.703-709, 1982.
- FALEIRO, F. G., KARIA, C. T.; COSTA, A.M.; FERREIRA, M. E.; BELLON, G.; ANDRADE, R. P. Utilização de marcadores moleculares na composição de amostra nuclear de *Stylosanthes guianensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4, 2007, São Lourenço. **Anais...**
- FERREIRA, M. B.; COSTA, N. M. S. **O gênero *Stylosanthes* Sw. no Brasil**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1979. 108p.
- FUJITA, K.; MATSUMOTO, K.; OFUSU-BUDU, G.K.; OGATA, S. Effect of shading on growth and dinitrogen fixation of kudzu and tropical pasture legumes. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v. 39, p. 43-54, 1993.
- GONELA, A.; LEMOS, E. G. M.; RODRIGUES, T. J. D.; PATERNIANI, M. L. S. Reação enzimática ao estresse salino durante a germinação de estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.1, p.93-95, 2004.
- GONELA, A.; RODRIGUES, T. J. D.; PATERNIANI, M. L. S.; LEMOS, E. G. M. Tolerância salina em quatro variedades botânicas de *Stylosanthes guianensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.99-106, 2006.
- LÁZARO, C. C.M.; PATERNIANI, M. L. S.; CARGNELUTTI FILHO, A.; MOLINA, L. M. R.. Associações entre características agrônomicas em *Stylosanthes guianensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4., 2007, São Lourenço. **Anais...**
- LÁZARO, C. C.M. **Efeito do sombreamento em variedades de *Stylosanthes guianensis***. 2007. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.
- LIZIEIRE, R. S.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M. Desempenho de leguminosas forrageiras tropicais na sombra. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994. Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p. 283-284.
- LUDLOW, M. M.; WILSON, G. L.; HESLEHURST, M. R. Studies on the productivity of tropical pasture plants. I. Effect of shading on growth, photosynthesis and respiration of two grass and two legumes. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.25, p.425-433, 1974.
- NG, K. F.; STÜR, W. W.; SHELTON, H. M. New forage species for integration of sheep in rubber plantations. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.128, p.347-355, 1997.
- PATERNIANI, M. L. S.; MARTINS, P. S. **Levantamento e mapeamento da distribuição espacial de três espécies de *Stylosanthes* nativas do Estado de São Paulo**. Piracicaba: IGEN-ESALQ/USP, 1981. p.61-152.
- PATERNIANI, M. L. S. **Ecogenética comparativa de três espécies de *Stylosanthes* que ocorrem no Estado de São Paulo: *S. guianensis* (Aubl.) Sw., *S. scabra* Vog. e *S. viscosa* Sw.** 1984. 125f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.
- PATERNIANI, M. L. S.; RODRIGUES, T. J. D.; PEREIRA, G. T. Crescimento inicial e nodulação em variedades de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.11, p.,1999a. Suplemento.
- PATERNIANI, M. L. S.; RODRIGUES T. J. D.; PEREIRA, G. T.; RODRIGUES, L. R. A. Effect of sowing time on phytomass production during early growth of two varieties of *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRASSLAND CONGRESS ECO-PHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY, 1999, Curitiba. **Proceedings...** 1999b, p.362-365.

- PATERNIANI, M. L. S.; RODRIGUES T. J. D.; PEREIRA, G. T.; RODRIGUES, L. R. A. Produção de fitomassa durante o crescimento inicial de duas variedades de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. . In: PROCEEDINGS OF THE XIX INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** 2001a, p.55-56.
- PATERNIANI, M. L. S.; RODRIGUES, T. J. D.; PEREIRA, G. T.; FRANCO, B. M. R. Crescimento inicial dos genótipos *microcephala* e *vulgaris* de *Stylosanthes guianensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.29, n.1/2, p.117-129, 2001b.
- PATERNIANI, M. L. S.; PAULA, R. C.; RODRIGUES, T. J. D.; MUNIZ, F. R. S.; BARBARO, I. M.; GONÇALVES, E. C. P. Correlação fenotípica e herdabilidade de caracteres de crescimento em variedades de *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4, 2007, São Lourenço. **Anais...** p.6, 2003.
- PATERNIANI, M. L. S.; PAULA, R. C.; RODRIGUES, T. J. D.; MUNIZ, F. R. S.; BARBARO, I. M.; GONÇALVES, E. C. P. Heritability and genotypic correlation between plant height and number of branches during the initial growth of *Stylosanthes guianensis*. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.1, 2007.
- PATERNIANI, M. L. S.; PEREIRA, G. T.; MUNARI, D. P.; PATERNIANI, R. S. Dissimilaridade genética de características de crescimento em *Stylosanthes guianensis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4; 2007, São Lourenço. **Anais...**
- RESENDE, R. M. S.; RESENDE, M. D. V.; JANK, L.; VALLE, C. B. Análise genética de *Stylosanthes capitata* e *S. guianensis* em teste clonal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 4, 2007, São Lourenço. **Anais...** Lavras : UFLA, 2007.
- SILVA, C. L. S. P. **Avaliação fisiológica da tolerância ao alumínio e utilização de marcadores moleculares em *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.** 1998. 109f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1998.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Phytochrome In: Taiz, L.; Zeiger, E. **Plant physiology**. Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts, USA. 2. ed., p.483-516.
- VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; BONATO, A. L. V. Lançamento de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – CVS, Massai, Poluca, Campo Grande, Xaraés. In: EVANGELISTA, A. R.; REIS, S. T.; GOMIDE, E. M.; GUIMARÃES, R. X.; GUERRA, C. C. **Forragicultura e pastagens: temas em evidência: sustentabilidade**. Lavras: UFLA, 2003. p.178-225.
- VALIO, I. F. M. Effects of shading and removal of plant parts on growth of *Trema micrantha* seedlings. **Tree Physiology**, Victoria, v.21, n.1/2, p.65-70, 2001.
- WONG, C. C.; WILSON, J. R. Effects of shading on the growth and nitrogen content of green panic and siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.31, p.269-285, 1980.

Recebido em 05-12-2006
Aceito para publicação em 07-11-2008