

37

Circular
TécnicaCampo Grande, MS
Dezembro, 2014

Autores

Rosângela Maria Simeão

Pesquisadora da Área de Melhoramento Genético Vegetal, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, rosangela.simeao@embrapa.br

Elizângela Tieko Matida

Bióloga, Bolsista de Apoio Técnico CNPq/FUNDECT, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS

Edihanne Gamarra Arguelho

Graduando em Ciência Biológicas, Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa, UCDB, Campo Grande, MS

Diego Pazinato Both

Graduando em Agronomia, Bolsista PIBIC/CNPq/Embrapa, UCDB, Campo Grande, MS

Liana Jank

Pesquisadora da Área de Melhoramento Genético Vegetal, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, liana.jank@embrapa.br

Cacilda Borges do Valle

Pesquisadora da Área de Melhoramento Genético Vegetal, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, cacilda.valle@embrapa.br



Variação genética em caracteres de sementes na leguminosa forrageira *Stylosanthes capitata* Vogel

Introdução

As principais causas das variações na dormência e germinação de sementes entre populações de uma mesma espécie, entre indivíduos da mesma população e entre sementes produzidas nas diferentes partes de uma mesma planta são, em geral, atribuídas aos efeitos ambientais na regulação da umidade (BASKIN; BASKIN, 1998; D'HONDT et al., 2010; OOI et al., 2012; TOZER; OOI, 2014). Fatores genéticos também determinam a germinação, bem como, a sua interação com o ambiente, de forma interdependente (GONG et al., 2014).

A leguminosa forrageira *Stylosanthes* spp. apresenta duas formas de dormência de sementes (MAKEON; MOTT, 1984): 1) dormência endógena (do embrião), de curta duração; e 2) dormência exógena (sementes duras, com tegumento impermeável), variável entre espécies e dependente da origem. Nas espécies estudadas desse gênero evidenciou-se que as sementes germinavam em proporções diferentes, mesmo tendo passado por idênticos procedimentos de colheita, beneficiamento e superação de dormência e sob as mesmas condições de germinação (ALENCAR et al., 2009).

O melhoramento genético de *Stylosanthes* é relativamente recente no Brasil. Iniciado na década de 1990, os programas vêm submetendo várias espécies do gênero à seleção, num procedimento baseado na avaliação de ecotipos e identificação dos mais adaptados, com alta resistência a antracnose (causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.). Parâmetros genéticos de caracteres importantes nessas espécies, para fins de domesticação e obtenção de cultivares produtivas, como o modo de herança do caráter dormência de semente, ainda são desconhecidos. Além disso, são pouco conclusivas as informações sobre a importância da germinação de sementes para fins de seleção e na obtenção de novas cultivares. Dessa forma, essas características não vêm sendo exploradas no melhoramento das espécies desse gênero de importância forrageira.

Baseados no exposto, nesse trabalho objetivou-se avaliar progênies de polinização aberta e de uma geração de autofecundação de *Stylosanthes capitata* Vogel quanto às características associadas à germinação de sementes e discutir o potencial da seleção para esses caracteres e suas implicações no melhoramento dessa leguminosa forrageira.

Material e métodos

Material vegetal

Foram avaliadas 19 progênies obtidas por meio de polinização aberta (PA) e de uma geração de autofecundação (S1) em materiais elites de *S. capitata*, os quais foram selecionados no programa de melhoramento de *Stylosanthes* spp. da Embrapa Gado de Corte. As sementes colhidas em junho de 2004 (S1) e em junho de 2006 (polinização aberta) foram escarificadas manualmente por abrasão, usando lixa (Norton 100). Na experimentação, as sementes de cada progênie foram germinadas em caixa do tipo Gerbox, sobre papel Germitest umidificado com água destilada, em câmara de germinação (tipo BOD), com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 12 horas. Empregou-se delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada. A germinação foi avaliada diariamente a partir das primeiras 24

horas até completar 120 horas. Foram avaliados o índice de velocidade de germinação, dado por: $IVG = \Sigma(n_i/t_i)$, em que n_i é o número de sementes germinadas no i -ésimo dia e t é o tempo em dias; e a porcentagem de germinação - PG.

Análise dos dados

Os dados foram analisados utilizando o programa Selegen Reml-Blup (RESENDE, 2002). Análises univariadas para cada tipo de progênie, PA ou S1, foram realizadas empregando o modelo estatístico $y = Xu + Xg + e$, em que y é o vetor de dados, u é o escalar referente à média geral (efeito fixo), g é o vetor dos efeitos genotípicos (aleatórios), e e é o vetor de erros aleatórios. As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos. Foram estimados os componentes de variância, a herdabilidade dos efeitos genotípicos totais, os coeficientes de variação genética e ambiental e a correlação genética entre os caracteres. As correlações genotípicas entre os tipos de progênies foram estimadas, bem como a significância do seu efeito na expressão dos caracteres avaliados.

Resultados e discussão

As médias de expressão dos caracteres avaliados diferiram significativamente entre os tipos de progênies. As progênies oriundas de polinização aberta apresentaram maior índice de velocidade de germinação (11,34) e maior porcentagem de sementes germinadas (68%) do que as progênies oriundas de S1, cujas médias foram 6,30 e 45%, respectivamente, para os mesmos caracteres. Essas diferenças podem ser creditadas à diferença de tempo de armazenamento das sementes dos dois tipos de progênies. As sementes S1 tinham dois anos a mais do que as de polinização aberta, o que pode reduzir a sua viabilidade. A depressão por endogamia, entretanto, não pode ser descartada, cujo efeito é o de reduzir tanto a porcentagem de germinação quanto a velocidade (BASKIN; BASKIN, 1998). *Stylosanthes capitata* apresenta sistema misto de reprodução, com taxa de cruzamento estimada em 0,31 por SANTOS-GARCIA e colaboradores (2011), entretanto, mesmo tendendo à autogamia, a depressão por endogamia nesses caracteres pode ocorrer. Essas questões merecem futuras investigações, a fim de serem elucidadas.

A interação entre tipo de progênies x genótipos foi significativa, entretanto, as correlações genéticas entre os genótipos nos dois tipos foram de baixa magnitude e não significativas. As correlações genéticas entre as progênies foram quantificadas em 0,6% para o caráter porcentagem de germinação e 1,15% para índice de velocidade de germinação. Esse

resultado reforça a possibilidade de fatores ambientais, e não genéticos, atuando nas diferenças entre o IVG e PG, nos dois tipos de progênies.

Sob as condições de teste, verificou-se que as sementes de polinização aberta e S1 de *S. capitata* apresentaram, em média, a maior germinação relativa entre 24 e 48 horas, com 32% e 23%, respectivamente (Figura 1). Algumas progênies de polinização aberta, entretanto, apresentaram taxas superiores a 40% de germinação relativa nas primeiras 24 horas. Tal efeito não foi observado nas progênies S1. À exceção de uma das progênies S1, todas as outras apresentaram redução na germinação após 48 horas.

Na Tabela 1 são apresentadas as estimativas dos parâmetros genéticos para os caracteres avaliados em cada tipo de progênie. Os efeitos de progênies foram significativos para todos os caracteres, como indicado pela significância com base no teste de razão de verossimilhança - LRT (Likelihood Ratio Test). As herdabilidades individuais no sentido amplo foram de elevada magnitude ($h^2 > 0,50$) para todos os caracteres avaliados nos dois tipos de progênies. O coeficiente de variação genotípico foi mais do que suficiente e elevado para seleção e obtenção de ganhos no melhoramento para esses caracteres de germinação nessa espécie em curto e longo prazos.

Um resultado também importante é a correlação genética estimada entre os caracteres. Essa correlação foi de alta magnitude e positiva, indicando que os genes que controlam um caráter são os mesmos que controlam o outro. Nesse caso, a seleção será facilitada se o critério de seleção for o aumento de ambos, ou seja, obter sementes com maior porcentagem de germinação e com alta velocidade de germinação. Ainda, que a seleção em apenas um deles promoverá resposta correlacionada e ganhos indiretos, elevados no outro.

A herança da dormência de sementes já foi determinada para várias espécies e pode variar de monogênica a poligênica (BASKIN; BASKIN, 1998; SCHATZKI et al., 2013; GONG et al., 2014;) e responde à seleção. Com base nas herdabilidades individuais estimadas para os caracteres avaliados em *S. capitata*, as quais apresentaram elevada magnitude, pode-se inferir que a sua herança envolve poucos genes de grandes efeitos. Essa informação é importante e será aplicada no mapeamento de genes e genômica associativa para esses caracteres em futuras pesquisas na área.

Para fins de melhoramento genético e obtenção de cultivos de *S. capitata* a exploração da variabilidade genética para ambos os caracteres, taxa de germinação e velocidade

de, é essencial. A ressemeadura natural dessa leguminosa nos cultivos consorciados é condição primordial para sua persistência, e se aliada a elevadas taxas de germinação e velocidade inicial de estabelecimento das plântulas o resultado na formação das pastagens e manutenção da espécie no consórcio com gramíneas poderá ser evidenciado.

Os experimentos que avaliaram o efeito da dormência das sementes e a sua velocidade de germinação na persistência de *Stylosanthes* spp., em pastagens consorciadas, não foram conclusivos (MAKEON; MOTT, 1984). Materiais genéticos com maior porcentagem e velocidade de germinação poderiam apresentar alguma vantagem competitiva com gramíneas no estabelecimento, em condições ambientais adequadas ao cultivo. Ao mesmo tempo, pode-se inferir que a sementeira de sementes duras e mais lentas na germinação seria uma forma de escape às condições adversas. Variações na expressão desses caracteres são também esperadas em condições de campo durante a ressemeadura natural, em que a dormência é superada por influência de outros fatores, como a temperatura do solo e umidade.

Quanto à qualidade de sementes, termo esse bastante amplo, sabe-se que altos índices podem ser obtidos por meio de diversas estratégias durante o processo de produção. Tais processos podem ser iniciados na determinação da melhor época e método de colheita, seguida dos tratamentos pós-colheita e finalmente, pelas condições de armazenamento e devem ser determinados não apenas para espécies, mas para suas cultivares comerciais (LIGTERINK et al., 2012). Todos esses processos mencionados são bastante variáveis em função do ambiente. Ao mesmo tempo, elevados ganhos herdáveis em qualidade de sementes podem ser obtidos por meio de melhoramento genético dos seus componentes associados, desde que haja variabilidade genética para os mesmos. Essa é uma das maiores oportunidades a ser explorada pelos produtores de sementes visando obter sementes de qualidade elevada. Nesse trabalho, essa oportunidade foi apresentada para a leguminosa forrageira *S. capitata*.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro e bolsas de iniciação científica e de apoio técnico. À FUNDECT e à Unipasto pelo apoio financeiro.

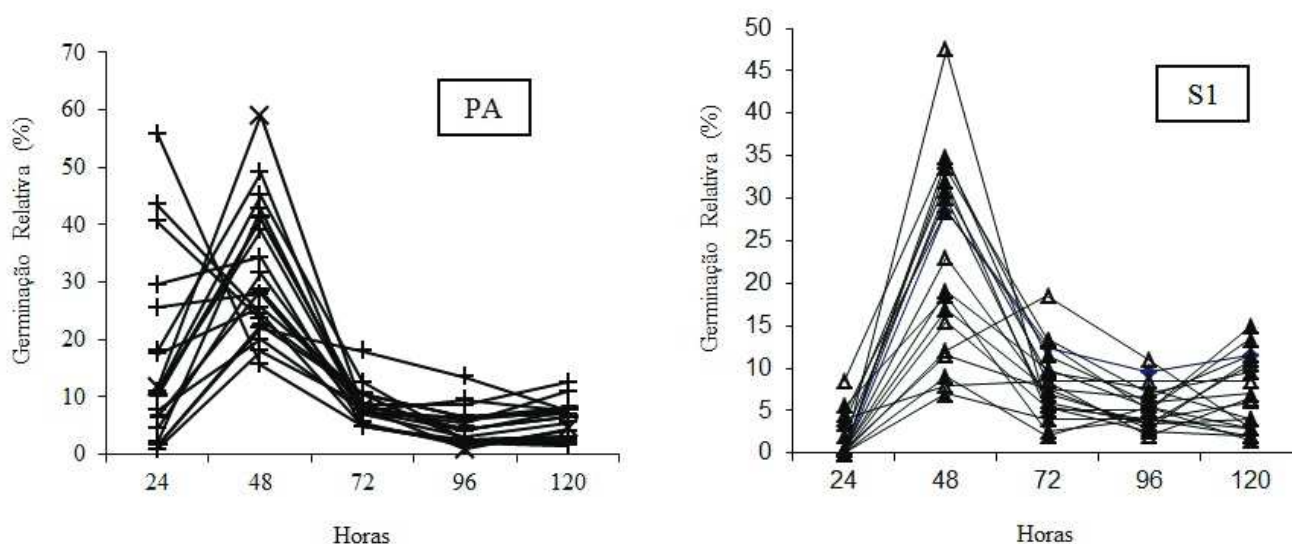
Referências

- ALENCAR, K. M. C.; LAURA, V. A.; RODRIGUES, A. P. D. C.; RESENDE, R. M. S. Tratamento térmico para superação da dormência em sementes de *Stylosanthes* SW. (Fabaceae Papilionoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p.164-170. 2009.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. Elsevier Inc., 625p. 1998.
- D'HONDT, B.; BRYNS, R.; HOFFMANN, M. The incidence, field performance and heritability of non-dormant seeds in white clover (*Trifolium repens* L.). **Seed Science Research**, v. 20, p. 169-177. 2010.
- GONG, X.; CHENGDAO, L.; BONNARDEAUX, Y.; YAN, G. Seed dormancy in barley is dictated by genetics, environments and their interactions. **Euphytica**, v. 197, p. 355-368. 2014.
- LIGTERINK, W.; JOOSEN, R. V. L.; HILHORST, H. W. M. Unravelling the complex trait of seed quality: using natural variation through a combination of physiology, genetics and -omics technologies. **Seed Science Research**, v. 22, S45-S52. 2012.
- MAKEON, G. M.; MOTT, J. J. Seed biology of *Stylosanthes*. In: STACE, H. M.; EDYE, L. A. (Eds.). **The biology and agronomy of *Stylosanthes***. Sydney: Academic Press. p. 311-332. 1984.
- OOI, M. K. J.; AULD, T. D.; DENHAM, A. D. Projected soil temperature increase and seed dormancy response along an altitudinal gradient: implications for seed bank persistence under climate change. **Plant and Soil**, v. 353, p. 289-303. 2012.
- RESENDE, M. D. V. Software SELEGEN – REML/BLUP. Colombo: CNPQ, 2002. 67p. (Embrapa Florestas. Documentos, 77).
- SANTOS-GARCIA, M. de O., SIMEÃO, R. M., CHIARI, L., ZUCCHI, M. I., SOUZA, A. P. Mating systems in tropical forages: *Stylosanthes capitata* Vog. and *Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. **Euphytica**, v. 178, p. 185-193. 2011.
- SCHATZKI, J.; ALLAM, M.; KLOPPPEL, C.; NAGEL, M.; BORNER, A.; MOLLERS, C. Genetic variation for secondary seed dormancy and seed longevity in a set of black-seeded European winter oilseed rape cultivars. **Plant Breeding**, v. 132, p174-179. 2013.
- TOZER, M. G.; OOI, M. K. J. Humidity-regulated dormancy onset in the Fabaceae: a conceptual model and its ecological implications for the Australian wattle *Acacia saligna*. **Annals of Botany**, doi:10.1093/aob/mcu144. Disponível online: www.aob.oxfordjournals.org. 2014.

Tabela 1. Parâmetros genéticos estimados para os caracteres índice de velocidade de germinação (IVG) e porcentagem de germinação (PG) em progênies de polinização aberta e autofecundação – S1 de *Stylosanthes capitata*, em Campo Grande, MS.

Parâmetros	Polinização aberta		S1	
	IVG	PG	IVG	PG
Variância genética	10,62	0,0101	4,96	0,0230
Variância ambiental	1,80	0,0051	1,42	0,0058
Variância fenotípica	12,43	0,0152	6338	0,0285
Herdabilidade no sentido amplo	0,86	0,67	0,78	0,80
Coefficiente de variação genotípico %	28,75	14,89	35,33	33,00
Coefficiente de variação ambiental %	11,84	10,537	18,91	16,65
Média geral	11,34	67,55	6,30	45,70
LRT	181,11**	-277,53**	154,38**	-256,42**
Correlações genéticas entre os caracteres	0,94		0,97	

** efeitos de progênies significativo a 1% de probabilidade com base no teste de χ^2 ; LRT (Likelihood Ratio Test).

**Figura 1.** Germinação relativa de sementes de 19 progênies de *Stylosanthes capitata* obtidas por polinização aberta (PA) ou em uma geração de autofecundação (S1), dados médios de quatro repetições, avaliados a uma temperatura constante de 25°C e 12 horas de fotoperíodo, durante 120 horas.

CGPE 11645

**Circular
Técnica, 37**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Gado de Corte
Endereço: Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural, 79106-550
 Campo Grande, MS
Fone: (67) 3368-2000
Fax: (67) 3368-2150
Site: <https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac>

1ª edição
 Versão online (20)

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
 PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

**Comitê de
publicações**

Presidente: Pedro Paulo Pires
Secretário-Executivo: Rodrigo Carvalho Alva
Membros: Elane de Souza Salles, Lucimara Chiari, Davi José Bungenstab, Andréa Alves do Egito, Roberto Giolo de Almeida, Guilherme Cunha Malafaia

Expediente

Supervisão editorial: Rodrigo Carvalho Alva
Revisão de texto: Rodrigo Carvalho Alva
Editoração eletrônica: Rodrigo Carvalho Alva