

Característica floral atípica em *Brachiaria brizantha* (Poaceae)

Rosana Falcão¹
Cacilda B. do Valle²
Ana C. G. Araujo³

Resumo

A espiguetas, unidade básica da inflorescência de gramíneas, é tradicionalmente utilizada na classificação taxonômica. Nas plantas da tribo Paniceae da subfamília Panicoideae na família Poaceae, as espiguetas contêm dois flósculos: o inferior é uma flor estaminada ou vazia enquanto o superior é estaminado e pistilado. Na subtribo Setariinae dessa tribo encontra-se o gênero *Brachiaria* que possui importantes espécies forrageiras tropicais. Durante estudos de biologia floral do acesso diplóide, sexual de *B. brizantha* (BRA 002747), foi detectada uma variação na estrutura das flores. Aproximadamente 50% das espiguetas analisadas mostraram tanto no flósculo superior, quanto no inferior, uma flor hermafrodita, diferentemente da descrição taxonômica para a tribo e subfamília às quais pertence. A ocorrência de duas flores hermafroditas na mesma espiguetas de BRA002747, uma característica floral atípica, sugere que um caráter atávico esteja eventualmente presente em resposta a algum fator não determinado. A presença de caracteres de ancestrais remotos sugere a posição primitiva desse acesso no grupo, juntamente com seu caráter diplóide e o modo de reprodução sexual.

Palavras-chave

gramínea, taxonomia, espiguetas, flósculos, pistilo

Introdução

Poaceae Barnhart é a quinta maior família de angiospermas em número de indivíduos, com aproximadamente 12 mil espécies de gramíneas distribuídas em 700 gêneros (Clayton & Renvoize, 1986, Watson & Dallwitz, 1992). Ocupam aproximadamente um terço da superfície da terra, incluindo campos de cana-de-açúcar, bambuzais, pastos e cereais, estes últimos constituindo as bases, respectivamente, da pecuária e alimentação de grande parte da população mundial (Schantz, 1954, Clayton & Renvoize, 1986, Guala, 1995).

A espiguetas, unidade básica da inflorescência de gramíneas, é tradicionalmente utilizada na classificação taxonômica (Clayton & Renvoize, 1986). Segundo esses autores, as tribos em Poaceae são discriminadas pelas variações na espiguetas, enquanto características anatômicas básicas identificam as subfamílias. As espiguetas são elípticas, comprimidas lateral ou dorsalmente. Essas, normalmente se encontram aos pares e conectadas a um eixo central denominado ráquila.

¹ Bióloga, B.Sc., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

² Eng. Agrº. PhD, Embrapa Gado de Corte.

³ Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. E-mail: guerra@cenargen.embrapa.br

Apesar das inúmeras variações, a espiguetas apresenta um padrão estrutural consistente, sempre composta por brácteas junto a um ou mais flósculos. As brácteas inferiores são designadas glumas e têm como função a proteção da espiguetas imatura. As demais brácteas, oriundas da bainha foliar, são chamadas de lema e pálea e juntamente com a flor, formam o flósculo. O órgão floral de gramíneas, além das brácteas, é tipicamente formado pelas lodículas, estames e pistilos, sendo morfológicamente, mas não numericamente uniformes (Clifford, 1961). As flores são uni ou bissexuais e normalmente apresentam duas ou três lodículas na base do carpelo. As lodículas provavelmente representam uma camada vestigial do perianto que auxiliam na separação da lema e pálea durante a antese. O androceu consiste de três ou seis estames. O gineceu contém dois ou três carpelos, um número similar de estiletes, dois estigmas longos e plumosos e um ovário superior, unilocular e uniovular (Fig. 1).



Fig. 1. Esquema representativo da flor hermafrodita de *Brachiaria brizantha* (Poaceae) apresentando duas lodículas na base do carpelo, o androceu com três estames e o gineceu com dois estiletes, dois estigmas longos e plumosos e um ovário superior contendo um único lóculo e óvulo.

Na subfamília Panicoideae, a tribo Paniceae é tipicamente biflora, sendo a flor do flósculo superior estaminada e pistilada (hermafrodita) enquanto a do flósculo inferior, é estaminada ou vazia (estéril) (Clayton & Renvoize, 1986) e apenas raramente, hermafrodita (Palacios, 1968). A subtribo Setariinae inclui o gênero *Brachiaria* (Trin.) Griseb, que apesar das classificações propostas por Stapf em 1919 e Pilger em 1940, não está satisfatoriamente revisto na sua taxonomia (revisto por Renvoize et al., 1996). A principal característica taxonômica do gênero, apesar de não estar presente em muitas espécies, é a posição reversa ou adaxial da espiguetas. Esta é relativamente grande, oval ou oblonga e está organizada em uma fileira regular ao longo de um único lado da raque.

Brachiaria, cujo principal interesse agrônômico está no sucesso de algumas espécies forrageiras tropicais (Keller-Grein et al., 1996), contém aproximadamente 100 espécies, originalmente distribuídas principalmente em savanas africanas. Dentre os 9 grupos em que as espécies estão distribuídas (Renvoize et al., 1996), no grupo 5

encontram-se as espécies economicamente mais importantes, como *B. brizantha* (A. Rich) Stapf, *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain & Evrard.

Durante uma análise do modo de reprodução em diferentes espécies de *Brachiaria* detectou-se apomixia e sexualidade dentro da mesma espécie, para várias espécies de *Brachiaria* (Valle & Savidan, 1996). A maioria dos acessos de *B. brizantha* é tetraplóide ($2n = 4x = 36$), apomítica (revisto por Valle & Savidan 1996), e um único acesso é diplóide ($2n = 2x = 18$), sexual (BRA 002747) (Carnahan & Hill, 1961, Valle & Glienke, 1991, Araujo et. al., 2000).

Descrições detalhadas sobre a morfologia e aspectos reprodutivos do acesso BRA002747 são restritas devido ao pequeno interesse comercial no acesso, pois a maioria das plantas cultivadas é apomítica. Alguns aspectos morfológicos da planta e análises do modo de reprodução e produtividade foram descritos por Valle & Glienke (1991); Valle et al. (1993) estão resumidos no livro sobre *Brachiaria* (Miles, Maass & Valle, 1996), bem como algumas informações sobre compatibilidade e fertilidade. Análises sobre meiose foram feitas por Mendes-Bonato et al. (2002) enquanto alguns aspectos celulares do saco embrionário tipo Polygonum presente nos ovários das plantas desse acesso foram descritos por Valle & Glienke (1991), Cunha et al. (1998) e Araujo et al. (2000).

Durante estudos sobre fertilização e embriogênese em espiguetas maduras de *B. brizantha* realizados na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília-DF foi observada uma característica floral atípica no acesso diplóide, sexual de *B. brizantha* (BRA002747) aqui relatada.

Material e métodos

Espiguetas de *B. brizantha* (BRA 002747) foram coletadas em racemos apresentando aproximadamente 2/3 das flores nos flósculos superiores em antese ou 1 ou 2 dias após antese. Um mil cento e quatorze espiguetas foram coletadas em 25 plantas (um único genótipo) durante os meses de abril e maio de 2002 correspondentes ao pico de floração no canteiro experimental aberto da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília - DF. A temperatura média durante esses meses foi de 21°C, com máxima de 26°C e mínima de 15°C. A precipitação média foi de 124 mm no mês de abril e 41 mm no mês de maio. A duração do dia foi estimada em 12h, com nascer do sol entre 6:00-6:30h e por do sol entre 17:51 e 18:30h. Essas plantas encontram-se sob um regime de irrigação permanente e podas periódicas (julho e dezembro). Não houve identificação de doença ou inseto nas plantas durante as coletas.

Visando confirmar a ocorrência de características florais atípicas durante um período diferente daquele do pico de floração bem como em um local diferente, coletamos algumas espiguetas de *B. brizantha* BRA002747 em plantas mantidas em casa de vegetação na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS durante o mês de julho de 2002 e no canteiro experimental de Brasília, em novembro de 2002, ao final do período de floração do acesso e em abril de 2003 ao início do período de floração. Espiguetas em antese de um acesso apomítico, tetraplóide de *B. dictyoneura* (BRA 005851) foram coletadas durante o mês de setembro de 2002 (n = 180) na casa de vegetação e em fevereiro de 2003 (n = 189) em Brasília, DF.

Resultados e discussão

As espiguetas das plantas do acesso BRA 002747 apresentaram-se unisseriadas, dispostas regularmente em apenas um lado da ráquila, pediceladas, elíptico-oblongas e dorsalmente achatadas. Dois flósculos foram observados em todas as inflorescências, conforme descrito para o gênero (Clayton & Renvoize, 1986) e também observado na cv. Marandu tetraplóide e apomítica de *B. brizantha* (Nunes, 1984, Alves, 2000).

Nas espiguetas analisadas, todos os flósculos superiores apresentaram uma flor hermafrodita, contendo 3 estames ou restos desses (se coletados após antese) e um pistilo volumoso associado a estigma bifido longo, plumoso com coloração violácea, conforme descrição taxonômica para o gênero *Brachiaria*, tribo Paniceae e subfamília Panicoideae (Clayton & Renvoize, 1986).

Já nos flósculos inferiores, a estrutura floral mostrou uma característica atípica, com uma variação na sua organização. Em aproximadamente 580 espiguetas (50%), o flósculo inferior apresentou uma flor estaminada ou vazia enquanto que o restante das espiguetas apresentou no flósculo inferior, uma flor hermafrodita (Fig. 2).

Fig. 2. Micrografia da espiguetas de *B. brizantha* contendo dois flósculos hermafroditas: no primeiro plano nota-se o flósculo inferior contendo estigmas vináceos entre as anteras enquanto no plano posterior, observa-se o flósculo superior com a flor em antese. X: 11.



Foto: Ana C. G. Araújo

As espiguetas coletadas em ambas as localidades e durante diferentes meses de floração confirmaram a eventual ocorrência de dois flósculos hermafroditas (Fig. 3).



Foto: Ana C. G. Araújo

Fig. 3. Perfil de outra espiguetas de *B. brizantha* contendo dois flósculos hermafroditas, ambos contendo estigmas plumosos porém o estigma presente no flósculo inferior ainda apresenta-se sem coloração. X: 13.

Essa característica está em discordância com a taxonomia para o grupo e segundo Palacios (1968), este é um evento raro na tribo Paniceae. De fato, essa variação na estrutura floral do flósculo inferior não é observada nas espiguetas de acessos apomíticos da mesma espécie, onde o flósculo inferior é sempre estaminado. Por outro lado, observamos a ocorrência de dois flósculos hermafroditas em todas as espiguetas analisadas de *B. dictyoneura* BRA 005851, confirmando uma divergência com a classificação taxonômica e a ausência de variação na arquitetura floral. Essas últimas observações sugerem que esta característica floral pode ser relativamente comum em *Brachiaria*.

Dentre os flósculos inferiores hermafroditas, aproximadamente 287 apresentaram-se volumosos e associados a estigmas alongados, plumosos e violáceos enquanto que nas demais flores, os pistilos apresentaram-se pouco volumosos e associados a estigmas curtos e ainda não plumosos, típicos de estágios precoces de desenvolvimento, independentemente se coletados durante antese ou após dias após a antese da flor superior.

Conclusão

A ocorrência de flósculos inferiores hermafroditas em *B. brizantha* BRA002747 foi confirmada através da observação de espiguetas coletadas durante diferentes meses de floração e em duas localidades. Essa é uma característica floral atípica, pois o flósculo inferior em espécies da tribo Paniceae, subfamília Panicoideae, é descrito como vazio ou contendo apenas anteras (Clayton & Renvoize, 1986).

Outros autores (Barreto 1956, Palacios, 1968) também observaram alterações na estrutura da espiguetas de *Paspalum* sp., pertencente à mesma subtribo de *Brachiaria*. Em decorrência de um estresse provocado por uma contaminação fúngica, *P. guenoarum* apresentou duas flores perfeitas ao invés de apenas uma única flor completa. Barreto (1956) faz comparações da estrutura de espiguetas no gênero *Paspalum* L. e sugere que originalmente, essas eram bifloras e tornaram-se unifloras ao longo da evolução.

A característica floral observada em BRA002747 não deve ser considerada uma aberração ou um evento isolado e sim, um evento associado ao reaparecimento eventual de um caráter atávico, ou seja: duas flores hermafroditas provavelmente estiveram presentes nas espiguetas de ancestrais mais remotos de *B. brizantha* e estão ausentes nos ascendentes mais recentes. Este evento poderia ser então considerado, uma indicação da posição primitiva desse acesso no grupo, como proposto para *Paspalum* (Barreto, 1956). O caráter diplóide e o modo de reprodução sexual são, também, considerados características primitivas.

A variação na organização da flor inferior de BRA002747, desde vazia, estaminada ou hermafrodita, parece ser uma característica inerente ao acesso, em resposta a fatores fisiológicos/ambientais ainda não determinados, pois tal variação não é observada nos acessos apomíticos de *B. brizantha* ou em *B. dictyoneura*.

Observações preliminares de ovários coletados dos flósculos inferiores e clariados em microscopia de contraste de interferência diferencial mostraram a presença de óvulos contendo sacos embrionários do tipo Polygonum e mais freqüentemente, óvulos mal formados ou com sacos embrionários abortados. Também a observação em microscopia de fluorescência da germinação de grãos de pólen e a presença tubos polínicos no estigma desses pistilos sugere que possivelmente ocorra um comportamento reprodutivo viável nas flores dos flósculos inferiores. Portanto, a freqüente ocorrência de duas flores hermafroditas na mesma espiguetas poderia ser vista como uma tentativa de aumentar a fertilidade dessas plantas, visto que a obtenção de sementes no acesso é extremamente baixa e normalmente relacionada à má formação floral e auto incompatibilidade (Ndikumana, 1985, Hopkinson et al., 1996, Ngendahayo, 1988).

Novas observações estão em andamento para se para se confirmar a freqüência de ocorrência de duas flores hermafroditas na mesma espiguetas do acesso BRA002747 de *B. brizantha* e em outras espécies do gênero, buscando identificar fatores associados a essa variação, viabilizar a utilização de pistilos com desenvolvimento alterado em

estudos comparativos sobre o desenvolvimento do gametófito feminino e trazer sugestões para a taxonomia de *Brachiaria*.

Referências Bibliográficas

- ALVES E.R. **Aspectos da Reprodução em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Brasília 2000. 94p. Tese de Mestrado em Botânica. Universidade de Brasília.
- ARAUJO A.C.G., MUKHAMBETZHANOV S., POZZOBON M.T., SANTANA E.F., CARNEIRO, V.T.C. Female gametophyte development in apomictic and sexual *Brachiaria brizantha* (Poaceae). **Revue de Cytologie et de Biologie Vegetales - Le Botaniste**, v XXIII, p. 13-28, 2000.
- BARRETO I. L. Anomalias em *Paspalum guenoarum* Arech. **Agronomia Veterinária** (Órgão Oficial do Centro Acadêmico Leopoldo Cortez), v. 22, p. 13-14, 1956.
- CARNAHAN H.L., HILL H.D. Cytology and genetics of forage grasses. **Botanical Review**, 27, p. 1-162, 1961.
- CLAYTON W.D., RENVOIZE S.A. **Genera Graminum, Grasses of the world**. Kew, London. Royal Botanic Gardens, Kew bulletin. Additional series v, XIII Her Majesty's Stationery Office, 1986, p. 256-283.
- CLIFFORD H.T. Floral evolution in the family Gramineae. **Evolution**, v,15, p. 455-460, 1961.
- CUNHA A.M.C., CARNEIRO V.T.C., ARAUJO A.C.G.. Análise do gametófito feminino de *Brachiaria brizantha* através de secções de ovários incluídos em resina Spurr. **Boletim de Pesquisa**, 2, Embrapa,1998. 27pp.
- GUALA G.F. 1995. **The grasses (Poaceae/Gramineae) of the Cawston Block, Zimbabwe**. Disponível em www.virtualherbarium.org/grass/cawgrass.htm. Acesso em: janeiro de 2002.
- HOPKINSON, J.M., DE SOUZA, F.H.D., DIULGHEROFF, S.; ORTIZ, A., SÁNCHEZ, M. Reproductive physiology, seed production, and seed quality of *Brachiaria*. In: MILES, J.W., MAASS. B.L. E VALLE, C.B.DO (ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. CIAT Publication N° 259, p. 124- 140. 1996.
- KELLER-GREIN, MAASS B.L., HANSON J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In: MILES, J.W., MAASS. B.L. E VALLE, C.B.DO (ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. Centro

Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. CIAT Publication N° 259, p. 16-3542. 1996.

MENDES-BONATO A.B., PAGLIARINI, M.S., VALLE, C.B.DO, PENTEADO, M.I.O. Chromosome numbers and microsporogenesis in *Brachiaria brizantha* (Graminae). *Euphytica*, v, 125, p. 419-425, 2002.

MILES, J.W., MAASS. B.L. E VALLE, C.B.DO (Ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. CIAT Publication N° 259, 1996. 288p.

NGENDAHOYO, M. **Mecanismes de la reproduction dans le genre Brachiaria Gris. et strategies d'amélioration et de selection**. 1988. 165 f. Ph. D. thesis -Université Catholique de Louvain. Faculté des Sciences Agronomiques. Laboratoire de Phytotechnie Tropicale et Subtropicale.

NDIKUMANA, J. **Étude de l'hybridation entre espèces apomitiques et sexuées dans le genre Brachiaria**. 1985. 210 f. PhD thesis - Louvain-la-Neuve, Université de Louvain.

NUNES S.G.. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Documentos**. Campo Grande, MS EMBRAPA - CNPQC, v21, p.31.1984.

PALACIOS R.A. Variaciones en la estructura de las espiguillas en algunas especies argentinas de Panicum. **Boletim de la Sociedad Argentina de Botánica**, v, XII, p. 38-43, 1968.

RENVOIZE S.A., CLAYTON W.D., KABUYE C.H.S.. Morphology, Taxonomy and Natural Distribution of *Brachiaria* (Trin.) Griseb. In MILES, J.W., MAASS. B.L. E VALLE, C.B.DO (ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. CIAT Publication N° 259. p: 16-1542. 1996.

SCHANTZ H.L. The place of grasslands in the earth's cover of vegetation. **Ecology**, v,35, p.143-145,1954.

VALLE C.B. DO, GLIENKE C. New sexual accessions in *Brachiaria*. **Apomixis Newsletter**, Paris, v. 3, p. 11-13, 1991.

VALLE C.B. DO, GLIENKE, C., LEGUIZAMON G.O.C. Breeding of apomictic *Brachiaria* through interspecific hybridisation. In: XVII International Grassland Congress, New Zealand Grassland Association (NZGA), Tropical Grasslands Society of Australia (TGSA), New Zealand Society of Animal Production (NZSAP), Australian Society of Animal Production (ASAP), Queensland Branch and New Zealand Institute of Agricultural Science (NZIAS), Palmerston North, New Zealand, **Proceedings** 1, 1993, p. 427-428.

VALLE C.B.DO., SAVIDAN Y. Genetics, Cytogenetics, and Reproductive Biology of *Brachiaria*. In MILES, J.W., MAASS. B.L. E VALLE, C.B.DO (ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. CIAT Publication N° 259. p: 147-163. 1996.

WATSON, L., DALLWITZ, M. J. **The families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification and Information Retrieval**, 1992. Disponível em: <http://biodiversity.uno.edu/deta/>. Version 14th December 2000. Acessado em janeiro de 2003

Comunicado Técnico, 82

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) -
Brasília, DF. CEP 70.770-900 - Caixa Postal 02372
PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624
<http://www.cenargen.embrapa.br>
e.mail: sac@cenargen.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2003): 150 unidades

Comitê de publicações

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias
Secretário-Executivo: Miraci de Arruda Câmara Pontual
Membros: Antônio Costa Allem

Marcos Rodrigues de Faria

Marta Aguiar Sabo Mendes

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares Campos Carneiro

Expediente

Supervisor editorial: Maria José de Oliveira Duarte

Normalização Bibliográfica: Maria Alice Bianchi

Editoração eletrônica: Alysson Messias da Silva