

ISBN 85-297-0010-4

ISSN 0100-9443



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC
Campo Grande, MS

COLEÇÃO DE GERMOPLASMA DE ESPÉCIES DE *Brachiaria* NO CIAT: ESTUDOS BÁSICOS VISANDO AO MELHORAMENTO GENÉTICO



1990

ISBN 85-297-0010-4

ISSN 0100-9443



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária

Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC

Campo Grande, MS

**COLEÇÃO DE GERMOPLASMA DE ESPÉCIES DE *BRACHIARIA*
NO CIAT: ESTUDOS BÁSICOS VISANDO AO
MELHORAMENTO GENÉTICO**

Cacilda Borges do Valle

© EMBRAPA - 1990

EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 46

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

CNPGC

Rodovia BR-262, km 4

Telefone: (067) 763-1030

Telex: (067) 2153

Caixa Postal 154

CEP 79080 Campo Grande, MS

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações

Ana Maria Sastre Sacco

Cacilda Borges do Valle

Cesar Heraclides Behling Miranda

Ecila Carolina Nunes Zampieri Lima – Editoração

Fernando Paim Costa

Kepler Euclides Filho

Maria Antonia U. Cintra de Oliveira Santos – Normalização

Michael Robin Honer – Presidente

Renato Garcia Leoni

Datilografia: Edma Tereza de Oliveira
Alice Sueko Kakazu Miyahira

Criação/Capa: Renato Garcia Leoni

Valle, C.B. do. Coleção de germoplasma de espécies de *Brachiaria* no CIAT: estudos básicos visando ao melhoramento genético. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC, 1990.

33p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 46).

1. *Brachiaria*–Germoplasma–Coleção. 2. *Brachiaria*–Melhoramento genético. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, MS, II. Título. III. Série.

CDD 581.15

SUMÁRIO

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4 CONCLUSÕES	22
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
ANEXO 1	25

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Comitê de Líderes do CIAT na pessoa de seu Diretor Geral, Dr. John Nickel, pela oportunidade de participar como "Científica Invitada" no programa "CIAT FELLOWS" e ao Líder do Programa de Pastos Tropicais, Dr. José Toledo pelo estímulo e apoio nas atividades de fitomelhoramento de **Brachiaria**. Agradeço todo o suporte e carinho com o qual fui recebida e que muito auxiliou nas atividades diárias da pesquisa.

Meus agradecimentos a Amparo Jimenez e Julia Sanz pela ajuda na parte administrativa e secretaria. A colaboração dos laboratórios de entomologia e fitopatologia de pastos foi valiosa, especialmente dos Drs. Stephen Lapointe e Jillian Lenne, aos quais agradeço por permitir a utilização da lupa e microscópio.

À toda equipe de fitomelhoramento, de campo e laboratório, meus agradecimentos pela colaboração, paciência e perseverança, especialmente Martha Lucia Escandon, José Isban, Fernando Feijoo, Jaime Agudelo e Maria de los Angeles Calderon, esperando ter podido contribuir para o avanço na sua formação científica.

Foi um prazer e uma honra trabalhar com pesquisadores como Dr. John Miles e Dr. Rainer Schulze-Kraft e espero podermos continuar a cooperação iniciada com este programa e que tenho certeza trará benefícios mútuos para as nações para as quais trabalhamos.

COLEÇÃO DE GERMOPLASMA DE ESPÉCIES DE Brachiaria
NO CIAT: ESTUDOS BÁSICOS VISANDO AO
MELHORAMENTO GENÉTICO

Cacilda Borges do Valle¹

1 INTRODUÇÃO

O gênero **Brachiaria**, com cerca de 80 espécies, é de origem essencialmente africana. Espécies deste gênero vêm ganhando considerável importância como gramíneas forrageiras pela sua plasticidade genética, que lhes permite adaptarem-se a variadas condições de solo e clima, numa ampla faixa de latitudes. De grande relevância para solos ácidos e pobres do trópico americano destacam-se **B. decumbens**, **B. humidicola**, **B. dictyoneura** e **B. brizantha**. Por serem gramíneas exóticas, a diversidade de germoplasma disponível nas Américas era escassa até a introdução de uma ampla coleção deste gênero no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia. Esta coleção é resultado de coletas realizadas em 1984 e 1985, no leste e sul africano, com o suporte do International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) e colaboração do International Livestock Center for Africa (ILCA) e reúne cerca de 800 acessos de 24 espécies diferentes (Tabela 1). Uma vez constituída esta coleção inicial, avaliações agronômicas preliminares, já em andamento em diversos países, permitirão formar subcoleções de acessos promissores, a serem avaliados em maior profundidade. Portanto, seleções

¹Enga.-Agra., Ph.D., CREA Nº 35409/D-Visto 1542/MS, EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, CEP 79001 Campo Grande, MS.

TABELA 1. Coleção de espécies de **Brachiaria** resultante de viagens de coleta ao leste e sul da África entre 1984 e 1985.

Espécie	Nº total de acessos	Número de acessos	
		no CIAT	no CNPGC
brizantha	369	207 ^a + 25 ^b + 33 ^c	161
decumbens	49	40 + 12 + 3	40
humidicola	101	43 + 13 + 14	32
jubata	76	37 + 5 + 5	34
nigropedata	41	3 + 1	1
ruziziensis	29	18	13
eruciformis	22	0	-
serrata	23	3 + 1 + 3	3
platynota	20	6 + 1 + 4	3
dictyoneura	17	6 + 1 + 1	2
deflexa	15	0	-
subulifolia	11	5	4
bovonei	11	4 + 0 + 2	5
leucacrantha	8	1	2
comata	6	0	-
lachnantha	6	1	-
sp.	5	0	-
arrecta	4	4 + 1	4
xantholeuca	3	0	-
longiflora	2	0	-
semiundulata	2	0	-
mutica	1	0	-
miliiformis	1	1	-
obtusiflora	1	0	-
plantaginea	1	0	-
TOTAL	824	379 + 60 + 65 = 504	304

a - no campo em Quilichao

b - em quarentena no CIAT

c - em tubos de ensaio no setor de biotecnologia

Fonte: CIAT 1986; CIAT 1987.

a partir da variabilidade natural deverão resultar no lançamento de novas cultivares de espécies de **Brachiaria** a curto prazo. Entretanto, as variedades comerciais utilizadas atualmente apresentam problemas específicos que justificam o melhoramento genético, como por exemplo, susceptibilidade à cigarrinha-das-pastagens, baixo valor nutritivo, susceptibilidade a baixas temperaturas, baixa produção de sementes de boa qualidade. Para se realizar o melhoramento genético em **Brachiaria**, gênero este constituído por espécies sexuais e apomíticas e de diferentes níveis de ploidia intra e interespecíficos, é necessário conhecer-se a citogenética, a morfologia e o modo de reprodução destes acessos antes de iniciar-se um programa de cruzamentos entre e dentro de espécies. Este programa trará resultados a médio e longo prazos.

Com o objetivo de capacitar técnicos da equipe de fitomelhoramento do CIAT na seleção de progenitores para cruzamentos intra e interespecíficos, foram realizados estudos básicos do modo de reprodução para todos os acessos que floresceram e foi feita uma introdução à caracterização morfológica e determinação do número cromossômico para alguns acessos do germoplasma disponível na Estação Experimental em Santander de Quilichao.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A determinação do modo de reprodução foi realizada para alguns acessos mantidos em casa de vegetação em Palmira e para todos os acessos florescidos da coleção de germoplasma em Santander de Quilichao. A identidade de cada um dos acessos estudados está no Anexo 1. Para cada acesso, foram coletadas entre 20 e 30 espiguetas em antese e fixadas em FAA (Formaldeído, ácido acético glacial, álcool etílico e água na proporção 3:3:41:13 por volume) à temperatura ambiente, por 24 horas. Este material foi depois transferido para álcool etílico a 70% e armazenado a 4°C até ser dissecado. Os ovários foram

extraídos com auxílio de lupa e depois desidratados e clarificados utilizando-se salicilato de metila (Young et al. 1979). Procedeu-se ao exame das estruturas usando microscopia em contraste de interferência. Documentou-se o estudo por meio de microfotografias (filme Kodak Plus-X Pan, ASA 125) e diapositivos (Kodak Ektachrome - Tungsten, ASA 60). Os sacos embrionários foram classificados em: apospórico (A), meiótico (S), múltiplo (SM) e não identificável (?).

Para a caracterização morfológica foram utilizados 6 descritores da parte reprodutiva: comprimento do colmo floral; comprimento do eixo da inflorescência; comprimento do ramo basal; comprimento da folha bandeira; número de ramos e número de espiguetas no ramo basal, para 12 acessos de **B. ruziziensis**. Os dados assim obtidos foram anexados aos já existentes para outros 61 acessos e analisados conjuntamente em análise multivariada por componente principal (Judez et al. 1984).

A título de demonstração, foram montadas e estudadas algumas lâminas para contagem de cromossomos. Para tanto, fixaram-se inflorescências jovens, ainda envolvidas pela folha bandeira, em solução 3:1 de álcool etílico e ácido propiônico, com cloreto férrico adicionado na proporção de 1 g por 100 ml de solução. Este material permaneceu no fixador por 24 horas à temperatura ambiente e depois foi transferido para álcool etílico a 70% e refrigerado. A contagem e a observação de cromossomos foram feitas por maceração de anteras em carmim propiônico e utilização de microscopia ótica comum.

Foram iniciados cruzamentos interespecíficos, utilizando **B. ruziziensis** tetraploidizada artificialmente com colchicina como planta-mãe e **B. brizantha** CIAT 6384 como planta polinizadora. O material sexual tetraplóide foi levado do Brasil na forma de mudas e sementes. As mudas foram plantadas em vasos com terra e permaneceram sob quarentena até o florescimento que ocorreu cerca de 5 semanas após o transplante. Nesta ocasião, as mudas foram liberadas pelo Instituto Colombiano Agropecuário, órgão responsável pela quarentena na Colômbia, e então levadas

para uma câmara com temperatura, luminosidade e umidade controladas. O fotoperíodo foi de 12 horas de luz e 12 de escuridão; a temperatura e umidade foram registradas em termohigrógrafo e mantidas dentro da faixa desejada para o crescimento de espécies de **Brachiaria** (20-35°C e 50-80% de umidade relativa). No final da tarde as anteras secas eram eliminadas tanto nas plantas-mãe como nas polinizadoras. A alta umidade na câmara durante a noite assegurou a não deiscência das anteras, portanto, a não liberação do pólen de anteras recém-emitidas. Pela manhã, removiam-se as anteras das flores femininas a serem fecundadas para evitar autopolinização, selecionavam-se de 8 a 10 flores com estigmas recém-emitidos por ramo, eliminando-se as demais. Procedia-se a seguir, à polinização pela fricção leve da inflorescência polinizadora contra o ramo feminino e ensacava-se, identificando-se o cruzamento. A polinização do mesmo ramo foi repetida no dia seguinte mais uma vez. Outros acessos apomíticos preparados para utilização como polinizadores foram: **B. decumbens** CIAT 606 e 6012 e **B. brizantha** CIAT 6297 (cv. Marandu), 26646, e 16485.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modo de reprodução foi determinado para 251 acessos distribuídos em 14 espécies diferentes. Os resultados obtidos para cada acesso estão enumerados no Anexo 1. Um resumo dos resultados, apresentados por espécie, está na Tabela 2. Alguns aspectos relevantes destes resultados que merecem ser discutidos são: a determinação do modo de reprodução para espécies nunca antes estudadas e a descoberta de plantas totalmente sexuais ou com alta taxa de sexualidade em espécies antes consideradas apomíticas obrigatórias.

Havia apenas um acesso florescido de **Brachiaria arrecta** entre os 4 da coleção. Esta espécie já era conhecida como sendo sexual e há, inclusive, notícia da ocorrência de híbrido natural entre esta e **Brachiaria**

TABELA 2. Classificação dos acessos quanto ao modo de reprodução de 14 espécies de **Brachiaria**, baseada na morfologia do saco embrionário.

Espécie	Nº acessos	Nº ovários avaliados	Amplit. taxa sex.	Número de Acessos		
				Sex.	Apo.	Int.
B. arrecta	1	20	100%	1	0	0
B. bovonei	4	105	7-96%	1	0	3
B. brizantha	156	4328	0-74%	0	93	63
B. decumbens	30	834	0-80%	10	14	6
B. dictyoneura	6	150	0-96%	1	3	2
B. humidicola	9	208	7-96%	2	3	4
B. jubata	23	669	0-94%	4	7	12
B. leucacrantha	1	25	4%	0	1	0
B. miliiformis	1	34	6%	1	0	0
B. nigropedata	1	22	5%	0	1	0
B. platynota	2	61	61 e 93%	1	0	1
B. ruziziensis	11	278	0-100%	6	1	4
B. serrata	2	81	100%	2	0	0
B. subulifolia	4	120	7-38%	0	2	2

Sex. = sexuais

Apo. = apomíticos

Int. = apomíticos facultativos

mutica, detectado no estado do Rio de Janeiro e denominado "Tangola" (Souto 1978).

Quatro acessos de **B. bovonei** foram examinados e apenas um mostrou-se totalmente sexual, com sacos meióticos típicos do tipo **Polygonum**, ou seja, apenas um saco embrionário por óvulo, contendo uma oosfera, dois núcleos polares e várias células antípodas na região chalazal. Os outros acessos apresentaram baixa sexualidade, com frequência alta de sacos apospóricos únicos. Apenas um acesso de **B. leucacrantha** pôde ser avaliado e mostrou-se altamente apomítico com 56% de sacos apospóricos únicos do tipo **Panicum** (uma oosfera, um núcleo polar e total ausência de antípodas). Para se ter certeza do modo de reprodução desta espécie é necessário estudar alguns outros acessos, mesmo porque o acesso estudado não está muito bem caracterizado taxonomicamente.

B. miliiformis parece ser estéril pela alta frequência de sacos vazios e mal formados, detectados na análise. É interessante observar, no entanto, que os poucos sacos formados (apenas 6%) do único acesso disponível eram meióticos, portanto, indicando sexualidade. **B. nigropedata**, à semelhança de **B. leucacrantha** teve apenas um acesso examinado e este apresentou sexualidade muito baixa (5%). Neste caso, constatou-se alta frequência de sacos apospóricos múltiplos, ou seja, mais de dois sacos apospóricos desenvolvidos por óvulo.

Três espécies para as quais não há registro de determinação do modo de reprodução são: **B. platynota**, **B. serrata** e **B. subulifolia**. Da primeira estudaram-se dois acessos, sendo que um mostrou-se totalmente sexual, com antípodas bem pequenas, e o outro altamente sexual (61%). Este último acesso apresentou ovários vítreos e muitas vezes de difícil identificação pela ausência de núcleos e tamanho diminuto das estruturas. Os dois acessos examinados de **B. serrata** são totalmente sexuais, porém um deles, CIAT 16949, apresentou alta frequência (70%) de sacos estéreis. A última, **B. subulifolia** é uma espécie apomítica com taxas de sexualidade variando entre 7 e 38% nos 4 acessos estudados.

Dentre as espécies de maior importância agrônômica e, portanto, mais estudadas, encontrou-se sexualidade total para um acesso de **B. dictyoneura**, CIAT 16187, entre os seis que compõem a coleção. Teoricamente esta planta poderá servir de progenitor feminino num programa de melhoramento genético intra-específico ou de "ponte" para transferência de genes entre espécies, uma vez determinado o grau de afinidade entre elas. **B. dictyoneura** e **B. humidicola** parecem pertencer ao mesmo complexo agâmico, isto é, são plantas taxonomicamente distintas, porém, com possibilidade de intercâmbio de genes dada a proximidade filogenética entre elas. Ambas espécies são hexaplóides ($2n=6x=54$, Valle 1986), o que facilitaria ainda mais os cruzamentos.

Um esquema geral de cruzamentos pode ser visto na Fig. 1. A espécie sexual é utilizada como progenitor feminino e recebe o pólen de acessos apomíticos selecionados. Os híbridos apomíticos entram automaticamente em ensaios de avaliação agrônômica, enquanto os híbridos sexuais são cruzados com os mesmos (retrocruzamento) ou outros acessos apomíticos selecionados por quantas gerações forem necessárias para introduzir a(s) característica(s) desejada(s) no acesso apomítico a ser lançado. Assim, por meio da sexualidade de um acesso é possível incorporar características desejadas e fixá-las em acessos apomíticos melhorados.

Em **B. humidicola** analisaram-se 9 acessos que floresceram durante o período experimental e, dois deles mostraram-se sexuais. No entanto, após exame a campo da morfologia destas plantas verificou-se que o acesso CIAT 26156 é muito semelhante à espécie **B. ruzizensis** e o acesso CIAT 26638 é morfologicamente distinto de uma **B. humidicola** típica. Necessita-se, assim, de confirmação da situação taxonômica, bem como de um exame do número de cromossomos para esses dois acessos. Os sacos embrionários de outros acessos examinados desta espécie foram predominantemente apospóricos múltiplos (3 ou mais sacos desenvolvendo-se ao mesmo tempo).

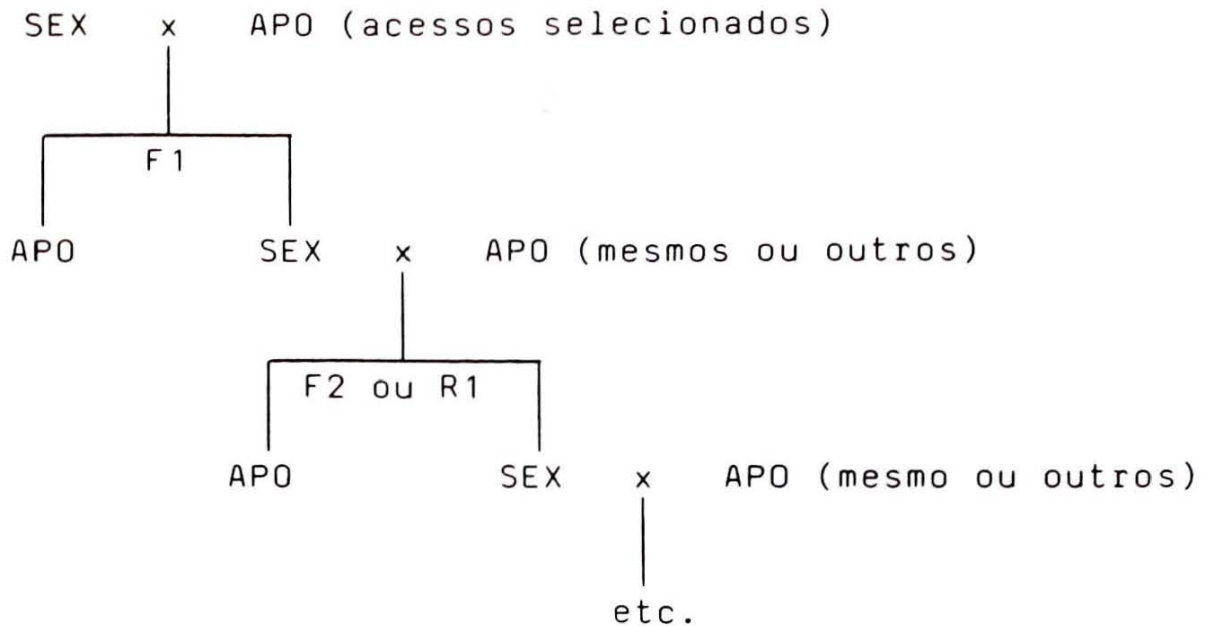


FIG. 1. Esquema de melhoramento envolvendo acessos sexuais e apomíticos de *Brachiaria* (adaptado de Gobbe et al. 1983).

B. ruziziensis é uma espécie diplóide e sexual (Schank & Sotomayor-Rios 1968; Ferguson 1974; Valle 1986), no entanto cinco dos dez acessos examinados apresentaram sacos apospóricos em frequências variando de 24 a 95%. A verificação a campo da morfologia desses acessos nos leva a crer que há equívoco na identidade dos seguintes acessos desta espécie: CIAT 26179, 26180, 656, 660 e antiga 16103 (tetraplóide introduzida de Illinois, USA). O material tetraplóide introduzido nesta oportunidade foi examinado e é realmente sexual obrigatório e tetraplóide.

B. jubata é considerada de importância forrageira na África e esta coleção reuniu 76 acessos, dos quais 47 já estão na Colômbia e 23 encontravam-se florescidos e foram analisados. Um acesso desta espécie foi estudado anteriormente quanto ao modo de reprodução e número cromossômico por Valle (1986) e mostrou ser tetraplóide ($2n=4x=36$) e altamente apomítico. Um exame do material aqui estudado revelou pelo menos 4 acessos totalmente

sexuais (CIAT 16522, 16523, 16524, 16208). Um outro acesso, CIAT 16532, também totalmente sexual, necessita ser confirmado taxonomicamente, pois não é uma **B. jubata** típica. Doze dos 23 ecotipos apresentaram sexualidade maior do que 15% pela análise de saco embrionário e poderão teoricamente ser utilizados como progenitores femininos em cruzamentos. Do mesmo modo que foi descrito para **B. dictyoneura**, tipos sexuais poderão ser usados no melhoramento intra-específico desta espécie. Maior ou menor sucesso em cruzamentos interespecíficos vai depender da afinidade desta com outras espécies do gênero.

B. decumbens, a espécie de maior expressão agrônômica pela extensão da área plantada e nítida adaptação aos solos fracos, mostrou ser polimórfica e, pela análise de sacos embrionários, foram encontrados oito acessos totalmente sexuais: CIAT 16493, 16494, 16495, 16519, 26302, 26303, 26305 e 26308. Tal fato abre possibilidades inéditas no melhoramento intra-específico desta espécie. Alguns acessos sexuais já examinados citogeneticamente mostraram ser diplóides ($2n=2x=18$): CIAT 16493, 16494, 16495, 26304 e 26308. Um outro acesso (CIAT 26287) teve alta freqüência de sacos vazios e estéreis (94%), porém os poucos sacos classificáveis eram sexuais. Este acesso será investigado mais profundamente na época ideal de florescimento a fim de se determinar realmente sua esterilidade ou sexualidade. Além dos acessos totalmente sexuais, há pelo menos mais um, CIAT 16497, com reprodução apomítica facultativa que poderá ser aproveitado como progenitor feminino no programa de melhoramento. Os acessos diplóides poderão ser tratados com colchicina para duplicação dos cromossomos e assim tornar possível o cruzamento com os apomíticos tetraplóides naturais.

A análise do material de **B. brizantha**, não revelou acessos totalmente sexuais, porém há 4 deles: CIAT 16485, 26559, 26130 e 16486, com freqüência de sacos meióticos de 44, 48, 66 e 74% respectivamente, que poderão ser aproveitados no melhoramento intra-específico, como

progenitores femininos. O polimorfismo dentro desta espécie é notável e permitirá selecionar diretamente a partir da variabilidade natural, tipos apomíticos agronomicamente interessantes. O melhoramento genético, todavia, caminhará mais lentamente e dependerá da identificação de acessos sexuais no restante da coleção ou da utilização de outra espécie afim para introduzir sexualidade em **B. brizantha**. As plantas apomíticas facultativas poderão ser utilizadas no melhoramento, porém o progresso será mais lento, uma vez que não há como controlar a variação nas suas progênies (Bashaw 1980). A sexualidade presente em cada planta permite hibridação, porém as progênies segregam para modo de reprodução, geração após geração. Mesmo assim, é possível gerar cultivares novas desde que se tenha a preocupação de estabilizar as linhagens antes de se fazer o lançamento.

Além da determinação do modo reprodutivo de acessos desta coleção, foi realizada a caracterização morfológica dos acessos de **B. ruziziensis** florescidos, utilizando-se seis descritores da parte reprodutiva. Este tipo de estudo tem por objetivo analisar a distribuição dos acessos em função da morfologia, independentemente da espécie a que pertençam. Usa-se um grande número de descritores morfológicos, leva-se em consideração a planta toda e empregam-se descritores que não sejam afetados pelo ambiente, isto é, estabelecem-se características de origem genética. Por intermédio de análises multivariadas por componentes principais e "Cluster Analysis", é possível realizar o agrupamento de acessos homogêneos quanto a características morfológicas discriminantes, para um grande número de acessos e de descritores morfológicos. Uma vez delimitados os grupos, torna-se possível fazer considerações sobre:

- a) o tamanho da área ocupada nos gráficos gerados, por cada grupo - neste caso, quanto menor a área, maior será a homogeneidade morfológica existente entre os componentes do grupo;

- b) a posição relativa (distância genética) nos gráficos, entre grupos e entre elementos dentro dos grupos;
- c) as características comuns dentro do grupo e que, por conseguinte, identificam o grupo;
- d) as características variáveis (não totalmente discriminantes) dentro do grupo e que, portanto, poderiam ser consideradas menos importantes;
- e) a identidade dos acessos que compõem o grupo, ou seja, se componentes do grupo pertencem a uma só espécie botânica, se há predominância de uma espécie ou não há predominâncias; e
- f) a dispersão morfológica de cada espécie, ou seja, se a espécie é morfológicamente homogênea ou não e com que outras espécies há intersecção.

É possível ainda determinar correlações entre características morfológicas e destas com características agrônômicas. Uma análise assim constituída permite selecionar, em bases sólidas, os progenitores para o programa de melhoramento.

Aos dados aqui coletados foram adicionados aqueles já computados no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), em Campo Grande, MS, para outros 23 acessos de **B. brizantha**, 22 de **B. decumbens**, 16 de **B. jubata**, num total de 73 acessos. A análise multivariada em componentes principais gerou o gráfico mostrado a seguir (Fig. 2) onde se observa a individualidade de **B. jubata** quando comparada às outras três espécies, estas últimas nitidamente superpostas. Tal fato corrobora a hipótese já formulada por Gobbe et al. (1983) e Ndikumana (1985) de que as três espécies, **B. brizantha**, **B. decumbens** e **B. ruziziensis** são estreitamente relacionadas e podem formar um complexo agâmico, ou seja, apesar de pertencerem a espécies taxonomicamente distintas, a distância filogenética é suficientemente pequena para permitir intercâmbio de genes entre elas. Pode-se observar ainda que, das três espécies superpostas, **B.**

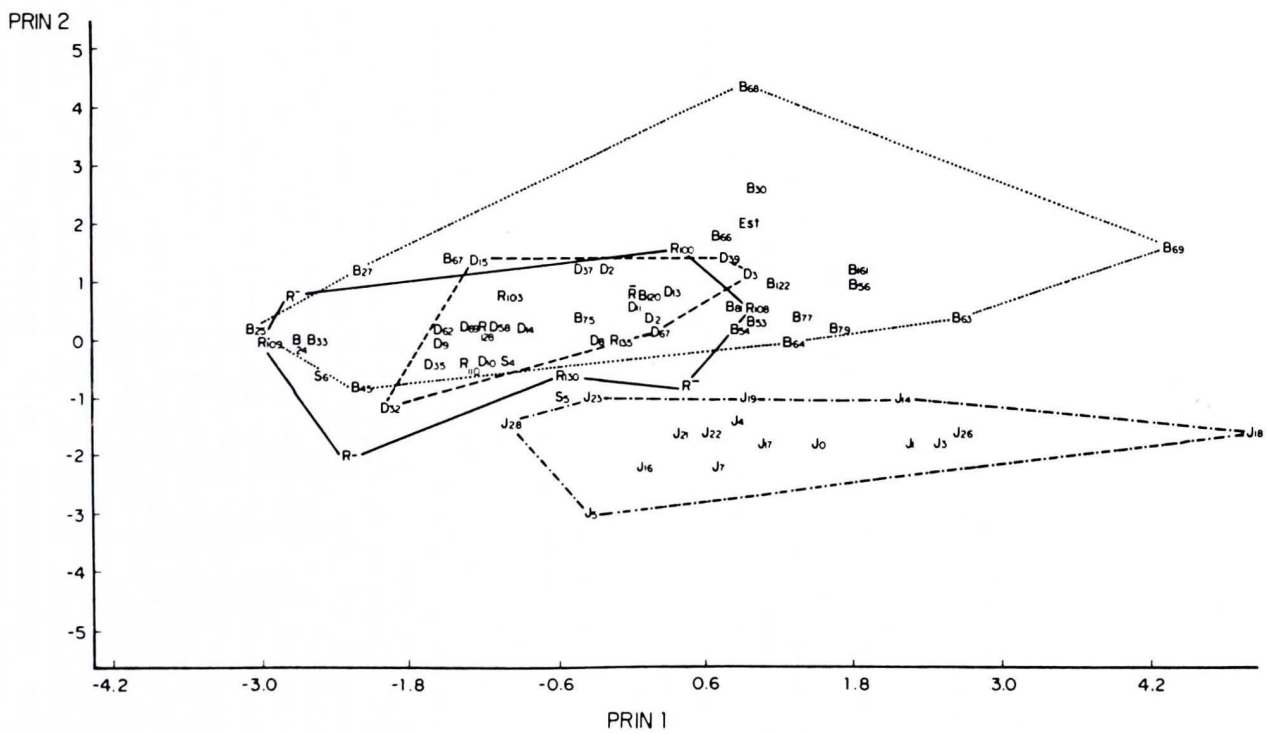


FIG. 2. Distribuição de 73 acessos de *Brachiaria* (B = *B. brizantha*; R = *B. ruziensis*; J = *B. jubata*; D = *B. decumbens*; S = *B. decumbens* sexual) nos planos PRIN 1 e PRIN 2 gerados pela análise multivariada em componentes principais de 6 descritores morfológicos.

brizantha é a que apresenta maior variabilidade nas características estudadas, enquanto as outras duas espécies estão circunscritas a áreas menores. Quanto à questão de distâncias genéticas e seleção de progenitores, pode-se adiantar que cruzamentos entre CIAT 16495 (**B. decumbens** sexual - S6) e CIAT 6298 (B45) ou 6687 (B33) ou ainda 664 (B25), **B. brizantha** apomíticas, seriam possivelmente mais bem sucedidos do que com a cultivar Marandu (B30), CIAT 6294/6297, levando-se em conta a distância genética expressa pela distância linear no gráfico. Porém, este último cruzamento, se possível de realizar, teoricamente liberaria maior variabilidade genética e permitiria obter-se progênes com maior heterose do que o cruzamento de plantas mais próximas. Quanto aos outros aspectos a considerar em uma análise de taxonomia numérica, é ainda prematuro adiantar resultados, antes de se proceder à análise para um maior número de descritores e ter-se a subdivisão da coleção em grupos homogêneos pela "Cluster Analysis". Mas, sem dúvida alguma, uma análise como esta, enriquecida pelas características agrônômicas de cada acesso, permitirá selecionar cruzamentos com objetivos específicos e com maior possibilidade de sucesso.

Foram iniciados cruzamentos interespecíficos entre plantas de **B. ruziziensis** tetraploidizadas artificialmente e o acesso CIAT 6384 de **B. brizantha**. Resultados destes cruzamentos ainda não estão disponíveis, porém os trabalhos nesta área continuam a ser desenvolvidos por Jaime Agudelo e Maria de los Angeles Calderon e a equipe de fitomelhoramento do CIAT. A identificação dos híbridos deverá ser feita não apenas por sua morfologia externa mas, principalmente, pelo padrão eletroforético de esterases, determinado por técnica já estabelecida por Cruz et al. (1988). A análise eletroforética está sendo feita para todos os possíveis acessos parentais. A identificação de bandas de um progenitor masculino numa planta da progênie poderá indicar hibridação, portanto, os progenitores masculinos estão sendo selecionados pela presença de banda(s) ausente(s) no(s) progenitor(es) feminino(s) (vide seta(s) na Fig.3).

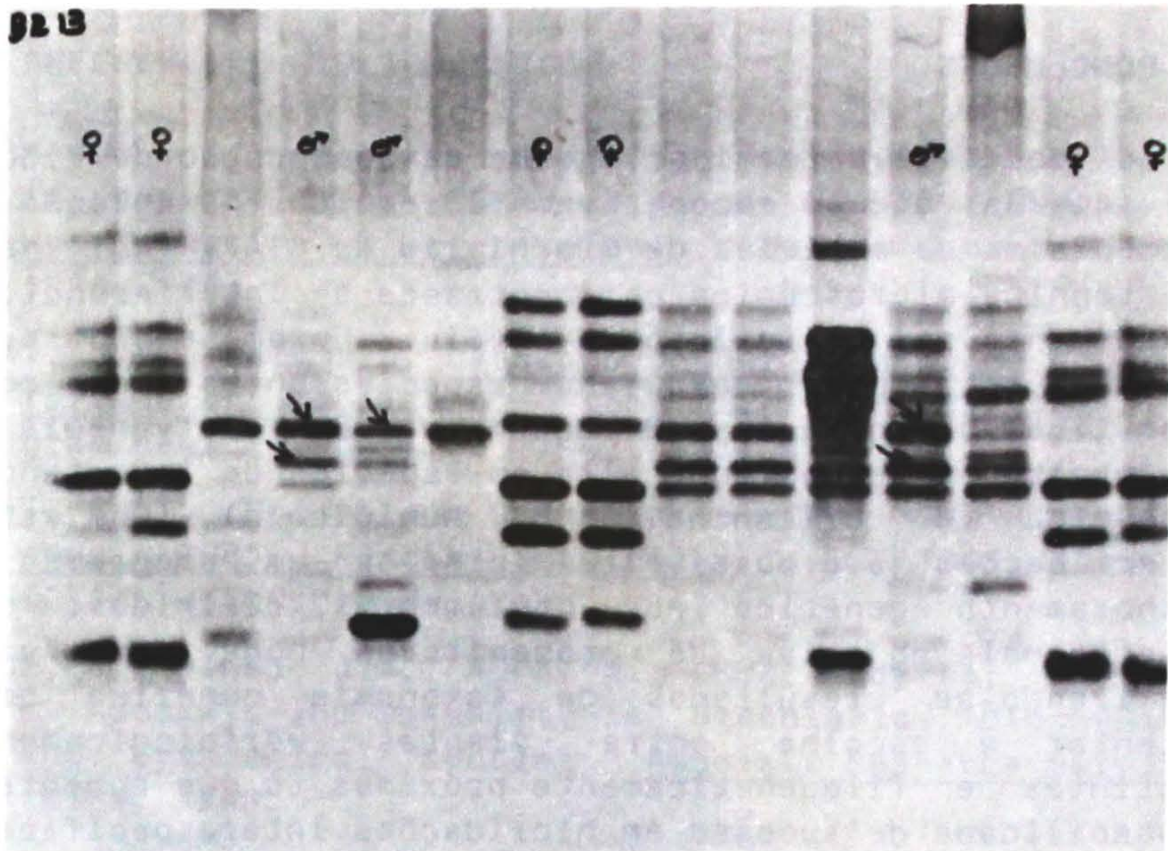


FIG. 3. Padrão eletroforético para a enzima esterase em 12 acessos de *Brachiaria*.

Colunas	Identidade
1 e 2	<i>B. ruziziensis</i> (CIAT 16103-B antiga) ♀
3	<i>B. brizantha</i> (CIAT 6686)
4	<i>B. brizantha</i> (CIAT 6384) ♂*
5	<i>B. brizantha</i> (CIAT 6297/cv. Marandu) ♂
6	<i>B. brizantha</i> (CIAT 6675)
7 e 8	<i>B. ruziziensis</i> (CIAT 16103-A) ♀
9	<i>B. decumbens</i> (CIAT 6701)
10	<i>B. brizantha</i> (CIAT 6392)
11	<i>B. decumbens</i> (CIAT 641)
12	<i>B. decumbens</i> (CIAT 606/cv. Basilisk) ♂
13	<i>B. decumbens</i> (CIAT 6012/cv. Ipean) ♂
14 e 15	<i>B. ruziziensis</i> (CIAT 16103-B antiga)

*Setas indicam presença de bandas, ausentes nas plantas femininas (♀).

(Fonte: Cruz et al. 1988)

4 CONCLUSÕES

Foi possível determinar o modo de reprodução de todos os acessos que se encontravam florescidos na coleção de germoplasma de espécies de **Brachiaria** do CIAT, por meio de técnica microscópica com contraste de interferência e clareamento por salicilato de metila. Foram encontrados acessos totalmente sexuais em espécies antes tidas como apomíticas obrigatórias (**B. decumbens**, **B. dictyoneura** e **B. jubata**), e sexualidade alta em espécies de importância econômica (**B. brizantha** e **B. humidicola**). Com estas determinações já é possível iniciar-se um programa de melhoramento genético por cruzamentos dirigidos. Uma seleção mais objetiva de progenitores pode ser feita utilizando-se resultados de taxonomia numérica para orientar a escolha entre plantas morfologicamente distintas e filogeneticamente próximas (o que aumenta a probabilidade de sucesso em hibridações interespecíficas) ou plantas distantes geneticamente mas com heterose apreciável nos híbridos que porventura se logre obter. A taxonomia numérica é, sem dúvida, uma ferramenta útil e bastante simples para avaliar grandes coleções de germoplasma visando ou não ao melhoramento genético.

Dada a baixa fertilidade natural em **Brachiaria** associada à incompatibilidade genética geralmente presente em cruzamentos interespecíficos, será necessário realizar grande quantidade de cruzamentos a fim de lograr híbridos neste programa de melhoramento, até que se identifiquem acessos de boa habilidade geral de combinação e de alto grau de auto-incompatibilidade.

O trabalho realizado teve seu valor, não apenas como treinamento na área de embriologia e hibridação, mas proporcionou um avanço nos conhecimentos sobre **Brachiaria**, estudando-se parte da maior coleção existente no mundo, coleção esta básica para qualquer programa de melhoramento genético de espécies deste gênero.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASHAW, E.C. Apomixis and its application in crop improvement. In: FEHR, W.R. & HADLEY, H.H., ed. Hybridization of crop plants. Madison, ASA Press, 1980. 765p.
- CIAT, Cali, Colombia. Catalogo de germoplasma de especies forrajeras tropicales. Tomo I: Guia secuencial y gramineas. 4.ed. s.l., 1987. t.1. 427p.
- CIAT, Cali, Colombia. Germoplasma. In: CIAT. Informe anual 1985. Pastos tropicales. s.l., 1986. p.13-30. (CIAT. Documento de trabajo, 17).
- CRUZ, R.; MILES, J.W.; ROCA, W.; CRUZ, G.de la; RAMIREZ, H. Apomixis and sexuality in **Brachiaria**. Biochemical and cytological studies. Apomixis Research Service, (6):1, 1988.
- FERGUSON, J.E. Method of reproduction in Brachiaria ruziziensis Germain et Evrard. Nova York, Cornell University, 1974. 149p. Tese Doutorado.
- GOBBE, J.; LONGLY, B.; LOUANT, B.P. Apomixie, sexualité et amélioration des graminées tropicales. Tropicultura 1:5-9, 1983.
- JUDEZ, L.A.; D'AVILA, A.F.; CASTRO, L.H.R. Análise em componentes principais. In: _____. Fundamentos teóricos e aplicações da análise de dados: subsídios para o programa de avaliação sócio-econômica da pesquisa agropecuária do projeto II - EMBRAPA/BIRD. Brasília, s.ed., 1984. p.9-29. Versão preliminar.
- NDIKUMANA, J. Étude de l'hybridation entre espèces apomitiques et sexuées dans le genre Brachiaria. Louvain, Universidade Catolica de Louvain, 1985. 210p. Tese Doutorado.
- SCHANK, S.C. & SOTOMAYOR-RIOS, A. Cytological studies on **Brachiaria** species. Soil Crop Sci.Soc.Flor.Proc., 28: 156-62, 1968.

- SOUTO, S.M. Híbrido de **Brachiaria** ou Tangola. Niterói, EMBRAPA/PESAGRO - RIO, 1978. 2p. (PESAGRO. Comunicado Técnico, 6).
- VALLE, C.B.do. Cytology, mode of reproduction and forage quality of selected species of **Brachiaria** Griseb. Urbana, University of Illinois, 1986. 90p. Tese Doutorado.
- YOUNG, B.A.; SHERWOOD, R.T.; BASHAW, E.C. Cleared-pystil and thick-sectioning techniques for detecting aposporous apomixis in grasses. Can.J.Bot., 57: 1668-72, 1979.

ANEXO 1

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. humidicola						
16348	H 32	10	25	65	0	20
16867	H 6	57	29	0	14	7
16876	H -	7	7	79	7	30
26154	H 17	19	19	56	6	16
16176	H -	10	83	7	0	30
26156	H -	96	0	0	4	29
16886	H 13	21	26	53	0	19
16874	H 22	27	20	53	0	30
26638	H ?	93	0	0	7	29
B. dictyoneura						
16186	Dt -	0	35	65	0	31
16191	Dt 155	43	3	43	11	28
16187	Dt -	96	0	0	4	25
16188	Dt -	20	0	76	4	25
16508	Dt -	0	7	93	0	14
16509	Dt -	0	4	96	0	27
B. bovonei						
26353	Bo 3	11	59	19	11	27
16847	Bo 1	14	64	18	4	28
16849	Bo -	7	15	39	39	28
26438	Bo -	96	0	0	4	22
B. serrata						
16952	S -	100	0	0	0	48
16949	S -	30	0	0	70	33
B. platynota						
26331	Pl -	61	3	16	20	31
26343	Pl -	93	0	0	7	30

.../...

ANEXO 1 (cont.)

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. subulifolia						
16966	Su -	27	13	40	20	30
16962	Su 2	9	60	3	28	35
16964	Su -	7	45	38	10	29
16960	Su 4	38	38	16	8	26
B. arrecta						
16846	A4	90	0	0	10	20
B. leucacrantha						
16549	L2	4	56	36	4	25
B. nigropedata						
16906	N -	5	18	55	22	22
B. miliiformis						
16740	Mi -	6	0	0	94	34
B. ruzizensis						
26170	R 103	100	0	0	0	27
16551	R 100	94	0	0	6	32
26168	R 108	100	0	0	0	27
26179	R -	35	40	20	5	20
26180	R 110	0	5	90	5	21
26164	R -	85	0	0	15	33
26177	R -	89	0	0	11	27
660	R -	23	67	17	13	30
656	R -	37	37	19	7	27
16103	R 4X	62	0	24	14	34

.../...

ANEXO 1 (Cont.)

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. decumbens						
26569	D 52	7	43	50	0	14
16490	D 3	11	33	52	4	27
16503	D 13	14	50	23	13	22
16497	D 7	31	31	25	13	32
16493	D 4	60	0	0	40	30
26302	D 30	89	0	0	11	27
16496	D 37	0	50	38	12	34
16499	D 9	8	38	54	0	24
26568	D 50	3	22	75	0	37
16489	D 2	0	28	52	20	25
26300	D 28	38	13	50	0	8
16494	D 5	89	0	0	11	28
26305	D 33	75	0	0	25	32
26303	D 31	88	0	0	12	25
16498	D 8	9	50	32	9	34
16504	D 14	0	41	23	36	22
26287	D 18	6	0	0	94	33
16502	D 12	0	40	44	16	25
16500	D 10	0	30	65	5	23
16491	D 36	5	46	27	23	22
16501	D 11	7	45	38	10	29
26297	D 39	4	60	24	12	25
16495	D 6	80	0	0	20	30
16519	D -	86	0	0	14	28
26182	D 15	18	20	53	9	51
6012	D 58	16	52	16	16	31
606	D 62	22	33	38	7	42
641	-	83	0	0	17	24
6701	-	15	20	60	5	20
26308	D 35	73	0	0	27	30

.../...

ANEXO 1 (Cont.)

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. jubata						
16539	J 8	0	56	4	40	25
16203	J 2	0	58	0	42	24
16512	J 3	20	30	27	23	30
16536	J 26	32	45	3	20	31
16530	J 30	17	67	3	13	30
16514	J -	16	59	16	9	32
16532	J 24	100	0	0	0	30
16526	J 34	15	11	70	4	27
26188	J 11	47	33	13	7	30
16896	J -	27	28	38	7	40
16195	J 1	0	47	18	35	34
16204	J 17	15	44	0	41	27
26198	J 28	19	42	12	27	26
16206	J -	13	65	6	16	31
16529	J 23	34	0	8	58	12
16523	J 6	55	0	0	45	38
16527	J 22	15	44	30	11	27
16208	J -	88	0	0	12	24
16205	J -	4	78	4	14	28
16538	J 7	20	32	28	20	25
16522	J 5	78	0	0	22	32
16524	J 20	94	0	0	6	36
16542	J 10	15	50	23	12	26
16194	J 14	8	64	20	8	25
16358	J -	5	76	19	0	21

.../...

ANEXO 1 (Cont.)

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. brizantha						
16118	B 185	11	36	28	25	28
16156	B 124	8	16	73	3	37
16482	B 193	12	42	46	0	26
16439	B 195	18	18	59	5	22
26111	B 200	36	17	30	17	30
16333	B 151	26	18	52	4	23
16832	B 207	10	13	70	7	30
16505	B 171	40	25	30	5	20
16456	B -	23	34	32	11	35
26565	B 21	8	32	45	15	39
16297	B 62	23	50	9	18	22
16449	B 84	11	0	89	0	28
16148	B -	14	27	45	14	22
26557	B 9	16	36	44	4	25
16134	B 118	16	24	56	4	25
16481	B -	39	29	32	0	28
16474	B -	13	50	32	5	22
16817	B -	0	40	40	20	10
16775	B -	17	8	67	8	24
16467	B 166	15	15	48	22	27
16478	B -	21	27	45	7	56
16480	B 192	43	14	43	0	7
16328	B -	8	35	54	3	37
16305	B 69	11	11	75	3	28
16144	B 120	9	44	38	9	47
16485	B 170	44	26	24	6	34
16341	B -	3	44	50	3	34
16472	B 168	7	45	41	7	27
16300	B 64	7	31	55	7	29
16447	B 159	16	32	50	2	38
16332	B 150	29	19	41	11	27
16342	B 155	8	28	56	8	25

.../...

ANEXO 1 (Cont.)

Especie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. brizantha						
16317	B 145	9	55	27	9	33
16479	B -	3	58	36	3	36
16322	B 74	0	31	41	28	32
16339	B 78	0	60	20	20	10
16335	B 153	4	29	67	0	28
16441	B 158	11	39	50	0	28
16459	B -	21	38	34	7	29
16476	B 90	25	25	36	14	28
16443	B 81	12	54	31	3	26
16471	B -	12	39	44	5	38
16302	B 66	19	11	64	6	36
16453	B 162	34	23	31	12	26
16315	B 72	6	16	72	6	18
16324	B 75	11	15	74	0	27
16318	B 73	11	36	38	15	26
26559	B 15	48	10	39	3	31
16770	B -	8	31	53	8	13
26566	B 22	16	36	40	8	25
26564-P	B 20	3	47	44	6	32
26554	B 6	4	14	78	4	23
26556-P	B 8	8	24	68	0	25
16783	B -	24	28	34	14	29
16161	B 127	14	41	38	7	29
26646	La Libertad	3	68	29	0	28
16801	B 175	38	9	48	5	21
26314	B 182	4	44	48	4	27
16486	B 92	74	13	3	10	30
16475	B -	6	58	29	7	31
16150	B 187	26	31	39	4	23
16106	B 101	8	38	29	25	24
16451	B 160	10	25	60	5	20
16143	B -	15	37	7	41	27
						.../...

ANEXO 1 (Cont.)

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. brizantha						
16135	B 52	8	36	36	20	25
16435	B -	25	33	38	4	24
16448	B 83	3	53	40	3	30
16121	B 108	8	64	20	8	25
26127	B 179	11	48	15	26	27
16793	B -	17	48	35	0	29
16337	B 76	36	14	9	41	22
16327	B 148	0	68	23	9	22
16142	B 53	13	43	35	9	23
16162	B 57	15	58	19	8	26
16145	B 121	27	32	41	0	22
16452	B 161	21	25	50	4	24
16138	B -	4	40	24	32	25
16298	B 63	17	40	37	6	30
16171	B 131	16	28	52	4	25
16463	B 191	8	46	38	8	24
16168	B 59	13	34	40	13	30
16169	B -	9	26	52	13	23
16153	B -	10	38	42	10	21
16438	B 189	5	15	75	5	20
16460	B 164	5	55	40	0	22
16458	B -	7	59	30	4	27
15149	B 122	21	28	48	3	29
16466	B -	24	21	55	0	33
16842	B -	12	28	56	4	25
16146-1	B 54	13	17	61	9	23
26555	B 7	12	8	72	8	25
26130	B 181	66	0	24	10	21
16166	B 129	13	23	32	32	22
16826	B -	5	14	71	10	21
26129	B 180	10	28	48	14	29
26315	B 183	18	43	36	3	28
						.../...

ANEXO 1 (Cont.)

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. brizantha						
16810	B -	15	19	66	0	27
16767	B -	7	36	39	18	28
16289	B 133	3	41	53	3	29
16461	B 165	22	52	11	15	27
16152	B -	11	35	42	12	26
16164	B 58	15	50	27	8	26
16163	B -	19	4	69	8	26
16173	B 60	7	37	48	7	27
16155	B 55	9	36	36	19	22
26560	B 16	18	46	27	9	22
16110	B 103	16	42	38	4	24
16295	B 136	31	23	38	8	26
16304	B 68	20	30	50	0	30
16462	B 190	0	28	56	16	25
16290	B 134	0	56	27	17	30
16440	B 157	14	36	32	18	50
26316	B -	11	46	43	0	28
16450	B -	5	5	90	0	20
16437	B 156	19	38	24	19	21
16126	B 186	16	34	36	14	30
16469	B 88	7	48	24	21	29
16455	B 85	18	27	50	5	22
16477	B 91	13	34	34	19	32
16288	B 132	3	10	84	3	30
16431	B -	15	11	70	4	27
16303	B 67	14	46	40	0	35
16799	B 95	12	42	38	8	24
16436	B -	30	38	27	5	40
16151	B -	17	22	35	26	23
16483	B 169	30	41	22	7	27
16320	B 147	8	46	46	0	24
26562	B 18	4	42	42	12	26
						.../...

ANEXO 1 (Cont.)

Espécie CIAT	Código CNPGC	% de sacos embr.				Total de ovários
		S	A	Sm	?	
B. brizantha						
26564-G	B 20	4	31	65	0	26
26563	B 19	13	50	21	16	24
16170	B -	14	48	19	19	21
16464	B 86	0	63	30	7	27
16336	B 154	0	34	63	3	38
16838	B -	17	17	66	0	30
26124	B -	8	69	19	4	26
16809	B 209	25	46	25	4	24
16470	B 167	0	25	61	14	28
16468	B 87	0	67	13	20	30
16840	B -	12	36	36	16	67
16331	B 149	5	43	47	5	63
16098	B 13	32	17	40	11	78
16311	B 142	38	12	50	0	8
26553	B 4	0	69	31	0	16
16125	B 112	11	41	37	11	27
16779	B 174	0	38	54	8	13
16442	B 80	16	52	24	8	25
16119	B 51	3	32	65	0	37
16154	B 123	4	41	44	11	27
16120	B 107	13	17	70	0	23
26551	B 1	22	50	14	14	22
6413	B 44	26	41	13	20	100
6675	B -	34	4	0	12	6
6686	B 40	16	40	32	12	25
6297	B 30	9	27	55	9	11
6384	B -	11	4	81	4	27
6170	B -	4	33	42	21	24



FBB

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL

COLABORANDO COM A DIVULGAÇÃO DA PESQUISA AGROPECUÁRIA

