

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

ANTONIO DELUNARDO PANDOLFI FILHO

**AVALIAÇÃO DE GENITORAS SEXUAIS DE *Brachiaria* spp. NA ÉPOCA DE
SECA**

ALEGRE- ES

2014

ANTONIO DELUNARDO PANDOLFI FILHO

**AVALIAÇÃO DE GENITORAS SEXUAIS DE *Brachiaria* spp. NA ÉPOCA DE
SECA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Nutrição e Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Borges Deminicis

Coorientadora: Prof. Dra. Cacilda Borges do Valle

ALEGRE- ES

2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

P189a Pandolfi Filho, Antonio Delunardo, 1989-
Avaliação de genitoras sexuais de *Brachiaria* spp. na época de
seca / Antonio Delunardo Pandolfi Filho. – 2014.
40 f. : il.

Orientador: Bruno Borges Deminicis.

Coorientador: Cacilda Borges do Valle.

Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade
Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Alimentação dos animais 2. Plantas – Melhoramento genético.
3. Germoplasma vegetal. 4. Capim-braquiara. I. Deminicis, Bruno
Borges. II. Valle, Cacilda Borges do. III. Universidade Federal do
Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV. Título.

CDU: 619

ANTONIO DELUNARDO PANDOLFI FILHO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Nutrição e Reprodução Animal.

Aprovado em 18 de agosto de 2014.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Borges Deminicis
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

Prof. Dr. Alberto Chambela Neto
Instituto Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Henrique Duarte Vieira
Universidade Estadual do Norte Fluminense

Prof. Dr. Antônio Carlos Cóser
Universidade Federal do Espírito Santo

Aos meus irmãos: Kelin, Aline, Jesiane,
Leonardo, Renata e Thais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força, persistência e paciência.

A Universidade Federal do Espírito Santo por possibilitar-me a obtenção de conhecimento e de grande crescimento pessoal.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

A FAPES pela concessão de auxílio ao estágio.

Ao professor Bruno Borges Deminicis pela orientação, dedicação, compreensão dos últimos meses e, sobretudo, pela consideração.

Aos professores Ana Paula Madureira, Antônio Carlos Coser, Denise Montagner, Jeanne Siqueira, Marcos de Paula e Valéria Euclides que contribuíram com o engrandecimento dos meus conhecimentos.

À Embrapa Gado de Corte, em especial aos pesquisadores: Cacilda Borges do Valle (minha coorientadora e no caso do experimento orientadora), Sanzio Barrios (que também me orientou e colaborou), Liana Jank e Rosangela Resende. Agradeço não só pela apresentação de um cenário da forragicultura ainda não conhecido por mim, mas principalmente pela disponibilidade de diálogo e discussão de pontos de vista.

Aos irmãos de mestrado Guilherme Santos, Patricia Rodrigues e Priscilla Cortizo não só por compartilharmos o mesmo orientador, mas pela amizade formada.

A minha família por me apoiar e servir de guia da minha vida.

Aos amigos pelo fortalecimento de meus ideais e serem porto seguro nos momentos de dificuldade.

Ao Sr. Geraldo Zandomenighi e dona Cleide, sua esposa, e aos amigos Ulisses de Figueiredo (que também me orientou, colaborou e foi churrasqueiro oficial), Andréia Quintino, Edimar Barbosa, Aline Aranha, Eveline Lopes, Karla Winny, Pedro Azevedo, Hugo Ematné, Ariadne Mastelaro, Thaisa Alves, Thayla Putrick, Carolina Mecabo, Jeskarlandia Barros, Arthur Vieira, Vinicius Guimarães, Letícia Fraron, Vitor Marinho e Rosana Moreira por constituírem a família formada no Recanto Tuiuiú e que me deu suporte em Campo Grande-MS.

Às técnicas dos laboratórios do setor de melhoramento vegetal Sandra Ratier, Isaura Naka e Gisele Leguizamón pela amizade formada e por toda colaboração e torcida que tiveram e tem por mim.

Aos pós-graduandos Geovani Alves (que também me orientou e colaborou), Rogério Mateus, Simony Mendonça, Bruno Paniago e Bruno Ferreira, e aos graduandos Ana Kezia Santos, Tatiane Faria, Oscar de Araújo, Danilo dos Santos, Gabrielli Nayara, Lucas Martins, Claudiney Resende, Gessica Tavares, Luana Arruda, Thays Torquato, Magda Dayane, Orlando Taveira, Celina Ragalzi, Renato Davet e Arianne Delmondes pelo companheirismo e contribuição na execução dos trabalhos.

Aos colegas e amigos Itânia Araújo, Marcos Difante, Leonardo Santana, Vinicius Okamura, Guilherme Mallmann, Natália Ajala, Nathália Fidelis, Cristiane Alvarenga, Joilson Echeverria, Nayana Nantes, Laura, Alyson Canhete, Carol doutoranda, Carol estagiária, Gustavo Amaral, Daiane Fausto, Doany Braga e Priscila Oliveira com quem pude conviver na Embrapa.

Ao técnico de campo Silvano Calixto e sua equipe da Unipasto (Malaquias, Catrina, Neguinho, Bruninho, Guinão, Sr. Floriano, Sr. Toco...), e aos funcionários Beto, Sr. Zé, Ramon, Gilson e Sr. Josias, sem os quais a viabilidade de execução prática do trabalho não existiria.

E a todos aqueles que não foram citados (por falha de minha memória), mas que direta ou indiretamente contribuíram na realização desse trabalho.

MUITO OBRIGADO.

“No meio da confusão, encontre a simplicidade.
A partir da discórdia, encontre a harmonia. No
meio da dificuldade reside a oportunidade”.

ALBERT EINSTEIN

“As três coisas mais difíceis do mundo são:
guardar um segredo, perdoar uma ofensa e
aproveitar o tempo”.

BENJAMIN FRANKLIN

RESUMO

PANDOLFI FILHO, ANTONIO DELUNARDO. **AVALIAÇÃO DE GENITORAS SEXUAIS DE *Brachiaria* spp. NA ÉPOCA DE SECA.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2014.

Atualmente o Brasil é o maior produtor e exportador de sementes forrageiras tropicais da América Latina em que as demandas por qualidade e quantidade de sementes vêm impulsionando toda a cadeia produtiva. Com este trabalho objetivou-se avaliar populações híbridas interespecíficas sexuais visando a selecionar genitoras para colaborar na diversificação de pastagens tropicais cultivadas do gênero *Brachiaria*. O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte em Campo Grande-MS, no período de janeiro a agosto de 2013. Foi realizado teste de progênies de meio irmãos, visando à seleção entre e dentro de famílias, sendo selecionados os melhores genitores com base na progênie e, também, os melhores indivíduos dentro das progênies. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com dez repetições e parcelas com cinco plantas, avaliadas individualmente para produção de massa seca total e foliar, porcentagem de lâminas foliares, relação lâmina foliar:pseudocolmo e capacidade de rebrota. Adotando-se a intensidade de seleção de 1% dos híbridos selecionados, 100% são produtos do cruzamento das melhores progenitoras, com ganhos de seleção variando de 11,07% a 30,39%. Estes resultados permitem afirmar que é possível fazer a seleção dos melhores indivíduos com ganhos expressivos ao programa de melhoramento.

Palavras-chave: apomixia, desenvolvimento de cultivares, germoplasma

ABSTRACT

PANDOLFI FILHO, ANTONIO DELUNARDO. **EVALUATION OF SEXUAL GENITORS *Brachiaria* spp. IN THE EPOCH OF DROUGHT.** Dissertation submitted to the Graduate Program in Veterinary Sciences Centre of Agricultural Sciences, Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES, 2014.

Currently Brazil is the largest producer and exporter of tropical forage seeds in Latin America where demand for quality and quantity of seeds have been driving the entire production chain. This study aimed to evaluate sexual interspecific hybrid populations aiming at selecting genitors to assist in diversification of cultivated tropical pastures of genus *Brachiaria*. The experiment was conducted at Embrapa Beef Cattle in Campo Grande-MS, in the period January-August 2013. Progenies of half-brothers test was performed, for selection between and within families, and selected the best genitors on the basis of progeny and also the best individuals within progenies. The experimental design was a randomized block with ten replicates and five plants were individually for production total dry matter and leaf, percentage of leaf, leaf:stem ratio and sprouting capacity. Adopting the selection intensity of 1% of the selected hybrids, 100% of the products are of the best cross progenitor, with gains selection ranging from 11.07% to 30.39%. These results allow us to affirm that it is possible to make a selection of the best individuals with significant gains in the breeding program.

Keywords: apomixis; development of cultivars; germplasm

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1. A forragicultura no Brasil	11
2.2. O capim braquiária	13
2.2.1. A espécie <i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.....	15
2.2.2. A espécie <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.....	15
2.2.3. A espécie <i>Brachiaria ruziziensis</i> R. Germ. & C.M. Evrard.....	16
2.2.4. Os híbridos artificiais (<i>B. brizantha</i> x <i>B. decumbens</i> x <i>B. ruziziensis</i>)	16
2.3. Melhoramento do gênero <i>Brachiaria</i>	17
3. METODOLOGIA	21
3.1. Genótipos avaliados	21
3.2. Descrição e condução do experimento	21
3.3. Caracteres avaliados.....	22
3.4. Análise estatística	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5. CONCLUSÕES	33
6. REFERÊNCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é dotado de características climáticas e extensão territorial favoráveis à pecuária, permitindo que possua o maior rebanho comercial e seja um dos maiores produtores de carne bovina do mundo, firmando-se como o maior exportador mundial de carne bovina. O diferencial qualitativo do produto brasileiro é o chamado “boi verde”, ou seja, animais produzidos em pastagens, portanto sem riscos associados à Encefalopatia Espongiforme Bovina (vaca louca) e observando o bem estar animal. Paralelamente, é o maior produtor e exportador de sementes forrageiras tropicais da América Latina em que as demandas por qualidade e quantidade de sementes vêm impulsionando toda a cadeia produtiva, promovendo a organização do setor sementeiro em associações como a Unipasto (Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras Tropicais) que aporta recursos para pesquisa em centros da Embrapa.

Gramíneas forrageiras, especialmente as do gênero *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*), desempenham papel primordial na pecuária nacional, viabilizando as criações em solos ácidos e de baixa fertilidade natural. Atualmente, as pastagens cultivadas ocupam uma área de cerca de 120 milhões de hectares, das quais 80% são representadas por capins do gênero *Brachiaria* (MACEDO, 2005; SANTOS FILHO, 1996). Tais pastagens são formadas essencialmente por cultivares apomíticas, constituindo, assim, extensos monocultivos clonais, cuja vulnerabilidade coloca em risco todo o sistema produtivo.

Torna-se essencial e imprescindível o aumento da diversificação das pastagens pela obtenção de novas cultivares, mais produtivas, adaptadas a diversidades climáticas e desafios de novas fronteiras pecuárias, sendo o melhoramento de forrageiras uma forma de garantir a sustentabilidade do agronegócio. Esse trabalho deve possibilitar a geração de populações segregantes a fim de selecionar progênies para diversificação de pastagens tropicais cultivadas.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar genitoras híbridas interespecíficas sexuais do gênero *Brachiaria*, por meio de suas progênies em pequenas parcelas sob corte, e ordená-las utilizando índice aditivo considerando pesos econômicos para os caracteres avaliados, visando a identificar para futuros cruzamentos aquelas com melhores características de importância agronômica.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A forragicultura no Brasil

No Brasil, as pastagens representam a base da bovinocultura. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2006), a área estimada de pastagens é de aproximadamente 158,7 milhões de hectares, dos quais as forrageiras nativas abrangem cerca de 57,3 milhões de hectares e o restante (101,4 milhões de ha) é ocupado por pastagens cultivadas, das quais, segundo Dias-Filho (2007), metade estaria em fase de degradação ou já degradada.

Apesar do elevado grau de degradação, o Brasil é o segundo maior produtor de carne e o primeiro exportador de carne bovina do mundo desde 2004 (FAO, 2007; IBGE, 2009). Além disso, apresenta menor custo de produção da carne bovina, que é de 0,8 US\$/kg, enquanto nos Estados Unidos o custo é de 1,9 US\$/kg e na Austrália, 1,4 US\$/kg (TORRES JÚNIOR; ROSA; TONINI, 2008).

Esses resultados foram proporcionados pela melhoria das pastagens com o uso de cultivares mais produtivas e de melhor qualidade, juntamente com uma redução da área de pastagens (-10,7%) dos estabelecimentos agropecuários, aliada ao crescimento no rebanho bovino (IBGE, 2006).

Nos últimos anos, o conhecimento baseado em respostas morfofisiológicas e morfogênicas de plantas forrageiras no Brasil indicou um novo rumo nas práticas de manejo. A definição de entrada e saída dos animais na área de pastejo com base na altura em que tanto as plantas quanto os animais apresentam melhor desempenho visa justamente otimizar o manejo e aumentar a sustentabilidade do sistema produtivo (DA SILVA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2007; LEMAIRE et al., 2009).

Uma alternativa de baixo custo seria o uso de pastagem diferida, ou seja, uma pastagem reservada para o seu uso na época seca, porém, os pecuaristas brasileiros utilizam recursos mais caros e, assim, a suplementação da dieta dos animais com o uso do pasto diferido recebe uma menor atenção (FONSECA; SANTOS, 2009).

Segundo Da Silva (2009) a produção animal em pasto é uma forma efetiva e eficiente de produzir alimento de qualidade de forma barata e competitiva, sendo a extensão territorial e o clima tropical favorecedores para que o Brasil obtenha estes

resultados. Outro fator importante é que as principais forrageiras cultivadas no Brasil são, na sua maioria, de origem africana e caracterizam-se por apresentar boa adaptação nos diferentes ecossistemas brasileiros, seja em solos de baixa fertilidade natural e ácidos ou em solos férteis, como é o caso dos capins dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, sendo as cultivares de *Panicum* mais utilizadas em áreas que apresentam maior fertilidade do solo.

Atualmente, mais de 70% das sementes de forrageiras comercializadas no Brasil são de cultivares de braquiária (VALLE; JANK; RESENDE, 2009). As espécies deste gênero ocupam 85% da área de pastagens tropicais e, dentre estas, a cultivar Marandú representa em torno de 50% de toda a área de pastagens (MACEDO, 2005). Devido ao fato dessas forrageiras serem capazes de manter uma boa produtividade e qualidade para o pastejo animal.

Franco (2006) relata que as cultivares deste gênero ocupam de 80 a 85% das áreas de pastagem plantadas no Brasil tropical, sendo que a maior parte da exploração bovina na região dos cerrados emprega pastagens de *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. humidicola* e *B. brizantha* cv. Marandú, diferentemente do que acontece com outras grandes culturas, como soja e milho, que possuem inúmeras cultivares liberadas no mercado. Como consequência desse fato, a base genética dos materiais cultivados de braquiária é extremamente estreita, e os conhecimentos adquiridos sobre o gênero estão baseados em poucos genótipos (ASSIS et al., 2003).

Zimmer e Euclides (2000) afirmam que a diversidade das forrageiras utilizadas na formação de pastagens é baixa devido à falta de opções, resultando em riscos inerentes à monocultura e, para evitar maiores danos, Zimmer e Barbosa (2005) sugerem a diversificação de forrageiras na propriedade, cultivando espécies resistentes e tolerantes a pragas e doenças.

Apesar da baixa diversidade verificada nas variedades comerciais, o gênero *Brachiaria* apresenta enorme potencial para o desenvolvimento de cultivares superiores por intermédio do melhoramento genético (ASSIS et al., 2003). Dessa forma, a seleção, tanto da diversidade natural, quanto da oriunda de novos cruzamentos, com sua capacidade infinita de criar novas variedades, são de extrema importância para que o Brasil possa continuar a liderar o mundo tropical na produção animal em pastagens (EUCLIDES et al., 2010).

2.2. O capim braquiária

O gênero *Brachiaria* pertence à tribo Paniceae da família Poaceae. Possui plantas distribuídas em regiões tropicais e subtropicais, principalmente no continente africano, abrangendo cerca de 100 espécies (MONTEIRO; LUCAS; SOUTO, 1974). No Brasil, de acordo com Sendulsky (1977), foram introduzidas dezesseis espécies, entre as quais quatro são mais utilizadas: *B. brizantha*, *B. decumbens*, *B. humidicola* e *B. ruziziensis*.

A primeira introdução oficial no Brasil, em 1952, foi um acesso de *B. decumbens*, a qual foi realizada pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN) em Belém, Pará (SERRÃO; SIMÃO NETO, 1971), ficando conhecida como cultivar Ipean.

Uma segunda cultivar de *B. decumbens*, foi introduzida no início da década de 60 do século XX pelo Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI) em Matão, SP. Esta denominada de cultivar Basilisk, originária de Uganda, África, foi levada para a Austrália em 1930, e posteriormente trazida ao Brasil, onde demonstrou excelente adaptação às condições locais e logo se tornou a principal espécie forrageira no país (PIZARRO et al., 1996). Nesta mesma época, também foram introduzidas no Brasil cultivares de *B. ruziziensis*, *B. arrecta* e *B. humidicola*, cultivares que ainda hoje são comercializadas no país com exceção da *B. arrecta*.

No Brasil, o interesse pela disseminação e controle dessas espécies começou no início da década de 70 do século XX (MILES et al., 2004). Atualmente, mais de 70% das sementes de forrageiras comercializadas no Brasil são de cultivares deste gênero (VALLE; JANK; RESENDE, 2009), evidenciando sua inegável contribuição e importância na produção animal nacional.

Em 1984 ocorreu a liberação da *B. brizantha* cv. Marandú (NUNES et al., 1984), que apresenta resistência às cigarrinhas, fazendo com que ocorresse gradual substituição das áreas de pastagens implantadas com *B. decumbens* pelo popularmente conhecido “capim-braquiarião”, constituindo-se um novo monocultivo que dura até os dias de hoje. Segundo Jank et al. (2005), 33,7% das sementes de forrageiras comercializadas no país são desta cultivar.

Em 1984 e 1985 foram realizadas viagens de coleta no leste africano, centro de maior diversidade genética e dispersão do gênero *Brachiaria*, visando reunir variabilidade de acessos devido à grande busca pela diversificação de pastagens.

Parte da coleção reunida pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (KELLER-GREIN; MAASS; HANSON, 1996; MILES; VALLE, 1996) foi introduzida no país pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), constituindo a coleção de trabalho para realização de seleção e melhoramento da Embrapa Gado de Corte (VALLE, 1990).

A ampla utilização deste gênero para formação de pastagens nos trópicos foi atribuída à alta produção de matéria seca, por adaptar-se a uma grande gama de tipos de solos e climas, não apresentar problemas limitantes de doenças e ter melhor distribuição de crescimento durante o ano quando comparado, por exemplo, ao gênero *Panicum* (SEIFFERT, 1980). Além disso, a boa adaptação de algumas espécies a solos ácidos e de baixa fertilidade natural proporcionou o seu cultivo nos cerrados brasileiros, desempenhando papel primordial na pecuária de corte e leiteira (ARAÚJO; DEMINICIS; CAMPOS, 2008).

A quase totalidade das espécies desse gênero se reproduz por apomixia apospórica do tipo *Panicum*, ou seja, o embrião desenvolve-se a partir de divisões mitóticas de uma célula somática, geralmente uma célula do nucelo (VALLE; SAVIDAN, 1996), originando sementes férteis sem haver união da oosfera com o núcleo reprodutivo do grão de pólen, como na reprodução sexual. A apomixia é facultativa na maioria dos genótipos (MILES, 2007), havendo a possibilidade de formação de híbridos a partir de sacos embrionários sexuais (VALLE et al., 2008).

Para que ocorra produção de sementes férteis, os núcleos polares do saco embrionário precisam ser fecundados por um gameta masculino para que haja desenvolvimento do endosperma, num processo denominado pseudogamia (ALVES; CARNEIRO; ARAÚJO, 2001). Daí a importância em identificar híbridos com um processo normal da meiose durante a microsporogênese para que a produção de sementes seja significativa e para que possam ser utilizados como genitores na obtenção de futuros híbridos (CALISTO et al., 2008).

As espécies *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis* são passíveis de melhoramento genético por formarem um complexo agâmico, no qual é possível gerar híbridos interespecíficos (VALLE et al., 2008). Já para as espécies *B. humidicola* e *B. decumbens* é possível gerar híbridos intraespecíficos e genótipos promissores já foram obtidos (VALLE et al., 2009; FIGUEIREDO, 2011; MENDONÇA et al., 2012).

Valle e Savidan (1996) relatam que o controle genético da apomixia na avaliação de vários tipos de gerações do complexo agâmico *B. ruzizensis*, *B. brizantha* e *B. decumbens* é do tipo monogênico com dominância para a apomixia e segregação fenotípica de 1:1 em cruzamentos de planta sexual com apomítica (1 sexual:1 apomítico).

2.2.1. A espécie *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.

Das forrageiras existentes, as mais difundidas no cerrado são pertencentes a esta espécie, com destaque para a cultivar Marandú, resistente às cigarrinhas-das-pastagens, mas com menor tolerância ao alagamento e ao alumínio do solo (MACEDO, 1995; BARBOSA, 2006). Outras cultivares disponibilizadas no mercado são: La Libertad (MG-4), Xaraés (MG-5 Vitória ou Toledo), BRS Piatã e BRS Paiaguás. Ainda há cultivares registradas, porém não comercializadas, sendo estas: Arapoty e Capiporã, e as recém registradas para futura comercialização, MG-13 Braúna e MIXE DRWN 12.

Esta espécie, assim como a *B. decumbens*, é composta, em sua maioria, por indivíduos apomíticos tetraploides, servindo para formar a população básica para cruzamentos como genitores doadores de pólen (RESENDE et al., 2008).

2.2.2. A espécie *Brachiaria decumbens* Stapf.

É, provavelmente, a espécie mais utilizada em pastagens no mundo tropical. Segundo Zimmer e Barbosa (2005), juntamente com a *B. humidicola*, a espécie é indicada para áreas com solo de baixa fertilidade e áreas íngremes ou mais sujeitas à erosão por proporcionar boa cobertura do solo.

Essa espécie se caracteriza por ser perene, apresentar-se prostrada, geniculada, radicante nos nós inferiores e com rizomas que se apresentam sob a forma de nódulos pequenos (VALLE; EUCLIDES; MACEDO, 2001). No Brasil, dois ecótipos são conhecidos, as cultivares Ipean e Basilisk, a primeira não atingiu importância comercial no país devido sua baixa produção de sementes. Por outro lado, a cultivar Basilisk possui excelente adaptação aos solos de baixa fertilidade

natural e ácidos do Cerrado, tem fácil estabelecimento, boa produtividade de forragem sobre uso intensivo, bom desenvolvimento sob sombra e qualidade forrageira, além de elevada persistência (VALLE et al., 2010).

Apesar de ser suscetível a cigarrinha-das-pastagens e poder causar fotossensibilização hepatógena principalmente em bezerros em pastagens, a cultivar Basilisk permanece no mercado de sementes como uma das espécies com maior participação (VALLE et al., 2004).

2.2.3. A espécie *Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & C.M. Evrard.

É a única espécie sexual e diploide do gênero cultivada no Brasil (SOUZA SOBRINHO et al., 2009). É caracterizada por apresentar bom valor nutritivo da forragem e aceitabilidade, contudo, tem produtividade mais baixa, é pouco tolerante a solos ácidos e de baixa fertilidade e pouco resistente à cigarrinhas-das-pastagens.

Há registro e comercialização de apenas uma cultivar, que recebeu o nome idêntico ao da espécie. Acessos desta espécie foram tetraploidizados artificialmente com uso de colchicina para formar a população básica para cruzamentos servindo como genitora fonte de sexualidade (RESENDE et al., 2008).

2.2.4. Os híbridos artificiais (*B. brizantha* x *B. decumbens* x *B. ruziziensis*)

Reúnem características das espécies que os compõem, foram criados visando reunir a alta produtividade e resistência às cigarrinhas-das-pastagens da *B. brizantha*, com o vigor e a tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade natural da *B. decumbens* e o alto valor nutritivo, florescimento concentrado e rápida rebrota da *B. ruziziensis* (RESENDE et al., 2008). Atualmente há registro e comercialização das cultivares Mulato e Mulato II (Convert HD364), ambas desenvolvidas pelo CIAT, sendo a primeira formada sem contribuição da espécie *B. decumbens*. Novas cultivares foram registradas para futura comercialização, sendo elas: CIAT BR02 1752 e CIAT BR02 1794.

2.3. Melhoramento do gênero *Brachiaria*

O melhoramento de plantas forrageiras tropicais teve início na Austrália, com trabalhos realizados a partir do começo do século XX (PEREIRA et al., 2003). O emprego das cultivares melhoradas teve participação expressiva no aumento da produtividade das áreas de pastagens (RAMALHO; LAMBERT, 2004). No entanto, no Brasil, a magnitude dos resultados obtidos no melhoramento de forrageiras é menor que no melhoramento de grandes culturas (PEREIRA et al., 2001), sendo um dos motivos o restrito número de melhoristas de plantas forrageiras, que contam com inúmeros gêneros e espécies, apesar da área com pastagens ser de cerca de 170 milhões de hectares (RAMALHO; FURTINI, 2009; VALLE; JANK; RESENDE, 2009). Além disso, as espécies não são domesticadas e não há, ainda, métodos pré-estabelecidos para o melhoramento de plantas perenes apomíticas.

Outro complicador é o objetivo do melhoramento de plantas forrageiras, que não se limita a obter genótipos com maior produtividade, mas plantas que proporcionem maior desempenho animal, ou seja, o produto final é a qualidade e a quantidade de carne, leite e demais produtos animais resultante da transformação da pastagem pelos animais ruminantes e não somente características intrínsecas da planta (PEREIRA et al., 2001).

O lançamento de cultivares que não sejam apenas mais produtivas que as já comercializadas, mas que proporcionem maior eficiência da produção animal (SOUZA SOBRINHO, 2005), depende de estudos envolvendo desde a diversidade na população, a identificação do modo de reprodução, a realização de cruzamentos intra e interespecíficos e a avaliação agrônômica visando à estimação de componentes genéticos, fenotípicos e ambientais dos acessos avaliados. Os objetivos específicos são a seleção de ecótipos e híbridos superiores quanto à produtividade e a resistência a estresses bióticos, como pragas e doenças, e abióticos, como resistência à seca e/ou alagamento, com alto valor nutritivo e produção animal sob pastejo (ganho por cabeça por dia e ganho por hectare), com vistas ao lançamento de cultivares (VALLE et al., 2008).

Neste sentido, faz-se necessário classificar a relevância das características agrônômicas para que se antecipe a avaliação dos melhores materiais submetidos ao consumo animal. Euclides et al. (2009) observaram que a relação lâmina foliar:pseudocolmo (bainha foliar e colmo) e a relação lâmina foliar:material morto

foram mais importantes que o valor nutritivo da forragem para o ganho de peso animal. A relação lâmina foliar:pseudocolmo está associada à facilidade com que os animais colhem a lâmina foliar (BRÂNCIO et al., 2003), que é sua preferência, pois uma maior porcentagem desta em relação ao pseudocolmo e ao material morto foi encontrada na extrusa de animais fistulados no esôfago em pastejo de capim Marandú com interceptações luminosas de 95% (TRINDADE et al., 2007). Em outro estudo com capim Marandú, Rego et al. (2006) indicaram a relevância da proporção de lâminas foliares verdes, por apresentar maior efeito direto e maior correlação com a taxa de ingestão.

O melhoramento genético de gramíneas forrageiras tropicais, mesmo sendo uma atividade recente, promoveu significativos progressos em braquiária (MILES et al., 2004; MILES; VALLE, 1996; RESENDE et al., 2002). Atualmente, as cultivares lançadas pela Embrapa são frutos do trabalho de seleção de genótipos de origem africana e híbridos promissores já estão em fase avançada de avaliação. Isso foi possível porque durante a fase de seleção foram identificados genótipos candidatos a genitores.

A Embrapa Gado de Corte, sediada em Campo Grande - MS, empresa que conduz o programa de melhoramento do gênero *Brachiaria* no Brasil, tem seu banco de germoplasma formado pela introdução de acessos originários da África, coletados nos anos de 1984 e 1985, pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Na ocasião foram introduzidos 455 acessos divididos em 13 espécies dentro do gênero, com destaque para a espécie *B. brizantha*, com 222 acessos (VALLE et al., 2008). Diante de tanta diversidade, os trabalhos iniciais consistiram na caracterização básica dos acessos quanto à adaptação, à morfologia, ao modo de reprodução e à ploidia.

A partir disso, o melhoramento tem sido feito por meio da exploração da variabilidade genética natural existente e/ou por meio de cruzamentos realizados utilizando-se acessos do banco de germoplasma introduzido. Esses últimos foram iniciados no ano de 1988, contando apenas com *B. ruziziensis* tetraploidizada artificialmente como fonte de sexualidade em cruzamentos com *B. decumbens* ou *B. brizantha* apomíticas do mesmo complexo agâmico, portanto cruzamentos interespecíficos com consequentes problemas de incompatibilidade e esterilidade (VALLE; GLIENKE; LEGUIZAMON, 1993; VALLE, 1999; PEREIRA et al., 2001).

Não se conhece a afinidade genômica entre essas espécies e os estudos de comportamento cromossômico têm sido primordiais para explicar infertilidade e identificar genótipos promissores (MENDES-BONATO et al., 2006; RISSO-PASCOTTO et al., 2004). Híbridos interespecíficos existentes comercialmente, como o Mulato e o Mulato II, mostraram problemas de produção de sementes, apesar de serem promissores agronomicamente, fato esse decorrente da poliploidia da maioria das espécies associadas com grau variado de incompatibilidade genômica. Diploides naturais, em geral, exibem meiose regular, enquanto os poliploides apresentam configurações meióticas irregulares que causam desbalanceamento cromossômico nos micrósporos, levando à esterilidade do pólen (MENDES-BONATO et al., 2002, 2004; MENDES-BONATO; PAGLIARINI; VALLE, 2006; UTSUNOMYIA; PAGLIARINI; VALLE, 2004; VALLE; SAVIDAN, 1996).

Apesar disso, foi possível produzir e identificar híbridos sexuais e apomíticos com características desejáveis para seguirem no processo de melhoramento e desenvolvimento de cultivares (VALLE et al., 2008; VALLE; MACEDO; CALIXTO, 2000). A avaliação agrônômica de alguns desses mostrou que existe variabilidade, sendo possível selecionar híbridos com alta produção de massa seca de forragem associada a uma boa qualidade da forragem (PEREIRA et al., 2005).

Cruzamentos intraespecíficos foram realizados na Embrapa Gado de Corte em 2005, entre genótipos de *B. humidicola* (VALLE et al., 2008). Usaram-se um ecótipo hexaplóide sexual e a cv. BRS Tupi, apomítica. O melhoramento da espécie objetiva melhoria do valor nutritivo, porém mantendo a adaptação ao alagamento. Neste trabalho, 15 híbridos foram classificados como melhores que a cv. BRS Tupi, genitor masculino, e 44 foram melhores que o genitor feminino (FIGUEIREDO, 2011).

Mais recentemente, obtiveram-se híbridos de *B. decumbens*, utilizando-se genótipos sexuais tetraploidizados artificialmente por colchicina (SIMIONI; VALLE, 2009) cruzados com a cultivar tetraploide natural apomítica Basilisk.

Em 2005, iniciou-se um programa de melhoramento de *B. ruziziensis* pela Embrapa Gado de Leite. Essa é a única espécie sexual e diploide do gênero cultivada no Brasil (SOUZA SOBRINHO et al., 2009). O objetivo do melhoramento dessa espécie visa a selecionar plantas mais adaptadas aos solos brasileiros e resistentes à cigarrinha, sem perder a boa qualidade da forragem.

Os ganhos com a seleção feita e a herdabilidade dos caracteres avaliados podem ser estimados a partir dos componentes de variância associados a genótipos e ao erro experimental (RAMALHO; FERREIRA; OLIVEIRA, 2005). A significância da variância genética permite inferir sobre a existência de variabilidade genética para os caracteres em avaliação, sendo essa verificação de extrema importância em um programa de melhoramento. Ademais, com a estimação de parâmetros genéticos, é possível direcionar para um método de melhoramento com o qual se obtenha maior eficiência.

Para se obter estimativas precisas dos componentes de variância, é necessário que os dados fenotípicos provenham de experimentos de boa qualidade, ou de outro modo, de experimentos que apresentem elevada acurácia seletiva. Esse parâmetro quantifica a qualidade dos experimentos e se refere à correlação entre o valor genotípico real do efeito de tratamento e aquele estimado ou predito com base nas informações dos experimentos (RESENDE; DUARTE, 2007).

Outro aspecto, em se tratando de plantas perenes ou semiperenes, é a observação de medidas repetidas ou colheitas, que auxiliam na aferição da eficiência da predição do valor genético a partir de consecutivas mensurações em um indivíduo (RESENDE et al., 2008). Entretanto, o número de medições depende das condições edafoclimáticas e do objetivo do trabalho na avaliação de um conjunto de genótipos (LÉDO et al., 2008).

Os valores genotípicos preditos e a estimação dos parâmetros genéticos podem ser obtidos pela abordagem REML/BLUP (máxima verossimilhança residual ou restrita/melhor predição linear não viciada) e são ainda mais precisos quando os dados são desbalanceados e sob presença de parentesco entre os genótipos em teste (RESENDE et al., 2008), possibilitando estabelecer a melhor estratégia de seleção quanto ao aumento da eficiência do melhoramento (SIMEÃO et al., 2002).

3. METODOLOGIA

3.1. Genótipos avaliados

Os tratamentos avaliados foram 21 famílias de meios-irmãos sexuais do complexo agâmico *B. ruzizensis* x *B. decumbens* x *B. brizantha*, contando com 50 progênies cada. As famílias avaliadas possuem origem do cruzamento dos seguintes genitores híbridos interespecíficos sexuais: BS 09 Poli, BS 15 Poli, HBGC 336-T1, HBGC 336-T2, HS 08, HS 09, HS 15, HS 20, HS 28, HS 40, HS 43, HS 44, HS 54, HS 59, HS 61, HS 73, HS 92, HS 93, HS 131, HS 147 e HS 148.

Além das cultivares Basilisk, Marandú, Mulato II e Paiaguás, todas apomíticas e com o mesmo número de indivíduos que as famílias de meio irmãos, como testemunhas, totalizando 1.250 plantas no experimento, todas tetraploides ($2n=4x=36$).

3.2. Descrição e condução do experimento

O experimento foi conduzido nas dependências da Embrapa Gado de Corte (latitude 20°27' S, longitude 54°37' W e altitude de 530 m), localizada na cidade de Campo Grande, MS. O tipo de solo é o Latossolo Roxo Álico (EMBRAPA, 1999).

O clima predominante, conforme classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso, subtipo AW, caracterizado por ocorrência bem definida de um período seco durante os meses mais frios do ano (abril a setembro) e um período chuvoso durante os meses que apresentam maiores temperaturas (outubro a março) com precipitação pluvial média anual de 1.469 mm. A temperatura média anual é de 23 °C.

O solo da área experimental foi corrigido com aplicação de 2 t.ha⁻¹ de calcário do tipo filler e 350 kg.ha⁻¹ da formulação 5-20-20 (N-P-K), aplicados aos 45 e 30 dias antes da implantação do experimento, respectivamente.

A implantação do experimento de avaliação dos 1.250 indivíduos foi realizada por meio de mudas em tubetes, propagadas por sementes plantadas em substrato de areia e composto orgânico, e levadas diretamente para área experimental em 10

de janeiro de 2013, usando-se o delineamento de blocos ao acaso, com dez repetições.

Cada parcela experimental foi constituída por cinco plantas, avaliadas individualmente, espaçadas em 1,5 m. Espaçamento de 1,7 m foi empregado entre parcelas, formando área útil de 2,5 m² por indivíduo. Como bordadura foi plantada a cultivar Paiaguás, respeitando-se o mesmo espaçamento empregado para as plantas avaliadas.

Após os cortes de uniformização realizados em fevereiro, abril e junho de 2013, as parcelas experimentais foram submetidas a um corte realizado a cinco centímetros do solo, em 31/07/2013, com tempo de rebrota de 56 dias.

3.3. Caracteres avaliados

Após o corte, com o auxílio de um dinamômetro, toda a forragem foi pesada no campo para determinação do peso verde total por planta. Uma subamostra com aproximadamente de 100 gramas foi retirada e levada à estufa com ventilação forçada, a 65 °C por 72 horas, para a determinação da porcentagem de massa seca total (MST).

Foi feita a separação morfológica das subamostras das plantas dos seis blocos iniciais, totalizando 750 indivíduos. Para isso, as subamostras tiveram peso pouco maior, cerca de 150 gramas, sendo armazenadas em câmara fria para separação morfológica em lâminas foliares, pseudocolmo e material morto, as quais foram levadas à estufa com ventilação forçada, a 65 °C por 72 horas, para a determinação da porcentagem de matéria seca (MS) de cada fração.

Foram avaliados dois caracteres agrônômicos de todas as plantas: produtividade de massa seca total (MST, kg.ha⁻¹), estimada por meio da soma dos pesos secos dos componentes morfológicos e capacidade de rebrota (Reb). Outros três caracteres agrônômicos foram obtidos para os seis blocos iniciais, são eles: produtividade de massa seca de lâminas foliares (MSF, kg.ha⁻¹); porcentagem de lâminas foliares (%F) e relação lâmina foliar:pseudocolmo (RFC).

A capacidade de rebrota dos híbridos foi realizada sete dias após cada corte, em função da nota de densidade (1: menos de 20% dos perfilhos rebrotados; 2: 20%-40%; 3: 40%-60%; 4: 60%-80% e 5: mais de 80%) e do vigor de perfilhos

rebrotados (baixo, médio e alto, conforme crescimento em altura) (BASSO et al., 2009). O escore final de rebrota é dado pela combinação das duas notas conforme apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 – Escores de rebrota estimado pela combinação das notas de densidade e velocidade de rebrota.

Densidade	Vigor de perfilhos		
	Baixo	Médio	Alto
1	0	1	2
2	1	2	3
3	2	3	4
4	3	4	5
5	4	5	6

3.4. Análise estatística

A análise dos dados agronômicos foi realizada utilizando-se a abordagem de modelos mistos empregando-se o software SELEGEN REML/BLUP (RESENDE, 2007a), obtendo-se a estimativa dos parâmetros genéticos (componentes de variância) e os valores genotípicos preditos, por meio do procedimento REML/BLUP (método da máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), para o ordenamento dos híbridos. Isto é possível porque na estimativa dos valores genotípicos preditos a inferência é direta, ou seja, sem a necessidade de aplicações adicionais de teste de médias. Segundo Simeão et al. (2002), a seleção com base nesta estratégia aumenta a eficiência no melhoramento. Ademais, a precisão experimental foi verificada pela acurácia seletiva.

Como cada caráter foi avaliado com várias observações por parcela e num mesmo local, realizou-se, primeiramente, a análise empregando-se o seguinte modelo estatístico:

$$y = Xr + Za + Wp + e,$$

em que:

y= vetor de dados;

r= vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral;

a= vetor dos efeitos genéticos aditivos individuais (aleatórios);

p = vetor dos efeitos de parcelas (aleatórios);

e = vetor de erros ou resíduos (aleatórios); e

X , Z e W = matrizes de incidência para os referidos efeitos, respectivamente.

A significância dos resultados foi verificada por meio da análise de deviance (ANADEV), via LRT (teste da razão de verossimilhança), para demonstrar diferença entre os tratamentos, evidenciando a variabilidade genética entre as populações.

Na seleção de progênies, visando o melhoramento genético e ganho para vários caracteres simultaneamente, foi adotado o seguinte índice (RESENDE, 2007b):

$$I_j = \sum_{i=1}^n \hat{g}_{ij} \times w_i \times \frac{1}{\hat{\sigma}_{g_i}}$$

em que:

I_j = índice associado à progênie j ;

\hat{g}_{ij} = valor genotípico predito da progênie j para o caráter i ;

w_i = importância proporcional ou peso econômico associado ao caráter i ; e

$\hat{\sigma}_{g_i}$ = estimativa do desvio padrão genotípico para o caráter i .

A fim de obter o ordenamento das progênies, foram considerados os seguintes pesos econômicos: 20, 25, 25, 15 e 15% para os caracteres agrônômicos MST, MSF, %F, RFC e Reb, respectivamente.

Com base no ordenamento das progênies pelo índice, estimou-se o ganho com a seleção para cada caráter via valores genotípicos preditos das melhores progênies, aplicando-se quatro intensidades de seleção nos 1.050 híbridos: 1%, 2,5%, 5% e 10%, tendo 11, 26, 53 e 105 indivíduos, respectivamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística foi realizada com emprego do software SELEGEN-REML/BLUP. A acurácia observada na análise variou de 67,52% a 85,17% (Tabela 2), considerada por Resende e Duarte (2007) como de precisão alta para os caracteres avaliados, o que significa que o experimento apresenta uma boa confiabilidade. Os resultados analisados pelo método LRT demonstraram existir diferença altamente significativa ($p \leq 0,01$) entre os tratamentos para os caracteres MST, %F, RFC e Reb, já o caractere MSF apresentou menor diferença entre os tratamentos ($p \leq 0,05$), evidenciando a presença de variabilidade genética entre os híbridos, o que resulta em possibilidade de obter ganhos com a seleção.

As herdabilidades constatadas foram de média a alta magnitude para os caracteres avaliados, indicando que as causas genéticas são efetivas para explicar a variabilidade dos indivíduos, portanto existe maior chance de seleção de híbridos genotipicamente superiores. Resende et al. (2002) estimaram a herdabilidade no sentido amplo para híbridos interespecíficos de braquiária, observando-se valores elevados de herdabilidade para os caracteres em estudo, superiores a 60%, indicando a possibilidade de sucesso com a seleção. Resultados semelhantes foram observados em estudo com 52 clones de capim-elefante (SILVA et al., 2010).

Como os valores genotípicos preditos são desvios, os mesmos foram adicionados à média geral para cada híbrido e para as testemunhas em cada caractere avaliado, assim obteve-se uma média BLUP (melhor predição linear não tendenciosa). Este procedimento é considerado como a melhor estratégia de seleção frente às médias fenotípicas normalmente utilizadas.

Neste sentido, a média BLUP de produtividade de MST dos híbridos foi de 406 kg.ha⁻¹, sendo que a produção média de massa seca total dos híbridos foi aproximadamente 46% da média das testemunhas (Tabela 3). A máxima BLUP encontrada entre os genótipos foi de 639 kg.ha⁻¹ e entre as genitoras de 532 kg.ha⁻¹, não superando as testemunhas Paiaguás, Mulato II, Basilisk e Marandú, que apresentaram produção de 991, 938, 875 e 765 kg.ha⁻¹, respectivamente. O que demonstra a importância de se selecionar genótipos com bom desempenho para prosseguirem nos próximos cruzamentos do programa de melhoramento, possibilitando o surgimento de híbridos superiores às cultivares comerciais.

TABELA 2 – Análises de deviances (Dev) e estimativas da variância genotípica (σ_g^2), herdabilidade na média de progênes (h_m^2), valores de acurácia (Acgen), média geral, valor genotípico predito máximo e mínimo para os caracteres agronômicos obtidos com base na avaliação de progênes sexuais híbridas de *Brachiaria* spp. em um corte de seca na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS.

Efeito	Dev	LRT	Dev	LRT	Dev	LRT	Dev	LRT	Dev	LRT
	MST		MSF		%F		RFC		Reb	
Tratamentos⁺	12.335,40	10,96**	6.774,80	3,46	3.887,11	11,86**	2.209,86	10,28**	494,28	21,02**
Parcelas⁺	12.355,31	30,87**	6.783,98	12,64**	3.882,64	7,39**	2.203,01	3,43	493,56	20,30**
Modelo completo	12.324,44		6.771,34		3.875,25		2.199,58		473,26	
σ_g^2	10.366,8448		3.687,2755		68,8550		3,6198		0,1708	
h_m^2 (%)	62,14		45,59		66,28		63,75		72,55	
Acgen (%)	78,83		67,52		81,41		79,85		85,17	
Média geral	406,47		256,66		64,07		3,90		2,35	
Máximo BLUP	639,46		334,02		74,71		11,99		3,15	
Mínimo BLUP	286,60		196,78		45,02		2,01		1,62	
Amplitude[#]	86,81		53,47		46,34		255,90		65,11	

LRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 (1% = 6,63).

⁺ Deviance do modelo ajustado sem os referidos efeitos.

[#] Razão da diferença entre o máximo e o mínimo valor genotípico predito com a média geral.

MST: produtividade de massa seca total ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); MSF: produtividade de massa seca de lâminas foliares ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); %F: porcentagem de lâminas foliares; RFC: relação lâmina foliar:pseudocolmo; Reb: notas de rebrota.

TABELA 3 – Médias BLUP das 10 melhores genitoras sexuais híbridas de *Brachiaria* spp. para caracteres agrônômicos obtidos com base na avaliação de suas progênie em um corte de seca na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS.

MST		MSF		%F		RFC		Reb	
Genitora	Média	Genitora	Média	Genitora	Média	Genitora	Média	Genitora	Média
HS 20	532,76	HS 59	330,55	HS 43	69,89	HS 43	5,80	HS 20	2,87
HB 336-T2	512,12	HB 336-T1	329,10	HB 336-T2	68,87	BS 15 Poli	5,12	HB 336-T2	2,69
HS 92	506,69	HB 336-T2	325,25	HB 336-T1	68,62	HS 61	4,69	HS 54	2,53
HB 336-T1	472,81	HS 15	295,62	HS 61	68,35	HB 336-T2	4,55	HB 336-T1	2,51
HS 59	460,53	HS 20	292,06	HS 93	67,44	HB 336-T1	4,44	HS 92	2,51
HS 44	438,02	HS 92	279,44	HS 73	66,67	HS 131	4,44	HS 93	2,50
HS 15	425,86	HS 08	272,52	HS 20	66,02	HS 09	4,36	HS 09	2,45
HS 43	420,77	HS 54	271,66	HS 59	65,31	HS 73	4,25	HS 59	2,44
HS 08	419,57	HS 43	269,11	HS 131	64,44	HS 93	3,91	HS 43	2,41
HS 54	418,61	HS93	267,06	HS 15	64,43	HS 20	3,90	HS 61	2,38
Média₁₀	460,77		293,24		67,00		4,55		2,53
Média_{Test.}	892,44		508,12		63,49		2,95		2,76
Média_{Gen.}	410,84		261,24		64,04		3,84		2,35
Máx._{Gen.}	532,76		330,55		69,89		5,80		2,87
Mín._{Gen.}	300,51		186,17		54,46		2,22		1,90

MST: produtividade de massa seca total (kg.ha⁻¹); MSF: produtividade de massa seca de lâminas foliares (kg.ha⁻¹); %F: porcentagem de lâminas foliares; RFC: relação lâmina foliar:pseudocolmo; Reb: notas de rebrota.

Média₁₀: Média BLUP das 10 melhores genitoras. Média_{Test.}: Média BLUP das testemunhas. Média_{Gen.}: Média BLUP das 21 genitoras avaliadas. Máx._{Gen.}: Máxima média BLUP entre as genitoras. Mín._{Gen.}: Mínima média BLUP entre as genitoras.

Os híbridos e as genitoras avaliados não apresentaram médias e máximas para MSF superior a nenhuma das testemunhas, sendo observado o oposto para a característica de %F, onde os híbridos e as genitoras tiveram média de 64% (Tabela 3), com destaque para a genitora HS 43, que produziu cerca de 70% de lâminas foliares, mesmo valor apresentado pela melhor testemunha para o caráter, a Mulato II. A média geral dos híbridos e das genitoras foi inferior apenas à média das testemunhas Mulato II e Marandú, tendo uma genitora com igual média da Mulato II e cinco genitoras com média igual ou superior a da Marandú, que foi de 67%.

A contribuição percentual de lâminas foliares na produção total de forragem reflete melhor qualidade da forragem à disposição dos animais em pastejo. Na lâmina foliar verde são encontrados os maiores teores de proteína bruta e menores de fibra em detergente neutro, além de ser o componente preferencialmente selecionado pelos bovinos (BARONI; LANA; MANCIO, 2010). Assim, caracteres como porcentagem de lâminas foliares, produtividade de massa seca de lâminas foliares e relação lâmina foliar:pseudocolmo devem ser usados para seleção de genótipos que resultem, potencialmente, em melhor rendimento animal.

Para a variável RFC a média geral dos híbridos e das genitoras foi de 3,90 e 3,84, respectivamente, enquanto que a média geral das testemunhas foi de 2,95 (Tabela 3). Apenas a testemunha Mulato II teve destaque maior (4,40), sendo inferior à máxima BLUP dos híbridos e igual ou inferior a oito genitoras, com destaque para a genitora HS 43, que apresentou valor de 5,80.

Euclides, Macedo e Oliveira (1992) verificaram que a dieta selecionada pelos animais em pastagem de capim-braquiária apresentava 90% de forragem verde, com grande participação de lâminas foliares, por isso variáveis relacionadas ao componente lâmina foliar são de grande interesse para o melhoramento de *Brachiaria*. Por outro lado, pastagens com elevadas porcentagens de pseudocolmos e material morto parecem dificultar o pastejo e limitar o tamanho do bocado (BARTHAM, 1981).

A relação lâmina foliar:pseudocolmo (RFC) está associada à facilidade com que os animais em pastejo colhem as lâminas foliares (BRÂNCIO et al., 2003). Observando a disponibilidade de lâmina foliar e pseudocolmo no pré pastejo e no pós pastejo, estes mesmos autores observaram redução na porcentagem de lâminas foliares e aumento de pseudocolmos durante o período de pastejo, comprovando a preferência dos animais pela lâmina foliar.

Segundo Gomide et al. (2001), para que a pastagem apresente alta disponibilidade de lâminas foliares verdes, é necessário manejá-la adequadamente, de modo a permitir que o animal colha boa parte da forragem produzida, mantendo-se um resíduo de forragem suficiente para garantir a rebrota vigorosa e de boa qualidade.

Com relação à capacidade de rebrota, este é um caráter relacionado ao potencial da forrageira quanto à sua capacidade de suporte e também à oferta de forragem (EUCLIDES, 2001). Para esta variável, a média geral dos híbridos e das genitoras foi de 2,35, sendo inferior à média de 2,76 das testemunhas (Tabela 3), porém a genitora HS 20 apresentou valor superior (2,87) e a máxima BLUP dos híbridos é bem destacada (3,15).

Os resultados encontrados na Tabela 3 demonstram ainda a variação no desempenho agrônômico das dez genitoras superiores para cada variável analisada, sendo possível perceber que tendem a não repetir a mesma ordem de classificação entre os caracteres em questão, mas a estarem classificadas entre as superiores.

Para seleção dos melhores genótipos empregou-se uso de índice de seleção para facilitar o ranqueamento considerando-se vários caracteres ao mesmo tempo. O critério de estabelecimento de pesos para as diferentes características assumiu valores mais altos às variáveis relacionadas ao componente lâmina foliar, pela sua importância no desempenho animal.

TABELA 4 – Ranqueamento (Or) das dez melhores genitoras sexuais híbridas de *Brachiaria* spp. e das testemunhas, considerando-se valores genotípicos (V) de todas as características agrônômicas simultaneamente e obtidas com base na avaliação de progênies em um corte de seca na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS.

Or	Genótipo	V	Or	Genótipo	V	Or	Genótipo	V
1	Mulato II	92,80	6	HB 336-T1	51,62	11	HS 61	38,53
2	Marandú	67,83	7	HS 20	47,83	12	BS 15 Poli	37,13
3	HB 336-T2	54,92	8	Basilisk	41,80	13	HS 131	36,30
4	HS 43	52,83	9	HS 93	40,38	14	HS 73	35,74
5	Paiaguás	52,05	10	HS 59	40,32			

Índice: caracteres agrônômicos (MST, MSF, %F, RFC, REB) com pesos econômicos diferentes entre eles (20%, 25%, 25%, 15% e 15%, respectivamente).

Desta forma, de acordo com o índice, quatro genitoras foram superiores à cultivar Basilisk e duas destas à cultivar Paiaguás, não sendo nenhuma genitora superior às cultivares Mulato II e Marandú (Tabela 4).

Outras características devem ser consideradas na seleção de genótipos superiores, como o valor nutritivo, a resistência à cigarrinha-das-pastagens e a produção de sementes, o que justifica novos estudos visando futuros lançamentos de cultivares.

O ganho com a seleção é o produto da herdabilidade com base na unidade de seleção pelo diferencial de seleção fenotípico, esse último variando com a intensidade de seleção, ou seja, o ganho com a seleção corresponde o quanto do diferencial de seleção fenotípico é potencialmente herdável. Com o uso do procedimento BLUP, o ganho com a seleção pode ser obtido facilmente a partir dos BLUP dos híbridos, visto que esses denotam os valores genotípicos estimados, isto é, já ajustados para os efeitos fixos de ambiente.

Quando foram selecionadas as dez progenitoras que apresentaram maior desempenho no índice proposto, os ganhos de seleção variaram de 2,35% a 15,36%. Ao limitar ainda mais a seleção das genitoras para cinco, os ganhos de seleção variaram de 6,45% a 17,71%, tendo para os caracteres de MSF e de Reb ganho de cerca de o dobro do valor da seleção mais abrangente, e no caractere de MST o ganho foi ainda maior, aumentando cerca de cinco vezes (Tabela 5). Evidenciando, como era de se esperar, o fato de quanto maior a intensidade de seleção, maior é o ganho ou progresso genético.

Estes resultados permitem direcionar o uso dessas genitoras para novos cruzamentos. No caso de nova recombinação para obtenção de híbridos sexuais dos materiais selecionados, o mais indicado é fazer uso das dez melhores genitoras, pois reduz os danos da endogamia. Já, para o cruzamento com indivíduos de outros grupos genéticos, tanto para obtenção de híbridos sexuais como para híbridos apomíticos, o uso das cinco melhores genitoras pode trazer melhores resultados, por possibilitar maiores ganhos aos caracteres agrônômicos de valor produtivo e dar viabilidade prática à execução do projeto, devido às limitações técnicas e de mão de obra disponível necessárias para realizar os trabalhos de cruzamento de um grupo maior de indivíduos.

TABELA 5 – Ganho com a seleção das melhores genitoras sexuais híbridas de *Brachiaria* spp., usando-se as intensidades de seleção de 25% e 50%, para caracteres agrônômicos obtidos com base na avaliação de suas progênies em um corte de seca na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS.

Genitora	MST	MSF	%F	RFC	Reb
HB 336-T2	512,12	325,25	68,87	4,55	2,69
HS 43	420,77	269,11	69,89	5,80	2,41
HB 336-T1	472,80	329,10	68,62	4,44	2,51
HS 20	532,76	292,06	66,02	3,90	2,87
HS 93	367,87	267,06	67,44	3,91	2,50
HS 59	460,53	330,55	65,31	3,17	2,44
HS 61	300,51	214,72	68,35	4,69	2,38
BS 15 Poli	396,85	264,66	63,11	5,12	2,27
HS 131	386,49	266,63	64,44	4,44	2,27
HS 73	354,24	244,90	66,67	4,25	2,16
Média_{50%}	420,49	280,40	66,87	4,43	2,45
GS_{50%} (%)	2,35	7,33	4,42	15,36	4,25
Média_{25%}	461,26	296,52	68,17	4,52	2,60
GS_{25%} (%)	12,27	13,50	6,45	17,71	10,64

MST: produtividade de massa seca total ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); MSF: produtividade de massa seca de lâminas foliares ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); %F: porcentagem de lâminas foliares; RFC: relação lâmina foliar:pseudocolmo; Reb: notas de rebrota.

Média_{50%}: Média BLUP das 10 melhores genitoras. Média_{25%}: Média BLUP das 5 melhores genitoras. GS_{50%}: Ganho de seleção das 10 melhores genitoras. GS_{25%}: Ganho de seleção das 5 melhores genitoras.

Adotando-se a intensidade de seleção de 10% dos híbridos, observou-se ganhos com a seleção variando de 7,80% a 19,84%. Restringindo-se ainda mais a seleção a 1%, esses valores variaram de 11,07% a 30,39%, ocorrendo aumento no ganho com a seleção, como se espera obter ao fazer maior pressão de seleção.

Em todos os níveis de seleção mais de 92% dos híbridos eram provenientes das dez melhores genitoras selecionadas pelo índice, chegando a 100% com a seleção de 1% dos melhores híbridos (Tabela 6), evidenciando a superioridade das melhores genitoras e permitindo encurtamento dos ciclos de cruzamentos. Estes resultados possibilitam afirmar que é possível fazer a seleção dos melhores indivíduos, resultando em ganhos expressivos para o programa de melhoramento.

TABELA 6 – Ganho com a seleção dos melhores híbridos sexuais de *Brachiaria* spp., usando-se as intensidades de seleção de 10%, 5%, 2,5% e 1%, para caracteres agrônômicos obtidos com base na avaliação de um corte de seca na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS.

Caráter	GS_{10%} (105 plantas)	GS_{5%} (53 plantas)	GS_{2,5%} (26 plantas)	GS_{1%} (11 plantas)
MST	19,84	22,14	26,24	26,35
MSF	15,95	17,72	21,35	23,99
%F	7,80	8,88	8,85	11,07
RFC	17,28	21,84	20,47	30,39
Reb	14,63	17,24	18,89	19,60
Prog₁₀	97	51	24	11
%Prog₁₀	92,38	96,23	92,31	100

MST: produtividade de massa seca total ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); MSF: produtividade de massa seca de lâminas foliares ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$); %F: porcentagem de lâminas foliares; RFC: relação lâmina foliar:pseudocolmo; Reb: notas de rebrota.

GS_{10%}: Ganho de seleção dos 105 melhores híbridos. GS_{5%}: Ganho de seleção dos 53 melhores híbridos. GS_{2,5%}: Ganho de seleção dos 26 melhores híbridos. GS_{1%}: Ganho de seleção dos 11 melhores híbridos.

Prog₁₀: Número de descendentes das 10 melhores genitoras classificadas pelo índice dentre os híbridos selecionados.

%Prog₁₀: Porcentagem de participação de descendentes das 10 melhores genitoras classificadas pelo índice dentre os híbridos selecionados.

5. CONCLUSÕES

Houve variabilidade genética entre as genitoras e entre os indivíduos de suas progênes quanto aos caracteres agronômicos, o que permite selecionar híbridos superiores com boa confiabilidade, dada as estimativas de média a elevada magnitude para acurácia e herdabilidade entre médias de tratamentos.

Significativos ganhos com a seleção podem ser obtidos em produtividade de massa seca total, produtividade de massa seca de lâminas foliares, porcentagem de lâminas foliares, relação lâmina foliar:pseudocolmo e escores de rebrota a partir da seleção em famílias de meio irmãos.

A utilização do índice de seleção para caracteres agronômicos permitiu a seleção de genótipos superiores, com destaque para quatro genitoras com desempenho compatível ao das testemunhas, são elas: HB 336-T2, HS 43, HB 336-T1 e HS 20.

Com a seleção dos melhores indivíduos entre e dentro das famílias de meio irmãos, ganhos significativos no programa de melhoramento podem ser obtidos em novos cruzamentos que tenham participação destes acessos.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, E.R.; CARNEIRO, V.T.C.; ARAÚJO, A.C.G. Direct evidence of pseudogamy in apomictic *Brachiaria brizantha* (Poaceae). **Sexual Plant Reproductive**, Heidelberg, v. 14, n. 4, p. 207-212, Dec. 2001.

ARAÚJO, S.A.C.; DEMINICIS, B.B.; CAMPOS, P.R.S.S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 57, n. 1, p. 61-76, jan./mar. 2008.

ASSIS, G.M.L.; EUCLYDES, R.F.; CRUZ, C.D.; VALLE, C.B. Discriminação de espécies de *Brachiaria* baseada em diferentes grupos de caracteres Morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2003, vol.32, n.3 pp. 576-584.

BARBOSA, R.A. **Morte de pastos de braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. 206 p.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B. Desempenho de novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca, e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 373-381, abr. 2010.

BARTHAM, G.T. Sward structure and the depth of grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v.36, n.1, p.130-131, 1981.

BASSO; K.C.; RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B. et al. Avaliação de acessos de *Brachiaria brizantha* Stapf e estimativas de parâmetros genéticos para caracteres agrônômicos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 17-22, jan./mar. 2009.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 55-63, jan./fev. 2003.

CALISTO, V. et al. Desynapsis and precocious cytokinesis in *Brachiaria humidicola* (Poaceae) compromise meiotic division. **Journal of Genetics**, Bangalore, n. 87, v. 1, p. 27-31, Apr. 2008.

DA SILVA, C.S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, p. 121-138, 2007. Suplemento especial.

DA SILVA, S.C. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal em pasto. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 25., 2009, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2009, p. 7-36.

DIAS-FILHO, M.B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 2007. v. 3, 190 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412 p.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 4, p. 691-701. 1992.

EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV/DZO, 2001. p.55-82.

EUCLIDES, V.P.B. et al. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 44, n. 1, p. 98-106, jan. 2009.

EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M. et al. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010. Suplemento especial.

FIGUEIREDO, U.J. **ESTIMAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS E FENOTÍPICOS EM PROGÊNIES DE *Brachiaria humidicola***. 2011. 76 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R. Diferimento de pastagens: estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 7., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: NEFOR, 2009. p. 65-88.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Statistic**. Rome, 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/569/desktopDefault.aspx?PagelD=569>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

FRANCO, M. “Aids” do Marandu tem raízes na umidade do solo. **DBO Rural**, setembro 2006. p.42-44.

GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P. et al. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1194-1199. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2006**: Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro, 2006. 777 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Séries Estatísticas & Séries Históricas**: Agropecuária. 2009. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PPM01&sv=59&t=efetivos-rebanhos-por-tipo-de-rebanho>>. Acesso em: 04/05/2014.

JANK, L.; VALLE, C.B.; KARIA, C.T.; PEREIRA, A.V. et al. Opções de novas cultivares de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais para Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v. 26, n. 226, p. 26-35, 2005.

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B.L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germoplasma collections. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement**. Cali: CIAT, 1996. p. 16-42.

LÉDO, F.J.D.S. et al. Estimativas de repetibilidade para caracteres forrageiros em *Panicum maximum*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1299-1303, jul./aug. 2008.

LEMAIRE, G. et al. Interactions between leaf lifespan and defoliation frequency in temperate and tropical pastures: a review. **Grass and Forage Science**, United Kingdom, v. 64, n. 4, p. 341-353, Dec. 2009.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995 p.28-62.

MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 56-84.

MENDES-BONATO, A.B. et al. Chromosome number and microsporogenesis in *Brachiaria brizantha* (Gramineae). **Euphytica**, Wageningen, v. 125, n. 3, p. 419-442, June 2002.

MENDES-BONATO, A.B.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. et al. Abnormal pollen mitoses (PM I and PM II) in an interspecific hybrid of *Brachiaria ruziziensis* and *B. decumbens*. **Journal of Genetics**, Bangalore- India, v. 83, n. 3, p. 279-283, 2004.

MENDES-BONATO, A.B.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. Abnormal spindle orientations during microsporogenesis in an interspecific hybrid of *Brachiaria* (Gramineae). **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 122-125, Jan./Mar. 2006.

MENDES-BONATO, A.B.; RISSO-PASCOTTO, C.; PAGLIARINI, M.S. et al. Cytogenetic evidence for genome elimination during microsporogenesis in interspecific hybrid between *Brachiaria ruziziensis* and *B. brizantha* (Poaceae). **Genetics and Molecular Biology**, v. 29, p. 711-714, 2006.

MENDONÇA, S.A.; MATEUS, R.G.; BARRIOS, S.C.L. et al. Avaliação de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* sob cortes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 49., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

MILES, J.W.; VALLE, C.B. Manipulation of apomixis in *Brachiaria* breeding. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.). **Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement**. Cali: CIAT, 1996. p. 164–177.

MILES, J.W.; VALLE, C.B.; RAO, I.M. et al. Brachiariagrasses. In: MOSER, L.E.; BURSON, B.L.; SOLLENBERGER, L.E. (Ed.). **Warm-season (C4) grasses**. Madison: Crop Science Society, 2004. p. 745-782.

MILES, J.W. Apomixis for cultivar development in tropical forage grasses. **Crop Science**, Madison, v.47, n. Suplemento 3, p.S238-S249, Dec. 2007.

MONTEIRO, M.C.C.; LUCAS, E.D.; SOUTO, S.M. Estudo de seis espécies forrageiras do gênero *Brachiaria*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 17-20, mar. 1974.

NUNES, S.G.; BOOK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande – MS: Embrapa – CNPGC, 1984. 31 p. (EMBRAPA – CNPGC. Documentos, 21).

PEREIRA, A.V.; VALLE, C.B.; FERREIRA, R.P. et al. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: **Recursos Genéticos e Melhoramento – Plantas**. Nass, L.L.; Valois, A.C.C.; Melo, I.S; Inglis-Valadares, M.C.; (eds). Fundação MT, Rondonópolis. p. 549-601. 2001.

PEREIRA, A.V.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, F.H.D. et al. Tendências do melhoramento genético de sementes forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE ATUALIZAÇÃO EM GENÉTICA E MELHORAMENTO DE PLANTAS, 7., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. P. 36-63.

PEREIRA, A.V. et al. Selection of interspecific *Brachiaria* hybrids to intensify milk production on pastures. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 99-104, Jan./Mar. 2005.

PIZARRO, E.A.; VALLE, C.B.; KELLER-GREIN, G. et al. Regional experience with *Brachiaria*: Tropical América – Savannas. In: MILES, J. W.; MAAS, B. L.; VALLER, C. B. do (Ed.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Cali: CIAT, 1996, p. 225-246.

RAMALHO, M.A.P.; LAMBERT, E.S. Biometria e o melhoramento de plantas na era genômica. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 2, p. 228-249, mai./ago. 2004.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 326 p.

RAMALHO, M.A.P.; FURTINI, I.F. Perspectivas de melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 7., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: NEFOR, 2009. p. 89-97.

REGO, F.C.D.A. et al. Influência de variáveis químicas e estruturais do dossel sobre a taxa de ingestão instantânea em bovinos manejados em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 691-698, mai./jun. 2006.

RESENDE, R.M.S. et al. Estimação de parâmetros genéticos e predição de valores genotípicos de cruzamentos interespecíficos em *Brachiaria*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Resumos...** Recife: SBZ, 2002. 1 CD-ROM.

RESENDE, M.D.V. Software SELEGEN – REML/BLUP: **Sistema estatístico e seleção computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007a. 359 p.

RESENDE, M.D.V. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético**. Colombo: Embrapa Florestas, 2007b. 561p.

RESENDE, M.D.V.; DUARTE, J.B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 182-194, set. 2007.

RESENDE, M.D.V.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L. et al. Experimentação e análise estatística no melhoramento de forrageiras. In: RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.; JANK, L. (Org.). **Melhoramento de Forrageiras Tropicais**. Campo Grande: Embrapa, 2008. p. 195-287.

RISSO-PASCOTTO, C.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. et al. Asynchronous meiotic rhythm as the cause of selective chromosome elimination in an interspecific *Brachiaria* hybrid. **Plant Cell Reports**, Heidelberg, v. 22, p. 945-950, 2004.

SANTOS FILHO, L.S. Seed production: perspectives from the Brazilian private sector In: **Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement**. MILES, J.W., MAASS, B.L., Valle, C.B. (eds). Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT/Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA . CIAT Publication nº 259, 1996. p.141-146.

SEIFFERT, N.F. **Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria***. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 1980. 83 p. (Circular técnica, 01).

SENDULSKY, T. Chave para identificação de *Brachiaria*. **J. Agroceres**, 5(56):4-5, 1977.

SERRÃO, E.A.D.; SIMÃO NETO, M. **Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* na Amazônia: *B. decumbens* Stapf e *B. ruziziensis* Germain et Evrard**. Belém, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte, 1971. 31p. (IPEAN. Série: Estudos sobre forrageiras na Amazônia, v.2., n.1).

SILVA, A.L.C.D. et al. Variabilidade e herdabilidade de caracteres morfológicos em clones de capim-elefante na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 10, p. 2132-2140, out. 2010.

SIMEÃO, R.M.; STURION, J.A.; RESENDE, M.D.V. et al. Avaliação genética em erva-mate pelo procedimento BLUP individual multivariado sob interação genótipo x ambiente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p. 1589-1596, nov. 2002.

SIMIONI, C.; VALLE, C. B. Chromosome duplication in *Brachiaria* (A.Rich.) Stapf allows intraspecific crosses. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v.9, p.328-334, 2009.

SOUZA SOBRINHO, F. Melhoramento de forrageiras no Brasil. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 5., 2005, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 1 CD-ROM.

SOUZA SOBRINHO, F. et al. de Melhoramento de gramíneas forrageiras na Embrapa Gado de Leite. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 7., 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: NEFOR, 2009. p. 98-115.

TORRES JÚNIOR, A.M.; ROSA, F.T.; TONINI, M.G.O. Globalização da pecuária. **Agroanalysis - Revista de Agronegócios da FGV**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 11, p. 19-40, nov. 2008.

TRINDADE, J.K.D. et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 883-890, jun. 2007.

UTSUNOMYIA, K.S.; PAGLIARINI, M.S.; VALLE, C.B. Chromosome transfer among meiocytes in *Brachiaria nigropedata* (Ficalho & Hiern) Stapf (Gramineae). **Cytologia**, Japão, v. 69, n. 4, p. 395-398, Sept. 2004.

VALLE, C.B. **Coleção de germoplasma de espécies de *Brachiaria* no CIAT: estudos básicos visando ao melhoramento genético**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 1990. 33 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 46).

VALLE, C.B.; GLIENKE, C.; LEGUIZAMON, G.O.C. Breeding of apomictic *Brachiaria* through interspecific hybridisation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, **Proceedings...** Palmerston North, New Zealand; Rockampton, Australia. p. 427-428. 1993.

VALLE, C.B.; SAVIDAN, Y.H. Genetics, cytogenetics, and reproductive biology of *Brachiaria*. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Ed.). ***Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement***. Colombia: Cali, 1996. p. 147-163.

VALLE, C.B. Selection of interespecific hybrids of *Brachiaria* - a tropical forage grass. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg. **Proceedings...** [S.I.]: Canadian Forage Council, 1999. p. 4/103-4/104. CD-ROM. v.1.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; CALIXTO, S. Avaliação agrônômica de híbridos de *Brachiaria*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do Genero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: **A planta forrageira no sistema de produção**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 133-176.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. et al. O papel da biotecnologia de forrageiras para a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.

VALLE, C.B.; SIMIONI, C.; RESENDE, R.M.S. et al. Melhoramento genético de *Brachiaria*. In: RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B. do; JANK, L. (Ed.) **Melhoramento de forrageiras tropicais**. 1.ed. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 13-53.

VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 4, p. 460-472. 2009.

VALLE, C.B.; RESENDE, R.M.S.; CHIARI, L. et al. Agronomic evaluation of *Brachiaria humidicola* hybrids. In: Simpósio Internacional sobre Melhoramento de Forrageiras, 2009, Campo Grande. **Anais..**, v. 1. 2009.

VALLE, C.B.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MATUSCELLO, J.A. (Org.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa: Editora UFV, 2010, v., p. 30-77.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B. Importância das pastagens para o futuro da pecuária de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras.. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 01-50.

ZIMMER, A.H.; BARBOSA, R.A. Manejo de Pastagens para Produção Sustentável. In: X Congresso Nacional de Zootecnia, 2005, Campo Grande. **Anais X Congresso Brasileiro de Zootecnia**, 2005.