

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

SELEÇÃO DE GENITORES E CRUZAMENTOS SUPERIORES NO
PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE *Brachiaria* spp. DA
EMBRAPA GADO DE CORTE

Acadêmico: Lucas Bearari Martins

Aquidauana-MS
Fevereiro/2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

SELEÇÃO DE GENITORES E CRUZAMENTOS SUPERIORES NO
PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE *Brachiaria* spp. DA
EMBRAPA GADO DE CORTE

Acadêmico: Lucas Bearari Martins

Orientador: Prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral

Co-orientador: Dr. Sanzio Carvalho Lima Barrios

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”

Aquidauana-MS
Fevereiro/2016

M344 Martins, Lucas Bearari

Seleção de genitores e cruzamentos superiores no programa de melhoramento de *Brachiaria spp.* da Embrapa Gado de Corte/ Lucas Bearari Martins. Aquidauana, MS: UEMS, 2016. 55f.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral.

1. Apomixia 2. Forrageiras tropicais 3. Heterose I. Título

CDD 23.ed. - 633.2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO ANIMAL NO CERRADO-PANTANAL



LUCAS BEARARI MARTINS

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 05/02/2016.

Dr. Pedro Nelson César do Amaral
Orientador (UEMS)

Dr. Sanzio Carvalho de Lima Barrios
Co-orientador (EMBRAPA)

Dra. Graziela Cáceres Carpejani (UEMS)

Dr. Mateus Figueiredo Santos (EMBRAPA)

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

Agradecimentos

A Deus, por nunca desistir de mim e iluminar sempre o meu caminho.

A minha mãe, Lucimeire, pela compreensão, carinho, dedicação e apoio contínuo no caminho que escolhi.

A minha noiva, Mariane, pelo incentivo e compreensão nos momentos difíceis.

A UEMS e ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade.

A CAPES, pelo auxílio financeiro de uma bolsa de estudos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral, pela orientação e oportunidade de crescimento profissional.

Ao meu coorientador, Dr. Sanzio Carvalho de Lima Barrios, pela orientação, dedicação, amizade e paciência que teve ao longo desse tempo.

A Dra. Cacilda Borges do Valle, pela oportunidade de entrada na área de melhoramento de plantas e por todo conhecimento transmitido.

Ao Bolsista e Amigo, Filipe Inácio Matias, pelo companheirismo, dedicação, conselhos e auxílio nas interpretações e análise de dados.

Aos estagiários de melhoramento de *Brachiaria*: Pâmela e Wyverson, pela ajuda na condução do experimento.

À Embrapa Gado de Corte, pela oportunidade de realizar este trabalho e à Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras Tropicais (UNIPASTO), pelo auxílio financeiro na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

Resumo.....	i
Abstract.....	ii
1 - Introdução	1
2 - O gênero <i>Brachiaria</i>	3
3 - O melhoramento de plantas forrageiras.....	4
4 - Referências.....	7
CAPÍTULO 2	12
Seleção de Genitores e Cruzamentos Superiores no Programa de Melhoramento de <i>Brachiaria spp.</i> da Embrapa Gado de Corte.....	13
Resumo.....	13
Abstract.....	14
1 - Introdução	16
2 - Material e Métodos	17
2.1 – Obtenção das Progênies.....	17
2.2 – Descrição e Condução do Experimento	18
2.3 – Características Avaliadas	19
2.4 – Análise Biométrica dos Dados	20
3 - Resultados e Discussões	22
4 - Conclusões	30
5 - Referências	31
6 – Conclusões Finais	33
7 - Tabelas	34
8 – Anexos	38

Resumo

Gramíneas forrageiras, especialmente as do gênero *Brachiaria*, desempenham papel primordial na pecuária nacional. As pastagens cultivadas ocupam uma área de cerca de 174 milhões de hectares, das quais 80% são representadas por capins do gênero *Brachiaria*. Este trabalho visou selecionar genitores e cruzamentos do programa de melhoramento de *Brachiaria spp.* da Embrapa Gado de Corte quanto as características agronômicas e nutritivas e selecionar os melhores cruzamentos e genitores. Foram obtidas 20 progênes de irmãos germanos, a partir do cruzamento de 4 genitores feminino (336T1, 336T2, BS09 e BS15) com 5 genitores masculino (*B. decumbens* cv. Basilisk, *B. brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria spp.* cv. Mulatoll, *B. brizantha* cv. Paiaguás e acesso B140 de *B. brizantha*). Cinquenta híbridos por progênie, totalizando 1.000 híbridos, foram avaliados individualmente para caracteres agronômicos e nutritivos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com dez repetições e cinco plantas por parcela, espaçadas de 1,5 m entre si. Sete cortes foram realizados, sendo um no período da seca e seis nas águas. As análises estatísticas foram realizadas no Software SELEGEN, empregando a metodologia de modelos mistos. Foram avaliadas as características Peso verde de campo (PVC kg/ha), Produtividade de matéria seca total (MST, kg/ha) e Capacidade de rebrota (REB) em todos os cortes. Porcentagem de lâminas foliares (%F), Produtividade de matéria seca foliar (MSF, kg/ha), Relação Folha: Colmo (RFC), Proteína Bruta (PB, %), Fibra em Detergente Neutro (FDN, %), Digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIG, %) e Teor de Lignina (LIG)

foram avaliados apenas nas cinco ultimas repetições do corte 2 e 3. Para os caracteres PVC, MST, REB, MSF e LIG observaram-se diferença significativa ($p < 0,01$) entre os genitores masculinos. Em relação aos genitores femininos, obtiveram-se diferenças significativas ($p < 0,01$) para as variáveis REB, MSF, %F, RFC, PB, FDN e LIG. As estimativas de Capacidade Específica de Combinação (CEC) foram significativas ($p < 0,01$) para os caracteres PVC, REB e FDN. As estimativas de herdabilidade individual no sentido amplo foram de média a baixa magnitude para todas as características. A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk foi considerada o melhor genitor masculino, sendo superior para as características PVC, MST, MSF e DIG. Além disso, suas progênes se destacaram em relação aos demais cruzamentos, considerando uma intensidade de seleção de 20%. Entre os genitores femininos, o genótipo sexual BS15 foi superior para os caracteres PVC, REB e MSF, o genitor 336T1 foi superior para os caracteres MST, %F e RFC, enquanto que a BS09 se destacou para PB e DIG. Esses genitores femininos predominaram nos cruzamentos de melhor desempenho, demonstrando o potencial dessas plantas sexuais como genitores superiores. Genitores sexuais identificados neste trabalho serão utilizados, futuramente, em novos cruzamentos e os apomíticos prosseguirão para as próximas etapas do programa de melhoramento de *Brachiaria* spp. da Embrapa Gado de Corte.

Palavras chaves: apomixia, forrageiras tropicais, heterose, híbridos de *brachiaria*.

Abstract

Forage grasses, particularly *Brachiaria*, play a major role in the national livestock. Cultivated pastures occupy an area of about 174 million hectares, which 80% are represented by *Brachiaria* grasses. This work aimed to select parents and crosses from the Embrapa Beef Cattle *Brachiaria* ssp breeding program as the agronomic and nutritional characteristics and select the best intersections and genitors. We obtained 20 full-sib progenies from the cross of 4 female parents (336T1, 336T2, BS09 and BS15) with 5 male parents (*B. decumbens* cv. Basilisk, *B. brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria* ssp. cv. Mulatoll, *B. brizantha* cv. Paiaguás and access B140 *B. brizantha*). Fifty hybrids per progeny which totalized 1,000 hybrids have been evaluated individually for agronomic traits and nutritious. The experimental design was a randomized block with ten repetitions and five plants per plot, spaced 1.5 meters apart. Seven sections were performed, one in the dry season and six in the wet one. Statistical analyzes were performed on the Software SELEGEN, using the mixed model methodology. The characteristics which have been evaluated were Weight of Green Field (WGF kg / ha), Total Dry Productivity (TDP, kg / ha) and Regrowth Capacity (RC) for all cuts. Leaf Blades Percentage (% L), Leaf Dry Matter Content (LDMC, kg / ha), Leaf: Stem Ratio (LSR), Crude Protein (CP %), Neutral Detergent Fiber (NDF %), in Vitro Organic Matter Digestibility (OMD %) and Content of Lignin (CL) were evaluated only in the five last repetitions cut 2 and 3. For the characters WGF, TDP, RC, LDMC and LC there was a significant difference ($p < 0.01$) between the male parents. Regarding female parents, we obtained significant differences ($p < 0.01$) for the RC variables, TDP, % L, LSR, CP, NDF and CL. Estimates Specific Combination Capacity (SCC) were significant ($p < 0.01$) for WGF characters, RC and NDF.

Estimates of individual heritability in broad sense were from low to medium magnitude for all features. The *B. decumbens* cv. Basilisk was considered the best male parent, being superior to WGF characteristics, TDP and OMD. Also, their progeny stands out compared to other crossings, considering a 20% selection intensity. Among the female parents, the BS15 sexual genotype was higher for WGF characters, RC and TDP, 336T1 parent was higher for TDP characters, and LSR, % L, whereas BS09 stood for CP and OMD. These female parents prevailed in better performance crossings, demonstrating the potential of sexual plants as superior parents. Sexual parents identified in this study will be used in new crosses and the apomictics will proceed to the next steps in the Embrapa Beef Cattle *Brachiaria* ssp breeding program.

Key words: apomixis, *brachiaria* hybrids, heterosis, tropical forage.

1 – Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor e o maior exportador de carne bovina no mundo. O diferencial qualitativo do produto brasileiro são animais produzidos em pastagens, estima-se que apenas 3% do rebanho são terminados em sistemas intensivos (ABIEC, 2016).

Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* foram de grande importância para a economia no Brasil, nos últimos 30 anos, viabilizando a atividade pecuária nos solos fracos e ácidos dos Cerrados, além de criarem novos polos de desenvolvimento graças a uma pujante indústria de produção de sementes (VALLE et al, 2009).

As pastagens cultivadas ocupam uma área de cerca de 174 milhões de hectares (ABIEC 2016), das quais 80% são representadas por capins do gênero *Brachiaria* (SANTOS FILHO, 1996; MACEDO; VALÉRIO, 2006). Tais pastagens são formadas essencialmente por cultivares apomíticas, ou seja, caracterizadas por reprodução assexuada por meio de sementes, constituindo, assim, extensos monocultivos clonais, cuja vulnerabilidade coloca em risco todo o sistema produtivo (PEREIRA et al., 2001; DIAS-FILHO, 2002; MACEDO; VALÉRIO, 2006). Neste aspecto, o aumento da diversificação das pastagens pela obtenção de novas cultivares por meio do melhoramento é essencial e imprescindível. (VALLE et al., 2001; VALLE et al., 2009). Ademais, o desenvolvimento de novas cultivares do gênero *Brachiaria*, com maior produtividade e adaptadas adversidades climáticas previstas (aquecimento global), com o intuito de garantir a sustentabilidade desse agronegócio, é altamente relevante.

O principal procedimento de obtenção de novas cultivares de forrageiras tropicais consiste na avaliação e seleção de ecótipos naturais, explorando a variabilidade natural de acessos introduzidos da África, em sua maioria apomíticos. Tal procedimento apresentou grandes vantagens para o melhoramento em curto prazo em termos de fixação de genótipos superiores e pela simplificação e redução de custos de obtenção de sementes (SAVIDAN et al., 1989). Contudo, todas as cultivares hoje disponíveis apresentam limitações passíveis de aperfeiçoamento via melhoramento genético (MILES, 2007).

Na década de 80 foram realizados os primeiros cruzamentos interespecíficos, utilizando a *B. ruziziensis* tetraploidizada artificialmente como fonte de sexualidade com *B. decumbens* ou *B. brizantha* apomíticas (VALLE et al., 1993; VALLE, 1999; PEREIRA et al., 2001). Foi possível a realização de cruzamentos com plantas apomíticas superiores abrindo uma nova fronteira para a produção de cultivares de *Brachiaria* via hibridação interespecífica. Isto veio acrescentar ao programa de melhoramento de *Brachiaria* da Embrapa, a possibilidade de gerar híbridos interespecíficos sexuais e apomíticos com características desejáveis entre espécies *B. decumbens*, *B. brizantha* e *B. ruziziensis*. Alguns desses híbridos já foram avaliados experimentalmente e mostraram-se geneticamente superiores em produtividade em relação às testemunhas apomíticas (VALLE et al., 1993; 1999; 2001; RESENDE et al., 2002; 2007). Apesar disso, inúmeros ensaios ainda precisam ser realizados antes do lançamento como cultivares.

Sendo assim, embora o melhoramento do gênero *Brachiaria* apresente atualmente avanços promissores, novas estratégias de melhoramento envolvendo cruzamentos deverão ser utilizadas para que ganhos com a seleção sejam obtidos permitindo que novas cultivares sejam lançadas comercialmente, agregando diferentes opções de cultivares para os produtores.

2 - O gênero *Brachiaria*

O gênero *Brachiaria* foi primeiramente descrito por Trinius (1834) como uma subdivisão de *Panicum* e depois elevado a gênero por Grisebach (1853), sua taxonomia ainda é controversa devido sua grande variação morfológica entre as espécies que formam esse gênero. O gênero *Brachiaria* inclui cerca de 100 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais e principalmente no continente africano (KELLER-GREIN et al., 1996). A primeira *Brachiaria* introduzida no Brasil oficialmente foi um acesso de *B. decumbens*, realizada pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN) em Belém, Pará em 1952 (SERRÃO; SIMÃO NETO, 1971). A partir de 1965, ocorreram novas introduções dessa cultivar *B. decumbens*, que ficou conhecida como cv. Ipean, porém devido

sua baixa produtividade de sementes, não teve grande importância comercial para o Brasil (PIZARRO et al., 1996).

Em 1960 o Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI) introduziu uma segunda cultivar de *B. decumbens* em Matão, SP. Originária de Uganda, África, mas foi levada para a Austrália em 1930, onde foi registrada como cv. Basilisk. Ganhou grande expressão no Brasil, quando houve intensa importação de sementes da Austrália entre 1968 e 1972, que foi estimulada por programas governamentais de incentivo à formação de pastagens. Esta cultivar apresenta boa adaptação aos solos pobres e ácidos, fácil multiplicação por sementes, grande vantagem na competição com plantas invasoras e bom desempenho animal comparando com as pastagens nativas (PIZARRO et al., 1996).

As extensas áreas formadas pelo monocultivo de *B. decumbens* apresentou grandes problemas causados pelas cigarrinhas-das-pastagens, o que gerou grandes desastres à pecuária brasileira daquela época (VALERIO et al., 1997). Outro problema do cultivar Basilisk foi fotos sensibilização, principalmente em bezerros, fazendo com que ocorresse a busca por novas cultivares (VALLE et al., 2004a).

Em 1984, foi liberada a *B. brizantha* cv. Marandu (NUNES et al., 1984), que tinha como principal característica a resistência às cigarrinhas. Houve então uma substituição das áreas de pastagens implantadas com *B. decumbens* pelo popularmente conhecido “capim-braquiário”, gerando assim um novo monocultivo que dura até os dias de hoje, sendo a cultivar mais plantada no Brasil. As poucas cultivares comerciais disponíveis de braquiária respondem por 85% das sementes forrageiras comercializadas anualmente no Brasil, gerando grande vulnerabilidade nos milhões de hectares cultivados com eles. (MACEDO, 2006).

O Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) realizou viagens para o Leste Africano entre 1984 e 1985, onde está concentrada a maior diversidade genética e dispersão do gênero *Brachiaria*, com o objetivo de encontrar uma maior variabilidade para subsidiar a diversificação de pastagens. Parte da coleção reunida pelo CIAT, foi cedida para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (KELLER-GREIN et al., 1996; MILES; VALLE, 1996), constituindo assim na Embrapa Gado de Corte o banco de

Germoplasma base que possibilitou a formação dos programas de melhoramento deste gênero (VALLE, 1990). Este banco contém 455 acessos, que deram origem a novas cultivares, como a *B. brizantha* cv. Xaraés em 2003, a cv. BRS Piatã em 2007 (VALLE et al., 2008), a *B. humidicola* cv. BRS Tupi em 2011 e mais recentemente a *B. brizantha* cv. BRS Paiguás em 2013.

3 - Melhoramento de plantas forrageiras

O melhoramento de forrageiras tem tido significativos progressos embora o número de melhoristas nessa área ainda seja bastante reduzido em vista do número de diferentes gêneros e espécies a serem estudados (VALLE et al., 2009a). Diferente dos cereais e fruteiras, a seleção de forrageiras é um processo mais complicado, isto porque o produto final esperado da forragem é a proteína animal (carne, leite, lã etc.), assim não sendo possível ser medido diretamente (KARIA et al, 2006). Há 30 anos, o melhoramento de *Brachiaria* dependia exclusivamente, da seleção entre genótipos provenientes da variabilidade natural, isso, pois a apomixia é o modo de reprodução dominante nas espécies de maior potencial comercial. A apomixia, comum em indivíduos tetraplóides impede a autofecundação e hibridação entre os genótipos elites existentes ou mesmo com os sexuais que apresentam ploidias diferentes (RESENDE; VALLE; JANK, 2008). Com avanços nos estudos e pesquisas, foi possível a obtenção de plantas sexuais compatíveis, por meio da duplicação do número de cromossomos de genótipos diplóides de *B. ruziziensis*. Plantas sexuais diplóides foram tetraploidizadas artificialmente, permitindo assim a realização de cruzamentos tetraplóides assim a apomixia foi superada (PEREIRA et al, 2012).

No Brasil, a Embrapa Gado de Corte, sediada em Campo Grande - MS, iniciou um programa de melhoramento de *Brachiaria*, visando obter híbridos persistentes, que reunissem características desejáveis de dois ou mais genitores agronomicamente promissores, tais como adaptação a solos ácidos, alta produtividade, bom valor nutritivo e, principalmente, resistência a cigarrinhas-das-pastagens (VALLE et al, 2009).

Algumas deficiências das cultivares utilizadas comercialmente são conhecidas como: *B. decumbens* cv. Basilisk é susceptível à cigarrinhas-das-

pastagens; *B. brizantha* cv. Marandu é resistente ao inseto, mas susceptível a *Rhizoctonia* (Tombamento) e menos persistente em solos ácidos, pobres e mal drenados; *B. ruziziensis*, a única espécie sexual, mas diplóide, entre essas, apresenta o melhor valor nutritivo, porém é susceptível a cigarrinhas-das-pastagens e não persiste em solos ácidos nem tolera longos períodos secos (MILES; VALLE, 1996; MILES et al., 2004).

A fim de selecionar melhores variedades as existentes no mercado, cruzamentos interespecíficos têm sido utilizados entre plantas sexuais superiores com genótipos apomítico elites. Tendo como principais características o aumento da produtividade e da qualidade, a resistência a pragas e doenças, a produção de sementes de boa qualidade, o uso eficiente de fertilizantes e a adaptação a estresses edáficos e climáticos (VALLE et al., 2009). Em avaliação parcial com 96 híbridos interespecíficos, Martins et al (2015) identificou indivíduos apomíticos superiores a cultivar Marandu candidatos a novas cultivares, evidenciando o sucesso do programa de melhoramento de híbridos interespecíficos.

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho a identificação de cruzamentos superiores e a seleção de genitores promissores, por meio da avaliação agrônômica e de valor nutritivo de híbridos interespecíficos de *Brachiaria*.

4 - Referências

ABIEC, Pecuária Brasileira. Disponível em: http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp Acesso em: 18 de jan. 2016.

DIAS-FILHO, M.B. Tolerance to flooding in five *Brachiaria brizantha* accessions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.4, p.439-447, 2002.

KARIA, C. T.; DUARTE, J. B.; ARAÚJO, A. D. **Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb. no Brasil**. Embrapa Cerrados, 2006. 56 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 163).

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. do (Ed.). ***Brachiaria: Biology, Agronomy and Improvement***. Cali: CIAT, 1996. p. 16-42.

MACEDO, M.C.M.; VALÉRIO, J.R. Considerações sobre a mortalidade de plantas forrageiras em pastagens nas regiões Centro-Oeste e Norte do Brasil. In: BARBOSA, R. A. (ed). **Morte de pastos de Braquiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, p.199-206. 2006.

MARTINS, L. B.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; MATEUS, R. G.; AMARAL, P. N. C. **Avaliação Agronômica de Híbridos Interespecíficos de *Brachiaria* pré-selecionados do Programa de Melhoramento da Embrapa Gado de Corte**. In: 8º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2015, Goiânia. 8º Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2015.

MILES, J.W. **Apomixis for cultivar development in tropical forage grasses**. Crop Science, v.47, n.S3, p.S238-S249, 2007.

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

MILES JW, Valle CB do, RAO IM & EUCLIDES VPB (2004) **rachariagrasses**. In: Sollenberger LE, Moser L & Burson B (Eds.). **Warm-season (C4) grasses**. Madison, ASA: CSSA: SSSA (American Society of Agronomy - Crop Science Society of America- Soil Science Society of America). p 745-783. (Agronomy, 45).

NUNES, S.G.; BOOK, A. PENTEADO, M.I. de 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. do; FERREIRA, R. de; MILES, J.W. Melhoramento de forrageiras tropicais. In: **Recursos Genéticos e Melhoramento - Plantas**. Nass, L.L.; Valois, A.C.C.; Melo, I.S de; Inglis-Valadares, M.C. (eds). Fundação MT, Rondonópolis. p. 549-601. 2001.

PEREIRA, E. A.; BARROS, T.; VOLKMANN, G. K.; BATTISTI, G. K.; DA SILVA, J. A. G.; SIMIONI, C.; DALL'AGNOL, M. **Variabilidade genética de caracteres forrageiros em *Paspalum***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 47, n. 10, p. 1533-1540, 2012.

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

RESENDE, R.M.S.; RESENDE, M.D.V.; VALLE, C.B. do; JANK, L.; TORRES JR, R.A.A.; CANÇADO, L.J. **Selection efficiency in *Brachiaria* hybrids using a *posteriori* blocking**. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v.7, n.3, p.296-303, 2007.

RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B. do; BONATO, A.L.V.; JANK, L.; CALIXTO, S; CARVALHO, J de **Estimação de parâmetros genéticos e predição de valores genotípicos de cruzamentos interespecíficos em *Brachiaria***. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2002, Recife, Anais 2002, v.39.

RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. 1. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. 293 p.

SAVIDAN, Y.H.; JANK, L.; COSTA, J.C.G.; VALLE, C.B. do. **Breeding *Panicum maximum* in Brazil**: 1. Genetic resources, modes of reproduction and breeding procedures. Euphytica, v.41, n.1-2, p.107-112, 1989.

SANTOSFILHO, 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.

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).

SIMIONI, C.; VALLE, C. **Chromosome duplication in *Brachiaria* (A. Rich.) Stapf allows intraspecific crosses**. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 9, n. 4, p. 328-333, 2009.

VALERIO, J.R.; JELLER, H.; PEIXER, J. **Seleção de introduções do gênero *Brachiaria* (Griseb) resistentes à cigarrinha *Zulia entreciana* (Berg)**

(Homoptera: Cercopidae). *An. Soc. Entomol. Bras.* 1997, vol.26, n.2, pp. 383-387.

VALLE, C.B. do. et al. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiária.** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 149).

VALLE C.B. do; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALÉRIO, J.R.; CALIXTO, S. **Selecting new *Brachiaria* for Brazilian pastures.** In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, **Anais...** São Pedro: FEALQ, 2001. CD-ROM. ID#13-14.

VALLE, C.B. do, VALÉRIO, J.R., CALIXTO, S., BARCELLOS, A.O. **Characteristics of selected genotypes of *Brachiaria* for Brazilian pastures.** In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1999. Proceedings... Winnipeg: Canadian Forage Council, 1999. p.1/81-1/82. CD-ROM. v.1, seccion 1. ID n.1358.

VALLE, C.B. do; CALIXTO, S.; AMÉZQUITA, M.C. **Agronomic evaluation of *Brachiaria* germplasm in Brazil.** In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. Proceedings...Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. p.511-512.

VALLE, C.B. do; PAGLIARINI, M.S. Biology, cytogenetics and breeding of *Brachiaria* In: **Genetic Resources, Chromosome Engineering and Crop Improvement: Forage Crops.** SINGH, R.J. (ed.) Boca Raton: CRC Press, 2009, p.103-152

VALLE, C.B. do. **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. DO; SIMIONI, C.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L.; CHIARI, L. **Melhoramento genético de Brachiaria**. In: Resende, R.M.S; Jank, L.; Valle, C.B.do. (Org.). Melhoramento de Forrageiras Tropicais. 1ª ed. Campo Grande: Embrapa, 2008, p. 13-53.

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

Capítulo 02

SELEÇÃO DE GENITORES E CRUZAMENTOS SUPERIORES NO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE *Brachiaria* spp. DA EMBRAPA GADO DE CORTE

Revista: CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY

SELEÇÃO DE GENITORES E CRUZAMENTOS SUPERIORES NO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE *Brachiaria* spp. DA EMBRAPA GADO DE CORTE

Lucas Bearari Martins^{1*}, Pedro Nelson Cesar do Amaral¹, Sanzio Carvalho Lima Barrios², Cacilda Borges do Valle².

Resumo

O objetivo desse trabalho foi selecionar genitores e cruzamentos do programa de melhoramento de *Brachiaria* spp. Da Embrapa Gado de Corte quanto às características agronômicas e nutritivas e selecionar os melhores cruzamentos e genitores. Foram obtidas 20 progênies de irmãos germanos, a partir do cruzamento de 4 genitores feminino com 5 genitores masculino. 50 híbridos por progênie, totalizando 1.000 híbridos, foram avaliados individualmente para caracteres agronômicos e nutritivos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com dez repetições e cinco plantas por parcela, espaçadas de 1,5 m entre si. Sete cortes foram realizados, sendo um no período da seca e seis nas águas. As análises estatísticas foram realizadas no Software SELEGEN, empregando a metodologia de modelos mistos. Foram avaliadas as características Peso Verde de Campo (PVC), Produtividade de Massa Seca Total (MST) e Capacidade de Rebrotas (REB) em todos os cortes. Porcentagem de Folhas (%F), Produtividade de Matéria Seca Foliar (MSF), Relação Folha: Colmo (RFC), Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIG) e Teor de Lignina (LIG) foram avaliados apenas nas cinco últimas repetições do corte 2 e 3. Para os caracteres PVC, MST, REB, MSF e LIG observaram-se diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os genitores masculinos. Em relação aos genitores femininos, obtiveram-se diferenças significativas ($p < 0,01$) para as variáveis REB, MSF, %F, RFC, PB, FDN e LIG. As estimativas de Capacidade Específica de Combinação (CEC) foram significativas ($p < 0,01$) para os caracteres PVC, REB e FDN. A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk foi considerada o melhor

genitor masculino, sendo superior para as características PVC, MST, MSF e DIG. Entre os genitores femininos, o genótipo sexual BS15 foi superior para os caracteres PVC, REB e MSF, o genitor 336T1 foi superior para os caracteres MST, %F e RFC, enquanto que a BS09 se destacou para PB e DIG. Genitores sexuais identificados neste trabalho serão utilizados, futuramente, em novos cruzamentos e apomíticos superiores prosseguirão para próxima etapa do programa de melhoramento de *Brachiaria* spp. Da Embrapa Gado de Corte.

Palavras Chave: apomixia, forrageiras tropicais, heterose, híbridos de *brachiaria*

Abstract

The work aims to select parents and crosses from the Embrapa Beef Cattle *Brachiaria* ssp. breeding program as the agronomic and nutritional characteristics and select the best intersections and genitors. We obtained 20 full-sib progenies from the cross of 4 female parents with 5 male parents. Fifty hybrids per progeny which totalized 1,000 hybrids have been evaluated individually for agronomic and nutritional traits. The experimental design was a randomized block with ten repetitions and five plants per plot, spaced 1.5 meters apart. Seven sections were performed, one in the dry season and six in the wet one. Statistical analyzes were performed on the Software SELEGEN, using the mixed model methodology. They evaluated the characteristics Weight of Green Field (WGF), Total Dry Productivity (TDP) and Regrowth Capacity (RC) for all cuts. Leaf Percentage (% L), Leaf Dry Matter Content (LDMC), Leaf: Stem Ratio (LSR), Crude Protein (CP), Neutral Detergent Fiber (NDF) in vitro Organic Matter Digestibility (OMD) and Content of Lignin (CL) were evaluated only in the five last repetitions cut 2 and 3. For WGF characters, TDP, RC, LSR and CL observed statistically significant differences ($p < 0.01$) between the male parents. Regarding female parents, we obtained significant differences ($p < 0.01$) for the RC variables, TDP, % L, LSR, CP, NDF and CL. Estimates Specific Combination Capacity (SCC) were significant ($p < 0.01$) for WGF characters, RC and NDF. The *B. decumbens* cv. Basilisk was considered the best male parent, being superior to WGF characteristics, TDP, LDMC and OMD. Among the female parents, the BS15 sexual genotype was higher for WGF characters, RC and LDMC, 336T1 parent was higher for TDP characters, and LSR% L, whereas BS09 stood for CP and OMD. Sexual parents identified in this study will be used in new crosses and the apomictics will proceed to the next step in the Embrapa Beef Cattle *Brachiaria* ssp. breeding program.

Key Words: apomixis, brachiaria hybrids, heterosis, tropical Forage.

1 - Introdução

O melhoramento genético de plantas tem como principal objetivo selecionar genótipos superiores, capazes de apresentar maior rendimento possível, com produtos de alta qualidade e capazes de se adaptar às condições de um determinado ambiente, além de se mostrarem eficientes em relação à resistência às pragas e doenças. Desse modo, a variabilidade genética existente na população de melhoramento é a matéria prima sobre a qual são realizados processos de seleção e recombinação (Bueno, et al, 2006).

O cruzamento entre genótipos contrastantes para diferentes características permite gerar progênies com alelos favoráveis para diversas características em um mesmo indivíduo. Para isso, avaliações por meio de comparação de progênies de irmãos germanos oriundas de dialelo entre indivíduos elite são usados para escolha de genitores masculino e feminino, além da possibilidade de estimar a Capacidade Geral de Combinação (CGC) e Capacidade Específica de Combinação (CEC) (Vencovsky e Barriga, 1992; Borém e Miranda 2013).

Neste contexto a Embrapa Gado de Corte iniciou um programa de melhoramento interespecífico de *Brachiaria* spp. Por meio de cruzamentos entre genótipos apomíticos elite de *B. brizantha* e *B. decumbens* com genótipos sexuais tetraploidizados de *B. ruziziensis*, com intuito de unir o bom valor nutricional da *B. ruziziensis*, a resistência a solos ácidos e fracos da *B. decumbens* e a alta produtividade da *B. brizantha*. Esse processo permitirá o lançamento de novas cultivares potenciais e para que isso ocorra é fundamental a escolha de parentais e cruzamentos mais promissores afins de mantê-los no programa como promotores de variabilidade. Resultado desse programa será o primeiro híbrido de *Brachiaria* spp. da Embrapa (BRS Ipyporã) com previsão de lançamento para 2017.

Assim, objetivou-se avaliar progênies de *Brachiaria* spp. para características agronômicas e de valor nutritivo, obtidas por meio do cruzamento entre plantas sexuais pré-selecionadas e genótipos

apomíticos elite, no intuito de selecionar os melhores cruzamentos e combinações de genitores masculino e feminino favoráveis.

2 - Material e Métodos

2.1. Obtenção das Progenies

Em 2012 foram realizados cruzamentos controlados entre genitores apomíticos e sexuais previamente selecionados. As características dos parentais estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Genitores que foram utilizados para obtenção das progênies de irmãos germanos	
Genitores Masculinos	
Espécie	Características
<i>B. brizantha</i> (cv. Marandu)	Apomítica, resistente à cigarrinha-das-pastagens, alta produtividade, intolerante ao alagamento
<i>B. brizantha</i> (B140)	Apomítica, resistente à cigarrinha-das-pastagens, alta produtividade
<i>B. brizantha</i> (cv. Paiguás)	Apomítica, suscetível à cigarrinha-das-pastagens, alta produtividade (especialmente no período seco)
<i>B. decumbens</i> (cv. Basilisk)	Apomítica, suscetível à cigarrinha-das-pastagens, média-alta produtividade, tolerante à seca e a mais tolerante ao alumínio tóxico entre as gramíneas cultivadas
<i>Brachiaria spp.</i> (cv. Mulato II)	Apomítico, resistente à cigarrinha-das-pastagens, alta produtividade, intolerante ao alagamento
Genitores femininos	
Espécie	Características
4 híbridos de <i>Brachiaria spp.</i> Sexuais (BS09, BS15, 336T1 e 336T2)	Sexual, boa produção de sementes, alta produtividade, resistência às cigarrinha-das-pastagens.

Para a obtenção dos cruzamentos, foram adotadas duas estratégias para garantir um número satisfatório de sementes:

1) Lotes isolados em campo, onde os genitores sexuais foram dispostos em touceiras isoladas e circundados por cada um dos genitores apomíticos. Cada bloco foi constituído por uma área de 16 x 32 m semeada com um determinado genitor masculino, sendo que os genitores sexuais foram dispostos dentro de cada bloco. As plantas sexuais foram alocadas 5 m entre si e cada genitor sexual foi representado com três mudas plantadas dentro de cada bloco. Dessa forma, totalizaram ao todo cinco blocos de cruzamentos (um para cada genitor masculino), com os mesmos genitores sexuais repetidos em cada bloco.

2) Casa de vegetação, com os genitores sexuais cultivados em vasos. Nesta, por ocasião do florescimento, foi utilizado pólen coletado em inflorescências dos genitores apomíticos trazidas do campo. Foram obtidas 20 progênies de irmãos germanos, a partir do cruzamento de 4 genitores feminino com 5 genitores masculino, com 50 híbridos por progênie, totalizando 1.000 híbridos que foram avaliados individualmente para caracteres agronômicos e de valor nutritivo.

2.2. 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 utilizado foi o Latossolo Roxo Álico Distrófico (Embrapa, 1999), cuja composição química se encontra na Tabela 2. O clima predominante em Campo Grande, 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 de verão (outubro a março) com precipitação pluvial média anual de 1469 mm. A temperatura média anual é de 23 °C.

Tabela 2. Composição química do solo da área experimental.

Perfil	MO cmol/dm ³	P mg/dm ³	Al ⁺⁺⁺ g/dm ³	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	SB	CTC	V (%)
0-20 cm	37,95	7,63	0,00	7,00	2,70	0,17	9,87	16,59	59,49
20-40 cm	30,27	2,43	1,23	3,45	2,20	0,18	5,83	13,43	43,41

Antes da implantação do experimento foi realizado uma calagem aplicando-se 1 ton/ha de calcário dolomítico PRNT = 80%. A implantação do experimento foi realizada no dia 16/01/2013 por meio de mudas pré-selecionadas (propagação vegetativa). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com dez repetições e cinco plantas por parcela, utilizando os genitores como testemunhas. O espaçamento entre plantas foi 1,5m x 1,5m, com área útil da parcela de 2,25 m².

As parcelas experimentais foram submetidas a sete cortes, sendo seis no período das águas, com intervalos em média de 48 dias para respeitar o período de crescimento das plantas e por disponibilidade da equipe de apoio técnico (1º- 29/04/2013, 2º- 03/06/2013, 4º- 17/12/2013, 5º- 13/02/2014, 6º- 16/04/2014 e 7º- 03/06/2014) e um no período final de seca (3º Corte - 28/10/2013).

2.3 - Características avaliadas

Com roçadeira costal motorizada, os cortes foram realizados respeitando uma altura média de resíduo de 10 cm. Após cada corte, a massa de cada uma das cinco plantas de dentro da parcela foi pesada no campo com o auxílio de uma balança para determinação do Peso verde de campo (PVC, kg/ha). Uma sub-amostra com aproximadamente 300 gramas foi retirada de todos os cortes, as quais foram levadas à estufa com ventilação forçada, a 65 °C por 72 horas, para a determinação da Matéria seca total (MST, kg/ha). As sub-amostras das cinco últimas repetições dos cortes 2 e 3 foram armazenadas em câmara fria para separação morfológica em lâminas foliares, bainha+colmo e material morto, as quais foram levadas à estufa com ventilação forçada a 65 °C por 72 horas para a secagem de cada componente. Após a secagem, foram estimadas as características Relação Lâmina foliar: Colmo (RFC), Porcentagem de lâminas foliares (%F) e Matéria seca foliar (MSF, kg/ha). As folhas dessas sub-amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey para determinação da

Proteína Bruta (PB), Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIV, %), Fibra em Detergente Neutro (FDN, %) e Teor de Lignina (LIG, %), usando-se espectrometria de refletância por infravermelho próximo (NIRS), segundo Marten et al. (1985). A capacidade de rebrota (REB) das progênies foi realizada sete dias após cada corte, em função da nota de densidade (1: até 20% dos perfilhos rebrotados; 2: 20%-40%; 3: 40%-60%; 4: 60%-80% e 5: mais de 80%) e da velocidade de perfilhos rebrotados (baixa, média e alta de crescimento em altura) (Basso et al., 2009). A nota final de rebrota é dada pela combinação das duas notas conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3. Notas de rebrota estimadas pela combinação das notas de densidade de perfilhos rebrotados e velocidade de rebrota.

Densidade de perfilhos	Velocidade		
	Baixa	Média	Alta
1	0	1	2
2	1	2	3
3	2	3	4
4	3	4	5
5	4	5	6

Fonte: Basso et al. (2009)

2.4. Análise biométrica dos dados

As características foram avaliadas em várias medições (cortes) na mesma unidade experimental (medidas repetidas ao longo do tempo), sendo realizada uma análise univariada para cada corte separadamente. Para tanto, foi empregada a metodologia de modelos mistos (REML/BLUP), de acordo com o seguinte modelo linear misto:

$$y = Xr + Zm + Wf + Tc + Sp + e, \text{ em que:}$$

y: vetor de dados;

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

m: vetor dos efeitos de genitores da população 1 ou de machos (assumidos como aleatórios);

f: vetor dos efeitos de genitores da população 2 ou de fêmeas (assumidos como aleatórios);

c: é o vetor dos efeitos da capacidade específica de combinação dos genitores da população 1 com os genitores da população 2 (aleatórios);

p: é o vetor dos efeitos da parcela (aleatórios);

e : é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios);

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

As análises foram realizadas no Software SELEGEN REML/BLUP (RESENDE, 2014).

Com base nos resultados das análises individuais, em cada corte, foi verificada a heterogeneidade de variâncias (residual, genética e fenotípica) entre os diferentes cortes.

Para a análise conjunta dos cortes, as características foram analisadas de acordo com o seguinte modelo linear misto:

$$y = Xr + Zm + Wf + Tc + Qs + Sp + e, \text{ em que:}$$

y : vetor de dados

r : vetor dos efeitos das combinações medição-repetição (assumidos como fixos) somados à média geral;

m : é o vetor dos efeitos de genitores da população 1 ou população de genitores masculinos;

f : é o vetor dos efeitos genitores da população 2 ou população de fêmeas;

c : é o vetor dos efeitos da capacidade específica de combinação dos genitores da população 1 com os genitores da população 2;

s : é o vetor dos efeitos permanentes de indivíduo

p : é o vetor dos efeitos de parcelas;

e : é o vetor de erros ou resíduos

As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Os seguintes componentes de variância e parâmetros genéticos foram estimados: variância genética entre genitores masculinos; variância genética entre genitores femininos; variância da capacidade específica de combinação (CEC) interpoblacional entre dois genitores; variância dos efeitos permanentes; variância entre parcelas; herdabilidade interpoblacional individual no sentido restrito (h^2a) e herdabilidade interpoblacional individual no sentido amplo (h^2g). Por meio dos

BLUP preditos dos genitores masculinos e femininos, determinou-se o ranking dos melhores indivíduos parentais. O mesmo foi realizado para os BLUP preditos das progênies e estimativas das CEC, permitindo a identificação dos cruzamentos que originaram os melhores híbridos.

3 - Resultados e Discussões

Pode-se observar uma distinção entre os efeitos que apresentaram variância significativa ($p < 0,01$) em função do período da realização dos cortes, conforme indicado nas tabelas dos cortes individuais (Anexo 1 a 7). Biologicamente um genótipo é melhor expresso em condições ideais de desenvolvimento, permitindo observar uma maior variabilidade na população. Por outro lado, em condições de estresse é possível selecionar os indivíduos mais estáveis, pois estes apresentam desempenho constante (Bueno et al, 2006). Desta forma, para realizar a seleção é fundamental verificar se existe variação significativa na população e quanto desta é devido ao efeito genético que é herdável e capaz de ser passado para a geração seguinte (Bueno et al, 2006).

Observa-se que os valores do coeficiente de variação ($Cve\%$) foram de baixa a média magnitude, entre 2,00% à 30,00% para todos os cortes, indicam que o modelo se ajustou ao delineamento do experimento conseguindo boa precisão nas estimativas dos parâmetros (Anexos 1-7). As estimativas de herdabilidade individual no sentido amplo (h_g^2) apresentaram valores de até 0,37, considerando todas as características e cortes. Por se tratar de uma etapa inicial do programa de melhoramento, avaliação de plantas individuais de uma população interespecífica, a seleção para caracteres de baixa herdabilidade (quantitativos) é normalmente feita com uma menor intensidade de seleção. Espera-se que nas próximas etapas seletivas, com o aumento do número de repetições e parcelas de 5 plantas clonais, as estimativas de herdabilidade entre médias de progênies sejam mais elevadas e conseqüentemente uma maior precisão na seleção de genótipos superiores baseada na média de tratamentos seja alcançada.

De um modo em geral, analisando todos os cortes individualmente, o corte 2 se destacou por apresentar variabilidade significativa ($p < 0,01$) para todos os efeitos e em características diferentes (Anexo 2). Este corte foi realizado no dia 03/06/2013, período que historicamente é considerado seco no Brasil central, porém este foi um ano atípico apresentando uma pluviosidade média de 112,5 mm.

Aliado a maior disponibilidade hídrica e a menor temperatura média desse período (22°C) pode ter proporcionado melhores condições para que o genótipo se expressasse gerando a variabilidade necessária para seleção. Porém, observou-se neste corte e também para os cortes 3 e 7 valores médios de PVC inferiores a 700 kg/ha, sendo de menor magnitude em relação aos demais cortes que obtiveram uma média em torno de 1300 kg/ha (Anexos 1 a 7). As médias pluviométricas na época dos cortes podem ajudar a explicar esses resultados, sendo que apesar dos cortes 2 e 7 serem considerados como período das águas, esses obtiveram médias pluviométricas inferiores (112,8 mm e 110,5 mm) aos demais cortes de águas que foram superiores a 190 mm. O período das secas devido ao déficit hídrico influencia diferentemente a capacidade genética das espécies vegetais em função da sua intensidade e duração (Chaves, 1991). Em geral as plantas respondem ao déficit hídrico com o decréscimo da produção da área foliar, do fechamento dos estômatos, da aceleração da senescência e da abscisão das folhas (Taiz & Zeiger, 1991).

A capacidade de rebrota variou de 2,30 a 4,50 entre os cortes (Anexos 1 a 7). Apesar da metodologia de avaliação ser a mesma para todos os cortes, essa variação pode ser explicada pela alteração de temperatura, pluviosidade e incidência de luz solar. No inverno, o comportamento fisiológico da planta se altera devido às baixas temperaturas, reduzindo o tamanho dos internódios e diminuindo a velocidade de rebrota (Cooper e Tainton, 1968).

Os valores médios das características nutritivas mantiveram um padrão nos cortes 2 e 3 (Água x Seca) em que foram avaliados. Os valores médios de PB foram de 14,88% e 13,00%, FDN de 65,55% e 61,54%, DIG de 67,53% e 58,63% e LIG de 2,08% e 2,20%, para os cortes 2 e 3, respectivamente (Anexo 2 e 3). Esses resultados evidenciam que as progênies não sofreram variações drásticas para as características nutritivas entre esses dois cortes, o que é uma grande vantagem visto que continuaram com bons valores nutritivos nos períodos de deficiência hídrica. Os valores médios encontrados nas progênies indicam também uma superioridade dessas em relação a cultivar Marandu,

na qual apresenta valores de PB de 9,3% e 6,2% no período das águas e seca, respectivamente (EMBRAPA, 2012).

Para os genitores masculinos as características que apresentaram variabilidade significativa ($p < 0,01$) no corte 2 foram na sua maioria as agronômicas enquanto que para os genitores feminino as nutricionais (Anexo 2). Esse resultado sugere que a combinação desses genitores em cruzamento poderia ocasionar a obtenção de progênes superiores em todos os âmbitos zootécnicos. O corte 3 representa a avaliação das progênes no período mais seco do ano. Observa-se no anexo 3 que não houve nenhum efeito significativo para os genitores masculinos e femininos, ou seja, isoladamente os parentais não distinguiram entre si quanto a influencia na variação observada em suas progênes. Por outro lado, ao observar a Capacidade Específica de Combinação (CEC), praticamente todas as características apresentaram variância significativa indicando que embora isoladamente os parentais não diferiram, houve uma complementaridade alélica favorável em alguns cruzamentos o que permitiu detectar estimativas significativas para esse parâmetro. Segundo Bastos et al. (2003), os efeitos da CEC destacam a importância de interações não-aditivas resultantes da complementação gênica entre os parentais, possibilitando antever respostas de ganho genético com a exploração da heterose.

A característica porcentagem de lâminas foliares (%F) não apresentou variabilidade significativa para nenhum dos efeitos testados nos cortes individuais, a RFC foi significativa ($p < 0,01$) apenas no corte 3 para o efeito de CEC e a MSF foi significativa para o efeito de genitor masculino do corte 2 e CEC no corte 2 e 3 (Anexo 2 e 3). Desta forma, observando a não significância das características relacionadas a folha sugere-se que os parentais contribuíram de forma semelhante para a expressão desses caracteres e que, inicialmente, não seria necessário o processo de separação morfológica entre os componentes lâmina foliar, colmo e material morto. Isso permitiria que o programa de melhoramento de braquiária economizasse tempo, espaço e mão de obra, pois esta é uma das etapas mais onerosas nas fases iniciais do programa. Porém, esse resultado para ser utilizado

como critério de não avaliação de caracteres relacionados ao componente foliar deve ser validado considerando um número maior de cortes na análise conjunta, principalmente tratando-se de espécies perenes.

Considerando a análise conjunta de todos os cortes (Tabela 4) observou-se que os genitores masculinos influenciaram diferentemente ($p < 0,01$) as progênies quanto às características Peso Verde de Campo (PVC), Matéria Seca Total (MST), Rebrotas (REB), Matéria Seca Foliar (MSF) e Lignina (LIG). Esta variabilidade é importante pois indica que os genitores masculinos apresentaram valores genéticos diferentes quando utilizados em cruzamentos para esses caracteres, o que é importante para a seleção de genitores superiores no programa de melhoramento. Um fato que contribuiu para essa variabilidade é a grande diferença fenotípica existente entre os genitores masculino, sendo que a maioria já são cultivares comerciais e bastante contrastante entre si. Essas cultivares comerciais, utilizadas como genitores, já reúnem alelos favoráveis para a maioria das características exigidas pelo mercado, como por exemplo, a cv. Marandu que apresenta resistência às cigarrinhas das pastagens, a BRS Paiaguás que possui maior acúmulo e disponibilidade de folhas no período de seca, a cv. Basilisk que apresenta ótima adaptabilidade a solos ácidos e de baixa fertilidade e a Mulato II (Convert) que possui boa produtividade de matéria seca e bons valores de proteína e digestibilidade (Embrapa, 2012; 2013; DowAgroSciences, 2012).

Em relação aos genitores femininos, obteve-se diferenças significativas ($p < 0,01$) para as características REB, MSF, %F, PB, FDN, LIG e RFC ($p < 0,05$) (Tabela 4). Importante notar que os genitores femininos estatisticamente influenciaram características diferentes dos genitores masculinos, como por exemplo, a %F, RFC, PB e FDN evidenciando uma provável complementação de características de importância comercial nos híbridos oriundos desses parentais. Isso pode ser verificado observando o ranking das progênies selecionadas na tabela 5, em que o cruzamento BS09 x Basilisk foi selecionado para PVC (destaque para Basilisk) e PB (destaque para a BS09) indicando uma complementaridade de características, fato muito desejável do ponto de vista de melhoramento.

Apenas as características PVC, REB e FDN apresentaram variabilidade significativa para Capacidade Específica de Combinação (CEC), com valores de amplitudes de 14,77%, 7,73% e 1,66%, respectivamente (Tabela 4). Esses resultados indicam que esse efeito é importante para essas características e que determinados cruzamentos apresentaram estimativas positivas para o referido efeito e que contribuíram para aumentar a média do caráter. Observando o ranking das médias BLUP das progênies na tabela 5 verifica-se que as melhores progênies foram BS09 x Basilisk para PVC, BS15 x B140 para REB e 336T2xMulatoII para FDN. Comparando essas médias com os valores dos respectivos genitores masculinos e femininos para esses cruzamentos, observamos a presença de heterose em relação à média dos parentais e também ao parental superior. Para a característica PVC a média do melhor cruzamento (BS09xBasilisk) foi de 992,78 kg/ha, enquanto que a média dos genitores masculino e feminino foi de 933,10 kg/ha e a do parental superior (Basilisk) de 857,74 kg/ha. Essa evidência também pôde ser observada para as características REB e FDN (Tabela 5). Esses resultados mostram que existem cruzamentos específicos que podem apresentar maior potencial forrageiro, ao produzirem maior quantidade de massa verde e uma recuperação mais rápida pós pastejo. A não significância para este parâmetro nas demais características segundo Vencovsky & Barriga (1992) pode ser devido ao fato dos genótipos estudados não apresentarem perceptível grau de complementação alélica em locos com alguma dominância.

As características PVC, MSF, MST, REB e LIG apresentaram variabilidade ($p < 0,05$) quanto ao efeito de Ambiente Permanente, enquanto que as características %F, RFC, PB, FDN e DIV não foram significativos (Tabela 4), indicando que essas últimas foram menos influenciadas por variações ambientais entre os diferentes cortes. Por se tratar de uma cultura perene, os genótipos foram expostos a sazonalidade climática anual, representadas por sete cortes. Nesse caso, a interação genótipos x cortes pode ter ocasionado que os melhores híbridos selecionados no período da seca não necessariamente fossem os de melhor desempenho no período das águas. A própria variação observada na significância dos efeitos testados em cada corte é um indicativo da existência de

variabilidade entre os diferentes cortes (Anexos 1 a 7). Isto se deve ao fato dos genótipos serem influenciados diferentemente em relação às variações climáticas durante o período de avaliação neste local. Esta variabilidade significativa é influenciada principalmente em função do número de genes envolvidos na determinação das características (Ramalho et al, 2012). Futuramente, os híbridos superiores selecionados serão avaliados em uma etapa do programa de melhoramento denominada de Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU – Corte), em que se avalia um número reduzido de genótipos selecionados, com um número maior de repetições, em diversos cortes, e normalmente em mais de um local. Desta forma, a variabilidade observada em função da interação genótipos x ambientes será fundamental para a seleção de genótipos/cultivares direcionadas a nichos de mercado específicos, como por exemplo, genótipos mais adaptados a condição de seca e/ou determinadas regiões.

Para o efeito de parcelas, houve diferença significativa ($p < 0,01$) para as variáveis MST, REB e %F (Tabela 4), evidenciando que para essas características houve uma variação maior entre as parcelas da mesma progênie nos diferentes blocos. Isso pode ser explicado, em parte, pelas progênies serem oriundas de cruzamento de parentais heterozigotos, ou seja, maximizando a variabilidade genética presente tanto entre com dentro de parcelas.

Observou-se também na Tabela 4 que as estimativas de herdabilidade individual interpopulacional no sentido amplo apresentaram valores de média a baixa magnitude para todos os caracteres, variando de 0,03 a 0,20. As estimativas obtidas nesse trabalho foram inferiores às observadas por Matias (2015) considerando a avaliação individual de 1.415 híbridos intra-específicos de *B. decumbens*. Nessa etapa do programa em que as plantas são avaliadas individualmente e sem repetições, a seleção para caracteres quantitativos como produção de forragem é feita de forma menos intensa e com o objetivo de eliminar os genótipos de menor desempenho agrônomo. As seleções para características de baixa herdabilidade serão feitas mais intensamente nas próximas etapas do programa, baseado em parcelas clonais de 5 plantas com repetições, assim gerando estimativas mais elevadas de herdabilidade entre médias de progênies e uma maior precisão na seleção de híbridos

superiores para características quantitativas. (Resende; Valle; Jank, 2008). No melhoramento de *Brachiaria*, pensando na seleção de híbridos apomíticos superiores, se o indivíduo for selecionado seu genótipo será transmitido integralmente para geração seguinte, desse modo toda variação genética (aditiva e não-aditiva) será passada a diante no processo seletivo.

A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk apresentou melhor desempenho predito baseado em suas progênes do que os demais genitores masculinos para as características PVC, MST, MSF e DIG (Tabela 5). Entre os genitores femininos o genótipo BS15 foi superior para as características PVC, REB e MSF, enquanto que a 336T1 foi superior para os caracteres MST, %F e RFC. A escolha de genitores baseado em seu próprio desempenho é suportada pela presença de alelos favoráveis nesses genitores que contribuem para a manifestação fenotípica desejável para diversos caracteres de interesse econômico. Genitores superiores contribuem para a obtenção de progênes superiores por meio da transferência de seus alelos favoráveis de forma que a probabilidade de se obter progênes promissoras aumenta (Borém & Miranda, 2013). O uso de cultivares apomíticas como genitores masculinos nos cruzamentos é desejável, visto que cultivares comerciais já reúne um conjunto de alelos favoráveis para várias características simultaneamente. Não necessariamente um genitor superior originará progênes também superiores. O desempenho dos híbridos nas progênes é condicionado ao efeito combinado dos alelos *per se* dos genitores como também da complementaridade entre eles.

Observando o desempenho individual dos genitores masculino, a cultivar Basilisk originou as melhores progênes para as características PVC, MST e MSF, destacando-se como um potencial genitor masculino. Por outro lado, os genótipos BS15 e 336T1 se destacaram como potenciais genitores femininos para características agronômicas, constituindo os melhores cruzamentos de uma forma em geral. Para os caracteres de valor nutritivo, a genitora BS09 se destacou pelo fato de apresentar maior teor de PB e DIG (Tabela 5). Além disso, esse genitor sexual

transferiu alelos favoráveis para suas progênies, uma vez que os híbridos oriundos de seus cruzamentos foram superiores para essas características.

Nesse trabalho foi possível selecionar progênies superiores pelo uso de genitores com elevada concentração de alelos favoráveis e boa complementaridade alélica em cruzamentos (efeitos não aditivos – capacidade específica de combinação) para várias características de importância agrônômica e zootécnica. Um cruzamento que apresente heterose em relação à média dos parentais pode ser caracterizado quando a média da progênie é superior à média dos parentais. Isso pode ser alcançado quando há estimativas de capacidade geral de combinação (efeitos aditivos) e/ou específicas de combinação (efeitos não aditivos) que contribuem para o aumento da expressão do caráter. Considerando uma intensidade de seleção de 20% nas progênies, observou-se que todas as selecionadas sobressaíram em relação aos valores genotípicos médios entre os parentais e também em relação ao parental superior para todas as características (Tabela 5), ou seja, essas progênies geraram híbridos superiores aos valores observados nos melhores parentais (em vários casos cultivares comerciais). Desta forma houve ganho com a seleção e híbridos promissores poderão ser selecionados nas melhores progênies de irmãos germanos para prosseguirem nas próximas fases do programa de melhoramento. Híbridos apomíticos superiores são candidatos a novas cultivares enquanto que sexuais podem ser utilizadas em novos cruzamentos como genitores feminino. Isso contribuirá para o lançamento de novas cultivares que apresentem diferenciais quantitativos e/ou qualitativos em relação às disponíveis atualmente, além de contribuir para a diversificação de pastagens.

4 – Conclusões

Existe variabilidade genética entre os genitores masculinos e femininos utilizados nos cruzamentos do programa de melhoramento de *Brachiaria spp* da Embrapa Gado de Corte.

A cultivar Basilisk se destacou em relação aos outros genitores masculinos para as características Peso Verde de Campo, Matéria Seca Total, Matéria Seca Foliar, Digestibilidade e Lignina, evidenciando que híbridos interespecíficos que apresentam genoma de *Brachiaria decumbens* tendem a ter melhor desempenho.

Os genótipos sexuais 336T1 e BS15 se destacaram como genitores femininos superiores para características agronômicas e o BS09 para características nutricionais.

As progênies BS09xBasilisk, BS15xBasilisk, 336T2xMulatoII e 336T1xB140 se destacaram para características agronômicas e nutricionais, evidenciando a presença de híbridos de melhor desempenho nessas progênies.

Ganhos com a seleção foram obtidos por meio da seleção de progênies superiores. Progênies que apresentaram melhor desempenho em relação à média dos parentais e do parental superior foram selecionadas, o que permitiu a detecção de heterose nesses cruzamentos.

5 – Referências

- BUENO, L. D. S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. D. **Melhoramento de plantas: princípios e procedimentos**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2006. 319 p.
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013. 523 p.
- DOWAGROSCIENCE. ***Brachiaria.spp* cv. Convert**. Disponível em: http://forrageirasdow.com.br/docs/folder_convert.pdf Acesso em: 27 de jan de 2016.
- EMBRAPA. ***B. brizantha* cv. Paiaguás**. Disponível: <http://www.unipasto.com.br/produtos/brs-paiaguas.pdf>. Acesso em 27 de jan 2016
- EMBRAPA. ***B. brizantha* cv. Marandu**. Disponível: <http://www.unipasto.com.br/produtos/marandu.pdf>
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999.
- CHAVES, M.M. **Effects of water deficits on carbon assimilation**. Journal of Experimental Botany, v.42, p.1-16, 1991.
- COOPER, J.P.; TAINTON, N.M. **Light and temperature requirements for growth of tropical and temperate grasses**. Review article. Herbage Abstracts, Surfer Paradise, v.38, p 167-176, 1968.
- MATIAS, Filipe Inácio. **Desempenho de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* desenvolvidos por seleção recorrente recíproca**. Jaboticabal, 2015. 70 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) - PGGMP, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2015.

RAMALHO, M.; SANTOS, J. B.; PINTO, C. B. **Genética na agropecuária**. 4. ed. Lavras, MG: UFLA, 2012. 463 p.

RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. 1. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. 293 p.

RESENDE, M. D. V. **SELEGEM-REML/BLUP**: sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 17 p.

TAIZ, L.; ZEIGER. **Plant Physiology**. California: The Benjamim/ Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, 1991.

VALLE, C. B do; SOUZA, F. H. D. de. **Construindo novas cultivares de gramíneas forrageiras para os cerrados brasileiros**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. Anais Brasília: SBZ, 1995. P 3-7.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fito melhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p

6 – Considerações Finais

A *Brachiaria. spp* contribuiu de grande forma para a pecuária brasileira, ajudando o Brasil a chegar na posição que ocupa hoje de grande produtor e exportador de carne bovina no mundo . Cultivares como Marandu e Basilisk foram opções quase únicas durante muitos anos, gerando uma vulnerabilidade que colocou em risco todo um sistema produtivo devido aos seus pontos vulneráveis

Desta forma, esses cruzamentos foram realizados com a finalidade de identificar cruzamentos superiores e fazer a seleção de genitores promissores, que contribuirão para a busca de híbridos superiores que são candidatos a novas cultivares melhores as que estão atualmente no mercado.

Esta primeira fase do programa de melhoramento evidenciou a existência de variabilidade genética nos parâmetros analisados, sendo possível selecionar híbridos superiores quanto a características agronômicas e nutritivas as cultivares comerciais que serão passadas para as próximas fases do programa de melhoramento da Embrapa Gado de Corte.

Esse trabalho evidenciou que mesmo utilizando uma seleção mais branda nessa primeira fase do programa, podemos retirar muitos indivíduos que não serão aproveitados, já que essa seleção visou retirar os piores híbridos e não selecionar os melhores.

Tabela 4 Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Ambiente Permanente, Parcela, estimativas de herdabilidade individual interpopulacional no sentido amplo (h_g^2), Amplitude e média geral para caracteres agrônômicos e de valor nutritivo com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria spp* em sete cortes.

	PVC*		MST		REB		MSF		%F		RFC	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculino	94687,40	1959,23**	95982,80	1603,19**	4601,44	808,49**	11828,5	185,42**	6182,93	0,00 ^{Ns}	5814,69	0,05 ^{Ns}
Genitores Feminino	92727,50	-0,78 ^{Ns}	94377,20	-2,43 ^{Ns}	3807,54	14,59**	11650,4	7,30**	6299,66	116,73**	5819,31	4,67*
CEC	92751,30	22,78**	94367,60	-11,94 ^{Ns}	3799,57	6,62**	11643,1	0,07 ^{Ns}	6183,06	0,13 ^{Ns}	5814,61	-0,03 ^{Ns}
Permanente	94110,80	1382,54**	95487,40	1107,77**	4340,06	547,11**	11810,3	166,63**	6182,44	-0,49 ^{Ns}	5814,79	0,15 ^{Ns}
Parcela	92286,40	-441,92 ^{Ns}	94393,60	14,05**	3808,87	15,92**	11643,6	0,57 ^{Ns}	6200,95	18,02**	5817,63	2,99 ^{Ns}
Modelo Completo	92728,30		94379,60		3792,95		11643,1		6182,93		5814,64	
h_g^2	0,15		0,14		0,20		0,22		0,21		0,04	
Amplitude ^c	14,77		12,20		7,73		17,94		10,56		44,26	
Média Geral	902,71		1057,49		3,53		425,07		68,33		6,77	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos; ^c Amplitude: Diferença entre o maior e menor BLUP médio das progênies (%)*PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

** significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Tabela 4: Continuação... Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Ambiente Permanente, Parcela, estimativas de herdabilidade individual interpopulacional no sentido amplo (h_g^2), Amplitude e média geral para caracteres agrônômicos e de valor nutritivo com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria spp* em sete cortes.

	PB		FDN		DIV		LIG	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculino	1765,67	-0,52 ^{Ns}	2861,49	0,00 ^{Ns}	4068,03	-18,32 ^{Ns}	-330,47	9,26 ^{**}
Genitores Feminino	1799,22	33,03 ^{**}	2872,00	10,51 ^{**}	4083,01	-3,34 ^{Ns}	-320,77	18,96 ^{**}
CEC	1761,97	-4,22 ^{Ns}	2878,96	17,47 ^{**}	4072,89	-13,46 ^{Ns}	-347,19	-7,46 ^{Ns}
Permanente	1756,46	-9,73 ^{Ns}	2862,31	0,82 ^{Ns}	4065,05	-21,3 ^{Ns}	-331,34	8,39 ^{**}
Parcela	1766,19	0,00 ^{Ns}	2861,49	0,00 ^{Ns}	4086,35	0,00 ^{Ns}	-339,73	0,00 ^{Ns}
Modelo Completo	1766,19		2861,49		4086,35		-339,73	
h_g^2	0,1		0,13		0,14		0,03	
Amplitude [#]	4,00		1,66		3,00		4,65	
Média Geral	13,93		63,55		63,07		2,1	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos; ^c Amplitude: Diferença entre o maior e menor BLUP médio das progênes (%)*PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Tabela 5. Médias dos valores genotípicos (BLUP) dos genitores masculino, feminino e 20% das progênie superiores (quatro melhores progênie), avaliados em sete cortes na Embrapa Gado de Corte – Campo Grande/MS.

	PVC*		MST		REB		MSF		%F		RFC	
	Progênie	BLUP	Progênie	BLUP	Progênie	BLUP	Progênie	BLUP	Progênie	BLUP	Progênie	BLUP
Genitores Masculinos	Basilisk	957,74	Basilisk	1121,9	B140	3,62	Basilisk	497,78	Paiaguás	68,34	MulatoII	6,98
	B140	944,16	B140	1100,17	Marandu	3,55	B140	469,99	Marandu	68,33	Marandu	6,81
	Marandu	899,21	Marandu	1059,12	Basilisk	3,53	Marandu	405,29	B140	68,33	B140	6,80
	Mulato II	896,18	MulatoII	1047,93	Paiaguás	3,49	MulatoII	379,73	MulatoII	68,33	Paiaguás	6,73
	Paiaguás	816,25	Paiaguás	958,36	MulatoII	3,48	Paiaguás	372,6	Basilisk	68,32	Basilisk	6,55
Genitores Femininos	BS15	908,47	336T1	1074,28	BS15	3,67	BS15	501,26	336T1	72,41	336T1	8,06
	BS09	902,41	336T2	1054,25	336T2	3,66	336T1	419,81	336T2	70,6	336T2	7,46
	336T2	901,19	BS09	1052,08	336T1	3,59	336T2	418,72	BS15	67,07	BS15	6,69
	336T1	898,78	BS15	1049,37	BS09	3,22	BS09	360,52	BS09	63,25	BS09	4,87
Cruzamentos	BS015		BS09		BS15		BS15		336T1		336T2	
	x	992,78	x	1211,96	x	3,93	x	574,33	x	73,03	x	8,3
	Basilisk		Basilisk		B140		Basilisk		Paiaguás		MulatoII	
	BS09		BS15		336T2		BS15		336T1		336T1	
	x	991,25	x	1206	x	3,83	x	564,86	x	72,92	x	8,21
	Basilisk		Basilisk		Mar		B140		B140		B140	
	BS15		BS09		336T1		336T1		336T1		BS15	
	x	984,98	x	1193,28	x	3,79	x	542,56	x	72,85	x	8,17
	MulatoII		B140		B140		Basilisk		Marandu		Paiaguás	
336T2		336T1		BS15		336T2		336T1		336T1		
	x	979,68	x	1186,01	x	3,76	x	528,47	x	72,67	x	8,13
	MulatoII		B140		Marandu		Basilisk		MulatoII		MulatoII	

*PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

Tabela 5: Continuação... Predição dos valores genotípicos (BLUP) dos genitores masculino, feminino e 20% das progênes superiores (quatro melhores progênes), avaliados em sete cortes na Embrapa Gado de Corte – Campo Grande/MS

	PB		FDN		DIG		LIG	
	Progênes	BLUP	Progênie	BLUP	Progênie	BLUP	Progênie	BLUP
Genitores Masculinos	Paiguás	14,25	MulatoII	63,80	Basilisk	64,61	Marandu	2,15
	Basilisk	14,22	Paiguás	63,82	Paiguás	64,06	B140	2,15
	Mulato II	14,07	Marandu	63,92	Marandu	63,27	Mulato II	2,16
	Marandu	13,73	Basilisk	63,98	B140	62,18	Paiguás	2,17
	B140	13,38	B140	64,00	Mulato II	61,25	Basilisk	2,18
Genitores Femininos	BS09	14,22	336T2	63,55	BS09	64,17	336T2	2,15
	336T1	13,98	BS09	63,72	BS15	64,13	BS09	2,16
	336T2	13,84	BS15	63,83	336T1	62,12	336T1	2,16
	BS15	13,69	336T1	64,16	336T2	61,87	BS15	2,19
Cruzamentos	BS09		336T2		336T2		335T2	
	x	14,54	x	63,53	x	65,07	x	2,13
	Paiguás		MulatoII		Basilisk		Marandu	
	BS09		BS09		336T1		BS09	
	x	14,51	x	63,63	x	65,07	x	2,14
	Basilisk		MulatoII		Basilisk		Marandu	
	BS09		BS15		BS15		336T2	
	x	14,36	x	63,70	x	65,07	x	2,14
	MulatoII		MulatoII		Basilisk		B140	
	336T1		336T2		BS09		BS09	
	x	14,30	x	63,78	x	65,07	x	2,14
	Paiguás		Paiguás		Basilisk		B140	

*PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

8 - Anexos

Anexo 1 – Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, estimativas de herdabilidade individual interpopulacional no sentido amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e média geral para caracteres agrônômicos com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 1.

	PVC*		MST		REB	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	13982,22	0,00 ^{Ns}	14394,30	0,00 ^{Ns}	758,99	9,87 ^{**}
Genitores Femininos	13958,45	-23,77 ^{Ns}	14371,16	-23,14 ^{Ns}	774,19	25,07 ^{**}
CEC	14095,67	113,45 ^{**}	14509,75	115,45 ^{**}	890,14	141,02 ^{**}
Parcela	13951,59	-30,63 ^{Ns}	14360,83	-33,47 ^{Ns}	736,45	-12,67 ^{Ns}
Modelo Completo	13982,22		14394,30		749,12	
<i>Cve%</i>	29,48		29,01		14,78	
h_g^2	0,22		0,21		0,32	
Média Geral	1084,77		1369,23		2,60	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 2 – Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos e de valor nutritivo com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* sp. No corte 2.

	PVC*		MST		REB		MSF		%F		RFC	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	13027,50	35,17**	12919,40	7,69**	637,11	-8,97 ^{Ns}	6082,73	15,41**	3193,46	0,00 ^{Ns}	1199,04	-0,07 ^{Ns}
Genitores Femininos	13006,10	13,74**	12891,50	-20,21 ^{Ns}	617,33	-28,75 ^{Ns}	6054,42	-12,9 ^{Ns}	3178,57	-14,89 ^{Ns}	1193,17	-5,94 ^{Ns}
CEC	12963,60	-28,76 ^{Ns}	12882,50	-29,17 ^{Ns}	570,1	-75,98 ^{Ns}	6088,73	21,41**	3117,10	-76,36 ^{Ns}	1112,46	-86,65 ^{Ns}
Parcela	12992,30	-0,02 ^{Ns}	13016,30	104,59**	592,79	-53,29 ^{Ns}	6054,09	-13,23 ^{Ns}	3185,83	-7,63 ^{Ns}	1197,17	-1,94 ^{Ns}
Modelo Completo	12992,30		12911,70		646,08		6067,32		3193,46		1199,11	
$Cve\%$	28,72		26,93		10,68		28,45		10,91		30,70	
h_g^2	0,10		0,12		0,23		0,13		0,31		0,37	
Média Geral	676,02		690,45		3,41		444,00		62,86		2,92	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

** significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 2 Continuação...— Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos e de valor nutritivo com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 2.

	PB		FDN		DIG		LIG	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	849,84	0,01 ^{Ns}	1618,09	1,17 ^{Ns}	2052,84	0,00 ^{Ns}	-337,38	-9,40 ^{Ns}
Genitores Femininos	857,57	7,74 ^{**}	1616,74	-0,18 ^{Ns}	2049,98	-2,86 ^{Ns}	-307,41	20,57 ^{**}
CEC	872,36	22,53 ^{**}	1637,59	20,67 ^{**}	2063,12	10,28 ^{**}	-311,65	16,33 ^{**}
Parcela	848,03	-1,80 ^{Ns}	1669,13	52,21 ^{**}	2044,17	-8,67 ^{Ns}	-334,06	-6,08 ^{Ns}
Modelo Completo	849,83		1616,92		2052,84		-327,98	
$Cve\%$	4,20		2,13		3,25		8,60	
h_g^2	0,12		0,05		0,10		0,05	
Média Geral	14,88		65,55		67,53		2,20	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 3– Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos e de valor nutritivo com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 3.

	PVC*		MST		REB		MSF		%F		RFC	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	12746,40	0,00 ^{Ns}	12845,70	0,00 ^{Ns}	757,75	0,00 ^{Ns}	5747,60	0,00 ^{Ns}	2976,96	-7,99 ^{Ns}	3174,87	-6,59 ^{Ns}
Genitores Femininos	12705,50	-40,89 ^{Ns}	12821,30	-24,33 ^{Ns}	759,65	1,90 ^{Ns}	5748,39	0,79 ^{Ns}	2979,87	-5,08 ^{Ns}	3166,16	-15,30 ^{Ns}
CEC	12830,30	83,87 ^{**}	12928,70	83,08 ^{**}	902,12	144,37 ^{**}	5754,11	6,51 ^{**}	2986,68	1,73 ^{Ns}	3198,29	16,83 ^{**}
Parcela	12665,20	-81,24 ^{Ns}	12760,10	-85,53 ^{Ns}	746,39	-11,36 ^{Ns}	5725,43	-22,17 ^{Ns}	2922,85	-62,1 ^{Ns}	3166,32	-15,14 ^{Ns}
Modelo Completo	12746,40		12845,70		757,75		5747,60		2984,95		3181,46	
<i>Cve</i>%	29,39		28,18		8,53		24,78		7,9		74,57	
h_g^2	0,18		0,14		0,33		0,35		0,11		-0,56	
Média Geral	592,38		681,47		4,53		407,84		73,81		10,63	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. * PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 3 Continuação...— Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos e de valor nutritivo com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 3.

	PB		FDN		DIG		LIG	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	879,46	-18,75 ^{Ns}	1234,96	2,06 ^{Ns}	1949,96	0,00 ^{Ns}	-35,75	1,77 ^{Ns}
Genitores Femininos	868,77	-29,44 ^{Ns}	1234,96	2,06 ^{Ns}	1950,55	0,59 ^{Ns}	-54,70	-17,18 ^{Ns}
CEC	884,56	-13,65 ^{Ns}	1263,98	31,08 ^{**}	1974,39	24,43 ^{**}	-30,08	7,44 ^{**}
Parcela	777,88	-120,33 ^{Ns}	1232,07	-0,83 ^{Ns}	1923,39	-26,57 ^{Ns}	-16,21	21,31 ^{**}
Modelo Completo	898,21		1232,90		1949,96		-37,52	
$Cve\%$	6,30		2,07		5,44		11,80	
h_g^2	-0,47		0,20		0,19		0,00	
Média Geral	13,00		61,54		58,63		2,08	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 4– Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 4.

	PVC*		MST		REB	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	13976,85	-7,28 ^{Ns}	13912,75	5,75 ^{**}	532,00	4,54 [*]
Genitores Femininos	13958,73	-25,40 ^{Ns}	13887,95	-19,05 ^{Ns}	527,58	0,12 ^{Ns}
CEC	13917,76	-66,37 ^{Ns}	13808,40	-98,60 ^{Ns}	515,53	-11,93 ^{Ns}
Parcela	13914,91	-69,22 ^{Ns}	13831,13	-75,87 ^{Ns}	520,31	-7,15 ^{Ns}
Modelo Completo	13984,13		13907,00		527,46	
$Cve\%$	24,79		23,18		8,29	
h_g^2	0,10		0,11		0,30	
Média Geral	1287,62		1321,01		4,15	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 5– Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 5.

Parâmetros	PVC*		MST		REB	
	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	13805,47	-2,01 ^{Ns}	14064,51	-2,82 ^{Ns}	680,56	-0,01 ^{Ns}
Genitores Femininos	13779,12	-28,36 ^{Ns}	13999,41	-67,92 ^{Ns}	702,97	22,4 ^{**}
CEC	13761,15	-46,33 ^{Ns}	14019,78	-47,5 ^{Ns}	660,03	-20,54 ^{Ns}
Parcela	18220,53	4413,05 ^{**}	14067,28	-0,05 ^{Ns}	684,16	3,59 ^{Ns}
Modelo Completo	13807,48		14067,33		680,57	
$Cve\%$	25,03		23,59		11,11	
h_g^2	-0,62		-0,62		0,15	
Média Geral	1195,14		1558,21		3,34	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 6– Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 6.

	PVC*		MST		REB	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores masculinos	13728,15	-5,94 ^{Ns}	13809,21	-16,18 ^{Ns}	551,93	4,60*
Genitores Femininos	13731,82	-2,27 ^{Ns}	13818,80	-6,59 ^{Ns}	551,26	3,93*
CEC	13683,48	-50,61 ^{Ns}	13529,33	-296,06 ^{Ns}	561,40	14,07**
Parcela	13690,81	-43,28 ^{Ns}	13961,11	135,72 ^{Ns}	548,89	1,56 ^{Ns}
Modelo Completo	13734,09		13825,39		547,33	
$Cve\%$	26,33		25,11		10,66	
h_g^2	-0,49		-0,45		0,24	
Média Geral	1065,95		1213,32		3,26	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

** significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.

Anexo 7– Análise de deviance (ANADEV) para o efeito do Genitor Masculino, Genitor Feminino, Capacidade Específica de Combinação (CEC), Parcela, Estimativas de Herdabilidade Individual Interpopulacional no Sentido Amplo (h_g^2), Coeficiente de Variação Experimental ($Cve\%$) e Média Geral para caracteres agrônômicos com base na avaliação de híbridos de *Brachiaria* spp. No corte 7.

	PVC*		MST		REB	
Parâmetros	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b	DEV ^a	LRT ^b
Genitores Masculinos	11795,63	0,00 ^{Ns}	12241,97	0,00 ^{Ns}	481,73	-3,16 ^{Ns}
Genitores Femininos	11814,05	18,42 ^{**}	12241,28	-0,69 ^{Ns}	499,44	14,55 ^{**}
CEC	11793,89	-1,74 ^{Ns}	12214,65	-27,32 ^{Ns}	471,08	-13,81 ^{Ns}
Parcela	11795,63	0,00 ^{Ns}	12227,58	-14,39 ^{Ns}	473,55	-11,34 ^{Ns}
Modelo Completo	11795,63		12241,97		484,89	
$Cve\%$	24,40		22,68		9,80	
h_g^2	0,15		0,12		0,17	
Média Geral	431,79		583,16		3,42	

^bLRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; ^aDeviance do modelo completo com todos os efeitos. *PVC: Peso verde de campo (kg/ha); MST: Produtividade de matéria seca total (kg/ha); %F: porcentagem de folhas; MSF: Produtividade de matéria seca foliar (kg/ha); RFC: relação Lâmina Foliar:Colmo; REB: notas de rebrota; PB: Proteína Bruta (%); FDN (%): Fibra em Detergente Neutro (%); DIV: Digestibilidade in vitro (%); LIG: Lignina (%)

^{**} significativo pelo teste da razão de verossimilhança, considerando 1% de probabilidade pelo teste de χ^2 .

^{Ns} - Não significativo.