

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

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA E DE VALOR NUTRITIVO DE
HÍBRIDOS DE *Brachiaria*

Acadêmico: Wyverson Kim Rocha Machado

Aquidauana-MS
Fevereiro/2018

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

AVALIAÇÃO AGRONÔMICA E DE VALOR NUTRITIVO DE
HÍBRIDOS DE *Brachiaria*

Acadêmico: Wyverson Kim Rocha Machado
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/2018

Ficha Catalográfica



Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Área de Concentração: Produção Animal no Cerrado-Pantanal

WYVERSON KIM ROCHA MACHADO

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 02/03/2018.

Pedro Nelson Cesar do Amaral - orientador

Sanzio Carvalho Lima Barrios

Cacilda Borges do Valle

Dr. André Luiz Julien Ferraz

“Posso ainda não ter chegado onde eu queria, mas estou mais perto do que ontem.”

Alexsandra Zulpo

Dedico este trabalho aos meus pais Nilson Machado (*in memoriam*) e Eliete Bispo da Rocha Machado, e todos familiares que sempre acreditaram em mim e me apoiaram quando precisei.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar força e iluminar meu caminho.

Aos meus pais, pelo exemplo de garra, muito obrigado por todo apoio, força que me deram, por estarem comigo e sempre acreditarem no meu potencial.

Aos meus irmãos, pela amizade e torcida por minhas realizações.

A minha avó Alvina, que me apoiou, me ajudou sempre e torce pelo meu sucesso.

Aos meus tios Nilton e Dalva, pelo apoio, por sempre me ajudar quando precisei e além de tudo sempre acreditaram em meus sonhos.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade concedida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo auxílio financeiro com a concessão da bolsa de mestrado.

À Associação para o Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras Tropicais (UNIPASTO) e a Fundação para o Desenvolvimento da Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pelo apoio financeiro para realização desta pesquisa.

À Embrapa Gado de Corte pela oportunidade de executar esta pesquisa.

A todos os funcionários pelo auxílio e mão de obra na execução deste experimento.

Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Nelson Cesar do Amaral, pelo aceite, profissionalismo, orientação desde a graduação, por todos os ensinamentos transmitidos, confiança, atenção e pela grande amizade.

Ao meu co-orientador, Dr. Sanzio Carvalho Lima Barrios, pelos ensinamentos, dedicação na co-orientação, por acreditar no meu potencial, por todo conhecimento que adquiri e pela motivação em seguir nessa área de pesquisa.

A Dra. Cacilda Borges do Valle pela inspiração profissional, por todo conhecimento transmitido sobre melhoramento de forrageiras, confiança e sempre motivando em continuar no ramo de melhoramento genético de forrageiras.

A Prof. Dra. Graziela Cáceres Carpejani, pela amizade, ensinamentos e conhecimento transmitido.

Aos técnicos de laboratórios do setor de melhoramento vegetal, em especial Sandra Ratier pela amizade e torcida que teve por mim.

A todos meus amigos (as) que me apoiaram, pela ajuda e por estarem presente mesmo longe, em especial aos amigos: Bruna Beatriz, Julikelly, Leonardo Augusto, Matheus, Tatiana e Tiego.

Aos amigos, Alan, Anderson, Juliana, Luciana e Ormir do grupo de estudo GECON, pela amizade e apoio.

Aos estagiários e amigos da Embrapa Gado de Corte, por auxiliar em todas as atividades, em especial: Aline, Bárbara, Bruna, Pâmela e Rogério.

Aos amigos “braquiarinhas”, pela dedicação, auxílio na condução do experimento e amizade, em especial aos amigos: Angelita, Beatriz, Cássia, Ianca, José Carlos, José Marcos, Laura e Thallyson.

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.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEORICO	3
2.1. O GÊNERO <i>Brachiaria</i>	3
2.2. <i>Brachiaria decumbens</i>	5
2.3. <i>Brachiaria brizantha</i> (Hochst.) Stapf	6
2.3.1. CULTIVAR MARANDU	6
2.3.2. CULTIVAR XARAÉS	7
2.3.3. CULTIVAR BRS PIATÃ	8
2.3.4. CULTIVAR BRS PAIAGUÁS	9
2.4. <i>Brachiaria ruziziensis</i> R. Germ. & C.M. Evard	9
2.5. HÍBRIDOS DE <i>Brachiaria</i> spp. (<i>B. decumbens</i> x <i>B. brizantha</i> x <i>B. ruziziensis</i>)	10
2.6. MELHORAMENTO GENÉTICO DO GÊNERO <i>Brachiaria</i>	11
2.7. ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS EM FORRAGEIRAS TROPICAIS	13
3. OBJETIVOS	14
3.1. OBJETIVO GERAL	14
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

CAPÍTULO 2- Este capítulo seguiu as normas da revista CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY – CBAB (Qualis A2).....	21
RESUMO	22
ABSTRACT	23
1. INTRODUÇÃO	24
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
2.1. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO	25
2.2. MATERIAL GENÉTICO.....	25
2.3. CARACTERES AVALIADOS	26
2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	27
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4. CONCLUSÃO	39
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
CAPÍTULO 3- Este capítulo seguiu as normas da revista CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY – CBAB (Qualis A2).....	43
RESUMO	44
ABSTRACT	45
1. INTRODUÇÃO	46
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	47
2.1. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO	47
2.2. MATERIAL GENÉTICO.....	47
2.3. CARACTERES AVALIADOS	47
2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4. CONCLUSÃO	60
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
APÊNDICES	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Notas de rebrota estimadas pela combinação das notas de densidade e velocidade de rebrota.	26
Tabela 2. Pesos econômicos atribuídos aos caracteres agronômicos e nutritivos utilizados na composição dos Índices.....	30
Tabela 3. Análise conjunta de Deviance (DEV) em sete cortes de híbridos de <i>Brachiaria</i> spp. para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2015 e 2016.....	31
Tabela 4. Estimativas dos parâmetros genéticos para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos interespecíficos de <i>Brachiaria</i> spp. em sete cortes.....	33
Tabela 5. Estimativas de correlações genéticas entre os caracteres agronômicos e de valor nutritivo em híbridos de <i>Brachiaria</i> spp., em sete cortes	35
Tabela 6. Estimativas dos ganhos diretos com a seleção (GS) (diagonal) e ganho indireto (acima e abaixo da diagonal), em porcentagem, para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos interespecíficos de <i>Brachiaria</i> spp. em sete cortes, considerando 10% de intensidade de seleção em relação a população.	36
Tabela 7. Estimativas dos ganhos diretos com a seleção (GS) (diagonal) e ganhos indiretos (acima e abaixo da diagonal), em porcentagem, para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos interespecíficos de <i>Brachiaria</i> spp. em sete cortes, considerando 10% de intensidade de seleção em relação a cv. Mulato II.....	37
Tabela 8. Ranqueamento (R.) dos 20 melhores híbridos interespecíficos (Híb.) de <i>Brachiaria</i> spp. e da testemunha cv. Mulato II com base nos índices de seleção, considerando-se valores genotípicos para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo.....	38
Tabela 9. Porcentagem de coincidência entre os índices de seleção com intensidade de seleção de 20% e 10% para híbridos de <i>Brachiaria</i> spp. avaliados na Embrapa Gado de Corte.	38
Tabela 10. Notas de rebrota estimadas pela combinação das notas de densidade e velocidade de rebrota.	48
Tabela 11. Pesos econômicos atribuídos aos caracteres agronômicos e nutritivos utilizados na composição dos Índices para os híbridos intraespecíficos de <i>Brachiaria decumbens</i>	52
Tabela 12. Análise de Deviance (DEV) e teste de razão de verossimilhança (LRT) em sete cortes de híbridos intraespecíficos de <i>Brachiaria decumbens</i>	

para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2015 e 2016. 53

Tabela 13. Estimativas dos parâmetros genéticos para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* em sete cortes. 55

Tabela 14. Estimativas de correlações genéticas entre os caracteres agronômicos e de valor nutritivo em híbridos de *Brachiaria decumbens*, em sete cortes. 56

Tabela 15. Estimativas dos ganhos diretos com a seleção (GS) (diagonal) e ganhos indiretos (acima e abaixo da diagonal), em porcentagem, para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* em sete cortes, considerando 10% de intensidade de seleção em relação a população e cv. Basilisk. 58

Tabela 16. Ranqueamento (R.) dos 20 melhores híbridos intraespecíficos (Híb.) de *Brachiaria decumbens* e da testemunha cv. Basilisk com base nos índices de seleção, considerando-se valores genotípicos para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo. 59

Tabela 17. Porcentagem de coincidência entre os índices de seleção com intensidade de seleção de 20% e 10% para híbridos de *Brachiaria decumbens* avaliados na Embrapa Gado de Corte. 60

RESUMO

Brachiaria são gramíneas forrageiras de fácil adaptação aos solos brasileiros, por isso é o gênero mais importante para a produção de carne bovina ocupando milhões de hectares de pastagens cultivadas. Porém, pelo baixo número de cultivares no mercado têm-se a necessidade de lançar novos híbridos de *Brachiaria*. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar 96 híbridos interespecíficos (*B. decumbens* x *B. brizantha* x *B. ruziziensis*) e 34 híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* quanto a caracteres agronômicos e de valor nutritivo com intuito de estimar parâmetros genéticos, ganhos de seleção diretos e indiretos e empregar diferentes índices de seleção, visando selecionar híbridos superiores para as características avaliadas. Foram realizados sete cortes e avaliados peso verde de campo (PVC), produtividade de matéria seca total (MST), de matéria seca foliar (MSF), porcentagem de folha (%F), relação folha: colmo (RFC), densidade de perfilhos rebrotados (DEN), velocidade de rebrota (VEL) e capacidade de rebrota (REB). Para os valores nutritivos foram analisados os caracteres proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* (DIV), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina (LIG). Para os híbridos interespecíficos constatou-se variabilidade genética entre os híbridos ($p < 0,05$) para as variáveis, exceto para RFC e DIV. As estimativas de herdabilidade entre médias de tratamentos variaram de 0,18 a 0,86 para RFC e VEL, respectivamente. As estimativas de acurácia variaram de 0,42 (RFC) a 0,93 (VEL). Associações significativas foram observadas entre PVC e MST (0,93), PVC e MSF (0,87), MST e MSF (0,90), %F e RFC (0,62) e MSF e REB (0,70). O ganho de seleção direto a 10% de intensidade de seleção para a variável PVC foi mais expressivo (29,86%) em relação às demais características avaliadas. Os caracteres agronômicos apresentam elevada estimativa de ganho de seleção, diferente dos caracteres de valor nutritivo. Ganhos diretos expressivos foram obtidos em relação ao 'Mulato II' para todas as características, exceto para %F (2,75%), DIV (2,03%) e FDN (1,91%) com estimativas de menor magnitude. Já o ganho de seleção indireto foi expressivo com base em PVC para as características MST, MSF e REB. Para os híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* foi observado variabilidade genética entre os híbridos ($p < 0,05$) para as variáveis, exceto para PB, DIV e FDN. As

estimativas de acurácia variaram de 0,15 (FDN) a 0,95 (REB) e estimativas de herdabilidade entre médias de tratamentos variaram de 0,02 a 0,90 para FDN e REB, respectivamente. Associações significativas foram observadas entre PVC e MST (0,94), PVC e MSF (0,80), MST e MSF (0,83), %F e RFC (0,84), %F e REB (0,76) e RFC e REB (0,75). O ganho de seleção direto a 10% de intensidade para a variável RFC foi mais expressivo (46,18%) em relação às demais caracteres avaliados, no entanto, todos os caracteres agrônômicos apresentam elevada estimativa de ganho de seleção, diferente dos caracteres de valor nutritivo. Ganhos diretos expressivos foram obtidos em relação ao 'Mulato II' para todas as características, exceto para PB (2,30%), DIV (0,68%) e FDN (0,08%) com menores estimativas. Já o ganho de seleção indireto foi expressivo com base em PVC para as características MST, MSF e LIG. A utilização de índices de seleção para caracteres agrônômicos e de valor nutritivo apresentou alta coincidência em sua maioria e possibilidade de identificar e selecionar híbridos superiores em relação a cultivar comercial Mulato II e cultivar Basilisk, para prosseguirem nas próximas etapas do programa de melhoramento. Os resultados deste trabalho evidenciaram a existência de variabilidade genética nos híbridos interespecíficos e intraespecíficos de *B. decumbens*, com alta precisão experimental e elevada estimativas de herdabilidade e demonstraram a possibilidade de selecionar híbridos superiores como possíveis candidatos a novas cultivares.

Palavras-chave: correlações genéticas, híbridos, melhoramento de forrageiras, resposta a seleção, *Urochloa* spp.

ABSTRACT

Brachiaria are forage grasses that are easy adapted to Brazilian soils, so it is the most important genus for the production of bovine meat occupying millions of hectares of cultivated pasture. However, due to the low number of cultivars in the market there is a need to release new *Brachiaria* hybrids. Thus, the objective of this work was to evaluate 96 interspecific hybrids (*B. decumbens* x *B. brizantha* x *B. ruziziensis*) and 34 intraspecific hybrids of *B. decumbens* for agronomic and nutritional value traits with the purpose of estimating genetic parameters, direct and indirect gain with selection and use different selection indexes, in order to select superior hybrids for the evaluated characters. Seven cuts were performed and evaluated for field green weight (PVC); total dry matter (MST); leaf dry matter (MSF), leaf percentage (%F), leaf: stem ratio (RFC), speed of regrowth (VEL); tiller regrowth density (DEN); regrowth ability (REB); crude protein (PB); in vitro organic matter digestibility (DIV); neutral detergent fiber (FDN) and lignin (LIG). For interspecific hybrids, the presence of genetic variability ($p < 0.05$) was detected for all the variables, except for RFC and DIV. Estimates of heritability between treatment means varied from 0.18 to 0.86 for RFC and VEL, respectively. Estimates of accuracy ranged from 0.42 (RFC) to 0.93 (VEL). Significant associations were observed between PVC and MST (0.93), PVC and MSF (0.87), MST and MSF (0.90), %F and RFC (0.62) and MSF and REB (0.70). The direct selection gain at 10% of selection intensity for the PVC variable was the most expressive (29.86%) in relation to the other evaluated traits. The agronomic characteristics had a higher estimation of selection gain, compared to those of nutritional value. Expressive direct gains were obtained in relation to 'Mulato II' for all characteristics except for %F (2.75%), DIV (2.03%) and FDN (1.91%) with lower magnitude estimates. The indirect selection gain was expressive based on PVC for the characteristics MST, MSF and REB. For the intraspecific hybrids of *B. decumbens*, genetic variability was observed among hybrids ($p < 0.05$) for all the variables, except for PB, DIV and NDF. Estimates of accuracy ranged from 0.15 (NDF) to 0.95 (REB) and estimates of heritability from 0.02 to 0.90 for NDF and REB, respectively. Significant associations were observed between PVC and MST (0.94), PVC and MSF (0.80), MST and MSF (0.83), %F and RFC (0.84), %F

and REB (0.76) and RFC and REB (0.75). The direct gain of selection at 10% intensity for the RFC variable was more expressive (46.18%) in relation to the other evaluated characters, however all the agronomic characters presented a high estimation of selection gain, different from the nutritive value characters. Expressive direct gains were obtained in relation to 'Mulato II' for all characteristics, except for PB (2.30%), DIV (0.68%) and FDN (0.08%) with lower estimates. The indirect selection gain based on PVC was expressive for the characteristics MST, MSF and LIG. The use of selection indexes for agronomic and nutritional value characters showed a high degree of coincidence and the possibility of identifying and selecting superior hybrids in relation to the cultivars Mulato II and Basilisk, in order to proceed to the next stages of the breeding program. The results of this work evidenced the existence of genetic variability in inter and intraspecific hybrids, with high experimental precision and high estimates of heritability and demonstrated the possibility of selecting superior hybrids as potential candidates for new cultivars.

Keywords: genetic correlations, hybrids, forage improvement, selection response, *Urochloa* spp.

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, está entre os líderes mundiais na produção pecuária, sendo o segundo maior produtor e o terceiro maior em exportação de carne bovina, ficando atrás apenas da Índia e Austrália (USDA, 2017). Neste contexto, as forrageiras contribuem significativamente para o desenvolvimento do agronegócio de carne e leite. Atualmente, houve uma elevação no número de abates de bovinos oriundos de confinamento, no entanto, ainda cerca de 90% dos animais abatidos são provenientes de pastagens (ABIEC, 2016). Isto garante baixos custos de produção, que segundo Torres Júnior et al. (2008), ficava em torno de 0,8 US\$/kg, enquanto em sistema de confinamento como dos Estados Unidos da América e Austrália, os custos são de 1,9 US\$/kg e 1,4 US\$/kg, respectivamente.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes (ABIEC, 2016), as pastagens ocupam em torno de 167,49 milhões de hectares. As pastagens nativas abrangem aproximadamente 57,3 milhões de hectares, e o restante é ocupado por pastagens cultivadas (IBGE, 2006). Essa vasta extensão territorial apresentando um clima tropical favorece a produção de bovinos a pasto, sendo um diferencial qualitativo já que em bovinos produzidos em pasto se excluem os riscos associados à Encefalopatia Espongiforme Bovina (vaca louca).

Neste cenário, as forrageiras tropicais desempenham um papel muito importante, principalmente as cultivares de *Brachiaria*, considerado o gênero mais utilizado (GUERREIRO, 2017), ocupando em torno de 85% das áreas de pastagem do Brasil (MACEDO, 2005). Sua grande adoção é devida sua capacidade de adaptação às diversas condições ambientais, como viabilidade em criações em solos ácidos e de baixa fertilidade. No entanto, a vasta utilização deste gênero resultou em monocultivos, principalmente por apresentar poucas cultivares disponíveis aos produtores (ALMEIDA et al., 2011), diferente das outras grandes culturas, como milho e soja, que possuem

inúmeras cultivares disponíveis no mercado. Devido à baixa variabilidade e monocultivos formado pela grande utilização, colocou-se em risco todo sistema produtivo.

Uma forma de evitar esses problemas é promover o uso de novas cultivares de forrageiras, visando um aumento da produtividade de carne por área de pasto, maior estabilidade no sistema de produção reduzindo a vulnerabilidade de ocorrência de pragas e doenças. Porém, para obter novas cultivares é necessário o trabalho de melhoramento genético das forrageiras, e este, não se encontra no mesmo nível de conhecimento, quando comparado com o melhoramento das grandes culturas (ARAUJO et al., 2008). Além disso, existe um conjunto de desafios, sendo necessário considerar a relação solo-planta-animal, ou seja, o objetivo do melhoramento não se resume em obter apenas uma planta mais produtiva, mas sim em conseguir que ela resulte em maior eficiência na produção animal (PEREIRA et al., 2001).

Outro ponto importante é conhecer a espécie a ser melhorada, para traçar estratégias que possibilitem obter resultados satisfatórios, bem como estimar os parâmetros genéticos e seleção de indivíduos superiores às cultivares disponíveis no mercado. No Brasil, os trabalhos dos melhoristas em *Brachiaria* se restringem a poucos profissionais (VALLE et al., 2009), em particular os pesquisadores da Embrapa Gado de Corte, tornando necessário, o aumento do número de melhoristas de forrageiras, voltado à obtenção de novas cultivares, para o Brasil melhorar o cenário de produção a pasto de carne e leite.

Com os esforços dos melhoristas de *Brachiaria* da Embrapa Gado de Corte e parceiros, foi possível obter avanços significativos, resultando na liberação de cinco cultivares, certificando que a estratégia de melhoramento contribui com a geração de novas cultivares para a diversificação das pastagens do Brasil. Novos híbridos já estão em avaliação (FIGUEIREDO et al., 2012), sendo possíveis candidatos a novas cultivares nos próximos anos, como estes avaliados neste trabalho.

Para isso, primeiramente, o capítulo 2 abordará a avaliação de híbridos interespecíficos de *Brachiaria* e o capítulo 3, a avaliação de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens*. Em ambos capítulos, foram realizadas as estimativas dos componentes de variância associados às

características agronômicas e de valor nutritivo, bem como estimar os parâmetros genéticos de cada característica, as correlações genéticas entre as características, seleção direta e indireta e coincidência de seleção dos híbridos por meio de diferentes índices de seleção.

2. REFERENCIAL TEORICO

2.1. O GÊNERO *Brachiaria*

Este gênero pertence à tribo das Paniceae da família Poaceae (CATASÚS, 1997), abrangendo cerca de 100 espécies. Dezesesseis espécies foram introduzidas no Brasil, sendo as mais utilizadas *B. decumbens*, *B. brizantha*, *B. ruziziensis* e *B. humidicola*. Os primeiros exemplares deste gênero vieram involuntariamente na época de Brasil colônia, quando a palha de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch e *Brachiaria mutica* era usada como leito para os escravos nos navios negreiros. Oficialmente, foi introduzida no Brasil em 1952 a *Brachiaria decumbens* cultivar IPEAN, pelo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte (IPEAN) em Belém-PA (SERRÃO et al., 1971).

A cultivar IPEAN, desapareceu no comércio pela baixa produção de sementes, com isso, posteriormente, foi introduzida uma segunda cultivar de *B. decumbens*, pelo Instituto de Pesquisas Internacionais (IRI), em Matão, SP, exemplar esse oriundo de Uganda, registrada na Austrália como cultivar Basilisk, e ganhou expressão em território brasileiro a partir de 1970, pelas características favoráveis como adaptação as condições locais (PIZARRO et al., 1996) e mediante grandes importações de sementes produzidas na Austrália e importadas pelo Brasil tornou-se a principal espécie forrageira no país a partir dessa década.

Devido sua vasta utilização, formaram-se monocultivos, sendo um enorme risco em áreas extensas, principalmente por ser uma cultivar apomítica de *Brachiaria*, portanto clonal. Isso resultou que estas áreas foram prejudicadas

pelos problemas causados por ataques de cigarrinhas-das-pastagens (VALERIO et al., 1997) e problemas de fotossensibilização nos animais, principalmente bezerros afetando todo o sistema produtivo havendo a necessidade de buscar novas variedades de espécies forrageiras (VALLE et al., 2004).

Por esse motivo, as pastagens de *B. decumbens* foram substituídas em grande parte por *B. brizantha* cv. Marandu, lançada em 1984, que tinha como características resistência às cigarrinhas-das-pastagens, bom valor nutritivo e alta produção de massa verde (EMBRAPA, 1984), entretanto formou-se um novo monocultivo que dura até os dias atuais. Por este motivo, e grande demanda em diversificar as pastagens tropicais, o CIAT- Centro Internacional de Agricultura Tropical, realizou viagens visando coletar material genético no leste africano, entre os anos de 1984 e 1985. Esta região foi escolhida por ser o centro de origem de *Brachiaria* spp. (RESENDE et al., 2008a).

Parte da coleção, reunida pelo CIAT, foi introduzida no Brasil pela Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, entre 1986 e 1991, e compreende 455 acessos, sendo considerado o terceiro maior banco germoplasma do mundo, atrás apenas do ILCA, da Etiópia, composto por 520 acessos e o próprio CIAT da Colômbia que tem o banco com 687 acessos (MILES et al., 1996). Após essas coletas e vários anos de estudos, novas cultivares já foram lançadas pela Embrapa Gado de Corte no mercado, sendo elas: *B. brizantha* cv. Xaraés em 2003 (VALLE et al., 2004), *B. brizantha* cv. Piatã em 2007 (VALLE et al., 2007), *B. humidicola* cv. BRS Tupi em 2011 (EMBRAPA, 2012), *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás em 2013 (EMBRAPA, 2013) e mais recentemente o híbrido de *Brachiaria* spp. BRS Ipyporã em 2017 (VALLE et al., 2017).

A maioria das espécies comerciais deste gênero se reproduz por apomixia apospórica, do tipo *Panicum*, originando sementes férteis sem que ocorra a fecundação, pela união do grão de pólen com a oosfera. O embrião se desenvolve pelas divisões mitóticas de uma célula somática, que normalmente é uma célula do nucelo (VALLE & SAVIDAN, 1996). Na quase a totalidade dos genótipos, a apomixia é facultativa (MILES, 2007), ou seja, sempre existem flores que se reproduzem por via sexual, o que teoricamente possibilitaria formar híbridos a partir de sacos embrionários sexuais (VALLE et al., 2008).

Na verdade, isso é pouco prático pela dificuldade em saber que sementes são híbridas e quais são resultado da apomixia, isto é, clonais. Por isso foi lançada mão de genótipos sexuais obrigatórios de *B. ruziziensis* (tetraploidizadas artificialmente) para iniciar os cruzamentos com *B. decumbens* e *B. brizantha*. Com isso, descobriu-se que as espécies *B. brizantha*, *B. decumbens* e *B. ruziziensis*, formam um complexo agâmico, do tipo monogênico com dominância da apomixia e segregação fenotípica de 1:1 para progênies sexuais: progênies apomíticas em cruzamentos entre plantas sexuais e apomíticas. Já nas espécies *B. humidicola* e *B. decumbens*, com a descoberta e desenvolvimento de plantas sexuais compatíveis foi possível gerar híbridos intraespecíficos (VALLE et al., 2009; FIGUEIREDO et al., 2012; MENDONÇA et al., 2013).

2.2. *Brachiaria decumbens*

De modo geral, as espécies do gênero *Brachiaria*, são de extrema importância para produção de carne e leite, sendo que a *B. decumbens*, é uma das espécies mais utilizadas em pastagens no mundo tropical (VALLE et al., 2009). Trata-se de uma espécie perene, oriunda do leste tropical africano, e ganhou expressão significativa devida sua elevada tolerância ao superpastejo, e rusticidade (SEIFFERT, 1980). São indicadas para solos com baixa fertilidade, áreas íngremes ou sujeitas à erosão, por ser uma planta que proporciona uma boa cobertura de solo (ZIMMER & BARBOSA, 2005).

A primeira introdução oficial, aconteceu no ano de 1952, e recebeu o nome de cultivar IPEAN. Uma planta perene, com altura de 0,3 a 0,6 m, prostada, geniculada, radicante com rizomas em forma de nódulos pequenos. Com folhas de 10 a 15 cm de comprimento e 15 mm de largura, no formato lanceoladas e linear-lanceoladas, levemente pilosas. A cultivar IPEAN não ganhou expressão devido à baixa produção de sementes (SERRÃO & SIMÃO NETO, 1971), fazendo com que a cultivar Basilisk se tornasse a mais utilizada pelos pecuaristas. Esta cultivar, agregava algumas vantagens como adaptação a solos ácidos, pobres e boa produção de sementes viáveis, favorecendo sua

expansão. É estolonífera, com crescimento semiereto a prostrado, com altura de 0,6 a 1 m de altura, com colmos de formato cilíndrico a ovalados de coloração verde escura e apresenta pilosidade.

Suas folhas são linear-lanceoladas com pilosidade, entre 0,2 a 0,4 m de comprimento e de 10 a 20 mm de largura. Inflorescência é formada por racemos variando de 1 a 5, com 20 a 100 mm de comprimento e ráquis de 1,5 mm de largura e sementes com tamanho médio, arredondadas e férteis (SEIFFERT, 1980). Segundo Macedo (2004), esta cultivar foi a grande responsável pelo aumento na taxa de lotação média dos Cerrados que passou de 0,3 para 1 cabeça ha⁻¹. É adaptada aos solos fracos e ácidos, com fácil estabelecimento e média a alta produtividade.

2.3. *Brachiaria brizantha* (Hochst.) Stapf

Atualmente no Brasil existe quatro cultivares da Embrapa disponíveis comercialmente para os produtores, sendo elas a cv. Marandu, cv. Xaraés, cv. Piatã e cv. Paiaguás. Abaixo são descritas as principais características de cada cultivar.

2.3.1. CULTIVAR MARANDU

A cultivar Marandu, conhecida popularmente como 'Braquiarião', foi introduzida no ano de 1967, por Paul Rankin Raymond, na região de Ibirarema em São Paulo, e em 1977, foi fornecida a Embrapa e incluída no processo de avaliação de plantas forrageiras da Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrados, visando possíveis distribuições no país. No ano de 1984, foi lançada com o nome de cv. Marandu, que em tupi-guarani significa "novidade" e disponibilizada para comercialização, como alternativa de diversificar as espécies forrageiras (NUNES et al., 1984).

É uma espécie nativa da região vulcânica da África, onde os solos apresentam normalmente altos níveis de fertilidade (CAMARÃO & SOUZA

FILHO, 2005). É uma gramínea perene, cespitosa com colmos eretos ou suberetos, produzindo perfilhos mais intensos e eretos ao longo do crescimento da touceira. Pode atingir altura de 1 a 1,5 m, com folhas lineares lanceoladas, podendo atingir 40 cm de comprimento e largura de 6 a 15 mm, com pilosidade na face ventral e glabras na face dorsal. As inflorescências são formadas por até 12 racemos variando de 50 a 150 mm de comprimento, com ráquis de coloração roxa escura com 1 mm de largura.

Sua grande utilização, foi devido a características como boa adaptação, alta produtividade de matéria seca por área (ZIMMER et al., 2002) e tolerância a cigarrinhas das pastagens, ocasionando uma substituição das pastagens formada por *Brachiaria decumbens*.

2.3.2. CULTIVAR XARAÉS

No ano de 2003, foi lançado uma nova cultivar de *B. brizantha*, denominada cultivar Xaraés, sendo uma nova opção para diversificação das pastagens. Foi derivada das coletas entre os anos 1984 e 1985, na região de Cibitoke na África. É uma planta perene, cespitosa, com altura média de 1,5 m e porte ereto, com colmos verdes com média de 6 mm de diâmetro. A lâmina foliar é linear lanceolada de coloração verde-escura, atingindo até 64 cm de comprimento e 3 cm de largura, pilosa na face superior e bordas ásperas (VALLE et al., 2004). É uma cultivar indicada para solos de média fertilidade, porém tem boa adaptação a solos ácidos apresentando alta produtividade, principalmente de folhas, bom valor nutritivo e alta capacidade de suporte.

A inflorescência é uma panícula racemosa com 40 ou 50 cm de comprimento, com sete racemos unilaterais retos, em forma de espiga. Os racemos unilaterais são de 4 a 10 cm de comprimento, com ráquis estriada de cor arroxeadas e verde, com cílios laterais de 2 a 4 mm de comprimento. As espiguetas são oblongas ou oblongo-elípticas de aproximadamente 6 mm de comprimento e 2 a 2,5 mm de largura, com pilosidade branca no ápice e as pontas geralmente são de coloração arroxeadas.

É uma cultivar que se adapta a regiões tropicais, e em solos ácidos e de média fertilidade, com textura arenosa ou argilosa. É tolerante a períodos de secas, com alta capacidade de rebrota e resistência a tolerância a cigarrinhas-das-pastagens.

2.3.3. CULTIVAR BRS PIATÃ

Esta cultivar, foi lançada no mercado em 2007, com o nome de cv. Piatã, que em tupi-guarani significa “fortaleza”, nome dado pela robustez e produtividade. Foi desenvolvida a partir de uma planta que faz parte da coleção do banco germoplasma da Embrapa Gado de Corte, coletada na África entre os anos de 1984 e 1985 (EMBRAPA, 2014). É mais uma cultivar disponível como opção para diversificar as pastagens. É planta adaptada a solos de média e boa fertilidade com produtividade semelhante as cultivares Marandu e Xaraés.

É uma planta perene, vigorosa e porte médio com altura entre 0,85 e 1,1 m, com crescimento ereto e cespitoso, formando touceiras (ALMEIDA et al., 2009). Seus colmos são verdes e finos com bainhas foliares com poucos pêlos claros (VALLE et al., 2007) em torno de 4 mm de diâmetro (EMBRAPA, 2014). As lâminas foliares medem até 45 cm de comprimento e 1,8 cm de largura, são glabras, porém ásperas na face superior, com bordas cortantes (VALLE et al., 2007). Suas inflorescências apresenta um maior número de racemos, podendo apresentar até 12 racemos, tornando-se diferente das demais nesse aspecto, além disso, apresenta sementes menores do que as sementes da cv. Xaraés.

Apresenta resistência às cigarrinhas típicas das pastagens (ALMEIDA et al., 2009), por outro lado não foi evidenciado resistência à cigarrinha da cana, não sendo indicada em áreas onde já se teve problema com essas pragas. Este capim agrega uma elevada qualidade nutricional, devido sua alta produção de folha, com produção de matéria seca média de 9,5 t ha⁻¹, com 57% de folhas.

2.3.4. CULTIVAR BRS PAIAGUÁS

A cultivar Paiaguás, está disponível no mercado desde 2013, quando foi lançada. É perene com crescimento cespitoso, com alturas de 0,6 a 0,9 m. É mais uma opção para diversificar as pastagens em solos com média fertilidade. Foi selecionada pela alta produtividade com alta porcentagem de folhas de bom valor nutritivo, vigor e produção de sementes (EMBRAPA, 2013). Uma vantagem é por apresentar bom acúmulo de forragem no período seco do ano (VALLE et al., 2013).

Não apresenta resistência à cigarrinha, por isso sofre danos moderados a cigarrinha *Notozulia entreriana* e severos ao ataque da *Mahanarva fimbriolata* (EMBRAPA, 2013), por isso, não é adaptada às áreas com históricos de altas infestações de cigarrinhas. Esta cultivar, no entanto, apresenta melhor valor nutritivo, resultando em ganhos de peso maiores por animal e por área principalmente na época seca devido à alta produtividade e bom valor nutritivo nesta época. Em experimento realizado na Embrapa, na média de três anos a cv. BRS Paiaguás produziu em ganho de peso vivo por área 45 kg ha⁻¹ ano⁻¹ a mais que a cv. BRS Piatã (EMBRAPA, 2013).

2.4. *Brachiaria ruziziensis* R. Germ. & C.M. Evrard

B. ruziziensis, é a única espécie diplóide sexual do gênero *Brachiaria* cultivada e comercializada no Brasil (SOUZA SOBRINHO et al., 2009). É uma planta originária da África, encontrada em Burundi, Ruanda e oeste do Quênia, pelas condições ambientais. É perene, subereta, com altura de 1 a 1,5 m e folhas lineares a lanceoladas de 10 a 20 cm de comprimento e 15 mm de largura e coloração verde amarelada. Sua inflorescência é formada por até 6 racemos, variando de 4 a 10 cm de comprimento com ráquis largamente alada com 4 mm de largura e normalmente com coloração arroxeada.

É uma forrageira palatável e não apresenta nenhum fator antinutricional. Por outro lado, é susceptível a cigarrinha das pastagens, não tolerante a solos ácidos e, período de seca intenso (SOUZA SOBRINHO, 2005). É uma espécie que não tolera solos mal drenados, preferindo solos com boa fertilidade.

Apenas uma cultivar é comercializada, a qual recebeu o nome idêntico ao da espécie.

Em relação à qualidade da forragem Souza Sobrinho et al. (2009), avaliando diferentes cultivares de *Brachiaria*, relataram que a cultivar de *B. ruziziensis* foi superior em todas as características avaliadas, em todas as partes da planta. Tem uma grande aceitação pelos bovinos, e hoje é muito utilizada em sistemas integrados de lavoura e pecuária por sua excelente cobertura e massa para palhada, fácil dessecação para posterior plantio de nova safra de soja. (SOUZA SOBRINHO, 2005).

2.5. HÍBRIDOS DE *Brachiaria* spp. (*B. decumbens* x *B. brizantha* x *B. ruziziensis*)

Por meio da indução da poliploidia de acessos de *Brachiaria ruziziensis* foram obtidas plantas tetraploides sexuais, e assim foi possível realizar cruzamentos com cultivares apomíticas de mesma ploidia. Estes cruzamentos visam obter híbridos que reúnem características das espécies que os compõem, como alta produtividade, resistência às cigarrinhas das pastagens, vigor, tolerância a solos ácidos e de baixa fertilidade, alto valor nutritivo e rápido rebrota (RESENDE et al., 2008a).

Atualmente no Brasil há registro e comercialização da cultivar Mulato II (Convert HD364) desenvolvido pelo CIAT, bem como de outros híbridos registrados para futura comercialização. Recentemente, após 13 anos de avaliação a Embrapa Gado de Corte lançou seu primeiro híbrido interespecífico, registrado como BRS Ipyporã, resultado de um cruzamento de *B. ruziziensis* com o acesso B4 de *B. brizantha*. É uma planta de porte baixo, perene e prostrada, folhas pilosas em ambas as faces. Entrou no mercado visando suprir a demanda de novas cultivares com boa produtividade e manejo relativamente fácil, como da cultivar Marandu, mas agregando um alto grau de resistência à cigarrinha da cana, bem como às cigarrinhas típicas de pastagens (VALLE et al., 2017).

2.6. MELHORAMENTO GENÉTICO DO GÊNERO *Brachiaria*

O melhoramento de forrageiras tropicais, iniciou-se na Austrália, a partir do século XX (PEREIRA et al., 2003). Considerada uma atividade recente, quando comparado com as principais espécies cultivadas e programas de melhoramento de grandes culturas (PEREIRA et al., 2001), pelo baixo número de melhoristas de plantas forrageiras, sendo que essas plantas contam com inúmeros gêneros e espécies. Outro motivo, é que as espécies não são domesticadas, assim, não existe um método pré-estabelecido para ser realizado o melhoramento de plantas perenes apomíticas.

Os objetivos do melhoramento de pastagens, podem ser divididos em gerais e específicos. Os gerais visam à diversificação das pastagens, via lançamento de novas cultivares que agreguem características superiores às do mercado, no entanto este melhoramento não se limita apenas em obter genótipos com maior produtividade, mas sim aquelas que proporcionem maior rendimento animal, ou seja, o produto final é a qualidade e quantidade de carne ou leite e não somente características intrínsecas da planta (PEREIRA et al., 2001). Quanto aos objetivos específicos, podem-se destacar o melhoramento genético propriamente dito, visando gerar nova variabilidade e realizar os estudos de diversidade genética, herança do modo de reprodução, viabilidade nos cruzamentos intra e interespecíficos, estimativas de parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais, seleção de acessos e híbridos superiores em relação as cultivares já lançadas (RESENDE et al., 2008).

Neste contexto, o desenvolvimento de cultivares de *Brachiaria* no Brasil, vem avaliando e selecionando genótipos elites e híbridos superiores, a partir da variabilidade genética existente no banco de germoplasma da Embrapa Gado de Corte, que foi formado a partir da introdução de acessos oriundos da África nos anos de 1984 e 1985, trazidos pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Este banco, conta com 455 acessos de 13 espécies, com destaque para *B. brizantha*, com 222 acessos (VALLE et al., 2008). Após essa introdução, do banco germoplasma os passos iniciais foram na caracterização

básica dos acessos em relação à adaptação, morfologia, modo de reprodução e nível de ploidia.

Concomitantemente, a caracterização básica, realizou-se a avaliação agronômica em três fases. Primeiro, realizou-se a avaliação de produtividade sob cortes e rebrota, comportamento diante de pragas e doenças e produção de sementes viáveis. Na segunda fase, com um número inferior de genótipos, foram realizados em ensaios regionais, visando avaliar o efeito da forrageira no animal e na fase três com poucos genótipos foram avaliados sob pastejo, e aqueles que mostraram desempenho animal elevado, foram lançadas no mercado (VALLE et al., 2008). Grande parte das cultivares do gênero *Brachiaria* existentes no Brasil são frutos do trabalho de seleção do banco germoplasma oriundos da África que abrangem as espécies *B. brizantha* representada por quatro cultivares e *B. humidicola* com três cultivares. A exceção é a cultivar BRS Ipyporã, que foi a partir de cruzamento interespecífico, tal como a cv. Mulato II e o híbrido Mavuno.

Progressos significativos já foram alcançados em *Brachiaria* (MILES et al., 2004; MILES & VALLE, 1996; RESENDE et al., 2002) e híbridos promissores já estão em avaliação. Isso, foi possível porque na fase de seleção foram identificados genótipos superiores candidatos a serem genitores, e desde 1988 vêm-se realizando cruzamentos na Embrapa Gado de Corte, utilizando a espécie *B. ruziziensis* artificialmente tetraploidizada como fonte de sexualidade, e as espécies *B. brizantha* e *B. decumbens* como fonte genitora masculina, ou seja, doadores de pólen. No entanto, constatou-se a geração de híbridos pouco férteis com baixa ou nenhuma produção de sementes (VALLE et al., 2008), problema que vem sendo foco do programa de melhoramento desde então. Mas, apesar deste problema, foi possível produzir e selecionar híbridos sexuais e apomíticos com características favoráveis para prosseguirem no processo de melhoramento e desenvolvimento de cultivares (VALLE et al., 2008; VALLE et al., 2000).

Em 2005, iniciaram-se cruzamentos intraespecíficos na Embrapa Gado de Corte entre genótipos de *B. humidicola*, utilizando acesso hexaplóide sexual com a cultivar BRS Tupi, apomítica, com o objetivo de melhorar o valor nutritivo sem perder sua adaptação ao alagamento (Figueiredo et al., 2012). Mais recentemente, foi possível realizar cruzamentos entre genótipos sexuais

tetraplodizados artificialmente de *B. decumbens* com a cultivar tetraploide natural apomítica Basilisk, gerando híbridos, cujo objetivo é lançar uma cultivar mais produtiva e resistente a cigarrinhas das pastagens, porém mantendo sua rusticidade.

2.7. ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS GENÉTICOS E ANÁLISES ESTATÍSTICAS EM FORRAGEIRAS TROPICAIS

Visando obter sucesso em um programa de melhoramento, é de extrema importância detectar diferenças significativas entre os genótipos, e isso pode ser realizado por meio de avaliações estatísticas, por meio de softwares como o Selegen REML/BLUP (RESENDE, 2002), que possui modelos estatísticos específicos para as avaliações nos diferentes delineamentos. Antes de realizar a seleção é imprescindível verificar a existência de variabilidade genética entre os indivíduos, havendo a significância desta, verifica-se quanto desta tem potencial para ser herdado, o que é de extrema importância em um programa de seleção.

Posteriormente, obter a estimação precisa dos componentes de variância e os parâmetros genéticos são necessários, tendo em vista verificar se a variação é de origem genética ou efeito do ambiente, qual a magnitude de herdabilidade, ou seja, o quanto será herdado (passado aos descendentes), e possibilidade obter ganhos com a seleção, se o experimento foi de boa qualidade com dados fenotípicos que garantem uma elevada acurácia, se o número de repetições foi adequado para garantir boa precisão, entre outros.

Uma das formas de obtenção desses parâmetros, é pela abordagem REML/BLUP (máxima verossimilhança residual ou restrita/melhor predição linear não viciado). Esse pacote estatístico é indicado quando os dados são desbalanceados e existe a presença de grau de parentesco entre os genótipos testados (RESENDE et al., 2008), assim pode-se estabelecer a melhor estratégia de seleção e aumentar a eficiência do melhoramento (SIMEÃO et al., 2002). Planejando uma seleção, um parâmetro de muita importância é a herdabilidade, que é a proporção da variância fenotípica que é devida a causas

genéticas (herdável), sendo dividida em ampla, restrita, ao nível de plantas individuais ou ao nível de médias de tratamentos.

A herdabilidade ampla, é utilizada quando a população já tem o genótipo fixado, e considera conjuntamente o efeito dominante e aditivo das interações alélicas. Já, a herdabilidade restrita, considera apenas o efeito aditivo dos alelos. Quando a herdabilidade é ao nível de plantas individuais, considera-se apenas a existência de uma única repetição do genótipo, diferente de quando se utiliza a herdabilidade ao nível de médias. Nesta última há repetições, e isto auxilia a reduzir o efeito ambiental e aproxima a variância fenotípica da genotípica, pois a variância ambiental é dividida pelo número de repetições desse genótipo (CRUZ et al., 2014).

Além de estimar os componentes e parâmetros, é importante verificar as correlações existentes entre as características avaliadas no programa, permitindo avaliar se as características de importância econômica são ou não correlacionadas. Caso sejam correlacionadas, deve-se verificar sua magnitude e se é positiva ou negativa. O estudo de correlações visa principalmente minimizar o tempo de avaliação para o lançamento de novos materiais, por permitir a escolha de variável correlacionada mais fácil de ser medida.

Outra ferramenta no melhoramento genético é a utilização de índices de seleção, baseando em conjuntos de informações de caracteres de importância para o programa de melhoramento com finalidade de ranquear os genótipos superiores da população, (BUENO et al., 2006). O uso de índice facilita a identificação de genótipos superiores para as diversas características de importância forrageira, uma vez que as avaliações são indiretas para avaliar o desempenho animal.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp. e intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* oriundos de cruzamentos entre genótipos sexuais pré-selecionados com genótipos apomíticos elite, candidatos a serem novas cultivares visando à diversificação de pastagens do Brasil.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar os híbridos quanto ao desempenho agrônômico e valor nutritivo.
- b) Estimar componentes genéticos, fenotípicos e ambientais para os caracteres avaliados.
- c) Estimar as correlações genéticas entre os caracteres avaliados; construir e comparar diferentes índices de seleção.
- d) Estimar as respostas à seleção direta e indireta para os caracteres avaliados, com intuito de identificar híbridos superiores que aliem bom desempenho agrônômico e alto valor nutritivo para prosseguirem para as próximas etapas do programa de desenvolvimento de cultivares.
- e) Comparar os dois programas de melhoramento (*Brachiaria* spp x *B. decumbens*) quanto aos resultados obtidos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES. **Perfil da Pecuária no Brasil**. 2016. Disponível em: <http://www.newsprime.com.br/img/upload2/2016_FolderPerfil_PT.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2017.
- ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Taxas e Métodos de Semeadura para *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em Safrinha**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, 2009, 12p. (Comunicado técnico 113).
- ALMEIDA, M. C. C.; CHIARI, L.; JANK, L.; VALLE, C. B. **Diversidade genética molecular entre cultivares e híbridos de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum***. Ciência Rural, Santa Maria, v.41, n.11, p.1998-2003, 2011.
- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, E. P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. Arch. Zootec. 57 (R): p. 61-76. 2008.
- 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.
- CAMARÃO, A. P.; SOUZA FILHO, A. P. S. **Limitações e Potencialidades do Capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu (A. Rich) Stapf.) para a Amazônia**. Amazônia Oriental. 2005, 52p. (Documento, 211).
- CATASÚS, L. **Manual de Agrostologia**. La Habana, Cuba: Editorial Academia, 1997. 98 p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. Viçosa: UFV, 2014. v.2. 668p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, MS. ***Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Embrapa Gado de Corte, 1984. 31p. (EMBRAPA-CNPGC. Documentos, 21).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. ***Brachiaria humidicola* - BRS Tupi**. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-corte/busca-de-publicacoes/-/publicacao/951332/brs-tupi-brachiaria-humidicola>> Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. ***Brachiaria brizantha* - BRS Paiaguás**. 2013. Disponível em: <<http://www.semembras.com.br/folders/brs-paiaguas.pdf>> Acesso em: 02 de fevereiro de 2018.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **BRS Piatã**. 2014 Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1015195/1/FolderPiataFinal2014.pdf>> Acesso em: 08 de novembro de 2017.
- FIGUEIREDO, U. J.; NUNES, J. A. R.; VALLE, C. B. **Estimation of genetic parameters and selection of *Brachiaria humidicola* progenies using a selection index**. Crop Breeding and Applied Biotechnology. v.12, p. 237-244, 2012.
- GUERREIRO, D. **REVESTIMENTO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES E NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PLANTAS DE *Brachiaria brizantha***. 2017. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006 Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação**. 2006. 775p.
- MACEDO, M. C. M. **Análise comparativa de recomendações de adubação em pastagens**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20. Piracicaba, 2004. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2004. P. 317-356.
- MACEDO, M.C.M. **Pastagens no ecossistema Cerrado: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável**. In: SIMPÓSIOS – A PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO, 2005, Goiânia. Anais da 42ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 56-84.
- MENDONÇA, S. A.; BARRIOS, S. C. L.; FIGUEIREDO, U. J.; ALVES, G. F.; VALLE, C. B. **Agronomic and nutritional evaluation of intraspecific crosses in *Brachiaria decumbens***. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales. v.01, p-103-105, 2013.
- MILES, J. W.; VALLE, C. B. **Manipulation of apomixis in *Brachiaria* breeding**. In: In: Miles, J. W.; Maass, B. L.; Valle, C. B.; Kumble, V. (Ed.). *Brachiaria: Biology, agronomy, and improvement*. Colombia: Cati, 1996. p.164-177. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=dMF6QpfVdjMC&printsec=frontcover&q=&pg=PA164&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false> Acesso em: 04 out. 2017.
- MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. ***Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement***. Colombia: CIAT/Embrapa, 1996. 288p.
- MILES, J. W.; VALLE, C. B.; RAO, I. M.; EUCLIDES, V. P. B. ***Brachiaria* grasses**. In: MOSER, L. E.; BURSON, B. L.; SOLLENBERGER, L. E. (Ed.). *Warm-season (C4) grasses*. Madisson: 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, 2007

- 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. do; FERREIRA, R. de P.; MILES, J. W. **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, 2001, p. 549- 601.
- PEREIRA, A. V.; SOUZA SOBRINHO, F.; SOUZA, F. H. D.; LÉDO, F. J. S. **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.
- PIZARRO, E. A.; VALLE, C. B.; KELLER-GREIN, G.; SHULTZE-KRAFT, R.; ZIMMER, A. H. **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, M. D. V. **Software SELEGEN - REML/BLUP**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. p.67 (Embrapa Florestas. Documentos, 77).
- RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; BONATO, A. L. V.; JANK, L.; CALIXTO, S.; CARVALHO, J. **Estimação de parâmetros genéticos e predição de valores genotípicos de cruzamentos interespecíficos em Brachiaria**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39. Anais... 2002, Recife, SBZ.
- RESENDE, M.D.V.; RESENDE, R.M.S.; JANK, L.; VALLE, C. B. **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.
- RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; JANK, L. **Melhoramento de forrageiras tropicais**. 1. ed. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. 293 p.
- SEIFFERT, N. F. **Gramíneas forrageiras do gênero Brachiaria**. Campo Grande:Embrapa-CNPGC, 1980. (Circular Técnica nº1).
- SERRÃO, E. A. S.; SIMÃO NETO, M. **Informações sobre duas espécies de gramíneas forrageiras do gênero Brachiaria na Amazônia: B. decumbens Stapf e B. ruziziensis Germain et Evrad**. Belém, 1971. 3 p. (Estudos sobre forrageiras na Amazônia, 1)
- SERRÃO, E.A. D.; CRUZ, E. S.; SIMÃO NETO, M.; SOUZA, G. F.; BASTOS, J. B.; GUIMARÃES, M.C.F. **Resposta de três gramíneas forrageiras (Brachiaria decumbens Stapf, Brachiaria ruziziensis Germain et Evrad e Pennisetum purpureum Schum.) a elementos fertilizantes em latossolo amarelo textura média**. Belém, Instituto de Pesquisa Agropecuária do Norte, 1971. 38p.

- SIMEÃO, R. M.; STURION, J. A.; RESENDE, M. D. V.; FERNANDES, J. S. C.; NEIVERTH, D. D.; ULBRICH, A. L. **Avaliação genética em erva-mate pelo procedimento BLUP individual multivariado sob interação genótipo x ambiente.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 2002, v.37, n.11, p. 1589-1596.
- SOUZA SOBRINHO, F. **Melhoramento de forrageiras no Brasil.** In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 5., 2005, Lavras. Anais... Lavras: UFLA/FAEPE, 1 CD-ROM.
- SOUZA SOBRINHO, F.; LEDO, F. J. S.; KOPP, M. M.; PEREIRA, A. V.; SOUZA, F. F. **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.
- United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. **PERFIL DO AGRONEGÓCIO MUNDIAL.** 2017. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Perfil/Mundial/perfil_mundial_jul_2017.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.
- VALERIO, J.R.; JELLER, H.; PEIXER, J. **Seleção de Introduções do Gênero *Brachiaria*(Griseb) resistentes à cigarrinha *Zuliaentreriana*(Berg) (Homoptera: Cercopidae).** An. Soc. Entomol. Bras. 1997, vol.26, n.2, pp. 383-387.
- VALLE, C. B.; SAVIDAN, Y. H. **Genetics, cytogenetics, and reproductive biology of *Brachiaria*.** In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. do (Ed.). *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement.* Colômbia, 1996. p. 147-163.
- VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; CALIXTO, S. **Avaliação agronômica de híbridos de *Brachiaria*.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., Anais... 2000, Viçosa, SBZ.
- VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; PEREIRA, J. M.; VALÉRIO, J. R.; PAGLIARINI, M. S.; MACEDO, M. C. M.; LEITE, G. G.; LOURENÇO, A. J.; FERNANDES, C. D.; DIAS FILHO, M. B.; LEMPP, B.; POTT, A.; SOUZA, M. A. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizanthacv.* 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.; EUCLIDES, V. P. B.; VALÉRIO, J. R.; MACEDO, M. C. M.; FERNANDES, C. D.; DIAS-FILHO, M. B. ***Brachiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais.** Seed News, v. 11, n. 2, p. 28-30, 2007.

- VALLE, C.B.; SIMIONI, C.; RESENDE, R.M.S. **Melhoramento genético de *Brachiaria***. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B. do; JANK, L. (Org.). Melhoramento de Forrageiras Tropicais. Campo Grande: Embrapa, 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.; EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; VALÉRIO, J. R.; FERNANDES, C. D.; MACEDO, M. C. M.; VERZIGNASSI, J. R.; MACHADO, L. A. Z. **BRS Paiaгуá: A new *Brachiaria* (*Urochloa*) cultivar for tropical pastures in Brazil**. In: Tropical Grasslands – Forrajes Tropicales, 2013, v.01, p. 121-122.
- Valle, C. B.; Euclides, V. B. P.; Montagner, D. B.; Valério, J. R.; Mendes-Bonato, A. B.; Verzignassi, J. R.; Torres, F. Z. V.; Macedo, M. C. M.; Fernandes, C. D.; Barrios, S. C. L.; Dias Filho, M. B.; Machado, L. A. Z.; Zimmer, A. H. **BRS Ipyporã (“belo começo” em guarani): híbrido de *Brachiaria* da Embrapa**. Brasília, DF, 2017. 18p.
- ZIMMER, A. H.; SILVA, M. P.; MAURO, R. **Sustentabilidade e impactos ambientais da produção animal em pastagens. Simpósio sobre manejo de pastagem, Piracicaba. Anais do Congresso**. 2002, p.31-58.
- ZIMMER, A. H.; BARBOSA, R. A. **Manejo de Pastagens para Produção Sustentável**. In: X Congresso Nacional de Zootecnia, Campo Grande. Anais... X Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2005.

CAPITULO 2- Este capítulo seguiu as normas da revista CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY – CBAB (Qualis A2)

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS, CORRELAÇÕES GENÉTICAS E USO DE ÍNDICES NA SELEÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE *Brachiaria* spp

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros, correlações genéticas, resposta a seleção e comparar diferentes índices de seleção em híbridos de *Brachiaria*. Para isso, avaliaram-se na Embrapa Gado de Corte, 96 híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp em experimento de campo por sete cortes para os caracteres peso verde de campo (PVC), produtividade de matéria seca total (MST), produtividade de matéria seca foliar (MSF), porcentagem de folha (%F), relação folha: colmo (RFC), densidade de perfilhos rebrotados (DEN), velocidade de rebrota (VEL), capacidade de rebrota (REB), proteína bruta (PB), digestibilidade in vitro (DIV), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina (LIG). Observou-se variabilidade genética entre os híbridos para a maioria dos caracteres avaliados, com estimativas de herdabilidade variando de 0,18 (RFC) a 0,86 (VEL). As correlações genéticas para PVC-MST (0,93), PVC-MSF (0,87) e MST-MSF (0,90) foram positivas e de elevada magnitude, possibilitando melhoramento simultâneo para esses caracteres. Já as correlações entre caracteres agrônômicos com PB e DIV não foram significativas, apontando dificuldade em associar bons híbridos para os dois grupos de caracteres. A utilização de índices de seleção atribuindo pesos econômicos iguais ou diferentes entre os caracteres, não alterou drasticamente a classificação dos híbridos, sendo que híbridos superiores a cultivar Mulato II sempre foram identificados. Estes resultados indicam a possibilidade de selecionar genótipos superiores, com boa precisão experimental e melhor desempenho em relação a cultivar Mulato II.

Palavras chave: Correlações genéticas, desenvolvimento de cultivares, melhoramento genético de *Brachiaria*, seleção.

PARAMETER ESTIMATES, GENETIC CORRELATIONS AND USING INDICES ON THE SELECTION OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF *Brachiaria* spp

ABSTRACT

The objective of this study was to estimate genetic parameters, selection response and compare different indexes of selection in hybrids of *Brachiaria*. For this, 96 interspecific hybrids of *Brachiaria* spp were evaluated at Embrapa Beef Cattle, in a field experiment using seven cuts and the characters: field green weight (PVC); total dry matter (MST); leaf dry matter (MSF), leaf percentage (%F), leaf: stem ratio (RFC), speed of regrowth (VEL); tiller regrowth density (DEN); regrowth ability (REB); crude protein (PB); in vitro organic matter digestibility (DIV); neutral detergent fiber (FDN) and lignin (LIG). Genetic variability was observed between hybrids for most of the characters evaluated, with heritability estimates ranging from 0.18 (RFC) to 0.86 (VEL). The genetic correlations for PVC-MST (0.93), PVC-MSF (0.87) e MST-MSF (0.90) were positive and of high magnitude, enabling simultaneous improvement for these characters. The correlations between agronomic characters with PB and DIV were not significant, indicating the difficulty in selecting good hybrids for the two groups of characters. The use of selection indexes assigning equal or different economic weights among the characters did not drastically alter the classification of the hybrids, with hybrids superior to the cultivar Mulato II always being identified. These results indicate the possibility of selecting superior genotypes with good experimental precision and better performance in relation to cultivar Mulato II.

Keywords: Cultivar development, Genetic Correlations, *Brachiaria* breeding, Selection.

1. INTRODUÇÃO

O gênero *Brachiaria*, originário de regiões tropicais e subtropicais da África oriental (RENVOIZE, 1987), é o mais importante gênero de gramíneas utilizadas como fonte de alimentação para os bovinos no Brasil, pela adaptação a variadas condições de solo e clima. Porém, as poucas cultivares disponíveis possuem deficiências, além disso, pela baixa quantidade de cultivares disponível acarreta uma baixa variabilidade genética, sendo inevitável o lançamento de novas cultivares de forrageiras no mercado, para atender melhor a demanda dos produtores. Diante do exposto, os programas de melhoramento buscam novos híbridos que sejam superiores as cultivares existentes no mercado, e que agregue simultaneamente, características agronômicas favoráveis, elevado valor nutritivo e resistência a pragas e doenças (JANK et al., 2014).

Por vários anos, os programas de melhoramento *Brachiaria*, basearam-se apenas na seleção de genótipos elites a partir da variabilidade natural existente (MILES et al., 1996; ARAÚJO et al., 2008). Devido à apomixia, que é a reprodução assexuada via sementes sem que ocorra a união do grão de pólen com a oosfera, a dispersão dessas cultivares foi rápida e extensa. A vantagem da apomixia é a facilidade na fixação de genótipos superiores, além de manter a homogeneidade e estabilidade dos genótipos tornando mais simplificado o processo de proteção e registro de cultivar ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento/Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (MAPA/SNPC).

No entanto, no melhoramento genético a maximização da variabilidade genética é necessária, e isso é possível via cruzamentos. Entretanto, entre espécies e acessos dentro de espécies existe a diferença de ploidia, e isso impossibilitava os cruzamentos (VALLE et al., 2004). Mas, com o sucesso da poliploidização artificial (SWENNE et al. 1981), foi possível realizar cruzamentos entre espécies gerando híbridos férteis (VALLE et al. 2008). Com isso, o melhoramento de *Brachiaria* da Embrapa vem realizando cruzamentos desde a década de 80 objetivando conseguir híbridos que reúnam alelos favoráveis de características de dois ou mais genitores, como adaptação a solos ácidos, elevada produtividade, bom valor nutritivo e resistência à pragas, principalmente as cigarrinhas das pastagens.

Com base nisso, o objetivo deste trabalho foi avaliar 96 híbridos interespecíficos de *Brachiaria* sob cortes em parcelas com repetição, para estimar os parâmetros genéticos, correlações genéticas, seleção direta e indireta e realizar o ranqueamento dos melhores híbridos usando diferentes índices de seleção para as características agronômicas e nutritivas no programa de melhoramento de *Brachiaria* da Embrapa Gado de Corte.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento de campo 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, com solo do tipo Latossolo Roxo Álico Distrófico. 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 de verão (outubro a março) com precipitação pluvial média anual de 1469 mm e temperatura média anual de 23 °C.

O plantio foi realizado por meio de mudas, em novembro/2014, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas por parcela, com espaçamento entre plantas de 1,0 m por 0,5 m, com área útil da parcela de 2,5 m². Foram incluídas as cultivares de *B. brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás e o híbrido de *Brachiaria* spp. cv. Mulato II como testemunhas. Como bordadura foi semeada a cv. Massai de *Panicum maximum* Jacq. ao redor do experimento.

As parcelas foram submetidas a sete cortes (seis no período das águas e um no período de seca), a cerca de 10 cm do solo em intervalos para rebrota de 30 a 60 dias, para respeitar o período de crescimento da planta. Destes, seis foram no período das águas: 03/02/2015, 10/03/2015, 23/04/2015, 13/07/2015, 25/11/2015 e 16/01/16 e um ao final do período da seca 13/10/2015.

2.2. MATERIAL GENÉTICO

Foram avaliados 96 híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp. (*B. ruziziensis* x *B. brizantha* x *B. decumbens*) pré-selecionados do programa de melhoramento da Embrapa Gado de Corte. Estes foram obtidos a partir de cruzamentos controlados entre genitores apomíticos elite e sexuais superiores.

2.3. CARACTERES AVALIADOS

O peso verde de campo (PVC, kg ha⁻¹) de cada parcela foi coletado após cada corte, e em seis cortes foi retirada uma subamostra com aproximadamente 200 g, e levada a estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas para determinar a porcentagem de matéria seca (%MS). Em três cortes (dois no período das águas e um no período de seca), foram retiradas subamostras e armazenadas em câmara fria com posterior separação morfológica (folha, colmo e material morto) e secadas em estufa de ventilação forçada a 65° C por 72 horas, para determinar o peso seco da folha, colmo e material morto.

A partir do peso verde de campo e da %MS a 65°C foi estimada a produtividade de matéria seca total (MST, kg ha⁻¹). Após a separação morfológica, com base no peso de folhas e colmos, foi estimado a porcentagem de folhas (%F) e a relação folha: colmo (RFC). A produtividade de matéria seca foliar (MSF, kg ha⁻¹) foi estimada a partir da MST e %F. O outro caráter agrônomo avaliado foi a capacidade de rebrota dos híbridos, cuja mensuração foi realizada sete dias após cada corte, em função da combinação 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 de velocidade de perfilhos rebrotados (baixa, média e alta de crescimento em altura) (BASSO et al., 2009), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Notas de rebrota estimadas pela combinação das notas de densidade e velocidade de rebrota.

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

Quanto ao valor nutritivo, estes foram estimadas a partir de análises químicas de amostras secas e moídas separadamente para folha nos cortes em que foi realizada a separação morfológica. Os caracteres de valor nutritivo determinados foram os teores de proteína bruta (PB), digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIV), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina (LIG). Para isto, utilizou-se a espectrometria de infravermelho (NIRS) (MARTEN et al., 1985).

2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise dos dados foi realizada utilizando-se a abordagem de modelos mistos empregando-se o software SELEGEN REML/BLUP (RESENDE, 2007a). Como cada caráter foi avaliado em vários cortes por parcela, realizou-se a análise para cada corte, empregando-se o modelo estatístico 20 (avaliação em um só local e em um só corte):

$$y = Xr + Zg + e$$

em que:

y: vetor de dados;

r: vetor dos efeitos de repetição;

g: vetor dos efeitos genotípicos;

e: vetor de erros ou resíduos;

X e **Z**: matrizes de incidência para **r** e **g**, respectivamente.

Baseado no indicativo de heterogeneidade de variâncias residuais evidenciadas a partir da variação das estimativas das herdabilidades individuais por corte procedeu-se a padronização dos dados fenotípicos mediante multiplicação dos dados de cada caráter em cada corte pela expressão:

$$\sqrt{h_{ik}^2} / \sqrt{\overline{h_i^2}}$$

em que:

h_{ik}^2 : herdabilidade individual para o caráter i no corte k;

$\overline{h_i^2}$: média das herdabilidades individuais dos k cortes para o caráter i.

Após a padronização dos dados, foi realizada uma análise conjunta para as avaliações dos híbridos, considerando todos os cortes, com o modelo estatístico 55 (avaliação em um só local e em vários cortes):

$$y^P = Xm + Zg + Wp + Ti + e$$

em que:

y^P: vetor de dados padronizados

m: vetor dos efeitos das combinações corte-repetição(fixos) somados à média geral;

g: vetor dos efeitos genotípicos (aleatórios);
p: vetor dos efeitos de ambiente permanente (aleatórios);
i: vetor dos efeitos da interação genótipos x medições;
e: vetor de erros ou resíduos (aleatórios);
X, Z, W e T: matrizes de incidência para **m, g, p e i**.

A estimação dos componentes de variância e a predição dos efeitos aleatórios, especialmente dos valores genotípicos associados aos híbridos foram realizadas utilizando-se o procedimento REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não tendenciosa) (RESENDE 2007), e a significância dos efeitos, foi realizado via teste do LRT (teste da razão de verossimilhança), sendo a significância verificada pelo teste de qui-quadrado com 1 grau de liberdade. A precisão experimental foi aferida por meio da estimação de acurácia (**Acgen**) descrito por Rezende e Duarte (2007). Além disso, foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: herdabilidade individual no sentido amplo (h_g^2), herdabilidade entre médias dos tratamentos (h_{mg}^2), repetibilidade individual (r_i), correlação genotípica entre cortes (**rgmed**), máximo BLUP, mínimo BLUP e média geral ($\bar{X}$).

Para verificar as correlações genéticas ($r_{G(x,y)}$) entre as características avaliadas, após a análise conjunta de todos os cortes, os resultados foram submetidos ao modelo 102 do Software SELEGEN REML/BLUP para obtenção das estimativas de correlação. A significância das mesmas foi verificada pelo teste *t* de Student, considerando *n* - 2 graus de liberdade associados, conforme exposto por Steel e Torrie (1960) e apresentado abaixo:

$$t = \frac{r}{\sqrt[2]{1 - r^2}} \sqrt{n - 2}$$

em que:

t: é o valor calculado da estatística do teste (t);
r: é o coeficiente de correlação genética entre as duas características consideradas;
n: é o número total de indivíduos avaliados.

O ganho com a seleção para cada caráter foi estimado com base nos valores genotípicos preditos na seleção das dez melhores progênies (10% intensidade de seleção), conforme a equação a seguir:

$$GS\% = \frac{(\bar{X}_{\text{híbridos selecionados}} - \bar{X}_{\text{população}})}{\bar{X}_{\text{população}}} * 100$$

As estimativas de ganho de seleção (GS%) com uma intensidade de seleção de 10% em relação à cv. Mulato II foi obtido conforme a equação a seguir:

$$GS\% = \frac{(\bar{X}_{\text{híbridos selecionados}} - \bar{X}_{\text{Mulato II}})}{\bar{X}_{\text{Mulato II}}} * 100$$

Além disso, foram estimados os ganhos indiretos de seleção, quando um caráter é selecionado e a resposta avaliada em outro caráter. Para isto, utilizaram-se os valores genotípicos preditos dos caracteres indiretos e diretos das dez melhores progênes (10% de intensidade de seleção).

Visando o melhoramento genético e ganho para vários caracteres simultâneos, entre as características agronômicas e nutritivas, foi adotado o seguinte índice aditivo de seleção (RESENDE, 2007b):

$$I = \sum_{i=1}^n v_{gi} \text{peso}_i \left(1/\sigma_{gi} \right)$$

em que:

v_{gi} : valor genotípico da progênie para o caráter i;

peso_i : importância proporcional do caráter i;

σ_{gi} : desvio padrão genotípico estimado para o caráter i (para padronização da unidade de medição).

Fez-se o ranqueamento dos híbridos com base em índices de seleção, considerando caracteres agronômicos e nutritivos simultaneamente, de acordo com os vários pesos econômicos (Tabela 2). No índice 1, foram considerados pesos iguais entre todos os caracteres avaliados neste experimento. Posteriormente, os pesos econômicos do índice 2, foram 50% para caracteres agronômicos e 50% para caracteres nutritivos. No índice 3, considerou-se 70% para caracteres agronômicos e 30% para caracteres nutritivos e no índice 4, foi considerado 25% para caracteres agronômicos e 75% para caracteres nutritivos inversamente ao índice 3, a fim de selecionar híbridos que agreguem não só alta produtividade, mas principalmente valor nutritivo favorável. Após isso foi verificada a coincidência de seleção dos híbridos entre os índices, considerando as intensidades de seleção de 20% e 10%.

Tabela 2. Pesos econômicos atribuídos aos caracteres agronômicos e nutritivos utilizados na composição dos Índices.

ÍNDICE 1		ÍNDICE 2		ÍNDICE 3		ÍNDICE 4	
Caracteres	Peso	Caracteres	Peso	Caracteres	Peso	Caracteres	Peso
PVC	0,100	PVC	0,000	PVC	0,000	PVC	0,000
MST	0,100	MST	0,000	MST	0,000	MST	0,000
MSF	0,100	MSF	0,125	MSF	0,175	MSF	0,075
%F	0,100	%F	0,125	%F	0,175	%F	0,075
RFC	0,100	RFC	0,125	RFC	0,175	RFC	0,050
REB	0,100	REB	0,125	REB	0,175	REB	0,050
PB	0,100	PB	0,125	PB	0,100	PB	0,200
DIV	0,100	DIV	0,125	DIV	0,100	DIV	0,200
FDN	0,100	FDN	0,125	FDN	0,050	FDN	0,175
LIG	0,100	LIG	0,125	LIG	0,050	LIG	0,175

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises individuais dos cortes, obteve-se significância ($p < 0,01$) para PVC, MST, DEN, VEL e REB em todos os cortes. Já para as variáveis MSF, %F, PB e DIV, foi observado significância ($p < 0,01$) nos três cortes com separação morfológica. RFC foi significativa ($p < 0,01$) apenas em um corte e DIV em dois cortes (APÊNDICE A). Essa presença de significância possibilita com êxito a realização de seleção de híbridos promissores para a maioria dos caracteres avaliados, já que a variabilidade genética é uma ferramenta fundamental para realizar seleção em um programa de melhoramento de uma espécie. Porém, por se tratar de uma análise individual por corte, este efeito significativo, só permite selecionar híbridos para aquele corte específico e não para o conjunto de cortes realizados no período das águas e das secas.

Por outro lado, a variável LIG não apresentou significância ($p < 0,01$), indicando que a população não apresentou variação entre os cortes para essa característica, portanto não é possível selecionar com base nesse caráter. Resultados parecidos foram encontrados ao avaliar genótipos de capim-elefante para caracteres agronômicos, em que Rodrigues (2016) detectou significância na análise individual em dois cortes para caracteres de biomassa de matéria verde e de matéria seca, sendo possível selecionar híbridos apenas para essas características.

Considerando a análise conjunta, detectou-se variabilidade genética entre os híbridos pelo teste de razão da verossimilhança ($p < 0,01$) para os caracteres PVC, MST, MSF, DEN, VEL, REB, PB, FDN e LIG. Para %F observou-se variabilidade genética a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), e somente DIV não apresentou significância entre os híbridos (Tabela 3). Esses resultados evidenciam a existência de variabilidade genética entre os híbridos, sendo possível explorar por

meio da seleção e obter ganhos para variáveis de interesse, neste caso, agronômicas e nutritivas. Resultados semelhantes foram observados com essas e outras características em outras populações e espécies, como *B. decumbens* (MENDONÇA et al, 2013; MATEUS et al., 2015; MATIAS et al., 2016), *B. humidicola* (FIGUEIREDO et al., 2012), *B. ruziziensis* (SOUZA SOBRINHO et al., 2011; SIMEÃO et al., 2012; SILVA, 2015), *Brachiaria* spp. (MARTINS, 2016) e *Pennisetum purpureum* Schum. (SOUZA, 2017). A ausência de significância do efeito de híbridos, indica que a população não possui potencial de melhoramento para esse caráter avaliado, ou as condições experimentais não permitiram a detecção de diferenças significativas, como aconteceu neste ensaio para DIV.

Tabela 3. Análise conjunta de Deviance (DEV) em sete cortes de híbridos de *Brachiaria* spp. para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2015 e 2016.

Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF	
Híbridos	48130,21	56,23**	34584,54	47,88**	16209,39	38,46**
Interação H x C	48367,60	293,62**	34577,43	40,77**	16224,70	53,77**
Modelo Completo	48073,98		34536,66		16170,93	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	%F		RFC		DEN	
Híbridos	6281,26	5,19*	4204,57	1,23 ^{ns}	654,94	85,84**
Interação H x C	6365,95	89,88**	4207,42	4,08*	713,60	144,50**
Modelo Completo	6276,07		4203,34		569,10	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB	
Híbridos	-1069,40	228,27**	1421,49	150,89**	1664,47	59,10**
Interação H x C	-1091,38	206,29**	1432,81	162,21**	1610,72	5,35*
Modelo Completo	-1297,67		1270,60		1605,37	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	DIV		FDN		LIG	
Híbridos	5226,20	2,35 ^{ns}	3805,55	15,33**	-199,72	8,63**
Interação H x C	5235,14	11,29**	3795,76	5,54*	-208,23	0,12 ^{ns}
Modelo Completo	5223,85		3790,22		-208,35	

LRT: Teste da razão de verossimilhança; ^{ns}, **, *: Não significativo e significativos ao nível de 1% (6,63) e 5% (3,84) de probabilidade, respectivamente, pelo teste qui-quadrado com 1 grau de liberdade.

A interação híbridos x cortes, foi significativa ($p < 0,01$) para PVC, MST, MSF, %F, DEN, VEL, REB e DIV. Para as variáveis RFC, PB e FDN a interação, foi significativa a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) (Tabela 3). Esses resultados demonstram que os híbridos apresentaram comportamento não coincidente ao longo dos cortes (água e seca) para cada variável avaliada. Esta significância é justificada por serem os cortes em períodos diferentes (seis cortes nas águas e um corte na seca), sendo assim naturalmente provocaria essa variação, devido às mudanças climáticas e pluviométricas. Significância na interação híbridos x cortes também foram relatados por Matias et

al. (2016), avaliando 1.415 híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* em sete cortes para as mesmas variáveis agronômicas e nutritivas.

As estimativas de acurácia (*Acgen*) variaram de 0,42 para RFC a 0,93 para VEL (Tabela 4). Em torno de 83% das acurácias estimadas foram consideradas de precisão moderada a muito alta segundo Resende e Duarte (2007), demonstrando uma boa confiabilidade para a estimação dos valores genotípicos reais dos híbridos avaliados (desempenho agronômico e nutritivo). Estimativas de acurácia semelhantes foram observadas em híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* em sete cortes (MATEUS et al., 2015; MATIAS et al., 2016). As estimativas de herdabilidade de parcelas individuais (h_g^2) variaram de 0,02 para RFC a 0,33 para VEL (Tabela 4), classificadas de baixa a média magnitude, indicando que os caracteres foram influenciados pelo efeito ambiental. Entretanto, por se tratar de um experimento com repetições, é indicado tomar como critério de seleção a herdabilidade entre médias de híbridos (h_{mg}^2), por considerar as repetições e diminuir a variância fenotípica.

Considerando as estimativas de herdabilidade entre médias de híbridos (h_{mg}^2), estas variaram de 0,18 a 0,86 para os caracteres RFC e VEL, respectivamente (Tabela 4). Resultados apontam que para a maioria dos caracteres analisados mais da metade da variação observada foi devido a fatores genéticos, com elevada probabilidade de selecionar híbridos geneticamente superiores. Resultados semelhantes foram observados em híbridos intraespecíficos de *B. humidicola* em oito cortes (ASSIS et al., 2013). Para as variáveis com estimativas de menor magnitude, neste caso, %F, RFC, DIV e LIG, têm-se uma maior dificuldade na seleção de híbridos superiores, por conta que para essas variáveis a maior parte da variação foi devida às causas não genéticas. Essas estimativas de herdabilidades de menor magnitude podem ser explicadas pela metodologia utilizada, número de repetições empregado, modelo estatístico adotado ou pela própria natureza da característica avaliada (Tabela 4).

As estimativas de repetibilidade (r_i), para as características avaliadas variaram de 0,05 (RFC) a 0,49 (PVC) (Tabela 4), sendo considerada de reduzida magnitude valores iguais ou menores a 0,30 (Resende, 2002). Estes resultados revelam dificuldades existentes para o melhorista identificar os melhores híbridos a partir da análise das médias fenotípicas obtidas, ou seja, essas estimativas indicaram diferenças nas repetições de um mesmo tratamento entre uma avaliação e outra, havendo a necessidade de mais avaliações para elevar essa precisão. As maiores estimativas foram registradas para PVC (0,49) e MSF (0,41). Estimativas de menor magnitude podem ser explicadas pela influência de vários fatores, como condições climáticas (CRUZ et al., 2004) durante o ensaio experimental, bem como a natureza da variável e das propriedades genéticas dos indivíduos.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros genéticos para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp. em sete cortes.

Parâmetros	PVC	MST	MSF	%F	RFC	DEN
σ_g^2	5199896**	192036**	97318**	6,35*	0,28 ^{ns}	0,08**
σ_{gc}^2	4249473**	93799**	63827**	23,00**	0,77*	0,09**
σ_r^2	8769724	643738	204815	50,75	11,49	0,33
h_g^2	0,21	0,16	0,21	0,07	0,02	0,15
h_{mg}^2	0,66	0,64	0,61	0,32	0,18	0,72
Acgen	0,81	0,80	0,78	0,56	0,42	0,85
r_i	0,49	0,38	0,41	0,15	0,05	0,18
rgmed	0,55	0,67	0,60	0,22	0,27	0,45
Máx. BLUP	17991,63	3515,86	2448,69	65,58	4,19	3,56
Mín. BLUP	8679,18	1845,74	1268,48	58,61	2,78	2,19
$\bar{X}$	12569,95	2626,89	1766,43	62,70	3,08	2,72
Parâmetros	VEL	REB	PB	DIV	FDN	LIG
σ_g^2	0,11**	0,18**	0,37**	1,16 ^{ns}	0,91**	0,02**
σ_{gc}^2	0,06**	0,12**	0,08*	3,04**	0,62*	0,00 ^{ns}
σ_r^2	0,15	0,40	1,06	25,94	7,82	0,26
h_g^2	0,33	0,24	0,23	0,04	0,09	0,06
h_{mg}^2	0,86	0,81	0,71	0,24	0,50	0,39
Acgen	0,93	0,90	0,85	0,49	0,71	0,63
r_i	0,38	0,30	0,31	0,10	0,12	0,12
rgmed	0,66	0,59	0,82	0,28	0,60	0,84
Máx. BLUP	2,86	4,58	15,28	64,61	69,26	2,30
Mín. BLUP	1,36	3,04	12,31	62,21	65,84	1,94
$\bar{X}$	2,13	3,86	13,53	63,34	67,69	2,11

^{ns}, **, *: Não significativo e significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste qui-quadrado com 1 grau de liberdade.

Valores superiores foram encontrados por Figueiredo et al (2012) ao avaliar 50 progênies de *B. humidicola*, variando de 0,29 para LIG a 0,80 para MST. Martuscello et al (2007) ao avaliar progênies de *Panicum maximum* obtiveram valores superiores para características agronômicas. Em contrapartida, Souza (2017) ao avaliar características agronômicas em genótipos de *Pennisetum purpureum* Schum obtiveram valores próximos, que oscilaram de 0,23 a 0,30 para produtividade de matéria seca. Com esses valores de menor magnitude de repetibilidade para os caracteres avaliados, visando maximizar o rendimento dos híbridos, é sugerido aumentar o número de repetições em cada corte ou aumentar os números de cortes, consequentemente aumentaria o tempo gasto nas avaliações dos híbridos e mais oneroso. Porém, devido às altas estimativas de acurácia, estes valores de repetibilidade são aceitáveis.

As estimativas da correlação genotípica entre os cortes (**rgmed**) foram de baixa a elevada magnitude, variando de 0,22 (%F) a 0,84 (LIG) (Tabela 4). Estimativas com elevada magnitude, constata-se uma maior estabilidade no desempenho dos híbridos nos diferentes cortes, neste caso

para PB e LIG, com estimativas acima de 0,80. A %F apresentou estimativas com menor magnitude (0,22), indicando uma maior oscilação entre os melhores híbridos ao longo dos cortes realizados. Estes resultados de menor magnitude dificultam a seleção de híbridos mais estáveis para esta característica e confirmam a significância da interação híbridos x cortes (Tabela 3).

Como os valores genotípicos preditos são desvios, estes foram adicionados à média geral de todos os híbridos e todas as testemunhas em cada caráter avaliado, obtendo a média BLUP (melhor predição linear não tendenciosa). Este procedimento é a melhor estratégia de seleção frente às médias fenotípicas normalmente utilizadas. A máxima BLUP encontrada entre os genótipos para os caracteres agronômicos foram de 17991 kg ha⁻¹ (PVC), 3515 kg ha⁻¹ (MST), 2448 kg ha⁻¹ (MSF), 65,58 % (%F), 4,19 (RFC) e 4,58 (REB). Para os caracteres de valor nutritivo a máxima BLUP encontrada entre os genótipos foram de 15,28 % (PB), 64,61 % (DIV), 69,26 % (FDN) e 2,30 % (LIG). Em todas as características avaliadas, estes valores foram superiores ao BLUP da testemunha Mulato II, demonstrando a possibilidade de selecionar genótipos com bom desempenho agrônomo e nutritivo para prosseguirem nas próximas etapas do programa de melhoramento, candidatos a novas cultivares.

Foram observadas correlações genéticas significativas pelo teste *t* entre as características avaliadas, conforme apresentado na tabela 5. Na seleção de híbridos em um programa de melhoramento, objetiva-se reunir genótipos favoráveis para múltiplos caracteres de interesse. As correlações são importantes informações pela possibilidade da realização de seleção indireta. Nos caracteres agronômicos, observou-se estimativas de correlações genéticas de elevada a média magnitude e positivas para os pares PVC-MST (0,94), PVC-MSF (0,87), PVC-REB (0,46) MST-MSF (0,90), MST-REB (0,55) e MSF-REB (0,70) (Tabela 5).

Citando o par PVC-MST, é possível estimar a MST por meio do PVC, com isso minimizaria o tempo e reduziria os custos de mão-de-obra e processamento para obtenção da MST. Em experimentos de etapa inicial do programa de melhoramento, onde a avaliação é feita com plantas individuais e elevado número de híbridos, pode-se não realizar a separação morfológica da planta e, utilizar o PVC com segurança para estimar a MST. Outro ponto de destaque, nesta população avaliada, é que a estimativa de herdabilidade entre médias de tratamentos para PVC (0,66) foi levemente superior à da MST (0,64) (Tabela 4), o que permite ganhos genéticos superiores, apenas selecionando para PVC. Considerando os pares PVC-MST, PVC-MSF e PVC-REB, esta correlação positiva indica a possibilidade selecionar híbridos com melhor rebrota, elevada produtividade e alta produtividade de matéria seca foliar.

Considerando as correlações genotípicas entre caracteres agronômicos e de valor nutritivo, observaram-se alguns pares de correlações de magnitudes medianas, como PVC-LIG (0,44), MST-LIG (0,47), PB-DIV (0,33), PB-FDN (-0,51), DIV-FDN (-0,48) e FDN-LIG (0,38). Dentre estas,

vale destacar as correlações PB-FDN e DIV-FDN, as quais foram negativas, ou seja, realizando a seleção para maior teor de proteína e digestibilidade consequentemente selecionará híbridos com menores teores de fibra.

Tabela 5. Estimativas de correlações genéticas entre os caracteres agronômicos e de valor nutritivo em híbridos de *Brachiaria* spp., em sete cortes

	PVC	MST	MSF	%F	RFC	REB	PB	DIV	FDN	LIG
PVC	1	0,93**	0,87**	0,02 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	0,46**	0,10 ^{ns}	-0,04 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,44**
MST		1	0,90**	0,01 ^{ns}	-0,14 ^{ns}	0,55**	0,01 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,47**
MSF			1	0,32**	0,04 ^{ns}	0,70**	0,02 ^{ns}	-0,03 ^{ns}	-0,06 ^{ns}	0,29**
%F				1	0,62**	0,52**	-0,03 ^{ns}	0,09 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	-0,17 ^{ns}
RFC					1	0,33**	0,02 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,26**	-0,12 ^{ns}
REB						1	-0,08 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	0,11 ^{ns}
PB							1	0,33**	-0,51**	-0,24*
DIV								1	-0,48**	-0,25*
FDN									1	0,38**
LIG										1

* p < 0,05; ** p < 0,01; ^{ns}: não significativo pelo teste t.

Correlação positiva entre as características agronômicas e de valor nutritivo, como PVC e MST, correlacionado com LIG, e correlação negativa entre PB e DIV com FDN e LIG foram observados por vários autores na literatura (MATIAS et al., 2016; MATEUS et al., 2015; FIGUEIREDO et al., 2012; BASSO et al., 2009). -Isso pode ser explicado pelo fato desses componentes estarem diretamente relacionados com a estrutura morfológica da planta, à medida que a planta se desenvolve há um acúmulo de lignina na parede celular, consequentemente reduz a concentração de proteínas, lipídeos e carboidratos solúveis e aumenta os carboidratos estruturais (VAN SOEST, 1994).

O ganho com a seleção (GS) varia com a intensidade de seleção empregada, por ser o produto da herdabilidade com base na unidade de seleção pelo diferencial de seleção (ds). Uma forma de obter com facilidade o GS é utilizando o procedimento BLUP, sendo estes os valores genotípicos preditos dos híbridos. Em termos percentuais, na seleção direta os ganhos em relação a população foram de 29,86% para PVC, 25,45% para MST, 28,23% para MSF, 3,61% para %F, 16,26% para RFC, 16,26% para REB, 7,29% para PB, 1,42% para DIV, 1,87% para FDN e 6,61% para LIG, considerando uma intensidade de seleção de 10%, ou seja, dos 10 melhores híbridos (Tabela 6). Vale destacar que quanto maior o ganho de seleção em relação à média população, maior o progresso na seleção dos genótipos superiores.

Figueiredo et al (2012) observaram ganhos de seleção inferiores ao avaliar progênies de *Brachiaria humidicola* com estimativas variando de 13,53% para MST, 17,08% para MSF, 10,86% para REB, 4,00% para PB, -1,21% para FDN e -1,60% para LIG. Já para RFC esses autores

observaram estimativas superiores com ganhos de 25,77%. Por outro lado, Martuscello (2007), observou ganhos superiores na seleção de populações de meios-irmãos de *Panicum maximum* para MST, MSF e %F, e para caracteres nutritivos foram observados ganhos inferiores para PB, DIV, FDN e LIG.

Já para os ganhos diretos em relação à testemunha cv. Mulato II, em termos percentuais, as estimativas foram de 9,28% para PVC, 5,65% para MST, 12,87% para MSF, 2,75% para %F, 18,62% para RFC, 5,40% para REB, 9,43% para PB, 2,03% para DIV, 1,91% para FDN e 12,77% para LIG, com uma intensidade de seleção de 10%, ou seja, dos 10 melhores híbridos (Tabela 7), denotando a possibilidade de obter ganhos superiores a cv. Mulato II ao selecionar os melhores híbridos desta população.

Tabela 6. Estimativas dos ganhos diretos com a seleção (GS) (diagonal) e ganho indireto (acima e abaixo da diagonal), em porcentagem, para os caracteres agrônômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp. em sete cortes, considerando 10% de intensidade de seleção em relação a população.

	PVC	MST	MSF	%F	RFC	REB	PB	DIV	FDN	LIG
PVC	29,86	22,81	23,25	0,31	0,44	8,80	0,66	-0,09	-0,32	2,16
MST	26,53	25,45	23,41	0,36	-2,04	8,87	-0,55	-0,13	0,03	3,23
MSF	24,81	23,29	28,23	1,82	3,62	11,51	-1,06	-0,16	0,37	2,49
%F	-0,87	1,81	9,51	3,61	5,04	11,73	-2,00	0,01	0,03	-1,50
RFC	-0,76	-2,85	0,35	1,85	16,26	4,46	-0,54	0,32	-0,63	-0,41
REB	6,30	7,67	13,04	2,56	4,70	16,26	-1,68	0,00	-0,14	0,19
PB	1,06	-0,09	1,34	0,36	-0,82	-0,76	7,29	0,55	-0,91	-1,77
DIV	0,23	-1,11	-0,37	0,24	-0,09	-0,73	4,66	1,42	-1,09	-1,92
FDN	-1,30	-3,16	-1,31	0,86	3,19	-0,71	2,54	1,01	1,87	-3,13
LIG	-10,67	-11,24	-9,95	0,01	-1,11	-3,49	0,38	-0,02	-0,44	6,61

Realizar seleção de uma característica com base em outro caráter é de extrema importância no melhoramento genético, principalmente quando a mensuração do caráter de interesse é dificultosa e onerosa. Na seleção indireta, evidenciou-se que a seleção efetuada com base no caráter PVC resultou em ganhos indiretos para MST, MSF e REB, em relação à média da população (Tabela 6). Em relação a cv. Mulato II ganhos menos expressivos foram obtidos, porém, positivos (Tabela 7), ou seja, estes resultados indicam que o controle genético desses caracteres deve ser devido a presença de genes ligados ou pleiotrópicos.

Estes resultados são interessantes pela facilidade em obter ganhos a partir do caráter PVC, sendo este de fácil mensuração no campo. Outro ponto importante em plantas forrageiras é a possibilidade de realizar a seleção em caracteres agrônômicos e obter ganhos indiretos satisfatórios para os caracteres de valor nutritivo, no entanto, neste experimento, não se observou ganhos indiretos expressivos satisfatórios para PB e DIV, o que já era esperado devido as magnitudes das correlações entre esses caracteres.

Tabela 7. Estimativas dos ganhos diretos com a seleção (GS) (diagonal) e ganhos indiretos (acima e abaixo da diagonal), em porcentagem, para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp. em sete cortes, considerando 10% de intensidade de seleção em relação a cv. Mulato II.

	PVC	MST	MSF	%F	RFC	REB	PB	DIV	FDN	LIG
PVC	9,28	3,42	8,48	-0,52	2,48	-1,36	2,66	0,51	-0,36	-4,59
MST	6,48	5,65	8,62	-0,46	-0,04	-1,30	1,43	0,47	-0,01	-3,58
MSF	5,03	3,83	12,87	0,97	5,73	1,09	0,92	0,44	0,33	-4,27
%F	-16,57	-14,27	-3,61	2,75	7,17	1,28	-0,03	0,61	-0,01	-8,00
RFC	-16,48	-18,19	-11,67	1,01	18,62	-5,29	1,44	0,92	-0,67	-6,98
REB	-10,54	-9,33	-0,49	1,71	6,82	5,40	0,29	0,61	-0,18	-6,42
PB	-14,95	-15,86	-10,79	-0,47	1,19	-10,03	9,43	1,16	-0,95	-8,25
DIV	-15,65	-16,71	-12,30	-0,58	1,94	-10,00	6,75	2,03	-1,12	-8,39
FDN	-16,94	-18,44	-13,14	0,02	5,28	-9,98	4,58	1,62	1,91	-9,52
LIG	-24,82	-25,25	-20,74	-0,81	0,90	-12,50	2,38	0,58	-0,48	12,77

Para dar continuidade no programa de melhoramento, é fundamental realizar a seleção dos melhores híbridos, e o índice de seleção, pode ser utilizado como procedimento para esta seleção, principalmente quando os caracteres de interesse são inversamente proporcionais, ou seja, buscando a seleção de um híbrido para múltiplos caracteres. O ranqueamento dos híbridos, a uma intensidade de 20%, considerando o índice 1 e 2, índice 1 e 3, índice 2 e 3 e índice 2 e 4 foram bastante semelhantes (Tabela 8), com coincidência de 75%, 80%, 80% e 70%, respectivamente (Tabela 9). Os resultados indicam que a atribuição de pesos iguais ou diferentes entre os caracteres avaliados não influenciou a seleção dos melhores híbridos. Por outro lado, ao avaliar o índice 1 e 4 e índice 3 e 4, a coincidência foi mediana com estimativas de 55% e 50%, respectivamente. Isso pode ser explicado por serem características antagônicas, ou seja, a medida que a planta se desenvolve têm-se o aumento da sua biomassa, consequentemente reduz consideravelmente suas propriedades nutritivas, pelo acúmulo de carboidratos estruturais. Apesar dessa menor coincidência, não foram observadas mudanças drásticas na classificação dos híbridos.

Utilizando uma intensidade de seleção de 10%, o ranqueamento dos híbridos considerando os índices 1 e 2, índices 1 e 3 e índices 2 e 3, foram semelhantes com coincidência de 60%, 60% e 80%, respectivamente (Tabela 9), indicando que não há diferença em adotar estratégias diferentes ao utilizar pesos iguais ou diferentes entre os caracteres. Já ao comparar os índices 1 e 4, índices 2 e 4 e índices 3 e 4, a coincidência foi mediana a baixa, de 50%, 50% e 30%, respectivamente (Tabela 9), indicando que existem diferenças no ranqueamento ao adotar pesos diferentes para selecionar os híbridos.

Tabela 8. Ranqueamento (R.) dos 20 melhores híbridos interespecíficos (Híb.) de *Brachiaria* spp. e da testemunha cv. Mulato II com base nos índices de seleção, considerando-se valores genotípicos para os caracteres agrônômicos e de valor nutritivo.

Índice 1			Índice 2			Índice 3			Índice 4		
R.	Híb.	V.	R.	Híb.	V.	R.	Híb.	V.	R.	Híb.	V.
1	1130-10	12,37	1	1130-10	13,39	1	655-10	23,23	1	1130-10	14,16
2	655-10	12,36	2	411-10	13,31	2	778-10	22,93	2	543-10	13,83
3	778-10	12,31	3	655-10	13,29	3	1243-10	22,75	3	411-10	13,80
4	411-10	12,26	4	778-10	13,28	4	411-10	22,75	4	676-10	13,57
5	70-10	12,20	5	543-10	13,05	5	1130-10	22,69	5	778-10	13,50
6	658-10	12,15	6	291-11	12,91	6	535-10	22,52	6	658-10	13,47
7	233-10	12,12	7	965-10	12,82	7	846-10	22,47	7	1160-10	13,41
8	1243-10	12,09	8	535-10	12,81	8	70-10	22,45	8	1064-10	13,38
9	543-10	12,07	9	1243-10	12,80	9	291-11	22,33	9	422-10	13,36
10	421-10	12,04	10	219-10	12,79	10	965-10	22,30	10	219-10	13,36
11	1263-10	12,01	11	676-10	12,77	11	1263-10	22,27	11	291-11	13,34
12	285-10	11,99	12	1115-10	12,76	12	1115-10	22,25	12	1074-10	13,27
13	676-10	11,97	13	1263-10	12,74	13	1143-10	22,25	13	262-10	13,26
14	535-10	11,95	14	1391-10	12,73	14	421-10	22,24	14	1391-10	13,24
15	242-10	11,93	15	658-10	12,70	15	543-10	22,24	15	965-10	13,20
16	1115-10	11,92	16	70-10	12,67	16	1070-10	22,22	16	655-10	13,18
17	1143-10	11,90	17	422-10	12,66	17	219-10	22,22	17	1115-10	13,18
18	291-11	11,88	18	285-10	12,63	18	242-10	22,17	18	285-10	13,17
19	141-10	11,87	19	846-10	12,62	19	676-10	22,15	19	298-11	13,14
20	219-10	11,85	20	262-10	12,60	20	1391-10	22,15	20	49-10	13,12
35	Mulato II	11,30	55	Mulato II	12,01	35	Mulato II	21,79	72	Mulato II	12,13

Índice 1: caracteres agrônômicos (PVC, MST, MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais entre todos caracteres. Índice 2: caracteres agrônômicos (MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais (50% caracteres agrônômicos e 50% nutritivo). Índice 3: caracteres agrônômicos (MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais (70% caracteres agrônômicos e 30% nutritivo). Índice 4: caracteres agrônômicos (MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais (25% caracteres agrônômicos e 75% nutritivo).

Independente do índice empregado, vários híbridos foram superiores a cultivar ‘Mulato II’, sendo que no índice 1, 2, 3 e 4 esta cultivar situou-se na 35^a, 55^a, 35^a e 72^a posição, respectivamente (Tabela 8), demonstrando que existe um número expressivo de híbridos de melhor desempenho agrônômico e valor nutritivo que a cultivar comercial. Destacam-se alguns desses híbridos como 1130-10, 655-10, 778-10, 411-10, 543-10, 676-10, 1115-10, 291-11 e 219-10 (Tabela 8) sendo candidatos a prosseguirem para as próximas etapas do programa de melhoramento.

Tabela 9. Porcentagem de coincidência entre os índices de seleção com intensidade de seleção de 20% e 10% para híbridos de *Brachiaria* spp. avaliados na Embrapa Gado de Corte.

20% de intensidade					10% de intensidade				
	Índ. 1	Índ. 2	Índ. 3	Índ. 4		Índ. 1	Índ. 2	Índ. 3	Índ. 4
Índ. 1	-	75%	80%	55%	Índ. 1	-	60%	60%	50%
Índ. 2		-	80%	70%	Índ. 2		-	80%	50%
Índ. 3			-	50%	Índ. 3			-	30%
Índ. 4				-	Índ. 4				-

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que os híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp avaliados apresentaram variabilidade genética com estimativas de herdabilidade entre médias de híbridos de magnitude média a alta para a maioria dos caracteres avaliados, o que possibilita ganhos com a seleção para esses caracteres.

A ocorrência de correlações genéticas significativas entre os caracteres agronômicos permite utilizar índices de seleção e realizar a seleção indireta. Por outro lado, a ocorrência de correlações genéticas não significativas entre os caracteres agronômicos e nutritivos dificulta a utilização de seleção indireta e a utilização de índices de seleção para esses dois grupos de caracteres, devem ser utilizados com parcimônia.

A utilização de índices de seleção para caracteres agronômicos e de valor nutritivo apresentou alta coincidência em sua maioria e, permite realizar a seleção independentemente dos pesos atribuídos aos caracteres. Com isso, foi possível identificar híbridos superiores em relação a cultivar comercial Mulato II, para prosseguirem nas próximas etapas do programa de melhoramento, sendo candidatos a novas cultivares.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, p. 61-76, 2008.
- ASSIS, G. M. L.; VALLE, C. B.; ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **Selecting new *Brachiaria humidicola* hybrids for western Brazilian Amazon**. Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales. v. 01, p. 42-44.
- BASSO, K.C.; RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.DO; GONÇALVES, M.C.; LEMPP, B. **Avaliação de acessos de *Brachiaria brizantha* Stapf e estimativas de parâmetros genéticos para caracteres agrônômicos**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, p. 17-22, 2009.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. 480p.
- FIGUEIREDO, U. J.; NUNES, J. A. R.; VALLE, C. B. **Estimation of genetic parameters and selection of *Brachiaria humidicola* progenies using a selection index**. Crop Breeding and Applied Biotechnology. v.12, p. 237-244, 2012.
- JANK, L.; BARRIOS, S. C.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. **The value of improved pastures to Brazilian beef production**. Crop & Pasture Science: 1132-1137, 2014.
- MARTEN, G. C.; SHENK, J. S.; BARTON II, F. E. **Near infrared reflectance spectroscopy (NIRS), analysis quality**. Washington: USDA, 1985. P. 110.
- MARTINS, L. B. **Seleção de genitores e cruzamentos superiores no programa de melhoramento de *Brachiaria* spp. da Embrapa Gado de Corte**. 2016. 55 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zootecnia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2016.
- MARTUSCELLO, J. A.; JANK, L.; FONSECA, D. M.; CRUZ, C. D.; CUNHA, D. N. F. V. **Repetibilidade de caracteres agrônômicos em *Panicum maximum* Jacq.** Revista Brasileira de Zootecnia. v.36, n.6, p.1975-1981, 2007.
- MATEUS, R. G.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; VALÉRIO, J. R.; TORRES, F. Z. V.; MARTINS, L. B.; AMARAL, P. N. C. **Genetic parameters and selection of *Brachiaria***

- decumbens* hybrids for agronomic traits and resistance to spittlebugs.** Crop Breeding and Applied Biotechnology. v. 15, p. 227-234, 2015.
- MATIAS, F. I.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; MATEUS, R. G.; MARTINS, L. B.; MORO, G. V. **Estimate of genetic parameters in *Brachiaria decumbens* hybrids.** Crop Breeding and Applied Biotechnology. v.16, p. 115-122, 2016.
- MENDONÇA, S. A.; BARRIOS, S. C. L.; FIGUEIREDO, U. J.; ALVES, G. F.; VALLE, C. B. **Agronomic and nutritional evaluation of intraspecific crosses in *Brachiaria decumbens*.** Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales. v.01, p-103-105, 2013.
- MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. D. ***Brachiaria*: biology, agronomy and improvement.** Cali, Colombia: CIAT, 1996. v.1, 258p.
- RENVOIZE, S. A. **A survey of leaf-blade anatomy in grasses.** XI. *Paniceae*. Kew Bull, v. 42, n.3, p. 739-768. 1987.
- RESENDE, M. D. V. de. **Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético.** Colombo: Embrapa Florestas, 2007b. 561p.
- RESENDE, M. D. V. de. **Software SELEGEN – REML/BLUP: Sistema estatístico e seleção computadorizada via modelos lineares mistos.** Colombo: Embrapa Florestas, 2007a. 359 p.
- RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.975, 2002.
- RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J. B. **Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 37, n.3, p. 182-194, 2007.
- RODRIGUES, E. V. **Seleção de Genótipos de capim-elefante via modelos mistos para produção de bioenergia.** 2016. 93 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2016.
- SILVA, A. S. **Melhoramento Genético de *Brachiaria ruziziensis* Tetraploide Sexual Visando à Sustentabilidade Agropecuária.** 2015. 119 f. Tese (Doutorado) -Curso de Doutorado em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2015.

- SIMEÃO R. M.; VALLE C. B.; ALVES G. F.; MOREIRA D. A. L.; SILVA D. R.; ARAÚJO D. F.; FERREIRA R. C. U.; BARRIOS S. C. L.; JANK L.; CARAMALAC G. R.; NAKA I. M.; CALIXTO, S.; CARVALHO, J. **Melhoramento de *Brachiaria ruziziensis* tetraploide sexual na Embrapa: métodos e avanços.** Embrapa, Campo Grande. Documentos 194: p.1-32, 2012.
- SOUZA SOBRINHO, F.; LÉDO, F. J. S.; KOPP, M. M. **Estacionalidade e estabilidade de produção de forragem de progênes de *Brachiaria ruziziensis*.** Revista Ciência e Agrotecnologia. v.35, n.4, p.685-691, 2011.
- SOUZA, Y. P. **Repetibilidade de caracteres morfoagronômicos, adaptabilidade e estabilidade de genótipos de capim-elefante para produção de biomassa com fins energéticos.** 2017. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2017.
- STEEL, R. G.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics.** New York: McGraw-Hill, 1960. 481 p.
- SWENNE, A.; LOUANT, B. P.; DUJARDIN, M. **Induction par la colchicine de formes autotétraploïdes chez *Brachiaria ruziziensis* Germain et Evrard (Graminée).** Agronomie Tropicale 36: 134-141, 1981.
- VALLE, C. B.; BONATO, A. L. V.; PAGLIARINI, S.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. **Apomixia e sua utilização no melhoramento de *Brachiaria*.** In: CARNEIRO, V. T. C.; DUSI, D. M. A. (Ed.). Clonagem de plantas por sementes: estratégias de estudo da apomixia. Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, p. 47-65, 2004.
- VALLE, C. B.; SIMIONI, C.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. **Melhoramento genético de *Brachiaria*.** In: Resende, R. M. S.; Valle, C. B.; Jank, L. (eds) Melhoramento de forrageiras tropicais. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande. p 13-53, 2008.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Cornell University Press, 1994. 476p.

CAPÍTULO 3- Este capítulo seguiu as normas da revista CROP BREEDING AND APPLIED BIOTECHNOLOGY – CBAB (Qualis A2)

ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS, CORRELAÇÕES GENÉTICAS E USO DE ÍNDICES NA SELEÇÃO DE HÍBRIDOS INTRAESPECÍFICOS DE *Brachiaria decumbens*

RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* e estimar parâmetros, correlações genéticas, ganhos de seleção direto e indireto e comparar diferentes índices de seleção para a seleção dos híbridos superiores. Utilizou-se 34 híbridos previamente selecionados na Embrapa Gado de Corte. Foram realizados sete cortes e avaliados os caracteres peso verde de campo (PVC), produtividade de matéria seca total (MST), de matéria seca foliar (MSF), porcentagem de folha (%F), relação folha: colmo (RFC), densidade de perfilhos rebrotados (DEN), velocidade de rebrota (VEL), capacidade de rebrota (REB), proteína bruta (PB), digestibilidade in vitro (DIV), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina (LIG). Evidenciou-se a presença de variabilidade genética entre os híbridos para a maioria dos caracteres, com estimativas de herdabilidade entre médias de tratamentos variando de 0,02 (FDN) a 0,90 (REB), com exceção de PB, DIV e FDN em que não se detectou variabilidade genética. As correlações genéticas para PVC-MST, PVC-MSF e MST-MSF foram positivas e de elevada magnitude, comprovando a possibilidade de realizar o melhoramento simultâneo para essas características. As correlações entre os caracteres agrônômicos com PB e DIV não foram significativas, apontando dificuldade em selecionar híbridos para os dois grupos de caracteres. Foi possível obter ganhos com a seleção direta para cada caráter avaliado e indireta a partir de PVC para MST, MSF, %F, RFC, REB e LIG. A utilização de índices de seleção atribuindo pesos iguais ou diferentes não alterou drasticamente a classificação dos híbridos com uma intensidade de seleção de 20%, sendo que foram identificados híbridos superiores a cv. Basilisk. Esses resultados indicam que é possível selecionar genótipos superiores, com boa precisão e desempenho superiores em relação a cultivar Basilisk.

Palavras chave: Cultivar Basilisk, híbridos, correlações genéticas, herdabilidade, melhoramento de forrageiras.

**PARAMETER ESTIMATES, GENETIC CORRELATIONS AND USING INDICES ON
THE SELECTION OF INTRASPECIFIC HYBRIDS OF *Brachiaria decumbens***

ABSTRACT

The objective was to evaluate intraspecific hybrids of *B. decumbens* and to estimate parameters, genetic correlations and to compare the best hybrids using different selection indices. For that, 34 hybrids previously selected by Embrapa Beef Cattle were used. The results are based on seven cuttings and on the field green field weight (PVC), total dry matter yield (MST), leaf dry matter yield (MSF), leaf percentage (% F), leaf: stem ratio (RFC), tiller regrowth density (DEN), regrowth speed (VEL) and regrowth ability (REB). For the estimation of nutritive value, crude protein (PB), in vitro organic matter digestibility (DIV), neutral detergent fiber (FDN) and lignin (LIG) were analyzed. There was evidence of genetic variability among hybrids for most of the characters with heritability estimates varying from 0.02 (FDN) to 0.90 (REB), except for PB, DIV and FDN, which did not show genetic variability. Genetic correlations for PVC-MST, PVC-MSF and MST-MSF were positive and of high magnitude, allowing for simultaneous improvement for these characteristics. The correlation between agronomic characters with PB and DIV were not significant, indicating the difficulty in selecting hybrids for these two groups of characters. It was possible to obtain gains with the direct selection for each trait evaluated and indirect selection gains based on PVC for MST, MSF, %F, RFC, REB and LIG. The use of selection indexes assigning equal or different weights did not drastically alter the classification of hybrids with a selection intensity of 20%, and hybrids superior to cv. Basilisk were always identified. These results indicate that it is possible to select superior genotypes with superior accuracy and performance in relation to cultivar Basilisk.

Keywords: Cultivar Basilisk, hybrids, genetic correlations, heritability, improvement of forage.

1. INTRODUÇÃO

A produção de bovino brasileira atual é caracterizada por ser em pastagens cultivadas (PRADO et al., 2003), formadas essencialmente por gramíneas de dois gêneros de origem africana, *Panicum* e *Brachiaria* (VALLE et al., 2009). Cultivares de *Brachiaria* são amplamente utilizadas na pecuária nacional e, dentre elas, a *B. decumbens* cv. Basilisk é uma das mais utilizadas e conhecidas em todo o mundo por sua excelente adaptação a solos de baixa fertilidade e ácidos, além disso, tem uma boa produção de forragem e suporta alta pressão de pastejo e pisoteio. No entanto, esta é a única cultivar disponível na espécie, a qual apresenta alguns problemas que comprometem o sistema produtivo, como susceptibilidade as cigarrinhas das pastagens (VALÉRIO et al. 1997) e fotossensibilização em animais (LASCANO & EUCLIDES, 1996), sendo necessário lançamento de novas cultivares visando a diversificação.

Esta espécie apresentava alguns problemas citogenéticos que impossibilitava o cruzamento entre genótipos da mesma espécie por incompatibilidade de ploidia entre os acessos sexuais, diplóides, e os apomíticos tetraploides (VALLE et al., 2004), por isso o melhoramento genético de *B. decumbens* utilizava unicamente a cv. Basilisk, tetraploide apomítica, como doadora de pólen em cruzamentos interespecíficos com *B. ruziziensis* sexual e tetraploidizada artificialmente. Com os avanços das pesquisas, realizou-se com sucesso a poliploidização de acessos sexuais diploides da coleção de germoplasma de *B. decumbens* (SIMIONI & VALLE, 2009, 2011), com isso foi possível realizar cruzamentos intraespecíficos e explorar genótipos tetraploides da coleção de germoplasma. A partir de 2009 foram realizados cruzamentos intraespecíficos inéditos no mundo, buscando obter híbridos de *B. decumbens* que renúissem características desejáveis superiores a cultivar disponível no mercado.

Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* em parcelas sob cortes em campo experimental para caracteres agrônômicos e de valor nutricional, estimar componentes de variância, parâmetros genéticos, correlações genéticas entre as características, ganho de seleção direta e indireta e coincidência de seleção de híbridos superiores utilizando diferentes índices de seleção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado na Embrapa Gado de Corte (latitude 20°27' S, longitude 54°37' W e altitude de 530 m), localizada na cidade de Campo Grande, MS, em solo do tipo Latossolo Roxo Álico Distrófico. O clima predominante, conforme classificação de Köppen é do tipo tropical chuvoso, subtipo AW, caracterizado por ocorrência 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 e temperatura média anual de 23 °C.

A implantação foi realizada por meio de mudas, realizado em novembro/2014, em um delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas por parcela, com espaçamento entre plantas de 1,0 m por 0,5 m, com área útil da parcela de 2,5 m². Foram incluídas as cultivares de *B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv. Basilisk como testemunhas. Como bordadura foi semeada a cv. Massai de *Panicum maximum* Jacq. ao redor do experimento. As parcelas foram submetidas a sete cortes, a cerca de 10 cm do solo em intervalos para rebrota de 30 a 60 dias, para respeitar o período de crescimento da planta e disponibilidade da equipe de apoio técnico. Destes, seis foram no período das águas: 03/02/2015, 10/03/2015, 23/04/2015, 13/07/2015, 25/11/2015 e 08/01/16 e um no período da seca 13/10/2015.

2.2. MATERIAL GENÉTICO

Foram utilizados 34 híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* pré-selecionados do programa de melhoramento, obtidos através de cruzamentos controlados entre genitor tetraploide apomítico Basilisk e sexuais tetraploidizadas artificialmente (D24/2, D24/27 e D24/45).

2.3. CARACTERES AVALIADOS

O peso verde de campo (PVC, kg ha⁻¹) de cada parcela foi anotado após cada corte e em seis cortes foi retirada uma subamostra com aproximadamente 200 g, e levada à estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas para determinar a porcentagem de matéria seca (%MS). Em três cortes (dois no período das águas e um no período de seca), foram retiradas subamostras e armazenadas

em câmara fria com posterior separação morfológica (folha, colmo, material morto) e secagem em estufa de ventilação forçada, para determinar o peso seco da folha, colmo e material morto.

A partir do peso verde de campo (PVC) e da %MS foi estimada a produtividade de matéria seca total (MST, kg ha⁻¹). Após a separação morfológica, com base no peso de folhas e colmos, foi estimado a porcentagem de folhas (%F) e a relação folha:colmo (RFC). A produtividade de matéria seca foliar (MSF, kg ha⁻¹) foi estimada a partir da MST e %F. O outro caráter agrônômico avaliado foi a capacidade de rebrota dos híbridos, cuja mensuração foi realizada sete dias após cada corte, em função da junção 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 da velocidade de perfilhos rebrotados (baixa, média e alta de crescimento em altura) (BASSO et al., 2009), conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Notas de rebrota estimadas pela combinação das notas de densidade e velocidade de rebrota.

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

Quanto ao valor nutritivo, estes foram estimadas a partir de análises químicas de amostras secas e moídas separadamente para folha nos cortes realizados a separação morfológica. Os caracteres de valor nutritivo determinados foram os teores de proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIV), fibra em detergente neutro (FDN) e lignina (LIG). Para isto, utilizou-se a espectrometria de infravermelho (NIRS) (MARTEN et al., 1985).

2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise dos dados foi realizada utilizando-se a abordagem de modelos mistos empregando-se o software SELEGEN REML/BLUP (RESENDE, 2007a). Como cada caráter foi avaliado em vários cortes por parcela, realizou-se a análise para cada corte, empregando-se o modelo estatístico 20 (avaliação em um só local e em um só corte):

$$y = Xr + Zg + e$$

em que:

y: vetor de dados;

r: vetor dos efeitos de repetição;

g: vetor dos efeitos genotípicos;

e: vetor de erros ou resíduos;

X e **Z**: matrizes de incidência para **r** e **g**, respectivamente.

Baseado no indicativo de heterogeneidade de variâncias residuais evidenciadas a partir da variação das estimativas das herdabilidades individuais por corte procedeu-se a padronização dos dados fenotípicos mediante multiplicação dos dados de cada caráter em cada corte pela expressão:

$$\sqrt{h_{ik}^2} / \sqrt{\overline{h_i^2}}$$

em que:

h_{ik}^2 : herdabilidade individual para o caráter i no corte k;

$\overline{h_i^2}$: média das herdabilidades individuais dos k cortes para o caráter i.

Após a padronização dos dados, foi realizada uma análise conjunta para as avaliações dos híbridos, considerando todos os cortes, com o modelo estatístico 55 (avaliação em um só local e em vários cortes):

$$y^P = X\mathbf{m} + Z\mathbf{g} + W\mathbf{p} + T\mathbf{i} + \mathbf{e}$$

em que:

y^P : vetor de dados padronizados

m: vetor dos efeitos das combinações corte-repetição(fixos) somados à média geral;

g: vetor dos efeitos genotípicos (aleatórios);

p: vetor dos efeitos de ambiente permanente (aleatórios);

i: vetor dos efeitos da interação genótipos x medições;

e: vetor de erros ou resíduos (aleatórios);

X, **Z**, **W** e **T**: matrizes de incidência para **m**, **g**, **p** e **i**.

A estimação dos componentes de variância e a predição dos efeitos aleatórios, especialmente dos valores genotípicos associados aos híbridos foram realizadas utilizando-se o procedimento

REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não tendenciosa) (RESENDE 2007b), e a significância dos efeitos, foi realizado via teste do LRT (teste da razão de verossimilhança), sendo a significância verificada pelo teste de qui-quadrado com 1 grau de liberdade.

A precisão experimental foi aferida por meio da estimação de acurácia descrito por Rezende e Duarte (2007). Além disso, foram estimados os seguintes parâmetros genéticos: herdabilidade individual no sentido amplo (h_g^2), herdabilidade entre médias dos híbridos (h_{mg}^2), repetibilidade individual (r_i), correlação genotípica entre cortes (r_{gmed}), máximo BLUP, mínimo BLUP e média geral ($\bar{X}$).

Para verificar as correlações genéticas ($r_{G(x,y)}$) entre as características avaliadas, após a análise conjunta de todos os cortes, resultados foram submetidos ao modelo 102 do Software SELEGEN REML/BLUP para obtenção das estimativas de correlação, e para verificar a significância das mesmas, foi verificada pelo teste t de Student, considerando $n-2$ graus de liberdade associados, conforme exposto por Steel e Torrie (1960) e apresentado abaixo:

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}} \sqrt{n-2}$$

em que:

t: é o valor calculado da estatística do teste (t);

r: é o coeficiente de correlação genética entre as duas características consideradas;

n: é o número total de indivíduos avaliados.

O ganho com a seleção para cada caráter foi estimado com base nos valores genotípicos preditos na seleção das dez melhores progênies (10% intensidade de seleção), conforme a equação a seguir:

$$GS\% = \frac{(\bar{X}_{\text{híbridos selecionados}} - \bar{X}_{\text{população}})}{\bar{X}_{\text{população}}} * 100$$

As estimativas de ganho de seleção (GS%) com uma intensidade de seleção de 10% em relação à cv. Mulato II foi obtido conforme a equação a seguir:

$$GS\% = \frac{(\bar{X}_{\text{híbridos selecionados}} - \bar{X}_{\text{Basilisk}})}{\bar{X}_{\text{Basilisk}}} * 100$$

Além disso, foram estimados os ganhos indiretos de seleção, quando um caráter é selecionado e a resposta avaliada em outro caráter. Para isto, utilizaram-se os valores genotípicos preditos dos caracteres indiretos e diretos das dez melhores progênes (10% de intensidade de seleção).

Visando o melhoramento genético e ganho para vários caracteres simultâneos, entre as características agrônômicas e nutritivas, foi adotado o seguinte índice aditivo de seleção (RESENDE, 2007b):

$$I = \sum_{i=1}^n vg_i \text{peso}_i \left(1/\sigma_{gi} \right)$$

em que:

vg_i : valor genotípico da progênie para o caráter i;

peso_i : importância proporcional do caráter i;

σ_{gi} : desvio padrão genotípico estimado para o caráter i (para padronização da unidade de medição).

Fez-se o ranqueamento dos híbridos com base em índices de seleção, considerando caracteres agrônômicos e nutritivos simultaneamente, de acordo com os vários pesos econômicos (Tabela 2). No índice 1, foram considerados pesos iguais entre todos os caracteres avaliados neste experimento. Posteriormente, os pesos econômicos do índice 2, foram 50% para caracteres agrônômicos e 50% para caracteres nutritivos. No índice 3, considerou-se 70% para caracteres agrônômicos e 30% para caracteres nutritivos e no índice 4, foi considerado 25% para caracteres agrônômicos e 75% para caracteres nutritivos inversamente ao índice 3, a fim de selecionar híbridos que agreguem não só alta produtividade, mas principalmente valor nutritivo favorável. Após isso foi verificada a coincidência de seleção dos híbridos entre os índices, considerando as intensidades de seleção de 20% e 10%.

Tabela 11. Pesos econômicos atribuídos aos caracteres agronômicos e nutritivos utilizados na composição dos Índices para os híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens*.

ÍNDICE 1		ÍNDICE 2		ÍNDICE 3		ÍNDICE 4	
Caracteres	Peso	Caracteres	Peso	Caracteres	Peso	Caracteres	Peso
PVC	0,1	PVC	0	PVC	0	PVC	0
MST	0,1	MST	0	MST	0	MST	0
MSF	0,1	MSF	0,125	MSF	0,175	MSF	0,075
%F	0,1	%F	0,125	%F	0,175	%F	0,075
RFC	0,1	RFC	0,125	RFC	0,175	RFC	0,05
REB	0,1	REB	0,125	REB	0,175	REB	0,05
PB	0,1	PB	0,125	PB	0,1	PB	0,2
DIV	0,1	DIV	0,125	DIV	0,1	DIV	0,2
FDN	0,1	FDN	0,125	FDN	0,05	FDN	0,175
LIG	0,1	LIG	0,125	LIG	0,05	LIG	0,175

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectadas diferenças significativas entre os híbridos para os caracteres avaliados, em alguns cortes (APÊNDICE B), indicando presença de variabilidade genética nos híbridos avaliados, havendo a possibilidade de selecionar com êxito híbridos superiores, e consequentemente, obter ganhos genéticos, já que a existência da variabilidade genética é fundamental em um programa de melhoramento genético de uma espécie. Por outro lado, o efeito não significativo evidenciado em alguns cortes, denota que não foi detectado variabilidade genética para alguns caracteres. Como se trata de uma análise individual, com cortes mensurados em períodos das águas e das secas, é possível selecionar híbridos a partir desta análise, desde que seja para uma estação específica. No entanto, no melhoramento de *Brachiaria* é interessante selecionar a partir da análise conjunta, pela possibilidade de selecionar híbridos mais estáveis e de boa adaptação entre os cortes.

Considerando a análise conjunta de todos os cortes, notou-se variabilidade genética entre os híbridos pelo teste de razão da verossimilhança ($p < 0,01$) para os caracteres PVC, MST, %F, RFC, DEN, VEL, REB e LIG. Para a variável MSF a variabilidade foi constatada pelo teste do LRT ($p < 0,05$) (Tabela 12), sendo possível obter ganhos com a seleção. Resultados semelhantes foram observados por outros autores envolvendo espécies e populações diferentes, como *B. humidicola* (FIGUEIREDO et al., 2012; ASSIS et al., 2015), *B. decumbens* (MENDONÇA et al., 2013; MATEUS et al., 2015; MATIAS et al., 2016), *Brachiaria brizantha* (BASSO et al., 2009), *Paspalum* (PEREIRA et al., 2012). Já para as variáveis PB, DIV e FDN, foram constatadas ausência de diferenças entre híbridos, indicando que nas condições deste experimento, não foi possível detectar diferenças significativas.

A interação híbridos x cortes foi altamente significativa ($p < 0,01$) para a maioria dos caracteres, exceto para %F e PB que a interação foi significativa ($p < 0,05$) e para DIV e LIG não foi detectada interação híbridos x cortes (Tabela 12). Quando observado a existência de efeito significativo da interação, indica que os híbridos apresentaram comportamento não coincidente nos cortes, sendo justificada por ser realizado cortes em períodos diferentes (seis cortes nas águas e um corte na seca).

Tabela 12. Análise de Deviance (DEV) e teste de razão de verossimilhança (LRT) em sete cortes de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* para caracteres agrônômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2015 e 2016.

Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF	
Híbridos	16929,41	9,02**	11919,84	9,20**	5393,33	4,48*
Interação H x A	16980,86	60,47**	11942,63	31,99**	5412,32	23,47**
Modelo Completo	16920,39		11910,64		5388,85	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	%F		RFC		DEN	
Híbridos	2143,59	17,77**	488,31	15,62**	257,48	102,18**
Interação H x A	2132,05	6,23*	524,29	51,60**	184,70	29,40**
Modelo Completo	2125,82		472,69		155,30	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB	
Híbridos	-574,82	18,89**	471,43	108,68**	544,35	1,84 ^{ns}
Interação H x A	-545,50	48,21**	388,96	26,21**	547,90	5,39*
Modelo Completo	-593,71		362,75		542,51	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	DIV		FDN		LIG	
Híbridos	1546,35	2,74 ^{ns}	1275,01	0,01 ^{ns}	-102,07	32,69**
Interação H x A	1545,56	1,95 ^{ns}	1287,03	12,03**	-132,13	2,63 ^{ns}
Modelo Completo	1543,61		1275,00		-134,76	

LRT: Teste da razão de verossimilhança; ^{ns}, **, *: Não significativo e significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste qui-quadrado com 1 grau de liberdade.

A acurácia (**Acgen**) variou de 15% a 95%, para FDN e REB, respectivamente (Tabela 13), sendo classificada de moderada a muito elevada, com exceção para FDN (15%) classificada como de baixa magnitude, segundo Resende e Duarte (2007). Este resultado demonstra uma boa confiabilidade para a estimação dos valores genotípicos reais dos híbridos avaliados nesse experimento, já que as estimativas de acurácia é um parâmetro comumente utilizado para verificar a precisão experimental.

A estimativa de herdabilidade individual no sentido amplo (h^2_g) variou de 0,001 (FDN) a 0,37 (REB) classificadas de baixa a média magnitude. Entretanto, por se tratar de um experimento com repetições, é indicado tomar como critério de seleção a herdabilidade entre médias de híbridos (h^2_{mg}), pois esta, considera as repetições e diminuir a variância fenotípica no cômputo da fórmula da

herdabilidade. Considerando a herdabilidade entre médias dos híbridos (h_{mg}^2), as estimativas variaram de 0,02 (FDN) a 0,90 (REB) (Tabela 13), indicando que na maioria das variáveis avaliadas mais da metade da variação evidenciada foi devida a fatores genéticos, tornando mais fácil e com elevadas chances de selecionar híbridos superiores. O mesmo foi observado por Mateus et al (2015) e Matias et al (2016), as quais avaliaram híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* e evidenciaram estimativas de herdabilidade entre médias acima de 50% para a maioria dos caracteres agrônômicos e nutritivos.

Por outro lado, as variáveis MSF, PB, DIV e FDN apresentaram estimativas de herdabilidade entre médias de tratamentos de menor magnitude, tornando difícil selecionar híbridos superiores, já que a maior parte da variação advém de efeitos não genéticos. Porém, essas estimativas de herdabilidade de menor magnitude podem ser explicadas pela metodologia do experimento, em que essas variáveis foram avaliadas em apenas três cortes, resultando em um menor coeficiente de repetibilidade e acurácias de menor magnitude (Tabela 13). Em um programa de melhoramento de forrageiras, caracteres de valor nutritivo são importantes. Neste trabalho devido a maior parte da variação para os caracteres PB, DIV e FDN ser de efeitos não genéticos espera-se uma maior dificuldade na seleção de híbridos superiores para essas características.

O coeficiente de repetibilidade (r_i) variou de 0,01 (FDN) a 0,50 (PVC) (Tabela 13), sendo que valores iguais ou superiores a 0,60 são considerados de magnitude elevada e valores iguais ou inferiores a 0,30 são consideradas de magnitude baixa segundo Resende (2012). Estes resultados apresentados, tornam difíceis identificar os melhores valores genotípicos, devido às variações entre repetições e avaliações, sendo necessário aumentar o número de repetições e/ou o número de cortes para se ter estimativas mais elevadas para esse parâmetro.

As maiores estimativas foram registradas para PVC (0,50) e MST (0,41) e as menores para PB (0,12), DIV (0,06) e FDN (0,01). Essas estimativas de menor magnitude podem ser explicadas pela influência de vários fatores, como condições climáticas (CRUZ et al., 2004) por ser avaliados em diferentes períodos do ano, natureza da variável e das propriedades genéticas dos indivíduos. As menores estimativas foram registradas para os caracteres nutritivos, mas, se tratando de uma fase intermediária do programa de melhoramento, essas estimativas de menor magnitude são aceitáveis devido a elevada precisão experimental para a maioria dos caracteres (Tabela 13).

As estimativas de correlação genotípica entre os cortes (r_{gmed}) foram de baixa a elevada magnitude, variando de 0,02 (FDN) a 0,84 (LIG). Variáveis que apresentaram estimativas de correlação genotípica mais elevada indicam maior estabilidade no desempenho dos híbridos nos diferentes cortes realizados. Já as variáveis com menor estimativa, por exemplo FDN, evidencia-se que houve uma maior oscilação entre os híbridos superiores ao longo dos cortes, tornando mais

difícil selecionar híbridos estáveis para esta característica. Esses valores de estimativas estão de acordo com o efeito significativo obtido para a interação híbridos x cortes (Tabela 12).

Tabela 13. Estimativas dos parâmetros genéticos para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* em sete cortes.

Parâmetros	PVC	MST	MSF	%F	RFC	DEN
σ_g^2	2291295**	85320**	17377*	12,97**	0,40**	0,19**
σ_{gc}^2	2035677**	77903**	26589**	6,09*	0,41**	0,06**
σ_r^2	6336702	325891	74296	41,71	0,66	0,30
h_g^2	0,14	0,12	0,11	0,21	0,27	0,33
h_{mg}^2	0,53	0,53	0,43	0,70	0,67	0,89
Acgen	0,73	0,73	0,66	0,83	0,82	0,94
r_i	0,50	0,41	0,33	0,22	0,28	0,36
rgmed	0,53	0,52	0,40	0,68	0,50	0,76
Máx. BLUP	12122,32	2607,97	1391,12	61,49	4,08	3,34
Mín. BLUP	8484,79	1891,71	1068,03	47,44	1,39	1,72
$\bar{X}$	10033,25	2200,18	1205,32	55,46	2,05	2,49
Parâmetros	VEL	REB	PB	DIV	FDN	LIG
σ_g^2	0,03**	0,26**	0,07 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,09**
σ_{gc}^2	0,04**	0,07**	0,14*	0,89 ^{ns}	1,17 ^{ns}	0,02 ^{ns}
σ_r^2	0,13	0,37	0,99	11,96	1,17	0,02
h_g^2	0,12	0,37	0,06	0,06	0,001	0,29
h_{mg}^2	0,64	0,90	0,32	0,37	0,02	0,80
Acgen	0,80	0,95	0,57	0,61	0,15	0,89
r_i	0,19	0,39	0,12	0,06	0,01	0,30
rgmed	0,41	0,79	0,34	0,46	0,02	0,84
Máx. BLUP	1,98	4,35	11,83	57,39	57,79	2,56
Mín. BLUP	1,47	2,65	11,28	54,94	57,72	1,52
$\bar{X}$	1,70	3,40	11,57	56,26	57,75	2,07

^{ns}, **, *: Não significativo e significativos ao nível de 1% (6,63) e 5% (3,84) de probabilidade, respectivamente, pelo teste qui-quadrado com 1 grau de liberdade.

A máxima BLUP dos híbridos para os caracteres agronômicos e nutritivos foram superiores ao BLUP da testemunha Basilisk, demonstrando possibilidade de selecionar genótipos com bom desempenho agrônomo e nutritivo para prosseguirem nas próximas etapas do programa de melhoramento. A máxima BLUP foi de: 12122 kg ha⁻¹ (PVC), 2607 kg ha⁻¹ (MST), 1391 kg ha⁻¹ (MSF), 61,49% (%F), 4,07 (RFC), 4,35 (REB), 11,82% (PB), 57,39% (DIV), 57,79% (FDN) e 2,55% (LIG).

Estimativas de correlação genética significativas pelo teste *t* foram observadas para as características avaliadas, conforme apresentado na tabela 14. Foi observada nos caracteres agronômicos magnitude positiva e elevada entre os pares PVC-MST (0,94), PVC-MSF (0,80), MST-MSF (0,94), %F-RFC (0,84), %F-REB (0,76) e RFC-REB (0,75) (Tabela 14). Citando os

pares PVC-MST e PVC-MSF, devido as estimativas com elevada magnitude, torna possível estimar a MST e MSF a partir do PVC, minimizando o tempo e custo com mão de obra e processamento, já que para obter o valor de MST é preciso levar uma amostra de forragem para estufa por 72 horas e MSF sua estimativa é a partir da separação morfológica do componente foliar e levada em estufa para secar. Para o par %F-REB e RFC-REB, por ter alta magnitude de correlação entre os caracteres, torna-se possível selecionar híbridos com alta produção de folhas com melhor rebrota.

Considerando as correlações genéticas entre caracteres agronômicos e nutritivos, observaram-se alguns pares significativos, como PVC-LIG (0,43), MST-LIG (0,42), %F-FDN (-0,33), %F-LIG (-0,52), REB-FDN (-0,37). Destacando PVC-LIG, MST-LIG esta correlação positiva é justamente porque à medida que a planta se desenvolve há um acúmulo de lignina na parede celular, consequentemente reduz a concentração de proteínas, lipídeos e carboidratos solúveis e aumenta os carboidratos estruturais (VAN SOEST, 1994).

Tabela 14. Estimativas de correlações genéticas entre os caracteres agronômicos e de valor nutritivo em híbridos de *Brachiaria decumbens*, em sete cortes.

	PVC	MST	MSF	%F	RFC	REB	PB	DIV	FDN	LIG
PVC	1	0,94**	0,80**	-0,18 ^{ns}	-0,31**	-0,08 ^{ns}	-0,05 ^{ns}	-0,21*	0,22*	0,43**
MST		1	0,83**	-0,20*	-0,30**	-0,02 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	-0,17 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,42**
MSF			1	0,22*	0,10 ^{ns}	0,28**	-0,07 ^{ns}	-0,22*	0,07 ^{ns}	0,19 ^{ns}
%F				1	0,84**	0,76**	0,14 ^{ns}	-0,20*	-0,33**	-0,52**
RFC					1	0,75**	-0,01 ^{ns}	-0,23*	-0,25*	-0,53**
REB						1	0,15 ^{ns}	-0,12 ^{ns}	-0,37**	-0,42**
PB							1	0,36**	-0,51**	-0,19 ^{ns}
DIV								1	-0,32**	0,26**
FDN									1	0,41**
LIG										1

* p < 0,05; ** p < 0,01; ^{ns}: não significativo pelo teste t.

A estimativa negativa de correlação entre %F-LIG (Tabela 14) pode ser explicada pelo desenvolvimento morfológico da planta, ou seja, à medida que aumenta a quantidade de folhas, diminui o teor de lignina. O mesmo é observado com os pares PB-FDN (-0,51) e DIV-FDN (-0,32), conforme seleciona-se híbridos com maior teor de proteína e digestibilidade, indiretamente seleciona-se híbridos com menores teores de fibra. Já para a associação PB-DIV (0,36), observou-se uma correlação positiva, esta associação poderá auxiliar na nutrição dos animais sob pastejo, vista que a seleção de plantas com maior teor de PB acarretará em maior DIV.

Correlações positivas entre as características agronômicas, como PVC-FDN, PVC-LIG e MST-LIG, bem como correlações negativas entre PB e DIV com FDN e LIG foram observadas por

vários autores (MATIAS et al., 2016; MATEUS et al., 2015; FIGUEIREDO et al., 2012; BASSO et al., 2009). Esses componentes são diretamente relacionados com a estrutura morfológica da planta, ou seja, à medida que a planta se desenvolve há também um acúmulo de lignina na parede celular, reduzindo a concentração de proteínas, lipídeos e carboidratos solúveis e elevando os carboidratos estruturais (VAN SOEST, 1994).

Visando estimar o ganho com a seleção (GS), uma das formas empregadas é o procedimento BLUP, a qual utiliza os valores genéticos preditos dos híbridos. Na seleção direta os ganhos em relação à população foram de 20,14% para PVC, 17,85% para MST, 12,88% para MSF, 8,90% para %F, 46,18% para RFC, 25,08% para REB, 1,91% para PB, 1,86% para DIV, 0,05% para FDN e 22,56% para LIG, empregando uma intensidade de seleção de 10% (Tabela 15). Essas estimativas de ganhos mais acentuadas acarretam em um maior progresso na seleção de genótipos superiores. Mateus et al., (2015) avaliando híbridos de *Brachiaria decumbens* observaram ganhos superiores aos obtidos nesse trabalho, com uma intensidade de 10% de seleção, para PVC (24,45%), MST (22,68%) e MSF (25,37%). Por outro lado, para as variáveis %F, RFC e REB os ganhos foram inferiores aos ganhos deste trabalho, sendo de 6,61%, 31,84% e 22,19%, respectivamente.

As estimativas de GS empregando uma intensidade de 10% de seleção direta em relação a testemunha Basilisk foram de 30,74% para PVC, 21,07% para MST, 22,76% para MSF, 27,60% para %F, 158,17% para RFC, 52,89% para REB, 2,30% para PB, 0,68% para DIV, 0,08% para FDN e 28,30% para LIG (Tabela 15). Esses resultados mostram que há a chance de obter ganhos superiores a cv. Basilisk ao selecionar os híbridos superiores desta população. Estes resultados foram diferentes dos encontrados por Mateus et al (2015) avaliando híbridos de *Brachiaria decumbens* para produtividade, com estimativas negativas para as características PVC (-4,73%), MST (-1,69%) e MSF (-1,28%).

Em relação a seleção indireta, evidenciou-se que a seleção efetuada com base no caráter PVC resultou em ganhos indiretos positivos para MST (17,85%), MSF (7,18%) e LIG (19,89%), em relação à média da população (Tabela 15). Em relação a cv. Basilisk, a seleção no caráter PVC resultou em ganhos indiretos para MST (21,07%), MSF (16,56%), %F (8,88%), RFC (19,66%), REB (6,03%) e LIG (11,01%) (Tabela 15). Esses resultados denotam que o controle da manifestação desses caracteres deve ser devido a presença de genes ligados ou pleiotrópicos, o que possibilita a realização de seleção indireta para essas características.

Esses resultados são importantes, pela facilidade em obter ganhos a partir do caráter PVC, sendo este de fácil e rápida mensuração no campo. Outro ponto importante em plantas forrageiras é a seleção em caracteres agrônômicos e a obtenção de ganhos indiretos satisfatórios para os caracteres de valor nutritivo. Entretanto, neste experimento não se observou ganhos indiretos

expressivos para PB e DIV (Tabela 15), o que já era esperado devido as estimativas de correlações genética de baixa magnitude entre esses caracteres.

Para dar continuidade no programa de melhoramento torna-se fundamental realizar a seleção dos melhores híbridos. Para isso o índice de seleção pode ser empregado como procedimento para seleção, principalmente quando os caracteres de interesse são relacionados, assim, devendo buscar a seleção de um híbrido para múltiplos caracteres. Por isso, realiza-se o uso de índices de seleção, utilizando pesos ou importâncias de acordo com as características que se pretende melhorar. O ranqueamento dos híbridos, com uma intensidade de seleção de 20%, considerando o índice 1 e 3, índice 2 e 3, índice 2 e 4 foram bastante semelhantes (Tabela 16), com coincidência de seleção de 71,42% para os três pares de índices (Tabela 17).

Tabela 15. Estimativas dos ganhos diretos com a seleção (GS) (diagonal) e ganhos indiretos (acima e abaixo da diagonal), em porcentagem, para os caracteres agronômicos e de valor nutritivo obtidos com base na avaliação de híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* em sete cortes, considerando 10% de intensidade de seleção em relação a população e cv. Basilisk.

População										
	PVC	MST	MSF	%F	RFC	REB	PB	DIV	FDN	LIG
PVC	20,14	17,85	7,18	-7,07	-32,24	-13,24	-0,10	0,06	0,00	19,89
MST	20,14	17,85	7,19	-7,07	-32,24	-13,24	-0,10	0,06	0,00	19,89
MSF	14,39	12,61	12,88	2,38	10,45	2,50	0,18	0,06	0,00	-1,45
%F	-10,67	-8,92	-1,73	8,90	36,32	20,82	-1,11	-0,59	-0,01	-12,20
RFC	-2,29	-1,10	5,44	7,85	46,18	19,06	-0,46	-0,31	0,00	-13,90
REB	0,59	-1,17	3,07	7,73	22,46	25,08	-0,81	-0,75	0,00	-5,26
PB	-8,85	-7,60	-5,19	1,69	-5,54	7,63	1,91	0,22	-0,02	-7,05
DIV	-9,54	-5,84	-0,99	1,55	3,03	3,51	1,23	1,86	-0,04	5,91
FDN	-1,29	1,32	4,10	1,95	6,20	4,81	1,05	1,42	0,05	1,10
LIG	5,11	4,58	5,98	2,95	25,66	13,32	0,94	-1,03	-0,02	22,56
Cv. Basilisk										
	PVC	MST	MSF	%F	RFC	REB	PB	DIV	FDN	LIG
PVC	30,74	21,07	16,56	8,88	19,66	6,03	0,27	-1,08	0,03	11,01
MST	30,74	21,07	16,56	8,88	19,66	6,03	0,27	-1,08	0,03	11,01
MSF	24,48	15,68	22,76	19,96	95,06	25,30	0,57	-1,09	-0,03	-8,75
%F	-2,78	-6,43	6,86	27,60	140,75	47,68	-0,73	-1,74	-0,05	-18,71
RFC	6,32	1,59	14,67	26,37	158,10	45,54	-0,07	-1,45	-0,04	-20,28
REB	9,47	1,51	12,09	26,23	116,28	52,89	-0,42	-1,90	-0,04	-12,28
PB	-0,81	-5,08	3,10	19,16	66,80	31,56	2,30	-0,92	-0,06	-13,93
DIV	-1,56	-3,27	7,66	18,98	81,96	26,52	1,62	0,68	-0,08	-1,93
FDN	7,41	4,09	13,21	19,46	87,55	28,12	1,44	0,25	0,08	-6,38
LIG	14,38	7,44	15,26	20,63	121,92	38,52	1,33	-2,17	-0,05	28,30

Os resultados indicam que a atribuição de pesos iguais ou diferentes entre os caracteres avaliados não influenciou a seleção dos melhores híbridos. Por outro lado, ao avaliar o índice 1 e 2

e índice 1 e 4 e índice 3 e 4, a coincidência foi mediana com 57,14% para os três pares de índices. (Tabela 17). Esta coincidência é explicada por serem características antagônicas, ou seja, à medida que há um aumento na produtividade, há um maior acúmulo de lignina e carboidratos estruturais, perdendo consideravelmente suas propriedades nutritivas, porém, não acarretou em mudanças drásticas na classificação dos híbridos.

Tabela 16. Ranqueamento (R.) dos 20 melhores híbridos intraespecíficos (Híb.) de *Brachiaria decumbens* e da testemunha cv. Basilisk com base nos índices de seleção, considerando-se valores genotípicos para os caracteres agrônômicos e de valor nutritivo.

Índice 1			Índice 2			Índice 3			Índice 4		
R.	Híb.	V.	R.	Híb.	V.	R.	Híb.	V.	R.	Híb.	V.
1	B011	-252,67	1	B011	-318,61	1	B011	27,00	1	B011	-446,71
2	R041	-253,05	2	X009	-319,02	2	S016	26,98	2	R144	-446,84
3	B001	-253,30	3	R041	-319,03	3	X009	26,53	3	R041	-446,90
4	X009	-253,46	4	R144	-319,09	4	B001	26,43	4	R134	-446,96
5	S016	-253,49	5	S016	-319,12	5	R041	26,41	5	R147	-447,18
6	14-2	-253,52	6	S013	-319,20	6	S013	26,31	6	14-2	-447,20
7	662-1	-253,53	7	R134	-319,28	7	R144	26,26	7	X009	-447,23
35	Basilisk	-254,69	34	Basilisk	-320,67	36	Basilisk	24,78	31	Basilisk	-448,28

Índice 1: caracteres agrônômicos (PVC, MST, MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais entre todos caracteres. Índice 2: caracteres agrônômicos (MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais (50% caracteres agrônômicos e 50% nutritivo). Índice 3: caracteres agrônômicos (MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais (70% caracteres agrônômicos e 30% nutritivo). Índice 4: caracteres agrônômicos (MSF, %F, RFC e REB) e de valor nutritivo (PB, DIV, FDN e LIG), considerando pesos iguais (25% caracteres agrônômicos e 75% nutritivo).

Utilizando uma intensidade de seleção de 10%, o ranqueamento dos híbridos considerando os índices 1 e 2, índices 1 e 4 e índices 2 e 3 foram semelhantes (Tabela 16), com coincidência de 66,66% para os três pares de índices (Tabela 17), isto indica que não há diferença expressiva ao adotar estratégias que utilizam pesos iguais ou diferentes entre os caracteres. Já ao avaliar os índices 1 e 3, índices 2 e 4 e índices 3 e 4, a coincidência foi de 33,33%, considerada de baixa magnitude (Tabela 17) e indicando que existe diferença no ranqueamento ao adotar pesos diferentes para selecionar os híbridos. Porém, independente do índice empregado, vários híbridos foram superiores a cultivar comercial Basilisk, sendo que no índice 1, 2, 3 e 4 a testemunha situou-se na 35^a, 34^a, 36^a e 31^a posição, respectivamente (Tabela 16), demonstrando que existe um número expressivo de híbridos de melhor desempenho agrônômico e valor nutritivo que a cultivar comercial. Destacam-se alguns desses híbridos como o B011, R041 e X009, posicionando-se entre os primeiros colocados nos quatro índices empregados (Tabela 16), sendo candidatos a prosseguirem nas próximas etapas do programa de melhoramento.

Tabela 17. Porcentagem de coincidência entre os índices de seleção com intensidade de seleção de 20% e 10% para híbridos de *Brachiaria decumbens* avaliados na Embrapa Gado de Corte.

20% de intensidade				10% de intensidade			
Índ. 1	Índ. 2	Índ. 3	Índ. 4	Índ. 1	Índ. 2	Índ. 3	Índ. 4
Índ. 1	57,14%	71,42%	57,14%	Índ. 1	-	66,66%	66,66%
Índ. 2	-	71,42%	71,42%	Índ. 2	-	66,66%	33,33%
Índ. 3		-	57,14%	Índ. 3		-	33,33%
Índ. 4			-	Índ. 4			-

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que os híbridos intraespecíficos de *Brachiaria decumbens* apresentaram variabilidade genética quanto aos caracteres agronômicos. Já considerando caracteres de valor nutritivo houve variabilidade genética entre os híbridos apenas para LIG, provavelmente pelo menor número de cortes avaliados para os caracteres de valor nutritivo e por se tratar de híbridos intraespecíficos de uma única espécie.

As estimativas de correlações genéticas significativas entre os caracteres agronômicos permitem realizar a seleção indireta e índices de seleção que consideram essas associações. Já as associações genéticas não significativas entre caracteres agronômicos e nutritivos indicam dificuldade de obter ganhos desejados ao selecionar para ambos os grupos de caracteres.

A utilização de índices com intensidade de seleção de 20% apresentou alta coincidência em sua maioria e, foi possível identificar alguns híbridos com desempenho agronômico e valor nutritivo superior em relação a cultivar comercial Basilisk, demonstrando alto potencial de seleção de genótipos superiores para prosseguirem nas próximas etapas do programa de melhoramento.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSIS, G. M. L.; SANTOS, C. F.; FLORES, P. S.; VALLE, C. B. **Divergência genética entre híbridos de *Brachiaria humidicola* avaliados na Amazônia Ocidental Brasileira**. Goiânia: Sbmp, 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1026611/1/25740.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2017.
- BASSO, K.C.; RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B.; GONÇALVES, M.C.; LEMPP, B. **Avaliação de acessos de *Brachiaria brizantha* Stapf e estimativas de parâmetros genéticos para caracteres agrônômicos**. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 31, p. 17-22, 2009.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2004. 480p.
- FIGUEIREDO, U. J.; NUNES, J. A. R.; VALLE, C. B. **Estimation of genetic parameters and selection of *Brachiaria humidicola* progenies using a selection index**. Crop Breeding and Applied Biotechnology. v.12, p. 237-244, 2012.
- LASCANO, C. E.; EUCLIDES, V. P. B. **Nutritional quality and animal production of *Brachiaria* pastures**. In J.W. Miles et al. (ed.) ***Brachiaria: Biology, agronomy, and improvement***. CIAT, Cali, Colombia, and CNPGC/EMBRAPA, Campo Grande, MS, Brazil. p. 106-123, 1996.
- MATEUS, R. G.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; VALÉRIO, J. R.; TORRES, F. Z. V.; MARTINS, L. B.; AMARAL, P. N. C. **Genetic parameters and selection of *Brachiaria decumbens* hybrids for agronomic traits and resistance to spittlebugs**. Crop Breeding and Applied Biotechnology. v. 15, p. 227-234, 2015.
- MATIAS, F. I.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; MATEUS, R. G.; MARTINS, L. B.; MORO, G. V. **Estimate of genetic parameters in *Brachiaria decumbens* hybrids**. Crop Breeding and Applied Biotechnology. v.16, p. 115-122, 2016.
- MENDONÇA, S. A.; BARRIOS, S. C. L.; FIGUEIREDO, U. J.; ALVES, G. F.; VALLE, C. B. **Agronomic and nutritional evaluation of intraspecific crosses in *Brachiaria decumbens***. v.1, n.1. p.103-105, 2013.

- PEREIRA, E. A.; BARROS, T.; VOLKMANN, G. K.; BATTISTI, G. K.; SILVA, J. A. G.; SIMIONI, C.; DALL'AGNOL, M. **Variabilidade genética de caracteres forrageiros em *Paspalum***. Revista Agropecuária Brasileira. v.47. n.10. p.1533-1540, 2012
- PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; WADA, F. Y.; OLIVEIRA, E.; REGO, F. C.A. **Sistemas para Crescimento e Terminação de Bovinos de Corte a Pasto: Avaliação do Desempenho Animal e Características da Forragem**. R. Bras. Zootec., v.32, n.4, p.955-965, 2003.
- 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. de. **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, v. 37, n.3, p. 182-194, 2007.
- 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.
- SIMIONI, C.; VALLE, C. B. **Meiotic analysis in induced tetraploids of *Brachiaria decumbens* Stapf**. Crop Breeding and Applied Biotechnology. v.11. p.43-49, 2011.
- STEEL, R. G.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. New York: McGraw-Hill, 1960. 481 p.
- 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.; BONATO, A. L. V.; PAGLIARINI, S.; RESENDE, R. M. S.; JANK, L. **Apomixia e sua utilização no melhoramento de *Brachiaria***. In: CARNEIRO, V. T. C.; DUSI, D. M. A. (Ed.). Clonagem de plantas por sementes: estratégias de estudo da apomixia. Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. p.47-65.
- VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. **O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil**. Revista Ceres. v.56(4). p. 460-472, 2009
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell University Press, 1994. 476p.

CAPÍTULO 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, existe variabilidade genética entre os híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp e híbridos intraespecíficos de *B. decumbens*. Comparando os dois experimentos de melhoramento, a detecção dessa variabilidade entre os híbridos interespecíficos para os caracteres de valor nutritivo possivelmente é devido o genótipo ser oriundo do cruzamento de três espécies (*B. decumbens* x *B. brizantha* x *B. ruziziensis*), o que não acontece com os híbridos intraespecíficos de *B. decumbens*, consequentemente, não foi verificado a detecção de variabilidade genética entre híbridos para os caracteres de valor nutritivo nas condições do experimento.

As estimativas de herdabilidade e acurácia demonstraram um padrão. Para as características relacionadas a produtividade (PVC, MST e MSF), os híbridos interespecíficos evidenciaram as maiores estimativas, hipoteticamente, pelo fato dos híbridos serem resultado de cruzamento de três espécies (*B. ruziziensis* x *B. brizantha* x *B. decumbens*), assim, reunindo alelos favoráveis para essas características. Por outro lado, os híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* tiveram menores estimativas para essas características, devido ser cruzamento de uma única espécie, a qual tem como peculiaridade ser de menor produtividade quando comparada com outras espécies, como exemplo *B. brizantha*.

As estimativas de correlações genéticas seguem um padrão de magnitude e significância semelhante entre os híbridos interespecíficos de *Brachiaria* spp e híbridos intraespecíficos de *B. decumbens*. Assim, as correlações entre as características agronômicas (PVC-MST, PVC-MSF e MST-MSF), correlações entre características de valor nutritivo (PB-DIV, PB-FDN e FDN-LIG) e as correlações entre os dois grupos (PVC-LIG e MST-LIG) são proporcionais em ambos os experimentos.

As estimativas de ganhos com a seleção direta entre os programas de melhoramento seguem um padrão, com ganhos mais acentuados para as características agronômicas. Já para as características de valor nutritivo, as estimativas de ganhos direto foram mais elevados para os híbridos interespecíficos, devido ao genótipo ser proveniente do cruzamento de três espécies (*B. decumbens* x *B. brizantha* x *B. ruziziensis*), o que não acontece com os híbridos intraespecíficos de *B. decumbens*. Em relação aos ganhos com a seleção indireto entre os programas de melhoramento seguem um padrão, já que este ganho acompanha as estimativas de correlações genéticas, e esta, seguiu um padrão de magnitude e significância.

O uso de índices de seleção atribuindo pesos econômicos iguais ou diferentes entre os caracteres seguem um padrão entre os programas e, não alterou drasticamente a classificação dos híbridos, exceto os híbridos intraespecíficos de *B. decumbens* em intensidade de 10% que apresentou baixa coincidência, devido ao baixo número de híbridos nessa intensidade empregada.

APÊNDICES

APÊNDICE A. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria* spp. para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

CORTE 1												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	7336,96	77,26**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	134,54	61,56**
Modelo Completo	7259,70		N.A		N.A		N.A		N.A		72,98	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	152,58	129,15**	223,30	50,67**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	23,43		172,63		N.A		N.A		N.A		N.A	
CORTE 2												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	7179,08	53,64**	5942,15	19,64**	5435,87	45,13**	2357,67	92,06**	1051,10	54,32**	52,97	29,87**
Modelo Completo	7125,44		5922,51		5390,74		2265,61		996,78		23,10	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	216,62	149,60**	314,97	60,74**	685,20	44,10**	1528,56	4,23*	1168,69	8,19**	-51,73	2,01 ^{ns}
Modelo Completo	67,02		254,23		641,10		1524,33		1160,50		-53,74	

(continua)

APÊNDICE A. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria* spp. para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

(continuação)

CORTE 3												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	6877,34	39,43**	5679,31	25,39**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	98,65	38,53**
Modelo Completo	6837,91		5653,92		N.A		N.A		N.A		60,12	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-206,87	85,92**	296,00	91,50**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	-292,79		204,50		N.A		N.A		N.A		N.A	
CORTE 4												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	6709,15	47,35**	5734,59	40,45**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	209,93	50,67**
Modelo Completo	6661,80		5694,14		N.A		N.A		N.A		159,26	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-405,57	41,86**	208,91	55,37**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	-447,43		153,54		N.A		N.A		N.A		N.A	

(continua)

APÊNDICE A. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria* spp. para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

(continuação)

CORTE 5												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	6649,73	39,21**	5672,13	36,73**	5351,79	60,71**	1972,48	13,01**	1772,18	0,90 ^{ns}	134,84	41,70**
Modelo Completo	6610,52		5635,40		5291,08		1959,47		1771,28		93,14	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-42,44	88,80**	363,29	73,30**	562,95	23,62**	1648,66	11,66**	1246,97	19,56**	-357,51	0,72 ^{ns}
Modelo Completo	-131,24		289,99		539,33		1637,00		1227,41		-358,23	
CORTE 6												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	7004,13	48,24**	5770,86	38,35**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	177,06	62,31**
Modelo Completo	6955,89		5732,51		N.A		N.A		N.A		114,74	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	68,77	112,19**	394,73	112,26**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	-43,42		282,47		N.A		N.A		N.A		N.A	

(continua)

APÊNDICE A. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria* spp. para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

(conclusão)

CORTE 7												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	7236,49	89,23**	6127,47	22,46**	5638,03	62,80**	1992,13	21,94**	201,11	4,93*	219,54	63,34**
Modelo Completo	7147,26		6105,01		5575,23		1970,19		196,18		156,20	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-369,97	69,90**	240,55	76,03**	533,04	37,72**	1964,34	9,10**	1402,40	11,24**	100,62	3,27 ^{ns}
Modelo Completo	-439,87		164,52		495,32		1955,24		1391,16		97,35	

LRT: Teste da razão de verossimelhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; DEV: Deviance do modelo ajustado sem os referidos efeitos; PVC: Produtividade de matéria verde total (kg ha⁻¹); MST: Produtividade de matéria seca total (kg ha⁻¹); MSF: produtividade de matéria seca foliar (kg ha⁻¹); %F: porcentagem de folhas; RFC: relação folha:colmo; DEN: densidade de perfilhos rebrotados; VEL: velocidade de rebrota; REB: notas de rebrota; PB: proteína bruta da folha (%MS); FDN: fibra em detergente neutro da folha (%MS); DIV: digestibilidade in vitro da matéria orgânica da folha (%); Lig: lignina da folha (%MS); N.A: não avaliado; * p < 0,05; ** p < 0,01; ^{ns}: não significativo.

APÊNDICE B. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria decumbens* para caracteres agrônômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

CORTE 1												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	2616,05	8,48**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	-101,27	6,40*
Modelo Completo	2607,57		N.A		N.A		N.A		N.A		-107,67	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	6,82	16,66**	13,90	20,71	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	-9,84		-6,81		N.A		N.A		N.A		N.A	
CORTE 2												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	2453,02	8,51**	2011,16	9,63**	1838,79	10,18**	741,21	22,32**	-10,04	23,11**	43,47	11,32**
Modelo Completo	2444,51		2001,53		1828,61		718,89		-33,15		32,15	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-27,66	12,73**	124,14	21,45**	162,31	0,66 ^{ns}	487,99	0,75 ^{ns}	488,49	2,72 ^{ns}	-13,94	16,42**
Modelo Completo	-40,39		102,69		161,65		487,24		485,77		-30,36	

(continua)

APÊNDICE B. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria decumbens* para caracteres agrônômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

(continuação)

CORTE 3												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	2366,90	3,92*	1929,41	3,69 ^{ns}	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	114,96	35,10**
Modelo Completo	2362,98		1925,72		N.A		N.A		N.A		79,86	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-345,02	1,07 ^{ns}	110,29	37,25**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	-346,09		73,04		N.A		N.A		N.A		N.A	
CORTE 4												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	2330,16	3,40 ^{ns}	2041,21	2,28 ^{ns}	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	103,28	44,76**
Modelo Completo	2326,76		2038,93		N.A		N.A		N.A		58,52	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-687,76	0,01 ^{ns}	100,95	41,41**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	-687,77		59,54		N.A		N.A		N.A		N.A	

(continua)

APÊNDICE B. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria decumbens* para caracteres agrônômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

(continuação)

CORTE 5												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	2411,49	7,58**	1978,23	2,69 ^{ns}	1774,86	3,83*	666,12	4,35*	339,15	48,64	109,55	40,77**
Modelo Completo	2403,91		1975,54		1771,03		661,77		290,51		68,78	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-64,78	10,05**	94,73	27,74**	253,56	9,48**	595,53	6,03*	480,48	8,08**	1,01	26,97**
Modelo Completo	-74,83		66,99		244,08		589,50		472,40		-25,96	
CORTE 6												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	2526,58	17,78**	2105,82	18,56**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	-8,57	11,04**
Modelo Completo	2508,80		2087,26		N.A		N.A		N.A		-19,61	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-23,70	17,04**	44,90	17,99**	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
Modelo Completo	-40,74		26,91		N.A		N.A		N.A		N.A	

(continua)

APÊNDICE B. Análise individual dos sete cortes de híbridos de *Brachiaria decumbens* para caracteres agronômicos e nutritivos avaliados na Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS.

(conclusão)

CORTE 7												
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	PVC		MST		MSF		%F		RFC		DEN	
Híbridos	2384,00	29,64**	1983,26	16,57**	1783,00	29,51**	744,77	18,61**	13,14	59,06**	84,70	43,94**
Modelo Completo	2354,36		1966,69		1753,49		726,16		-45,92		40,76	
Efeito	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT	DEV	LRT
	VEL		REB		PB		DIV		FDN		LIG	
Híbridos	-42,55	16,04**	155,72	56,03**	132,51	2,32 ^{ns}	742,24	0,01 ^{ns}	513,47	0,00 ^{ns}	-17,27	16,03**
Modelo Completo	-58,59		99,69		130,19		742,23		513,47		-33,30	

LRT: Teste da razão de verossimilhança, com distribuição com 1 grau de liberdade; DEV: Deviance do modelo ajustado sem os referidos efeitos; PVC: Produtividade de matéria verde total (kg ha⁻¹); MST: Produtividade de matéria seca total (kg ha⁻¹); MSF: produtividade de matéria seca foliar (kg ha⁻¹); %F: porcentagem de folhas; RFC: relação folha:colmo; DEN: densidade de perfilhos rebrotados; VEL: velocidade de rebrota; REB: notas de rebrota; PB: proteína bruta da folha (%MS); FDN: fibra em detergente neutro da folha (%MS); DIV: digestibilidade in vitro da matéria orgânica da folha (%); Lig: lignina da folha (%MS); N.A: não avaliado; * p < 0,05; ** p < 0,01; ^{ns}: não significativo.