

INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS –
AGRONOMIA

SELEÇÃO DE ACESSOS DE *Urochloa humidicola* PARA
PRODUTIVIDADE DE SEMENTES

Autor: Fábio Adriano Santos e Silva

Orientadora. Profa. Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi

Rio Verde – GO

Agosto – 2022

INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS –
AGRONOMIA

SELEÇÃO DE ACESSOS DE *Urochloa humidicola* PARA
PRODUTIVIDADE DE SEMENTES

Autor: Fábio Adriano Santos e Silva

Orientadora. Profa. Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciências Agrárias – Agronomia no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde. Área de Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado.

Rio Verde – GO

Agosto – 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Santos e Silva , Fábio Adriano
SSI586 Seleção de Acessos de Urochloa humidicola para
s produtividade de sementes / Fábio Adriano Santos e
Silva ; orientadora Jaqueline Rosemeire Vezignassi;
co-orientadora Juliana de Fátima Sales. -- Rio
Verde, 2023.
95 p.

Tese (Doutorado em Programa de Pós - Graduação em
Ciências Agrária- Agronomia-Doutorado) -- Instituto
Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2023.

1. Forrageiras tropicais. 2. Melhoramento. 3.
Parâmetros genéticos . 4. Sementes . 5. Urochloa. I.
Vezignassi, Jaqueline Rosemeire, orient. II. Sales,
Juliana de Fátima , co-orient. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Fábio Adriano Santos e Silva

Matrícula: 2018102320140063

Título do Trabalho: Seleção de Acessos de *Urochloa humidicola* para Produtividade de Sementes

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 31/03/23

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

Nome Completo do Autor: Fábio Adriano Santos e Silva

Matrícula: 2018102320140063

Título do Trabalho: Seleção de Acessos de *Urochloa humidicola* para Produtividade de Sementes

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 31/03/23

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 01/03/2023.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 72/2022 - NREPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA Nº/93 BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TESE

Aos dezesseis dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e dois, às 08:00h (oito horas), reuniram-se os componentes da Banca Examinadora: Prof^ª. Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi (Orientadora), Prof^ª. Dra. Kátia Aparecida de Pinho Costa (Avaliadora interna); Prof. Dr. Jean Kelson da Silva Paz (Avaliador externo); Prof. Dr. Jean Marc Nacife (Avaliador externo) e Dr. Sanzio Carvalho Lima Barrios (Avaliador externo) sob a presidência da primeira, em sessão pública realizada por vídeo conferência do IF Goiano – Campus Rio Verde, para procederem a avaliação da defesa de Tese, em nível de Doutorado, de autoria de **FÁBIO ADRIANO SANTOS E SILVA**, discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. A sessão foi aberta pela presidente da Banca Examinadora, Prof^ª. Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida ao autor da Tese para, em 40 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinado, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia, e procedidas às correções recomendadas, a Tese foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **DOUTOR EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS-AGRONOMIA**, na área de concentração Produção Vegetal Sustentável no Cerrado, pelo Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGCA-AGRO da versão definitiva da Tese, com as devidas correções. Assim sendo, esta ata perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60** (sessenta) dias da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa Tese em periódicos de circulação nacional e/ou internacional, após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Tese de Doutorado, e para constar, eu, Vanilda Maria Campos, secretária do PPGCA-AGRO, lavrei a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Prof^ª. Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi (Presidente)

Prof^ª. Dra. Kátia Aparecida de Pinho Costa (Avaliadora interna)

Prof. Dr. Jean Kelson da Silva Paz (Avaliador externo)

Prof. Dr. Jean Marc Nacife (Avaliador externo)

Dr. Sanzio Carvalho Lima Barrios (Avaliador externo)

Documento assinado eletronicamente por:

- Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Jaqueline Rosemeire Verzignassi - 222110 - Agrônomo - Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte - Embrapa (00348003004612), em 18/08/2022 11:36:59.
- Jean Kelson da Silva Paz, Jean Kelson da Silva Paz - Professor Avaliador de Banca - Fundacao Universidade Estadual do Piaui Fuespi (07471758000157), em 16/08/2022 12:51:54.
- Jean Marc Nacife, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/08/2022 12:28:01.
- Sanzio Carvalho Lima Barrios, Sanzio Carvalho Lima Barrios - Professor Avaliador de Banca - Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte - Embrapa (00348003004612), em 16/08/2022 12:27:49.
- Katia Aparecida de Pinho Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 16/08/2022 12:25:45.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 416133
Código de Autenticação: ed744accb



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 85/2022 - SREPG/CMPR/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

SELEÇÃO DE ACESSOS *Urochloa humidicola* PARA PRODUTIVIDADE DE SEMENTES

Autor: Fábio Adriano Santos e Silva
Orientadora: Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi

TITULAÇÃO: Doutorado em Ciências Agrárias-Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado

APROVADO em, 16 de agosto de 2022.

Profª. Dra. Jaqueline Rosimeire Verzignassi (Presidente)

Profª. Dra. Kátia Aparecida de Pinho Costa (Avaliadora interna)

Prof. Dr. Jean Kelson da Silva Paz (Avaliador externo)

Prof. Dr. Jean Marc Nacife (Avaliador externo)

Dr. Sanzio Carvalho Lima Barrios (Avaliador externo)

Documento assinado eletronicamente por:

- Jaqueline Rosemeire Verzignassi, Jaqueline Rosemeire Verzignassi - 222110 - Agrônomo - Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte - Embrapa (00348003004612), em 22/08/2022 09:07:12.
- Jean Kelson da Silva Paz, Jean Kelson da Silva Paz - Professor Avaliador de Banca - Fundacao Universidade Estadual do Piaui Fuespi (07471758000157), em 18/08/2022 18:29:22.
- Sanzio Carvalho Lima Barrios, Sanzio Carvalho Lima Barrios - Professor Avaliador de Banca - Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte - Embrapa (00348003004612), em 18/08/2022 17:06:27.
- Jean Marc Nacife, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/08/2022 15:56:50.
- Katia Aparecida de Pinho Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 18/08/2022 15:52:44.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/08/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 416137
Código de Autenticação: 6230cdef8a



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus e à Nossa Senhora, cuja fé neles me fortalece e mostra os caminhos seguros.

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, pela ótima oportunidade de realizar o curso de Doutorado.

A Embrapa Gado de Corte, pela oportunidade da realização deste trabalho.

A minha orientadora Profa. Dra. Jaqueline Verzignassi, pela oportunidade de ser seu orientado, dedicação, paciência, conselhos e apoio para que este trabalho fosse realizado.

A minha coorientadora Profa. Dra. Juliana de Fátima Sales pela paciência e contribuição.

À minha família: meus pais, José de Ribamar Pereira da Silva e Maria Ceci dos Santos e Silva; aos meus irmãos e irmã, Flávio Roberto Santos e Silva, Fagner Kristofferson Santos e Silva e Fernanda Michelle Santos e Silva; meus tios, Cláudio Ferreira Silva e Chagas dos Santos; esposa, Josélia Quaresma da Silva; ao meu amado filho, Davi Quaresma Santos e Silva; ao meu sobrinho e afilhado, Luís Felipe Freitas Silva, por todo amor e apoio prestados em todos os momentos da vida.

A todos os Professores e funcionários do PPGCA – AGRO, pela excelente oportunidade em aprender durante as disciplinas cursadas. Aos professores Kátia Aparecida de Pinho Costa, Osvaldo Rezende, Juliana de Fátima Sales, Alan Carlos Costa, Marconi Batista Teixeira e Carlos Ribeiro Rodrigues por todo apoio e paciência nas disciplinas da Pós-Graduação.

Aos integrantes da Equipe do Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes de Forrageiras Tropicais da Embrapa Gado de Corte, especialmente ao Sr. Luiz

de Jesus, Marco Antônio da Silva, Hugo Corado, Joelcio Farinha Almeida e aos estagiários e bolsistas, bem como os colaboradores de campo.

À Fapeg/Capes, Embrapa Gado de Corte, Unipasto e Fundapam, pelo apoio financeiro.

A todos, obrigado!

BIOGRAFIA DO AUTOR

Fábio Adriano Santos e Silva, filho de José de Ribamar Pereira da Silva e Maria Ceci dos Santos e Silva, nascido no dia 12 de junho de 1978 no Município de Teresina - PI.

Iniciou a graduação no Centro Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí - PI (CCA/UFPI) em fevereiro de 2002, obtendo título de Engenheiro Agrônomo em 2008.

Ingressou no mestrado em março de 2011, pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da UFPI, obtendo o título de mestre em agosto de 2013.

Em junho de 2013, ingressou no curso de especialização em geoprocessamento: fundamentos e aplicações pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), terminando ao final do ano de 2014.

Em março de 2018, iniciou no curso de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias - Agronomia, no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE TABELAS.....	vi
LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	ix
RESUMO GERAL.....	x
GENERAL ABSTRACT.....	xii
INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. CAPÍTULO I.....	5
<i>Urochloa humidicola</i> : melhoramento genético, importância e particularidades na produção de semente.....	5
Resumo.....	5
Abstract.....	6
3.1. Introdução.....	7
3.2. Desenvolvimento.....	8
3.2.1. O Gênero <i>Urochloa</i>	8
3.2.2. <i>Urochloa humidicola</i>	9
3.2.3. Melhoramento de <i>Urochloa</i>	11
3.2.4. Modo de reprodução.....	15
3.2.5. Produção de sementes de <i>Urochloa humidicola</i>	16
3.3. Considerações Finais.....	19
3.4. Referências Bibliográficas.....	20
4. CAPÍTULO II.....	28

Avaliação e seleção de acessos de <i>Urochloa humidicola</i> para a produção de sementes.....	28
Resumo.....	28
Abstract.....	29
4.1. Introdução.....	30
4.2. Material e métodos.....	31
4.3. Resultados e Discussão.....	34
4.4. Conclusão.....	55
4.5. Agradecimentos.....	55
4.6. Referências bibliográficas.....	56
5. CAPÍTULO III.....	59
Avaliação de acessos de <i>Urochloa humidicola</i> pré-selecionados quanto à produtividade de sementes.....	59
Resumo.....	59
Abstract.....	60
5.1. Introdução.....	62
5.2. Material e métodos.....	63
5.3. Resultados e Discussão.....	67
5.4. Conclusão.....	77
5.5. Agradecimento.....	77
5.6. Referências bibliográficas.....	78
6. CONCLUSÃO GERAL.....	80

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO II - AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE ACESSOS DE *UROCHLOA HUMIDICOLA* PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES

- Tabela 1. Análise de Deviance (ANADEV), componentes de variância e teste de qui-quadrado para genótipos (G), blocos (B) e resíduo (R) e parâmetros genéticos para produtividade total de sementes de *Urochloa humidicola* (ST, em kg.ha⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg.ha⁻¹), número de perfilhos que produziram sementes (PR, por m²), percentual de sementes puras (PF, em %) e percentual de sementes vazias (SV, em %) para o primeiro (1 = 2019) e segundo ano (2 = 2020).35
- Tabela 2. Análise de Deviance (ANADEV), componentes de variância e teste de qui-quadrado para genótipos (G) e genótipos x anos (GxA) e parâmetros genéticos para produtividade total de sementes de *Urochloa humidicola* (ST, em kg.ha⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg.ha⁻¹), número de perfilhos que produziram sementes (PR, por m²), percentual de sementes puras (PF, em %) e percentual de sementes vazias (SV, em %) para a análise conjunta entre os anos de produção (ano 1X2).37
- Tabela 3. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto à produtividade total de sementes de *Urochloa humidicola* (ST, em kg.ha⁻¹) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).38
- Tabela 4. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto à produtividade de sementes puras de *Urochloa humidicola* (SP, em kg.ha⁻¹) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).42
- Tabela 5. Correlações genéticas entre produtividade total de sementes (ST, em kg ha⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg ha⁻¹), número de perfilhos que produziram sementes (PR, m²), percentual de sementes puras (PF) e percentual de sementes vazias (SV) para o primeiro (2019) e segundo (2020) anos de produção de *Urochloa humidicola* e para a análise conjunta entre os anos (2019X2020). ica e orgânica.45

Tabela 6. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto ao número de perfilhos que produziram sementes de *Urochloa humidicola* (PR por m²) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).46

Tabela 7. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto ao percentual de sementes puras de *Urochloa humidicola* (PF, em %) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).49

Tabela 8. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto ao percentual de sementes vazias de *Urochloa humidicola* (SV, em %) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).52

CAPÍTULO III - AVALIAÇÃO DE ACESSOS DE UROCLHOA HUMIDICOLA PRÉ-SELECIONADOS QUANTO À PRODUTIVIDADE DE SEMENTES

Tabela 1. Análise de Deviance (ANADEV), componentes de variância e teste de qui-quadrado para genótipos (G), blocos (B) e resíduo (R) e parâmetros genéticos para produtividade total de sementes (ST, em kg.ha⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg.ha⁻¹), percentual de sementes puras (PF, em %) e viabilidade de sementes de *Urochloa humidicola*, pelo teste de tetrazólio (TZ, em %) para o primeiro ano (1 = 2020/2021) e segundo ano (2 = 2021/2022) de produção.67

Tabela 2. Análise de Deviance (ANADEV), componentes de variância e teste de qui-quadrado para genótipos (G), genótipos x anos (GxA) e parâmetros genéticos para produtividade total de sementes (ST, em kg ha⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg ha⁻¹) e percentual de sementes puras (PF, em %) de *Urochloa humidicola* para a análise conjunta entre os anos de produção 2020/2021 e 2021/2022 (anos 1X2).69

Tabela 3. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto à produtividade de sementes puras (SP, em kg ha⁻¹) para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1), segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção de *Urochloa humidicola* e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).70

Tabela 4. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto à produtividade total de sementes (ST, em kg ha⁻¹) para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1), segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção de *U. humidicola* e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).73

Tabela 5. Correlações genéticas entre produtividade total de sementes (ST, em kg ha⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg ha⁻¹), percentual de sementes puras (PF) e viabilidade (TZ) de sementes de *B. humidicola* para o primeiro ano, 2020/2021, segundo

ano, 2021/2022 de produção e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022.74

Tabela 6. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto ao percentual de sementes puras (PF, em %) para *U. humidicola* para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1), segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).74

Tabela 7. Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto ao percentual de sementes viáveis (TZ, em %) de *U. humidicola* para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1), segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).75

LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIACÕES E UNIDADES

MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	
ICA	Instituto Colombiano Agropecuário	
VCU	Valor de cultivo e uso	
BLUP	Melhor predição linear não viciada	
h^2_{mc}	Herdabilidade no sentido amplo	
h^2_g	Herdabilidade em parcelas individuais	
RAS	Regra para Análise de Sementes	
Acc	Acurácia	
ANADEV	Análise de Deviance	
G	Genótipos	
B	Blocos	
R	Resíduo	
CV_e	Coefficiente de variação experimental	
NS	Não significativo	
A	Anos	
GS	Ganho de seleção	
GEN	Genótipos	
LI	Limite inferior do intervalo de confiança	
LS	Limite superior do intervalo de segurança	
PRNT	Poder relativo de neutralização total	
P_2O_5	Fosforo	$kg \cdot ha^{-1}$
K_2O	Potássio	$kg \cdot ha^{-1}$
Mo	Molibdênio	$kg \cdot ha^{-1}$
Zn	Zinco	$kg \cdot ha^{-1}$
B	Boro	$kg \cdot ha^{-1}$
ST	Produtividade total de sementes	$kg \cdot ha^{-1}$
SP	Produtividade de sementes puras	$kg \cdot ha^{-1}$
PR	Número de perfilhos que produziram sementes	m^2
SV	Sementes vazias	%
PF	Sementes puras	%
TZ	Teste de tetrazólio	%

RESUMO GERAL

SILVA, FÁBIO ADRIANO SANTOS E. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, agosto de 2022. **Seleção de acesso *Urochloa humidicola* para a produção de sementes.** Orientadora: Dra. Jaqueline Rosemeire Verzignassi; Coorientadora: Dra. Juliana de Fátima Sales.

A *Urochloa humidicola* é uma espécie forrageira importante por à sua adaptação a solos ácidos e mal drenados, mas apresenta limitações passíveis de seleção e melhoramento genético, especialmente, para a produtividade de sementes. Devido à baixa produtividade, alto preço e pouco acesso aos produtores, a oferta de sementes de *U. humidicola* é insuficiente para abastecer o mercado. Diante disso, o desenvolvimento e introdução de novas cultivares dessa espécie com boa produtividade de sementes, tornaram-se uma necessidade para a pecuária. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi selecionar genótipos de *Urochloa humidicola* com boa produtividade de sementes. 54 acessos e as cultivares Llanero, Humidicola e BRS Tupi, utilizadas como testemunhas, foram avaliados durante cinco anos em dois experimentos. O primeiro experimento foi conduzido nos anos 2018 e 2019, e consistiu na implantação em blocos ao acaso, em parcelas com duas plantas clonais, com quatro repetições. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção foram obtidas e valores genotípicos preditos por meio da metodologia de modelos mistos, pelo software SELEGEN-REML/BLUP. Dos 54 genótipos avaliados, dez genótipos superiores às cultivares comerciais de *U. humidicola* foram pré-selecionadas. No segundo experimento os dez genótipos pré-selecionados de *U. humidicola* no primeiro experimento foram avaliados durante dois anos consecutivos (2020/2021 e 2021/2022), quanto à produtividade de sementes puras. O experimento foi

implantado por mudas em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 10 x 15 metros. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção foram obtidos e valores genotípicos preditos pela metodologia de modelos mistos, pelo software SELEGEN-REML/BLUP. Dos dez genótipos de *U. humidicola* testados, quatro foram selecionados baseados em produtividade de sementes puras: 2, 3, 1 e 8, esses genótipos serão avaliados nas próximas etapas do programa de melhoramento de *U. humidicola* da Embrapa Gado de Corte, e poderão ser utilizados tanto como candidatos a novas cultivares como progenitores para a continuação do desenvolvimento do programa.

PALAVRAS-CHAVE: Forrageiras tropicais, melhoramento, parâmetros genéticos, sementes, *Urochloa humidicola*.

ABSTRACT

SILVA, FÁBIO ADRIANO SANTOS E. Goiano Federal Institute – Rio Verde Campus – GO, August 2022. **Selection of accession *Urochloa humidicola* for seed production.** Advisor: PhD Jaqueline Rosemeire Verzignassi; Co-advisor: PhD Juliana de Fatima Sales.

Urochloa humidicola is an important forage species due to its adaptation to acidic and poorly drained soils, but it has limitations that can be selected and genetically improved, especially for seed productivity. Due to its low productivity, high prices and little access to producers, the amount of *U. humidicola* seeds is insufficient to supply the market. Therefore, the development and introduction of new cultivars of this species with, seeds that have good productivity, become a necessity for livestock. In this context, objecting to select *Urochloa humidicola* genotypes with good capacity for seed production. A total of, 54 accessions and, having as controls the cultivars Llanero, Humidicola and BRS Tupi were evaluated during five years in two experiments. The first experiment was carried out in the years 2018 and 2019, consisted of implantation in randomized blocks, in plots with two clonal plants, with four replications. Estimates of genetic parameters and selection gains were obtained and genotypic values predicted through the mixed models methodology, by the SELEGEN-REML/BLUP software. Of the 54 genotypes evaluated, ten superior genotypes then commercial cultivars of *U. humidicola* were pre-selected. In the second experiment, the ten pre-selected genotypes of *U. humidicola* in the first experiment were evaluated during two consecutive years (2020/2021 and 2021/2022), regarding the productivity of pure seeds. The experiment was implanted by seedlings in

randomized blocks, with four replications and plots of 10 x 15 meters. Estimates of genetic parameters and selection gains were obtained and genotypic values predicted by the mixed-model methodology, by the SELEGEN-REML/BLUP software. From the ten genotypes of *U. humidicola* tested, four were selected based on pure seed productivity: 2, 3, 1 and 8, these genotypes will be evaluated in the next steps of the Embrapa Beef Cattle *U. humidicola* breeding program, and can be used as candidates for new cultivars and as parents for the program development continuation.

KEYWORDS: Tropical foragers, improvement, genetic parameters, seed, *Urochloa humidicola*.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a pecuária de corte é de fundamental importância do ponto de vista social e econômico, por sua grande expressividade no mercado interno e externo. As condições edafoclimáticas do país favorecem o desenvolvimento vegetativo de gramíneas forrageiras tropicais, garantindo que maior parte do seu rebanho bovino seja criado a pasto, sendo essa opção, a forma mais econômica da atividade, visando produzir por área maior quantidade de leite e carne.

Dentre as gramíneas tropicais, nativas e introduzidas, o gênero *Urochloa* tem maior destaque no cenário nacional, representando a maior parte das pastagens cultivadas e sendo a base da produção de carne e sementes forrageiras. Essa condição deve-se a adaptação às diferentes condições de solo e clima, justificando sua maior utilização por parte dos produtores (SILVA *et al.*, 2010). As gramíneas desse gênero predominam em razão de sua alta produção de matéria seca, boa adaptabilidade, facilidade de estabelecimento, persistência, valor nutritivo, resistência às doenças e pragas, além de crescimento moderado no período de seca (VALLE *et al.*, 2009).

O gênero pertence à tribo *Paniceae* e inclui mais de 110 espécies de origem africana (tropical e subtropical) (SALARIATO *et al.*, 2011). Com grandes diferenças morfológicas e fenológicas, mais comumente a *U. brizantha*, *U. decumbens*, *U. humidicola* e *U. ruziziensis*, ressalta-se a *U. humidicola* por ser uma espécie que se adapta bem a solos pobres e mal drenados, pois seu centro de origem ocorre em áreas úmidas com solos mal drenados ou com inundações sazonais. Outra grande característica da espécie é sua tolerância ao pastejo intenso e adaptação aos solos ácidos (KELLER-GREIN *et al.*, 1996). Hoje no Brasil, existem poucas cultivares de *U. humidicola*, são três em uso comercial, *U. humidicola* cv. Humidicola popularmente conhecida pelos nomes de capim-agulha, quicuío-da-Amazônia e braquiária-espetudinha, a *U. humidicola* cv.

BRS Tupi surgindo como mais uma opção para áreas úmidas de baixa e média fertilidade e a cv. Llanero, introduzida no país por empresas de sementes, todas elas têm rendimentos de sementes relativamente baixos em comparação com outras cultivares de forrageiras.

Nos últimos anos, a oferta de sementes de *U. humidicola* tem sido insuficiente para abastecer o mercado pela baixa produtividade, preços elevados e acesso limitado aos produtores. Genótipos com maior produtividade de sementes possibilitam a produção em larga escala no setor de sementes e facilitam a adoção pelos produtores, pela maior oferta de sementes no mercado com preços competitivos. Como as cultivares dessa espécie são escassas no mercado, é necessário a busca por novos genótipos mais produtivos em termos de produtividade de sementes, característica limitante e frequentemente associada à espécie.

De acordo com Barrios (2014), o potencial de produção de sementes está intrinsecamente ligado a fatores ambientais e genéticos assim como quaisquer outros fatores. Da mesma maneira que para as características agronômicas, a produção de sementes deve ser considerada fator importante no melhoramento de plantas forrageiras tropicais, pois é uma característica hereditária que afeta diretamente a adoção (ou não) da cultivar lançada. Portanto, deve-se considerar a seleção de genótipos de reprodução sexual com boa produção de sementes, mais a seleção de acessos superiores apomíticos para serem utilizados como genitor masculino nos cruzamentos, dando continuidade a todo o processo de avaliação, objetivando originar cultivares híbridos com produção de sementes comercialmente satisfatória.

A variação genética é um requerimento básico para os programas de melhoramento. No gênero *Urochloa*, a variação genética precisa ser liberada através do uso da sexualidade para acessar a heterozigosidade fixada pela apomixia, modo de reprodução *U. humidicola* e da maioria das espécies forrageiras (VALLE *et al.*, 2009). Segundo Chiari (2007), na coleção germoplasma de *Urochloa* da Embrapa Gado de Corte foi identificado um acesso poliploide e sexual de *U. humidicola*, que permitiu a hibridação intraespecífica para exploração da variabilidade genética na espécie.

Ainda é desconhecido o potencial da produção de sementes de híbridos de *U. humidicola*, e considerando seu alto preço no mercado, uma questão fundamental para o sucesso no lançamento de novas cultivares forrageiras é a produtividade das sementes (ASSIS *et al.*, 2016). Nesse contexto, a seleção e geração de novos genótipos candidatos a novas cultivares com características agronômicas promissoras, tais como, a boa

produção de sementes viáveis com qualidade e quantidade satisfatórias, torna-se fundamental para a pecuária sustentável.

1.2 Referências bibliográficas

ASSIS, G. M. L.; BEBER, P. M.; CLEMÊNIO, R. M.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. Produção de sementes de *Brachiaria humidicola* em Rio Branco, Acre. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zootecnia., 2016, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2016, p.1-3.

BARRIOS, S.C.L. Melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares de *Brachiaria* spp. visando à sustentabilidade da produção pecuária. Macroprograma 2. Linha temática: Desenvolvimento de cultivares de forrageiras tropicais para a diversificação e a sustentabilidade da produção animal em pasto – CULTIFOR. Nº 01/2014. Propostas para arranjos aprovados. Ciclo 5. Proposta aprovada: 02.14.01.011.00.09.

KELLER-GREIN, G; MAASS, B.L; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In: Miles JW, Maass BL and Valle CB (ed.) *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. CIAT, Cali, 259: 17-42, 1996.

SALARIATO, D.L; ZULOAGA, F.O; MORRONE, O. Contribución al conocimiento de las especies del género *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae) para Sudamérica Austral. **Annals of the Missouri Botanical Garden** 98: 228–271, 2011.

SILVA, L.L.G.G. et al. Fixação biológica de nitrogênio em pastagens com diferentes intensidades de corte. *Arch. Zootec*, v.59, p.21-30, 2010.

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

2. OBJETIVOS

Avaliar 54 acessos de *Urochloa humidicola* da coleção de germoplasma da Embrapa Gado de Corte, durante quatro anos, quanto à produtividade de sementes, selecionando os superiores, e estimar parâmetros genotípicos, correlações genéticas entre caracteres e prever os valores genotípicos relacionados à produtividade de sementes que auxiliem na identificação de candidatos a novas cultivares e/ou como genitores para o programa de melhoramento da espécie.

3. CAPÍTULO I

Urochloa humidicola*: MELHORAMENTO GENÉTICO, IMPORTÂNCIA E PARTICULARIDADES NA PRODUTIVIDADE DE SEMENTES

Urochloa humidicola: Genetic improvement, importance and particularities in seed production

Resumo

No Brasil, e em todas as regiões tropicais, a produção animal é quase totalmente dependente das pastagens. A *Urochloa humidicola* é uma espécie forrageira importante pela sua adaptação a solos ácidos e mal drenados, mas apresenta limitações passíveis de seleção e melhoramento genético para características como produção de forragem, valor nutritivo, resistência a pragas e, especialmente, produtividade de sementes. Com poucas cultivares de *U. humidicola* disponíveis no mercado e alto preço das sementes dessas cultivares, o desenvolvimento e o lançamento de novas cultivares da espécie, com produtividade de sementes superior, torna-se essencial para o setor pecuário. Diante disso, será apresentada uma revisão de literatura sobre *U. humidicola* quanto aos fatores relacionados ao melhoramento genético, sua importância e algumas particularidades existentes na produção de sementes.

Palavras-chave: Apomixia. Colheita. Dormência. Forrageiras. Pastagem.

Abstract

In Brazil, as in all tropical regions, animal production is almost entirely dependent on pastures. *Urochloa humidicola* is an important forage species because of its adaptation to acidic and poorly drained soils, but it has limitations that can be selected and genetically improved for traits such as forage production, nutritional value, resistance to pests and, especially, seed productivity. With few cultivars of *U. humidicola* available on the market and high seed prices of these cultivars, the development and launch of new cultivars of these species, with superior seed productivity, becomes essential for the livestock sector. Therefore, a review of the literature on *U. humidicola* will be presented regarding factors related to genetic improvement, its importance and some particularities in seed production.

Keywords: Apomixia. Forage. Harvest. Pasture. Seed dormancy.

3.1 Introdução

No Brasil, e em todas as regiões tropicais, a produção animal mostra-se dependente das pastagens. Assim, os sistemas de produção mais intensivos têm demandado por cultivares forrageiras mais produtivas, de melhor qualidade e mais adaptadas às diferentes condições ambientais específicas (PEREIRA *et al.*, 2005a). Diversos agentes interagem nesse processo de produção, a fim de identificar potenciais proponentes a cultivares.

O Brasil ocupa posição de destaque no cenário mundial com relação à produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais, destacando principalmente o gênero *Urochloa* spp., sendo o maior produtor e exportador (VALLE *et al.*, 2009).

Esta espécie foi introduzida no Brasil na década de 1960 (JUNGMANN *et al.*; 2010), sendo caracterizada por se reproduzir por apomixia, ou seja, o embrião das sementes formadas origina-se da partenogênese, processo caracterizado pela formação de um embrião, sem que ocorra a fecundação. Plantas com esse tipo de reprodução, produzem sementes clonais, idênticas às plantas mães, permitindo a reprodução de um genótipo de interesse (GAUER; CAVALLI-MOLINA, 2000).

Dentre as espécies do gênero *Urochloa*, a espécie *U. humidicola* destaca-se principalmente pela sua adaptação a solos ácidos e mal drenados, ou até mesmo que se encontram temporariamente alagados (ASSIS *et al.*, 2013). A utilização dessa espécie iniciou-se na região amazônica e, hoje, também é cultivada na região Centro-Oeste, principalmente no ecossistema pantanal (SANTOS *et al.*, 2002).

No mercado brasileiro encontram-se disponíveis somente três cultivares da espécie: cv. Llanero, cv. Comum e a mais recente, BRS Tupi. A busca por novas cultivares de *U. humidicola* se mostra necessária pela baixa oferta de cultivares da espécie no mercado. Sendo que as atividades iniciais concernentes ao melhoramento genético dessa espécie consistem, basicamente, em avaliar e selecionar acessos apomíticos dentre os existentes no banco de germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Corte (CNPGC-Embrapa) (VALLE *et al.*, 2008).

A necessidade de novas cultivares de forrageiras tropicais que melhor atendam as demandas do setor pecuário tem influenciado e incentivado o desenvolvimento de programas de melhoramento das principais espécies comerciais (VALLE *et al.*, 2009; ALVES *et al.*, 2013). O processo de desenvolvimento, para que se chegue à liberação de uma nova cultivar no mercado, envolve várias linhas de pesquisa, como o melhoramento

propriamente dito, citogenética do sistema reprodutivo, nutrição de plantas, microbiologia, fitossanidade, manejo de pastagem e qualidade nutricional das plantas, produção e tecnologia de sementes, entre outras (VALLE *et al.*, 2009; BARRIOS, 2014), e que, superem os padrões apresentados pelas cultivares existentes no mercado (JANK *et al.*, 2014). Neste aspecto, o aumento da diversificação das pastagens pela obtenção de novas cultivares por meio do melhoramento é essencial e imprescindível. (VALLE *et al.*, 2009).

Como qualquer outro fator, o potencial de produção de sementes está intrinsecamente relacionado aos fatores ambientais. Esse potencial de produção, assim como para os demais caracteres agronômicos, é de suma importância tanto em programas de melhoramento genético, quanto no contexto econômico nacional, e um indicativo disso é o recente interesse em avaliá-lo, de forma persistente, juntamente com o melhoramento de forrageiras tropicais. Esse potencial é levado em consideração, seja para produção de sementes por genitores utilizados nos programas (sexuais), seja para selecionar acessos ou híbridos do programa de melhoramento (apomíticos), com o objetivo de lançar cultivares com elevado potencial de produção de sementes viáveis (VERZIGNASSI, 2010; BARRIOS, 2014). Os acessos apomíticos selecionados podem ser avançados para a seleção de novas cultivares. Contudo, na literatura existe a carência de estudos para espécies apomíticas, especialmente para *Urochloa humidicola*. Nesse contexto, o objetivo desta revisão foi explorar nas literaturas especializadas a compreensão sobre os fatores relacionados ao melhoramento genético de *U. humidicola*, importância e particularidades existentes na produção de sementes.

A busca por novas cultivares de *U. humidicola* mostra-se necessária pela baixa oferta de cultivares da espécie no mercado e ao alto preço das sementes dessas cultivares. Além disso, a espécie apresenta enorme capacidade para o desenvolvimento de cultivares superiores que melhor atendam as demandas do setor pecuário, por intermédio do melhoramento genético.

3.2 Desenvolvimento

3.2.1 O Gênero *Urochloa*

Urochloa humidicola (Rendle) Morrone & Zuloaga, também conhecida como quicuí-da-amazônia, é originária e nativa de zonas de alta precipitação no leste e sudeste

da África Tropical (CRISPIM; BRANCO, 2002), cultivada em países de clima tropical úmido, como os da América Latina, as ilhas do pacífico e Sudeste Asiático, e regiões costeiras do norte da Austrália (VALLE *et al.*, 2010). Foi amplamente distribuída no Brasil, principalmente no Norte do país, pela sua tolerância ao estresse hídrico (DIAS-FILHO, 2006), tem constituído fração importante do mercado brasileiro de sementes de gramíneas tropicais (SOUZA, *et al.*, 2015).

O gênero *Urochloa* pertence à tribo *Panicaceae*, e existem cerca de cem espécies de regiões tropicais e subtropicais das Américas, Ásia, Oceania e principalmente da África. Como planta forrageira, o Brasil utiliza as espécies de origem africana *U. arrecta*, *U. mutica*, *U. dictyoneura*, *U. brizantha*, *U. decumbens*, *U. ruziziensis* e *U. humidicola*. No Oeste da África, a *U. deflexa* e *U. ramosa* são utilizadas como fontes alimentares (KELLER-GREIN *et al.*, 1996).

Como características positivas, o gênero também apresenta alto vigor de rebrota e boa persistência em condições de desfolha intensa ou frequente (ALVIM *et al.*, 2002). Além disso, sua extensa ocupação territorial e estabelecimento do gênero *Urochloa* se devem à rusticidade e boa adaptabilidade em solos de baixa fertilidade, alta competitividade com plantas daninhas e proteção dos solos contra a erosão (DEMINICIS *et al.*, 2010). A identificação das espécies é realizada pelo tamanho da folha, pilosidade e tipo de inflorescência. Algumas espécies apresentam características bem distintas, como as cultivares de *Urochloa humidicola*, que se diferenciam de outras cultivares pela presença de racemos e folhas mais estreitas e curtas, além de estolões bem definidos (MACHADO *et al.*, 2013).

3.2.2 *Urochloa humidicola*

A *U. humidicola* cv. Comum popularmente conhecida pelos nomes de capim-agulha, quicuío-da-Amazônia e braquiária-espetudinha (REIS *et al.*, 2013) foi introduzida no Brasil nos anos 1970. Esta gramínea é uma das poucas que pode tolerar certas pragas como as cigarrinhas-das-pastagens (Hemiptera: Cercopidae) e solos alagados, mal drenados e de baixa fertilidade (KELLER-GREIN *et al.*, 1998), o que tem mantido seu interesse pelos pecuaristas. É uma espécie que se adapta bem a solos pobres e mal drenados, uma vez que, em seu centro de origem, ocorre em áreas úmidas com solos mal drenados ou com inundações sazonais. Outra característica da espécie é a tolerância ao

pastejo pesado e adaptação aos solos ácidos (KELLER-GREIN *et al.*, 1996). As plantas apresentam crescimento prostrado (rastejante), mas seus colmos podem alcançar 90 cm de altura. Esse hábito surge de dois tipos de rizomas (curtos e compactos; finos e delgados) e estolões robustos, cujos nós se enraízam em contato com o solo, permitindo que a planta se expanda horizontalmente (SENDULSKY, 1978) e forme emaranhados densos.

Perenes com crescimento de estolões e numerosos botões de flores rente ao solo; com estolões roxos longos e duros que se ramificam em novas plantas; dois tipos de rizomas: curtos, firmes e com catafilos glabros e coriáceos, e longos, finos e com nós originando novas plantas (CRISPIM; BRANCO, 2002; VALLE *et al.*, 2010). As sementes desta variedade são caracterizadas por lemas crustáceos, ovais, acuminados, brancos e finamente enrugadas. A pálea assemelha-se ao lema em textura e cor. O dorso é plano e as bordas visivelmente espessas, com borda involuta, brilhante, lisa, curvada e elevada. Cariopse oval, espiguetas com 2/3 de comprimento. O florescimento ocorre no início do verão (VALLE *et al.*, 2010).

A *U. humidicola* cv. BRS Tupi é a primeira cultivar de *U. humidicola* indicada para uso no Brasil e surge como mais uma opção para áreas úmidas de baixa e média fertilidade. Foi resultado de uma seleção massal em populações derivadas de plantas coletadas pelo CIAT, em Burundi, no leste da África (EMBRAPA, 2012b) e liberada para uso comercial pela EMBRAPA em 2012. É uma planta fortemente estolonífera que produz touceiras, rizomas curtos e estolões mais longos que os produzidos por outras cultivares da espécie, das quais se distingue também pela coloração amarela das anteras e pela maior pilosidade das espiguetas (MACHADO *et al.*, 2013). Sob condições de livre crescimento, suas plantas podem alcançar 75 cm de altura (EMBRAPA, 2012b). Esta cultivar foi selecionada com base no rendimento, vigor, produção de sementes, capacidade de suporte e desempenho animal podendo ser usada para diversificação de pastagens, nos biomas Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica (BARBOSA, 2012). Apresenta desempenho superior, mesmo na estação seca, mantendo alta lotação de animais e de acordo com EMBRAPA, 2012b apresentou melhor tolerância às cigarrinhas-das-pastagens. Como a maioria das forrageiras tropicais, as sementes recém-colhidas de *U. humidicola* cv. BRS Tupi apresentam dormência, que pode dificultar a emergência em campo, o estabelecimento de pastagens e as atividades de pesquisa, pela demora na avaliação da qualidade de sementes, além de retardar programas de melhoramento genético da cultura.

Outra cultivar utilizado no país é a *U. humidicola* cv. Llanero, introduzida na Colômbia em 1987, erroneamente como *U. dictyoneura* (ICA,1987), que também é uma planta estolonífera que produz touceiras eretas de até 90 cm; seus estolões são curtos, enraizados nos nós, de cor púrpura e cobertos de pelos brancos curtos. É outra cultivar utilizada no país, introduzida na Colômbia em 1987 erroneamente como *U. dictyoneura* (CIAT 6133). Tratando-se, sem dúvida de *U. humidicola*, seja pelas características morfológicas (planta nitidamente estolonífera, com colmos finos e eretos e três ráceros por inflorescência) (RENVOIZE *et al.*, 1996). Introduzida no país por empresas de sementes (EMBRAPA, 2012a). Além da floração precoce, apresenta estigmas brancos e pontas roxas (EMBRAPA, 2012b);

O modo principal de reprodução observado nas espécies de *U. humidicola* é apomixia facultativa do tipo apospórica (JUNGMANN *et al.*, 2010), caracterizada pela capacidade da planta em se reproduzir tanto sexual como apomiticamente. As cultivares variam no tamanho das sementes. Em uma grama há 160 a 210 sementes da cv. Llanero, 220 a 230 da cv. BRS Tupi e 230 a 290 no caso da cv. comum; esses valores variam em função de ano, local de produção, manejo do campo de produção, além de método e de época de colheita. Ademais, as sementes da cv. comum são glabras, mas são pilosas nas outras duas cultivares (SOUZA *et al.*, 2016). As cultivares BRS Tupi e comum toleram solos encharcados, porém a cv. Llanero não os toleram (SOUZA *et al.*, 2016).

3.2.3 Melhoramento de *Urochloa*

O programa de melhoramento de plantas forrageiras no Brasil teve seu início marcado em meados de 1980, com a aquisição de acessos vindos da coleção do banco de germoplasma do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ou seja, duas décadas após o início da utilização do gênero *Urochloa* como pastagem cultivada (ALCÂNTARA, 1986).

No Brasil, a Embrapa Gado de Corte, sediada em Campo Grande - MS, iniciou um programa de melhoramento de *Urochloa*, visando obter a variedade apomítica, produtiva e de alta qualidade, que combine persistência e adaptação a solos ácidos de baixa fertilidade, com resistência à cigarrinha-das-pastagens (MILES; VALLE, 1998; PEREIRA *et al.*, 2005b; MILES, 2007).

Aproximadamente 500 acessos de espécies diferentes foram introduzidos e mantidos no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) do Centro Nacional de Pesquisa de

Gado de Corte (CNPGC – EMBRAPA), e mantidos *ex situ* e *in vivo*, como principal fonte de variação da espécie no país. A coleção possui 455 acessos, representados por 13 espécies de *Urochloa*, das quais *U. humidicola* possui o total de 58 acessos (CANÇADO, 2009) sendo apenas um sexual (CHIARI *et al.*, 2007). A partir da introdução dos genótipos africanos, foram realizadas avaliações sistemáticas para identificação de indivíduos superiores, como resistência às cigarrinhas, alto valor nutricional, adaptação a solos ácidos, alto rendimento de folhas e sementes, perfilhamento, competitividade, rebrota, entre outros (MILES, 1997) a fim de identificar potenciais cultivares candidatas.

Através da introdução e avaliação desses acessos, obteve-se a única cultivar de *U. humidicola* selecionada para as condições brasileiras, a cultivar BRS Tupi. A cultivar é o resultado de grande seleção de populações de plantas trazidas do Burundi. O processo seletivo durou 18 anos e foi coordenado pela Embrapa Gado de Corte em cooperação com outros órgãos. A cultivar foi registrada no Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento (MAPA) em 2004, obteve o certificado de cultivar protegida em 2009 e foi lançada oficialmente em 2012 (VALLE, 2011). Além dessa, as únicas cultivares da espécie no mercado são as cvs. Lanero e cv. comum. A cv. Llanero foi introduzido a partir de sementes na Austrália pelo ICA (Instituto Colombiano Agropecuário) em 1978, coletado no Zimbábue (ex-Zâmbia) em 1971 e registrado no Brasil em 1999. Por outro lado, a cv. Comum registrada em 2000 no Brasil cresce de forma nativa na África equatorial e foi introduzida da Austrália em 1952 (MAPA, 2009; MATSUDA, 2016).

O melhoramento de espécies forrageiras costuma ser demorado e oneroso, porque envolve várias etapas que se diferenciam de outras espécies vegetais, como, por exemplo, avaliação com animais em pastejo. As forragens em si não são o produto desejado, mas a matéria-prima para a síntese de proteína animal (Ferner *et al.*, 2016).

Como as cultivares dessa espécie são escassas no mercado, é necessário buscar novas variedades de *U. humidicola*. Além disso, é uma espécie apomítica que pode suportar inundações ou más condições de drenagem. Portanto, há necessidade de que se tenham genótipos diferentes para essas regiões, evitando monocultivos e prevenindo possíveis danos por problemas bióticos ou abióticos. O programa de melhoramento da espécie depende fortemente da formação de novos híbridos para aumentar a variabilidade genética, utilizando genótipos sexuais e pólen de acessos apomíticos ou de híbridos (BOLDRINI; PAGLIARINI; VALLE, 2006).

O principal objetivo dos programas de melhoramento de gramíneas forrageiras tropicais no Brasil é aumentar o desenvolvimento das estruturas vegetativas (perfilhos vegetativos e folhas) e a melhora de aspectos nutricionais. No entanto, para a produção de sementes, o desenvolvimento das estruturas reprodutivas (perfilhos reprodutivos, flores e sementes) deve ser priorizado (CATUCHI *et al.*, 2019).

O programa de melhoramento genético de *Urochloa* visa agrupar características importantes de quatro espécies, durante as etapas, sem perder os alelos responsáveis por elas. *U. decumbens* é caracterizada por: tolerância a solos ácidos e pobres; *U. brizantha* é a resistência às cigarrinhas e boa produção biomassa; em *U. humidicola* é a adaptação a áreas alagadas, enquanto em *U. ruziziensis* o valor nutricional é melhor (MILES; VALLE, 1996; MILES *et al.*, 2004).

O processo é resumidamente dividido em cinco etapas:

A **primeira** é a geração de variabilidade; para promover a seleção de características de interesse é necessária a existência de diferenças capazes de serem identificadas, avaliadas e selecionadas. Conhecida como variabilidade pelos melhoristas (BUENO; MENDES; CARVALHO, 2006). Existem diferentes técnicas de geração de variabilidade, incluindo a introdução de genótipos de outras regiões, hibridação intra e interespecífica, poliploidização, autofecundação de materiais não homocigotos e a mutação induzida ou natural (BORÉM; MIRANDA, 2013).

A **segunda** etapa é a avaliação agronômica e nutricional de genótipos potenciais; após gerar a variabilidade, existem várias maneiras de direcionar essa população base para o objetivo final que é lançar cultivares. Pode-se utilizar o método de populações, genealógico, retrocruzamento, seleção recorrente, entre outros (BORÉM; MIRANDA, 2013). A herança da apomixia em *Urochloa* é geneticamente simples e dominante sobre a sexualidade (VALLE; SAVIDAN, 1996), espera-se que 50% das progênes geradas sejam apomíticas e 50% sejam sexuais (VALLE; RESENDE; BARRIOS, 2013). O modo de reprodução pode ser determinado por marcadores moleculares ou por exame de ovários clarificados em microscópio com contraste interferencial (VALLE; SAVIDAN, 1996). As progênes sexuais superiores poderão ser utilizadas para cruzamentos futuros (JANK; RESENDE; VALLE, 2005). Já as progênes apomíticas, são avaliadas em vários ensaios com repetições para definir o valor de cultivo e uso (VCU) e, assim, selecionar quais apresentam melhores características agronômicas e zootécnicas (VALLE; JANK; RESENDE, 2009).

A **terceira** etapa é realizada o ensaio multilocacional (VCU Corte); em que os genótipos potenciais devem ser avaliados em diferentes locais, a fim de verificar se há interação entre os genótipos e o ambiente (BORÉM; MIRANDA, 2013). O VCU (corte) é avaliado na ausência de animais, e pode ser realizada por meio de simulações de pastejo e cortes manuais (RESENDE; VALLE; JANK, 2008). Repetem-se as avaliações das características agronômicas e zootécnicas citadas anteriormente com objetivos de observar se ocorrem modificações no ranqueamento entre os genótipos dependendo das condições do local do ensaio (RESENDE; VALLE; JANK, 2008). As avaliações devem ser conduzidas nas diferentes estações do ano em cada bioma na qual se pretende lançar a cultivar.

Na **quarta** etapa é feito o ensaio sob pastejo (VCU Pastejo); os genótipos que foram selecionados na etapa anterior são multiplicados e semeados em piquetes maiores. São utilizados principalmente bovinos, e ocasionalmente, caprinos e ovinos, que facilitará o pisoteio e o consumo desses genótipos. Essa pressão de pastejo é avaliada para verificar quais genótipos podem suportar o pastejo em diferentes condições edafoclimáticas e práticas de manejo. O desempenho animal é a avaliação mais importante, pois não basta ser uma planta agronomicamente excelente, ser resistente a pragas e doenças, suportar o pastejo, mas não conseguir se transformar eficientemente em proteína animal. Portanto, o potencial de pastejo deve ser avaliado ao final com as avaliações de resposta animal, verificando o ganho individual e o ganho por área (EUCLIDES; EUCLIDES FILHO, 1998).

Quinta e última etapa é realizada a multiplicação e comercialização de sementes; antes que esse material superior seja colocado no mercado, deve ser submetido a avaliação de produção de sementes, geralmente iniciada durante a avaliação agronômica em parcelas, e conduzida paralelamente aos testes de manejo. Uma vez identificado o potencial de produção deve ser multiplicado para atender as normas pertinentes à produção de sementes comerciais. Essa etapa nas fases finais de avaliação pode estar associada à iniciativa privada (VALLE; JANK; RESENDE, 2009), que normalmente possui empresas capazes de produzir campos de sementes de qualidade bem como aparato comercial para a colheita e processamento das sementes.

Em geral, a expectativa é encontrar cultivares superiores em todos os aspectos: seja adaptação a solos ácidos, alta produtividade, bom valor nutritivo e, principalmente, resistência às cigarrinhas-das-pastagens. (KARIA *et al.*, 2006). Para conclusão do processo, espera-se originar cultivares com produção de sementes em nível satisfatório

comercialmente (JANK *et al.*, 2014). A produção de sementes, bem como os caracteres agrônômicos, deve ser abordada como importante fator no melhoramento de plantas forrageiras tropicais, uma vez que é uma característica herdável e compromete todo o futuro do genótipo envolvido.

3.2.4 Modo de reprodução

As plantas podem apresentar dois modos de reprodução: reprodução assexual e reprodução sexual. Em algumas espécies de reprodução assexual as sementes são formadas sem que ocorram as fases de meiose e fertilização, processo conhecido como apomixia, comum em espécies do gênero *Urochloa* (BESPALHOK; GUERRA; OLIVEIRA, 2007). A apomixia é uma forma de reprodução assexuada por semente na qual a planta resultante é idêntica ao progenitor (CARNEIRO *et al.*, 2003). O termo apomixia no sentido mais amplo significa "longe do ato da mistura", pois apo quer dizer "longe de " e mixia, "mistura" (CRUZ *et al.*, 1998). A apomixia ocorre em todo reino vegetal desde as algas até as angiospermas (GAUER; CAVALLI-MOLINA, 2000). A maioria das espécies do gênero *Urochloa* são tetraploides e se reproduzem assexuadamente por apomixia, também conhecida como clonagem por sementes (RICHARDS, 1997).

A reprodução da espécie *U. humidicola* se caracteriza por apresentar apomixia facultativa apospórica do tipo *Panicum* (VALLE; SAVIDAN, 1996), o saco embrionário formado ao invés de conter oito núcleos haploides (uma oosfera, duas células sinérgides, dois núcleos polares e três células antípodas) contém quatro núcleos somáticos (uma oosfera, duas sinérgides e um núcleo polar), em que a produção de sementes com embriões somáticos a partir da oosfera ocorre por partenogênese originando uma progênie clonal (BATH; DWIVEDI; KHURANA, 2005). Ou seja, as plantas produzem sementes viáveis sem fertilizar a oosfera com o núcleo do grão de pólen, semelhante a reprodução sexuada. Esse fato também dificulta o aumento da variabilidade genética desse gênero, pois é um obstáculo à fertilização cruzada (ASSIS *et al.*, 2003).

O melhoramento de *Urochloa* dependia exclusivamente, da seleção entre genótipos provenientes da variabilidade natural, isso, pois a apomixia é o modo de reprodução dominante nas espécies de maior potencial comercial. A apomixia é comum em indivíduos tetraploides e impede a autofecundação e o cruzamento entre genótipos elites existentes ou mesmo com os sexuais que apresentam ploidias diferentes

(RESENDE; VALLE; JANK, 2008). À medida que as pesquisas avançaram, foi possível a obtenção de plantas sexuais compatíveis, por meio da duplicação do número de cromossomos de genótipos diploides de *U. ruziziensis*. As plantas sexuais diploides foram tetraploidizadas artificialmente, portanto, cruzamentos tetraploides podem ser realizados, assim a apomixia foi superada (PEREIRA *et al.*, 2011). Já em *U. humidicola* foi identificado um acesso sexual hexaploide ($2n=6x=36$) que pode ser cruzado com plantas apomíticas.

A apomixia tem grandes vantagens no melhoramento vegetal pelo fato dos embriões apomíticos serem geneticamente idênticos à planta mãe e são capazes de manter os fenótipos de interesse e até manter a heterose ao longo das gerações. Além disso, em espécies forrageiras as pastagens formadas por cultivares apomíticas apresentam maior uniformidade e são mais fáceis de manejar. No entanto, a apomixia está relacionada com a baixa variabilidade genética na espécie. Para contornar esse problema, tem-se utilizado hibridação entre plantas de reprodução apomítica e plantas de reprodução sexuada gerando novas combinações gênicas e fixando a progênie heterozigotas (DALL'AGNOL; SCHIFINO-WITTMANN, 2005).

3.2.5 Produção de sementes de *Urochloa humidicola*

Inicialmente, dois conceitos tornam-se importantes na produção de sementes, o primeiro deles é a germinação e o outro é o período de dormência das sementes. Ao final da maturação, o metabolismo é drasticamente reduzido e o crescimento embrionário é paralisado, indicando a permanência das sementes em “repouso fisiológico”. Terminando o período de “repouso fisiológico” inicia-se o processo de germinação (MARCOS FILHO, 2005). A germinação começa quando a semente absorve água (embebição) e termina com a emergência do eixo embrionário, geralmente a radícula, através das estruturas que a circundam. Mesmo quando as condições são claramente favoráveis para a germinação, de modo que ocorre a embebição, respiração, síntese de ácidos nucleicos e proteínas e muitos outros eventos metabólicos, o alongamento celular, resultando em surgimento do embrião pode não ocorrer, por razões ainda pouco conhecidas, essas sementes podem apresentar dormência (BEWLEY *et al.* 2012).

De acordo com CARVALHO E NAKAGAWA (2012) a dormência é estado transitório das sementes de uma determinada espécie, que não germinam embora sejam viáveis e possuam todas as condições para germinar. Dois tipos de dormência são

conhecidos, classificadas como primária e secundária. Em *Urochloa*, os dois tipos de dormência têm sido relatados, a dormência associada ao embrião, e a imposta pelos envoltórios, persistindo em sementes armazenadas por longo prazo (SIMPSON, 1990). De acordo com as normas de análise de sementes (BRASIL, 2009), durante o armazenamento, a dormência presente nos embriões seria superada, restando apenas à dormência imposta pelo envoltório, que pode ser superada por meio do método de escarificação química com ácido sulfúrico. Os resultados questionam a eficiência do tratamento com ácido sulfúrico na superação da dormência em sementes de *U. humidicola*. Para alguns autores (RODRIGUES *et al.*, 1986; MACEDO *et al.*, 1994; USBERTI; MARTINS, 2007) a escarificação ácida de sementes armazenadas não é recomendada pois prejudica a qualidade fisiológica. Um método utilizado ajuda a superar a dormência em sementes recém-colhidas é o período de armazenamento a seco chamado de pós-maturação (METZGER, 2003). A pós-maturação de sementes secas é um processo intrigante, mas crucial para sobrevivência e reprodução de culturas e espécies selvagens, pois gradualmente supera a dormência e posteriormente, permite a germinação (FINCH-SAVAGE; METZGER, 2006; FINCH-SAVAGE *et al.*, 2007).

A produção de sementes de forrageiras tropicais, vem se intensificando desde a década de 1970, tornando o Brasil o maior produtor, maior consumidor e maior exportador do mundo, com produção anual de mais de 100 mil toneladas sendo que cerca de 10% da produção total é exportada para mais de 16 países (VERZIGNASSI, 2010). A crescente demanda por forrageiras tropicais impulsiona a indústria sementeiras do Brasil (SANTOS *et al.*, 2011). Estima-se que as sementes de pasto representem um mercado de cerca de 600 milhões de dólares por ano (VERZIGNASSI, 2013).

As espécies do gênero *Urochloa* apresentam características que dificultam a obtenção de sementes de boa qualidade, como por exemplo, a desuniformidade na emissão das inflorescências nos perfilhos, florescimento irregular dentro das panículas, baixo número de sementes férteis, elevada degrana natural, além de suas sementes dormentes (BONONE *et al.* (2006).

SOUZA *et al.* (2016), explicaram que a produção comercial de sementes de *Urochloa humidicola* é amplamente dependente de duas características reprodutivas principais que determinam a disponibilidade de sementes na colheita. A primeira característica está presente nas três cultivares de *U. humidicola* utilizadas no Brasil, ocorre em curto período de retenção das sementes nas inflorescências. Essa característica ocorre em outras espécies de gramíneas tropicais. Esse período, no entanto, não ultrapassa

alguns poucos dias mesmo sob condições de clima e de cultivo favoráveis; em lavouras comerciais das cultivares comum e BRS Tupi, por exemplo, a maior parte das sementes permanece conectada às inflorescências por apenas 5 a 7 dias, após os quais degrana. Na colheita o rompimento da camada de abscisão é provocado artificialmente (SOUZA *et al.*, 2016).

A segunda característica é a floração regular, concentrado e intensa. O período de inflorescência das plantas de *Urochloa humidicola* é curta e regular. O sincronismo floral diferencia essas cultivares de várias outras gramíneas forrageias tropicais. Se por um lado, essa característica é benéfica para a colheita mecânica, por outro, aumenta o risco de perdas por chuvas e ventos, o que não é incomum nessa época do ano em grandes áreas do Brasil. Esses eventos climáticos aceleram a degrana, interferem no processo de maturação das sementes e promovem acamamento das plantas, dificultando a colheita e reduzindo as produtividades (SOUZA *et al.*, 2016).

Portanto a produção comercial de sementes forrageiras continua sendo um desafio, pois elas mantêm características selvagens que representam obstáculos, como a incapacidade de reter sementes maduras aderidas às inflorescências por longos períodos, ou seja, degrana natural (SOUZA, 2001). Essa ruptura acontece logo após as sementes terem alcançado a maturidade ou na presença de estresses causados por alguns fatores como ventos fortes, chuvas excessivas e deficiências que podem ser nutricionais, hídricas ou luminosas (SOUZA, 2001).

Muitas vezes, foi constatado em campos de produção de sementes de *U. humidicola* uma degrana intensa, rápida e com perdas totais da produção, principalmente pelas mudanças climáticas, como chuvas mais intensas (TEIXEIRA; VERZIGNASSI, 2010; SOUZA *et al.*, 2015). Devido a essas dificuldades, a produção dessas sementes torna-se um empreendimento de risco, reduzindo a oferta do produto no mercado e aumentando o custo de produção e o valor das sementes (SOUZA *et al.*, 2015). As sementes de *U. humidicola* são as mais caras do mercado de gramíneas forrageiras, pelo menos seis vezes o preço das sementes de outras espécies de braquiárias, com o mesmo valor cultural (TEIXEIRA; VERZIGNASSI, 2010), sendo a única com aptidão para ser cultivada em solos mal drenados (EUCLIDES *et al.*, 2010). Apesar da sua produtividade, apresenta limitações passíveis de melhoramento genético para características como produção, valor nutritivo e dormência de sementes (EUCLIDES *et al.*, 2010).

A produção comercial de sementes de *Urochloa humidicola* é mais complexa do que na maioria das espécies de gramíneas forrageiras utilizadas como pastagem, por essa

razão sua produção ainda é baixa, apesar da crescente demanda (JOSÉ, 2011). Uma questão crucial para o sucesso no lançamento de novas cultivares forrageiras e, em especial, as de *Urochloa humidicola*, é a produtividade das sementes, considerando seu elevado preço no mercado. Além do componente genético, sabe-se que condições edafoclimáticas e geográficas também são responsáveis pela obtenção do máximo potencial produtivo de sementes, as quais, muitas vezes, não correspondem para produção de matéria seca (ASSIS *et al.*, 2016). Regiões com latitudes inferiores a 10° não são as recomendadas para produção de sementes de *Urochloa*, segundo SOUZA (2001). Este mesmo autor destaca que uma exceção é a *Urochloa humidicola* cv. Llanero, que foi selecionada para produção de sementes em baixas latitudes.

A escolha do método para a colheita é um dos principais determinantes do êxito dos sistemas comerciais de produção de sementes de *U. humidicola* e é uma das primeiras decisões a serem tomadas no processo de planejamento da produção (SOUZA *et al.*, 2016). Tal escolha é feita com base não apenas nas características de desenvolvimento das plantas, mas também na disponibilidade de recursos financeiros, de pessoal e de equipamentos, nas características edafoclimáticas locais, e na aplicação de práticas de manejo agrônomo capazes de adequar a lavoura ao método escolhido (SOUZA *et al.*, 2016), dentre os métodos, estão: método da pilha, de colheita na palha, da varredura, método da sucção, e o método da colhedeira automotriz.

3.3 Considerações Finais

A espécie *Urochloa humidicola* apresenta grande importância dentre as disponíveis para formação de pastagens. As sementes são muito valorizadas no mercado de sementes de plantas forrageiras para pastagens. Por estes motivos, a produção de sementes das cultivares desta espécie tem ampla importância econômica no contexto nacional.

A *U. humidicola* apresenta enorme potencial para o desenvolvimento de cultivares superiores por intermédio do melhoramento genético, possuindo grande importância, na busca da diversificação local, regional e nacional.

Através do melhoramento, é possível buscar soluções para a manutenção de níveis de produção satisfatórios, compatíveis com clima e solo, de forma a manter o sistema sustentável, ao longo do tempo envolve a geração e identificação de cultivares, com boa

qualidade nutricional, adaptadas a estresses bióticos e abióticos, e que produzam sementes de boa qualidade.

3.4 Referências Bibliográficas

ASSIS, G. M. L.; BEBER, P. M.; CLEMÊNIO, R. M.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. Produção de sementes de *Brachiaria humidicola* em Rio Branco, Acre. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zootecnia., 2016, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2016, p.1-3.

ASSIS, G. M. L. VALLE, C. B. ANDRADE, C. M. S. VALENTIM. J. E.. Selecting new *Brachiaria humidicola* hybrids for western Brazilian Amazon. **Tropical Grasslands**, p. 42–44, 2013. doi: [doi.org/10.17138/tgft\(1\)42-44](https://doi.org/10.17138/tgft(1)42-44)

ASSIS, G. M. L.; EUCLYDES, R. F.; CRUZ, C. D.; VALLE, C. B. Discriminação de espécies de *Brachiaria* baseada em diferentes grupos de caracteres morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2003, v.32, n.3 p. 576-584. doi: doi.org/10.1590/S1516-35982003000300009

ALCÂNTARA, P.B. Origem das braquiárias e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: Encontro sobre Capins do Gênero *Brachiaria*, 1., 1986, Nova Odessa. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. p.1-18.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; XAVIER, D. F. As principais espécies de *Brachiaria* utilizadas no País. Juiz de Fora-MG: Embrapa Gado de Leite, 2002, 4p. (**Circular Técnica 22**). <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/783242/as-principais-especies-de-brachiaria-utilizadas-no-pais>

BARRIOS, S.C.L. Proposta: Melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares de *Brachiaria* spp. visando à sustentabilidade da produção pecuária. Macroprograma 2. Linha temática: Desenvolvimento de cultivares de forrageiras tropicais para a diversificação e a sustentabilidade da produção animal em pasto – **CULTIFOR**. Chamada: 01/2014. Propostas para arranjos aprovados. Ciclo 5.

BATH, V. et al. Apomixis: An enigma with potential applications. Special Section: Embriology of Flowering Plants. **Current Sci**, v. 89, n. 11, p. 1879-1893, 2005.

BESPALHOK, J. C. F.; GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, R. Uso e conservação do germoplasma. In: BESPALHOK, J. C. F.; GUERRA, E. P.; OLIVEIRA, R. Melhoramento de plantas. 2007. Disponível em <<http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/conteudo.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BEWLEY J. D., BRADFORD K. J., HILHORST H. W. M., NONOGAKI H. **Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy**. 3rd Edition, Berlin: Springer, 2012. 395p.

BINOTTI, F. F. S.; SUEDA JUNIOR, C.; CARDOSO, E.D.; HAGA, K.I.; NOUGUEIRA, D. C. Tratamentos pré-germinativos em sementes de *Brachiaria*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.9, n.4, p.614-618, 2014. doi: 10.5039/agraria.v9i4a2781

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 399p. https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf

BOLDRINI, K. R.; PAGLIARINI, M. S.; VALLE, C. B. do. Cell fusion and cytomixis during microsporogenesis in *Brachiaria humidicola* (Poaceae). **South African Journal of Botany**, v. 72, n.3, p. 478-481. 2006

BONONE, L. T. S.; GUIMARÃES, R. M.; OLIVEIRA, J. A.; ANDRADE, V. C.; CABRAL, P. S. Efeito do condicionamento osmótico em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 422-428, 2006.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 6. ed. Viçosa, MG: UFV, 2013. 523 p.

CARNEIRO, V. T. C.; ARAÚJO, A. C. G.; DUSI, D. M. A.; CABRAL, G. B.; RODRIGUES, J. C. M.; ALVES, E. R.; SILVEIRA, E. D.; LACERDA, A. L. M.; GOMES, A. C.; FALCÃO, R. Contribuição da biotecnologia ao domínio da apomixia de *Brachiaria* sp. Embrapa, Brasília, DF, 2003. 4p. (**Comunicado Técnico 95**). <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/185018/1/cot095.pdf>

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CATUCHI, T. A.; SORATTO, R. P.; JÚNIOR, A. F.; GUIDORIZZI, F. V. C.; TIRITAN, C. S. Nitrogen management of forage grasses for nutrition, seed production, and nutrients in residual straw. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, [s. l.], v. 54, 2019.

CHIARI, L.; SALGADO, L. R.; VALLE, C. B.; JUNGSMANN, L.; VALLE, J. V. R.; LEGUIZAMON, G. O. C. Estimativa da variabilidade genética em acessos de *Brachiaria humidicola* utilizando marcadores RAPD. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. Produção animal em biomas tropicais: **Anais**. João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia: UFPB, 2006. 4 p. 1 CD-ROM.

CRISPIM, S. M. A.; BRANCO, O. D. Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 33, Embrapa Pantanal, Corumbá-MS. 2002, 25p. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/37419/1/BP33.pdf>

CRUZ, R. P.; FEDERIZZI, L. C.; MILACH, S. C. K. A apomixia no melhoramento de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.1, p.155-161, 1998. doi: doi.org/10.1590/S0103-84781998000100028

DALL'AGNOL, M.; SCHIFINO-WITTMANN, M. Apomixia, genética e melhoramento de plantas. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 2, 2005.

DEMINICIS, B.B.; VIEIRA, H.D.; SILVA, R.F.; ABREU, J.B.R.; ARAÚJO, S.A.C.; JARDIM, J.G. Adubação nitrogenada, potássica e fosfatada na produção e germinação de sementes de capim quicuío-da-amazônia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n.2 p. 59-65, 2010. doi: doi.org/10.1590/S0101-31222010000200007

DIAS-FILHO, M. B. Opções forrageiras para áreas sujeitas ao encharcamento ou alagamento temporário. **Documentos 239**, Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, 2006, 34p. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18921/1/Doc-239.pdf>

DIAS-FILHO, M. B.; CARVALHO, C. J. R. Physiological and morphological responses of *Brachiaria* spp. to flooding. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.35, n.10, p.1959-1966, 2000. doi: doi.org/10.1590/S0100-204X2000001000006

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). (2012a). Embrapa lança sua primeira cultivar de *Brachiaria humidicola*. <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/1480354/embrapa-lanca-sua-primeira-cultivar-de-brachiaria-humidicola>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). ***Brachiaria humidicola***: BRS Tupi. (2012b). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77436/1/Folder-Tupi-Junho2012-CV>

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. **Uso de animais na avaliação de forrageiras**. Embrapa-CNPGC, 1998. 59 p. (Embrapa-CNPGC. Documentos, 74)

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; ALMEIDA, R. G.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A. Brazilian scientific progress in pasture research during the first decade of XXI century. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, p. 151-168, 2010. (Special supplement).

FERNER, J. et al. Impact and Adaptation. **Grass and Forage Science**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 12–15, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2012.05.011> <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2019.04.018> <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-417104-6/00020-0> <http://hdl.handle.net/10568/56951> <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.02.008> <http://dx.doi.org/>

FINCH-SAVAGE, W. E., METZGER, G. L. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist** Cambridge, v. 171, p. 501-523, 2006.

FINCH-SAVAGE, W. E.; CADMAN, C. S. C.; TOOROP, P. E.; LYNN, J. R.; HILHORST, H. W. M. Seed dormancy release in *Arabidopsis Cvi* by dry after-ripening, low temperature, nitrate and light shows common quantitative patterns of gene expression directed by environmentally specific sensing. **Plant Journal**, Oxford, v. 51, p. 60-78, 2007.

GAUER, L.; CAVALLI-MOLINA, S. Apomixia: um método alternativo para a produção de sementes em plantas. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. v.6, n. 1, p. 157-170, 2000. <https://www.revistapag.agricultura.rs.gov/ojs/index.php/revistapag/article/view/461>

HOPKINSON, J. M.; ENGLISH, B. H. Variation in quality and performance of stored seed of green panic (*Panicum maximum*) attributable to the events of the harvest period. **Tropical Grasslands**, v.38, p.88-99, 2004. https://www.researchgate.net/publication/29660047_Variation_in_quality_and_performance_of_stored_seed_of_green_panic_Panicum_maximum_attributable_to_the_events_of_the_harvest_period

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUÁRIO (ICA). Pasto Llanero. Bogotá: ICA, 1987. 12 p. (**Boletín Técnico**, 151). http://ciat-library.ciat.cgiar.org/forrajes_tropicales/Released/Materiales/PastoLlaneroC.pdf
JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B. Genética em pastagem. **Revista USP**, n. 64, p. 86-93, 2005.

JANK, L.; BARRIOS, S. C.; VALLE, C. B.; SIMEÃO, R. M.; ALVES, G. F. The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, v. 65, p. 1132-1137, 2014. doi: doi.org/10.1071/CP13319

JOSÉ, M. R. **Brachiaria humidicola: uma abordagem**. Brasília, DF: UNIPASTO; ABRASEM, 2011. Anuário. Disponível em: http://www.unipasto.com.br/noticia_individual.php?id=36. Acesso em: 26 out 2021.

JUNGMANN, L.; VIGNA, B.B.Z.; BOLDRINI, K.R.; SOUSA, A.C.B.; VALLE, C.B.; RESENDE, R.M.S.; PAGLIARINI, M.S.; ZUCCHI, M.I.; SOUZA, A.P. Genetic diversity and population structure analysis of the tropical pasture grass *Brachiaria humidicola* based on microsatellites, cytogenetics, morphological traits, and geographical origin. **Genome**. v.53, p. 698–709, 2010. doi: doi.org/10.1139/G10-055

KARIA C. T.; DUARTE J. B.; ARAÚJO A. C. G. Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (Trin.) Griseb. no Brasil. Embrapa Cerrados. 58p. **Documentos**, 163. 2006. https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27809/1/doc_163.pdf

KELLER-GREIN, G.; MAASS, B.L.; HANSON, J. Variación natural en *Brachiaria* y bancos de germoplasma existentes. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. (Eds.) **Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento**. Cali, Colombia: Centro Nacional de Agricultura Tropical; Campo Grande: Brasil: Embrapa Gado de Corte. 1 ed. 1998. p.18-45. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CO20030008429>

KELLER-GREIN, G. MAAS, B. L.; HANSON, J. Natural variation in *Brachiaria* and existing germplasm collections. In: MILES, J. W.; MAAS, B. L.; VALLE C. B. **Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement**. Cali: CIAT, 1996 cap. 2, p. 16-42. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/82023>

MACEDO, E. C.; GROTH, D.; LAGO, A. A. Efeito de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 455-460, 1994.

MACHADO, L. A. Z.; CECATO, U.; JANK, L.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. Identificação e características de forrageiras perenes para consórcio com milho. In: **CECCON**, G. Consórcio Milho-Braquiária. Brasília – DF: Embrapa, 2013, p.47-38. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/99437/1/cap3.pdf>

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Fealq, Piracicaba, 2005, 495p.

MARTINS, L.; SILVA, W. R. S. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.997-1003, 2001. <https://www.scielo.br/j/pab/a/TkdXyz7KkDxGMHrkvfgzTYk/?format=pdf&lang=pt>

MARTINS, C. C.; VELINI, E.D.; MARTINS, D. Superação da dormência de sementes de capim-carrapicho. **Planta Daninha** v.15, n.1, p.61-71, 1997. doi: doi.org/10.1590/S0100-83581997000100008

MATSUDA. Sementes – Espécies forrageiras – Gramíneas forrageiras. Disponível em: <http://www.matsuda.com.br/matsuda/Web/sementes/Default.aspx?varSegmento=Sementes&idproduto=O10102609173029&lang=pt-BR>. Acesso em: 02 nov. 2021.

METZGER, G. L. Functions and regulation of β -1,3-glucanase during seed germination, dormancy release and after-ripening. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 13, p. 17-34, 2003.

MILES, J. W. Apomixis for cultivar development in tropical forage grasses. **Crop Science**, v. 47, n. 3, p. 238-249, 2007. doi: doi.org/10.2135/cropsci2007.04.0016IPBS

MILES, J. W.; VALLE, C. B. do; RAO, I. M.; EUCLIDES, V. P. B. Brachiariagrasses. In: MOSER, L. E.; BURSON, B. L.; SOLLENBERGER, L. E. (Ed.). **Warm-season (C4) grasses**. Madison: American Society of Agronomy: Crop Science Society: Soil Science Society of America, Agronomy, n. 45, p. 745-782, 2004.

MILES, J. W.; VALLE, C. B. Manipulación de la apomixis em el mejoramiento de *Brachiaria*. In: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (Ed.). *Brachiaria: biología, agronomía y mejoramiento*. 1. ed. Cali: **Centro Nacional de Agricultura Tropical**; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 1998. p. 181-195. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/55299>

MILES J. W.; VALLE, C. B. Manipulation of apomixis in *Brachiaria* breeding In: MILES J. W.; MAASS, B. L.; VALLE C. B. (Eds.) *Brachiaria: biology, agronomy, and improvement*. CIAT/ Brasília:EMBRAPA-CNPGC, (**CIAT Publication, n. 259**), 1996, p. 164-177. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/82033>

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; ROSA, M. C. M.; KIKUTI, A. L. P. Armazenamento da *Brachiaria* peletizadas e tratadas com fungicida e inseticida. **Ciência Rural**, Santa

Maria, v. 41, n. 12, p. 2060-2065, 2011. doi: doi.org/10.1590/S0103-84782011001200004

PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. P.; RUIZ, M. A. M. Pastagem no ecossistema mata atlântica: atualidades e perspectivas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2005a, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2005. p.36-51.

PEREIRA, A. V.; SOUZA-SOBRINHO, F.; VALLE, C. B.; LÉDO, F. J. S.; BOTREL, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F. Selection of interspecific *Brachiaria* hybrids to intensify milk production on pastures. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 5, n. 1, p. 99-104, 2005b. doi: 10.12702/1984-7033.v05n01a13

REIS, R. A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. **Forragicultura: Ciência, tecnologia e gestão dos recursos forrageiros**. Jaboticabal: Gráfica Multipress, 2013. 714p.

RENVOIZE, S.A.; CLAYTON, W.D.; KABUYE, C.H.S. Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria* (Ed.) Griseb. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. do. **Brachiaria: biology, agronomy, and improvement**. Cali: CIAT, 1996. p.1-15.

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

RICHARDS, A. J. **Plant breeding systems**. Chapman & Hall, Londres. 529 p. 1997.

RODRIGUES, J. D.; DELACHIAVE, M. H. A.; RODRIGUES, S. D.; PEDRAS, J. F.; GAETI, O. B. N. Efeitos de diferentes métodos para a quebra da dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickardt. **Científica**, São Paulo, v. 14, n. 1-2, p. 65-72, 1986.

SANTOS, L. D. C.; BENETT, C. G. S.; SILVA, K. S.; SILVA, L. V. Germinação de diferentes tipos de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. BRS piatã. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.27, n.3, p.420-426, 2011. <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/8073>

SANTOS, S. A. et al. **Sistema de produção de gado de corte do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 80 p.

SIMPSON, G. M. **Seed dormancy in grasses**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 297p.

SOUZA, F. H. D.; VERZIGNASSI, J. R.; PERES, R. M.; COUTINHO-FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L. Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (*syn. Urochloa*) *humidicola* no Brasil. **Documentos 121**, Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos-SP, 2016, 43p. <http://cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicação/documentos121.pdf>

SOUZA, F. H. D.; PERES, R. M.; COUTINHO-FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L. Manejos de campos de produção de sementes de *Urochloa humidicola* ‘comum’: II – efeito de práticas culturais. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.72, n.3, p.209-220, 2015. 25ré: [dx.doi.org/10.17523/bia.v72n3p209](https://doi.org/10.17523/bia.v72n3p209)

SOUZA, F. H. D. de. 2001. Produção e comercialização de sementes de plantas forrageiras tropicais no Brasil. In: Simpósio de Forrageiras e Pastagens, 2., 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. P.273-282.

TEIXEIRA, R.N.; VERZIGNASSI, J.R. Colheita de sementes de *Brachiaria humidicola* pelo método de sucção. Campo Grande, MS, EMBRAPA Gado de Corte, 2010. 7p. (**Comunicado Técnico 117**). <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPqGC-2010/13277/1/COT117.pdf>

USBERTI, R.; MARTINS, L. Sulphuric acid scarification effects on *Brachiaria brizantha*, *B. humidicola* and *Panicum maximum* seed dormancy release. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.143-147, 2007. Doi: doi.org/10.1590/S0101-31222007000200020

VALLE, C. B.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. Gênero *Brachiaria*. In FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas Forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. Cap. 2, p. 30-77.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009. [26récia://www.redalyc.org/pdf/3052/305226808013.pdf](https://www.redalyc.org/pdf/3052/305226808013.pdf)

VALLE, C. B.; do et al. Melhoramento genético de *Brachiaria*. In: RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B. do.; JANK, L. (Org.) **Melhoramento de Forrageiras Tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. P. 13-53.

VALLE, C. B.; SAVIDAN, Y. Genetics, cytogenetics and reproductive biology of *Brachiaria*. In: MILES, J. W. et al. (Ed.). *Brachiaria: Biology, Agronomy, and Improvement*. Cali: CIAT; Campo Grande: EMBRAPACNPq, 1996. P. 147-163. (**CIAT. Publication, 259**). [26récia://cgspace.cgiar.org/handle/10568/82032](https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/82032)

VALLE, C. B. et al. Melhoramento genético de *Brachiaria*. **Melhoramento de forrageiras tropicais**, Embrapa Gado de Corte. P. 13-53, 2008.

VERZIGNASSI, J. R. A pesquisa em sementes de espécies forrageiras de clima tropical no Brasil. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 36-37, 2013. [26récia://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94529/1/forrageiras-01.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94529/1/forrageiras-01.pdf)

VERZIGNASSI, J.R. Inovações tecnológicas para produção de sementes de forrageiras tropicais nativas e exóticas. Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010. Processo: 564408/2010-7.

4. CAPÍTULO II

Avaliação e seleção de acessos de *Urochloa humidicola* para produção de sementes

Evaluation and selection of *Urochloa humidicola* accessions for seed production

RESUMO: Com o objetivo de selecionar genótipos de *Urochloa humidicola* com boa capacidade para produção de sementes, 54 acessos e, como testemunhas, as cultivares Llanero, Humidicola e BRS Tupi foram avaliados por dois anos. O experimento foi implantado por mudas em 2018, em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas constituídas por duas plantas clonais. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção foram obtidas e valores genotípicos preditos por meio da metodologia de modelos mistos, pelo software SELEGEN-REML/BLUP. Todos os genótipos selecionados sobressaíram às testemunhas em ambos os anos e na análise conjunta dos dois anos. O ganho de seleção em relação à média da população (intensidade de seleção de 10%) para produtividade de sementes puras foi de 98%, 96% e 71%, respectivamente para primeiro, segundo e análise conjunta dos dois anos. Para produtividade de sementes puras, a estimativa de herdabilidade no sentido amplo entre médias de tratamentos foram de 0,71 e 0,89 para o primeiro e segundo anos, evidenciando a grande parte da variação genotípica devida a causas genéticas. O número de perfilhos que produziram sementes apresentou estimativa de correlação genética de 0,87 com a produtividade de sementes puras, demonstrando alta conversão de perfilho reprodutivo em semente pura e estimativa de herdabilidade de alta magnitude, tanto no sentido amplo (h^2_{mc}), entre médias de tratamentos, como em parcelas individuais (h^2_g), indicando potencial para prever produtividade de sementes puras. Os maiores valores de produtividade de sementes puras (maiores valores de BLUP) possibilitaram a seleção de oito genótipos (8, 10, 18, 24, 36, 43, 46 e 51), coincidentes no primeiro e segundo ano de produção e na análise conjunta dos dois anos. Esses genótipos poderão ser utilizados como candidatos a novas cultivares ou progenitores para o programa de melhoramento de *Urochloa* da Embrapa.

PALAVRAS-CHAVE: *Braquiária*. Forrageiras. Genótipos. Melhoramento. Parâmetros Genéticos.

ABSTRACT: In order to select genotypes of *Urochloa humidicola* with good seed production capacity, 54 accessions and, as controls, the cultivars Llanero, Humidicola and BRS Tupi were evaluated for two years. The experiment was implemented by seedlings in 2018, in randomized blocks, with four replications and plots consisting of two plants. Estimates of genetic parameters and selection gains were obtained and genotypic values predicted through the mixed-model methodology, by the SELEGEN-REML/BLUP software. All selected genotypes outperformed the controls in both years and in the joint analysis of the two years. The selection gain in relation to the population mean (selection intensity of 10%) for 29réi seed productivity was 98%, 96% and 71%, respectively for the first, second and joint analysis of the two years. For seed yield, the estimate of heritability in the broad sense between means of treatments was of 0.71 and 0.89 for the first and second years, evidencing the great genotypic variation due to genetic causes. The number of tillers that produced seeds showed a genetic correlation estimate of 0.87 with the seeds yield, demonstrating a high conversion of reproductive tiller into 29réi seed and a high magnitude heritability estimate, both in the broad sense (h^2_{mc}), between averages of treatments, as in individual plots (h^2_g), indicating potential to predict seed productivity. The highest values of seed productivity (higher BLUP values) allowed the selection of eight genotypes, coincident in the first and second year of production and in the joint analysis of the two years 8, 10, 18, 24, 36, 43, 46 and 51. These genotypes may be used as candidates for new cultivars or parents for Embrapa's *Urochloa* breeding program.

KEY WORDS: *Braquiária*. Forragers. Genótipos. Improvement. Genetic parameters.

4.1 INTRODUÇÃO

O melhoramento de plantas forrageiras tropicais é relativamente recente quando comparado a outras culturas (KARIA, DUARTE E ARAÚJO, 2006; ARAÚJO, DEMINICIS E CAMPOS, 2008; VALLE, JANK E RESENDE, 2009) e tem por objetivo o lançamento de plantas mais produtivas em produção e qualidade de forragem e aos vários aspectos agronômicos, especialmente resistência às cigarrinhas-das-pastagens, produção de sementes de qualidade e em quantidade satisfatórias e adaptação às diferentes condições edafoclimáticas.

A pecuária de corte no Brasil é quase que totalmente dependente de produção a pasto (EUCLIDES FILHO, 2000), especialmente de *Urochloa* spp., demandando cultivares forrageiras mais produtivas, de melhor qualidade nutricional e mais adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas.

O gênero *Urochloa* representa cerca de 80% das pastagens cultivadas no Brasil, e o país é o maior consumidor de sementes de forrageiras tropicais do mundo, além de maior produtor e maior exportador (ABRASEM, 2016; 2018; 2019-2020).

Dentre o gênero *Urochloa*, a espécie *U. humidicola* sobressai por sua boa adaptação a solos ácidos, com maior teor de umidade e mal drenados e, até mesmo, sob alagamento temporário (ASSIS *et al.*, 2013), sendo uma das poucas espécies forrageiras tropicais que se desenvolve bem nessas condições. A utilização dessa espécie foi iniciada na região amazônica, sendo disseminada em todas as regiões, inclusive nos biomas do pantanal (SANTOS *et al.*, 2002).

No Brasil, há poucas cultivares de *U. humidicola*, praticamente três em uso comercial, as cultivares Humidicola, Llanero e BRS Tupi e todas apresentam produção de sementes relativamente baixa comparadas a outras cultivares de forrageiras. Uma das dificuldades encontradas na produção de sementes de *U. humidicola* é devido a sua baixa produção de sementes viáveis (baixo enchimento), o que tem dificultado a sua multiplicação, e o curto período de retenção das sementes nas inflorescências. A dormência também prejudica a formação de populações uniformes, característica desvantajosa para os produtores de sementes (TEIXEIRA E VERZIGNASSI, 2010; SOUZA *et al.*, 2016)

Faz-se necessária a busca por novos genótipos mais produtivos no que se refere à produtividade de sementes, característica limitante e frequentemente associada à espécie. Genótipos com maior produtividade de sementes viabilizam a produção em larga escala pelo setor sementeiro e facilitam a adoção pelos produtores, devida a maior oferta de sementes no mercado com preços competitivos. Nos últimos anos, a oferta de sementes de *U. humidicola* não tem sido suficiente para o abastecimento do mercado, em função da baixa produtividade, proporcionando preços elevados e baixo acesso pelos produtores.

Adicionalmente à dificuldade de produzir sementes, para a espécie *B. humidicola*, as informações na literatura sobre parâmetros genéticos são escassas, e a identificação de parâmetros genotípicos que possam permitir a seleção precoce de acessos com boa produção de sementes puras seria de importância primordial.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar 54 acessos de *U. humidicola* da coleção de germoplasma da Embrapa Gado de Corte, quanto à produtividade de sementes, selecionando os superiores, e estimar os parâmetros genotípicos, as correlações genéticas e prever os valores genotípicos relacionados à produção de sementes que auxiliem na identificação de candidatos a novas cultivares e/ou como genitores para o programa de melhoramento da espécie. Ainda, cumpre-se ressaltar esse é um dos poucos trabalhos de seleção de genótipos de *U. humidicola* para a produtividade de sementes.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido, por dois anos consecutivos, safras 2018/19 e 2019/20, na Embrapa Gado de Corte (Campo Grande – MS), latitude 20° 44' 70"S, longitude 54° 72' 19"W, altitude 530 m, clima é tropical, classificado como Aw, com chuvas no verão e inverno seco (ALVARES *et al.* 2013), em Latossolo Vermelho Distroférrico de textura argilosa (53% de argila, 38% de areia e 9% de silte).

Os materiais genéticos utilizados foram 54 acessos de *Urochloa humidicola* (acessos enumerados de 1 a 54) pertencentes à coleção de germoplasma de *U. humidicola* da Embrapa Gado de Corte e, como testemunhas, foram utilizadas as cultivares de *B. humidicola* BRS Tupi, Humidicola e Llanero.

O solo foi preparado por gradagens pesadas e intermediárias e, de acordo com a análise de solo, corrigido para saturação em bases de 65% utilizando-se 12 t.ha⁻¹ de calcário dolomítico. A adubação de base consistiu de 252 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (266 kg.ha⁻¹ de

cálcio e 154 kg.ha⁻¹ de enxofre, superfosfato simples), 90 kg.ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), 0,2 kg.ha⁻¹ de Mo (molibdato de sódio), 3,7 kg.ha⁻¹ de Zn (sulfato de zinco) e 2 kg.ha⁻¹ de B (ácido bórico) na linha de semeadura.

As plantas clonais (mudas) foram produzidas em telado (tubetes) e, aos 90 dias, transferidas para o campo em 30 de outubro de 2018. Cada parcela foi constituída de duas mudas, espaçadas entre si de 1 m e, entre parcelas, de 3 m. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições, totalizando 216 unidades experimentais. Trinta dias após o plantio efetuou-se a adubação em cobertura com 72 kg.ha⁻¹ de N (ureia).

Para o segundo ano de produção, efetuou-se nova análise de solo e, a adubação de cobertura logo após o corte de uniformização e ocorreu em 20 de outubro de 2019, com 45 kg.ha⁻¹ de N (ureia), 90 kg.ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio), 0,39 kg.ha⁻¹ de Mo (molibdato de sódio), 3,4 kg.ha⁻¹ de B (ácido bórico). Tratos culturais diversos foram efetuados para o controle de plantas daninhas e insetos, como as cigarrinhas-das-pastagens.

Para as avaliações de primeiro ano, as plantas foram conduzidas em crescimento livre. Para as avaliações de segundo ano, o corte para a uniformização do crescimento das plantas foi realizado no dia 15 de outubro de 2019, com auxílio de roçadora costal aos 10 cm ao nível do solo (com retirada de massa).

O florescimento, bem como a produção de sementes, foi acompanhado de maneira sistemática e a colheita foi efetuada manualmente. Para tanto, no ponto de maturação de cada uma das parcelas, efetuou-se o corte das plantas de toda a parcela. As colheitas ocorreram de 07/01/2019 a 16/05/2019 (safra 2018/19) e de 09/01/2020 a 18/05/2020 (safra 2019/20). O corte das inflorescências foi efetuado, por meio de cortador de arroz (cutelo), e foi realizado quando cerca de 10% das sementes estavam degranando ao toque. O material coletado foi ensacado em sacos de papel e esses foram fechados e colocados para secar à sombra, em galpão da Unidade Beneficiadora de Sementes da Embrapa Gado de Corte, por cerca de quatro dias. Depois de secas, as amostras foram levadas ao Laboratório de Sementes, sendo submetidas à separação manual das sementes das inflorescências, com obtenção de peso total de sementes, para a estimativa da produtividade total de sementes (ST, em kg.ha⁻¹). Para a obtenção das sementes puras, quando as sementes alcançaram umidade aproximada de 10%, realizou-se a separação das sementes cheias das vazias, conforme metodologia descrita pelas Regras de Análise de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). Para tanto, utilizou-se soprador pneumático de

coluna de ar, Seedburo® tipo South Dakota, com abertura 4,0 cm por 30 segundos, seguido de 5,0 cm por igual período.

Após o processamento, as seguintes avaliações foram efetuadas: peso de sementes puras para a obtenção da produtividade de sementes puras (SP, em kg.ha⁻¹), percentual de sementes puras (PF) e percentual de sementes vazias (SV). Ainda, foi contabilizado o número de perfilhos que produziram sementes (PR, em m²). Para o número de perfilhos que produziram sementes, foram feitos as contagens das inflorescências no momento da debulha, no laboratório.

Os dados foram submetidos à análise de Deviance (ANADEV), pela metodologia de modelos mistos, por meio do software SELEGEN-REML/BLUP (RESENDE, 2002; RESENDE E DUARTE, 2007), com o propósito de, simultaneamente, estimar os parâmetros genéticos, correlações genéticas entre caracteres e prever valores genéticos (BLUP) dos tratamentos.

Para os dados resultantes das avaliações de cada ano, o modelo utilizado foi o modelo 20 do software SELEGEN-REML/BLUP (Resende, 2002), conforme segue:

$$y = Xr + Zg + e$$

Em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios) e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). X e Z são as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Para a análise conjunta, o modelo utilizado foi o 55 do mesmo software, conforme segue:

$$y = X_m + Zg + Wp + Ti + e$$

Em que y é o vetor de dados, m é o vetor dos efeitos das combinações medição-repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios), p é vetor dos efeitos de ambiente permanente (parcelas no caso) (aleatórios), i é o vetor dos efeitos da interação genótipos x medições e, e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). X , Z e W são as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

O efeito de bloco, considerado de efeito fixo, foi testado via F de Snedecor e, quando os efeitos de genótipos foram significativos, os respectivos componentes de variância foram significativamente diferentes de zero, assim como os respectivos coeficientes de determinação (RESENDE E DUARTE, 2007).

ST^f	2178	18393	53,3**	3,35 ^{NS}	4773	5488	0,47+- 0,13	0,78	0,88	133,2	55,60
SP^f	1732	1693	35,9**	2,21 ^{NS}	479	766	0,38+- 0,12	0,71	0,85	43,8	63,14
PR^g	2475	72726	46,9**	3,1 ^{NS}	18347	23691	0,44+- 0,13	0,76	0,89	295,8	52,04
PF^h	1291	102	84,6**	1,6 ^{NS}	92	63	0,59+- 0,15	0,85	0,92	33,4	23,83
SV^h	1358	100	128,5**	1,6 ^{NS}	150	63	0,70+- 0,16	0,90	0,95	64,9	12,25
2											
ST^f	2265	20572	156,0**	7,53**	79	27	0,74+- 0,16	0,92	0,96	176,7	29,58
SP^f	1978	4718	123,2**	5,13**	1952	921	0,68+- 0,16	0,89	0,95	85,2	35,62
PR^g	2438	2248	68,4**	0,20 ^{NS}	12473	11132	0,53+- 0,14	0,82	0,90	280,0	37,69
PF^h	1276	1354	19,0**	0,16 ^{NS}	31	85	0,27+- 0,10	0,59	0,77	48,4	19,05
SV^h	1276	1354	19,0**	0,16 ^{NS}	31	85	0,24+- 0,10	0,59	0,77	51,7	17,83

** Significativo pelo teste de Qui-quadrado (LTR) a 1% de probabilidade. ^a O efeito de bloco (efeito fixo) foi testado via F de Snedecor. ^b Herdabilidade de parcelas individuais. ^c Herdabilidade no sentido amplo. ^d Acurácia. ^e Coeficiente de variação experimental. ^f kg.ha⁻¹. ^g m⁻². ^h %.

A herdabilidade no sentido amplo, entre as médias de tratamentos (h^2mc), excedeu 0,71 para todas as variáveis, podendo ser considerada de alta magnitude, evidenciando que mais que 71% da variação fenotípica observada, em média, foi por causas genéticas, que possibilita o ganho genético por meio da seleção de genótipos superiores.

Da mesma forma, a acurácia (Acc) mínima encontrada foi de 85% para todos os caracteres, alcançando 95%, dentro dos padrões estabelecidos, sendo classificada como de elevada magnitude (RESENDE E DUARTE, 2007), significando boa confiabilidade para a predição dos valores genotípicos dos tratamentos. Para a produtividade de sementes puras (SP, em kg.ha⁻¹), variável mais importante sob o ponto de vista técnico, constatou-se diferença significativa pelo teste de Qui-quadrado (LRT) para o efeito do genótipo e a estimativa de herdabilidade (h^2mc) foi de 71% (Tabela 1).

A herdabilidade de parcelas individuais (h^2g) leva em consideração a existência de apenas uma repetição do genótipo enquanto, entre médias dos genótipos (h^2mc), a presença de repetições auxilia na redução do efeito ambiental (Resende e Duarte, 2007), contribuindo para estimativas mais elevadas de h^2mc . O coeficiente de variação (Cve%) foi considerado médio-baixo para todos os caracteres avaliados, exceto para produtividade de sementes puras (SP) que foi de 63,14%. Ressalta-se, mais uma vez, que

os efeitos genotípicos foram significativos em todos os caracteres. No entanto, não houve efeito significativo de bloco.

Para o segundo ano de produção, tal como para o primeiro, houve diferença entre genótipos ($p < 0,01$), e a acurácia variou de 0,77 a 0,96 para todas as variáveis, sendo considerada satisfatória e classificada como de elevada magnitude (Resende e Duarte, 2007). A estimativa de herdabilidade de parcelas individuais (h^2g) para SP foi de 0,68 e a herdabilidade no sentido amplo (h^2mc) de 0,89. Para ST ($kg.ha^{-1}$) e PR (m^2) as estimativas de herdabilidades de parcelas individuais (h^2g) e de sentido amplo (h^2mc) foram superiores a 0,53 e 0,82, respectivamente. Os efeitos genotípicos foram significativos para todos os caracteres, entretanto o efeito de bloco foi significativo apenas para ST ($kg.ha^{-1}$) e SP ($kg.ha^{-1}$). Assim, as estimativas de herdabilidade entre médias de genótipos (h^2mc) apresentaram elevada magnitude, ultrapassando 0,59 para PF (%) e SV (%) e acima de 82% para as demais variáveis (Tabela 1). O coeficiente de variação (Cve%) para a produtividade de sementes puras (SP) foi de 35,62%, menor do que o observado no primeiro ano.

A produtividade de sementes puras no primeiro ano foi inferior ao segundo ano, em virtude do atraso do estabelecimento das mudas (transplante das mudas) e pela precocidade inerente à produção de sementes por *U. humidicola* em relação às demais cultivares. Isto proporcionou maior variação entre as unidades experimentais, além do atraso no florescimento e na produção de sementes. No primeiro ano, as plantas produziram sementes de 07/01 a 16/05 de 2019, o que não é comum para *U. humidicola* que, geralmente, produz até início de fevereiro. Para 2020, plantas de segundo ano já bem estabelecidas, a produção foi iniciada em 09/01, sendo finalizada em 27/01 para 98% dos genótipos, em que apenas um deles produziu sementes, em 18/05/2020, aparentemente característica do genótipo, independentemente de efeito ambiental.

Quando considerados os dois anos de produção (Tabela 2), a diferença genotípica foi mantida e houve interação significativa entre genótipos x anos para todos os caracteres avaliados.

Tabela 2 – Análise de Deviance (ANADEV), componentes de variância e teste de qui-quadrado para genótipos (G) e genótipos x anos (GxA) e parâmetros genéticos para produtividade total de sementes de *Urochloa humidicola* (ST, em $kg.ha^{-1}$), produtividade de sementes puras (SP, em $kg.ha^{-1}$), número de perfilhos que produziram sementes (PR, por m^2), percentual de sementes puras (PF, em %) e percentual de sementes vazias (SV, em %) para a análise conjunta entre os anos de produção (ano 1X2).

Ano	Deviance	LTR	Componentes de Variação	Parâmetros genéticos
-----	----------	-----	-------------------------	----------------------

1x2	G	GxA	G	GxA	G	GxA	h ² g ^a	r	rgmed	h ² mg ^b	Acgen ^c	Média Geral
ST ^d	4254	4266	23,4**	23,0**	4320	2043	0,41+- 0,09	0,42	0,68	0,74	0,86	154,7
SP ^d	3570	3596	16,7**	42,6**	729	490	0,35+- 0,08	0,36	0,60	0,67	0,82	64,3
PR ^e	4823	4845	8,51**	30,7**	7399	7966	0,23+- 0,06	0,24	0,48	0,54	0,74	287,7
PF ^f	2474	2473	15,8**	15,1**	39	21	0,29+- 0,07	0,30	0,65	0,66	0,81	40,9
SV ^f	2508	2561	5,7*	59,0**	33	56	0,20+- 0,06	0,21	0,37	0,47	0,69	58,3

* Significativo pelo teste de Qui-quadrado (LTR) a 5% de probabilidade. ** Significativo pelo teste de Qui-quadrado a 1% de probabilidade. ^a Herdabilidade de parcelas individuais. ^b Herdabilidade no sentido amplo. ^c Acurácia. ^d kg.ha⁻¹. ^e m⁻². ^f %.

Para Figueiredo *et. al.* (2012) a presença da interação significativa para as variáveis analisadas, reforça ainda mais a importância de estimar a repetibilidade das diferentes variáveis ao longo dos anos, para assim, aumentar a confiabilidade da seleção. As estimativas de acurácia foi de até 0,86 (ST, kg.ha⁻¹), considerada de elevada magnitude, e estimativas de herdabilidade no sentido amplo (h²mg) de até 0,74 (ST, kg.ha⁻¹), demonstrando ser de média a elevada magnitude.

A partir dos valores genotípicos preditos (BLUP) (Tabela 3) foi possível obter o ordenamento dos genótipos para cada caráter e, assim, identificar com confiabilidade aqueles com valores genotípicos superiores (RESENDE E DUARTE, 2007).

Para as avaliações de produtividade total de sementes (ST) do primeiro ano, os acessos 24, 36, 43, 1 e 53 foram ranqueados nas primeiras posições, diferindo dos outros acessos avaliados quando a intensidade de seleção foi de 10% (Tabela 3).

Tabela 3 – Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto à produtividade total de sementes de *Urochloa humidicola* (ST, em kg.ha⁻¹) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).

GEN	BLU P1	LI*	LS**	GEN	BLU P2	LI*	LS**	GEN	BLU P1X 2	LI*	LS* *
	311,	305,	316,		406,	400,	412,		288,	282,	293,
24	24	54	94	8	67	97	37	36	05	35	75
	311,	305,	316,		349,	343,	354,		279,	273,	284,
36	24	54	94	10	15	45	85	24	27	57	97
	289,	283,	295,		329,	323,	334,		272,	266,	277,
43	48	78	18	51	28	58	98	43	03	33	73

	258,	252,	264,		298,	292,	304,		252,	246,	257,
1	69	99	39	18	44	74	14	53	00	30	70
	256,	250,	262,		298,	292,	304,		250,	244,	255,
53	61	91	31	9	34	64	04	1	15	45	85
	199,	193,	205,		298,	292,	304,		242,	237,	248,
18	44	74	14	36	32	62	02	10	80	10	50
	192,	187,	198,		292,	286,	297,		237,	231,	243,
46	80	10	50	11	05	35	75	8	56	86	26
	190,	185,	196,		284,	278,	289,		235,	229,	240,
20	76	06	46	43	10	40	80	18	04	34	74
	177,	172,	183,		276,	270,	282,		222,	216,	228,
10	74	04	44	24	38	68	08	20	40	70	10
	171,	165,	177,		272,	266,	278,		218,	212,	224,
29	67	97	37	20	67	97	37	46	64	94	34
	165,	159,	171,		272,	266,	277,		217,	211,	223,
38	30	60	00	53	29	59	99	51	67	97	37
	160,	154,	166,		265,	260,	271,		201,	196,	207,
12	50	80	20	1	94	24	64	11	70	00	40
	157,	151,	163,		265,	259,	271,		198,	192,	203,
52	41	71	11	46	32	62	02	38	12	42	82
	156,	150,	161,		261,	255,	267,		196,	191,	202,
34	09	39	79	35	46	76	16	52	85	15	55
	152,	146,	158,		252,	246,	257,		191,	185,	197,
41	55	85	25	52	12	42	82	35	62	92	32
	148,	143,	154,		246,	240,	252,		190,	184,	195,
16	79	09	49	38	66	96	36	12	15	45	85
	145,	139,	150,		242,	237,	248,		181,	175,	186,
39	16	46	86	21	91	21	61	22	18	48	88
	144,	139,	150,		233,	227,	239,		180,	175,	186,
28	92	22	62	22	38	68	08	39	94	24	64
	140,	135,	146,		232,	226,	238,		179,	173,	185,
22	80	10	50	12	45	75	15	29	36	66	06
	140,	134,	146,		227,	221,	233,		177,	171,	183,
40	30	60	00	39	61	91	31	9	44	74	14
	139,	133,	144,		192,	186,	197,		174,	168,	179,
25	26	56	96	29	24	54	94	21	04	34	74
	139,	133,	144,		189,	183,	194,		159,	154,	165,
35	12	42	82	26	00	30	70	16	88	18	58
	136,	131,	142,		171,	165,	176,		149,	144,	155,
51	82	12	52	31	10	40	80	40	79	09	49
	136,	130,	142,		170,	165,	176,		148,	143,	154,
27	37	67	07	16	70	00	40	31	92	22	62
	136,	130,	141,		164,	158,	169,		146,	140,	151,
19	02	32	72	32	00	30	70	48	15	45	85
	134,	128,	140,		155,	149,	161,		142,	136,	148,
11	56	86	26	40	55	85	25	41	64	94	34
	134,	128,	140,		153,	147,	158,		140,	134,	146,
48	56	86	26	48	27	57	97	34	47	77	17
	129,	123,	134,	Humidic	149,	143,	154,		138,	132,	144,
2	29	59	99	ola	19	49	89	26	69	99	39

	125,	119,	131,		138,	133,	144,		137,	131,	142,
31	36	66	06	47	90	20	60	32	13	43	83
	125,	119,	130,		137,	131,	143,		135,	129,	140,
6	29	59	99	45	55	85	25	25	19	49	89
	121,	116,	127,		134,	128,	139,		130,	125,	136,
37	75	05	45	30	17	47	87	2	90	20	60
	115,	110,	121,		133,	128,	139,	Humidic	128,	122,	133,
21	88	18	58	14	91	21	61	ola	08	38	78
	114,	109,	120,		132,	126,	138,		126,	120,	132,
3	91	21	61	3	69	99	39	3	54	84	24
	113,	107,	119,		132,	126,	138,		122,	116,	127,
8	44	74	14	49	43	73	13	45	11	41	81
	108,	102,	113,		131,	126,	137,		121,	115,	127,
15	15	45	85	50	98	28	68	5	43	73	13
	106,	100,	112,		125,	119,	130,		121,	115,	127,
32	50	80	20	5	09	39	79	19	33	63	03
	106,	100,	111,		123,	117,	128,		121,	115,	126,
5	23	53	93	41	17	47	87	28	25	55	95
Humidic	99,9	94,2	105,		120,	114,	126,		119,	114,	125,
ola	1	1	61	25	32	62	02	15	93	23	63
BRS	99,9	94,2	105,		119,	114,	125,		119,	114,	125,
Tupi	0	0	60	2	75	05	45	14	90	20	60
	98,7	93,0	104,		117,	111,	123,		115,	109,	121,
23	2	2	42	15	64	94	34	6	69	99	39
	97,1	91,4	102,		113,	107,	119,		115,	109,	121,
45	6	6	86	34	55	85	25	47	64	94	34
	97,0	91,3	102,		112,	106,	118,		115,	109,	120,
17	8	8	78	7	49	79	19	27	29	59	99
	95,5	89,8	101,		112,	106,	117,		113,	107,	119,
14	6	6	26	17	20	50	90	37	31	61	01
	90,1	84,4	95,8		108,	102,	113,		110,	105,	116,
Llanero	1	1	1	33	24	54	94	17	81	11	51
	88,9	83,2	94,6		107,	102,	113,		110,	104,	115,
54	2	2	2	42	71	01	41	30	21	51	91
	88,7	83,0	94,4		105,	99,7	111,		108,	103,	114,
26	0	0	0	23	47	7	17	23	98	28	68
	82,3	76,6	88,0		102,	96,3	107,		107,	101,	112,
47	9	9	9	54	01	1	71	50	29	59	99
	81,0	75,3	86,7		100,	94,7	106,		103,	98,2	109,
42	9	9	9	Llanero	45	5	15	54	98	8	68
	79,3	73,6	85,0		92,8	87,1	98,5		103,	98,2	109,
30	3	3	3	19	0	0	0	Llanero	92	2	62
	78,1	72,4	83,8		92,7	87,0	98,4	BRS	103,	97,8	109,
9	4	4	4	13	4	4	4	Tupi	55	5	25
	71,4	65,7	77,1		88,1	82,4	93,8		103,	97,4	108,
7	9	9	9	6	5	5	5	49	11	1	81
	70,6	64,9	76,3	BRS	87,9	82,2	93,6		99,9	94,2	105,
50	2	2	2	Tupi	2	2	2	7	0	0	60
	68,2	62,5	73,9		86,4	80,7	92,1		99,3	93,6	105,
44	2	2	2	37	2	2	2	42	7	7	07

	64,1	58,4	69,8		82,2	76,5	87,9		94,7	89,0	100,	
33	1	1	1	28	0	0	0	33	0	0	40	
	61,4	55,7	67,1		82,1	76,4	87,8		86,2	80,5	91,9	
49	3	3	3	44	5	5	5	44	1	1	1	
	56,5	50,8	62,2		74,0	68,3	79,7		84,8	79,1	90,5	
13	0	0	0	27	2	2	2	13	8	8	8	
	29,7	24,0	35,4		23,3	17,6	29,0		44,4	38,7	50,1	
4	5	5	5	4	9	9	9	4	3	3	3	
GS (%)												
30	47				60				44			
20	68				72				57			
10	97				78				68			

*LI: Limite inferior do intervalo de confiança; LS**: Limite superior do intervalo de segurança.

A amplitude dos valores de BLUP foi elevada variando de 311,24 para o primeiro ranqueado, a 29,75 para o último colocado. O ganho de seleção (GS), a 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população, variou de 47 a 97%. Ressalta-se que, quanto maior o ganho de seleção em relação à média populacional, maior o progresso na seleção de genótipos superiores. Para o segundo ano, os genótipos 8, 10, 51, 18 e 9 ocuparam as melhores posições e os valores de BLUP variaram de 406,67 a 23,39, com ganhos de seleção de 60 a 78%. Quando se considerou a análise conjunta entre anos, os melhores colocados foram 36, 24, 43, 53 e 1, que diferiram dos demais considerando a intensidade de seleção de 10% e os valores foram situados entre 288,05 e 250,15, com ganho de seleção de 44, 57 e 68%, com intensidade de 30, 20 e 10%, respectivamente. Esses elevados valores obtidos, indicam a possibilidade de seleção desses genótipos que proporcionaram o máximo de produtividade total de sementes nesses dois anos de avaliações.

A produtividade de sementes é assunto de suma importância em programas de melhoramento genético e um indicativo disso é o recente interesse na seleção deste caractere, de forma persistente, juntamente com as demais variáveis. E esse potencial é levado em consideração, seja para produção de sementes por genitores utilizados nos programas (sexuais), seja para selecionar acessos ou híbridos do programa de melhoramento (apomíticos), com o objetivo de lançar cultivares com elevada produção de sementes viáveis (VERZIGNASSI, 2010; BARRIOS, 2014).

Para a seleção de genótipos como alvos do programa de melhoramento, com a finalidade de utilização como futuras cultivares ou como genitores no cruzamento para a obtenção de novas cultivares, deve-se levar em conta a produtividade total de sementes.

Porém, em forrageiras tropicais, a produtividade de sementes puras do genótipo é mais a importante sob o ponto de vista técnico, pois caracteriza o potencial real de produtividade de sementes, visto a grande quantidade de sementes vazias geradas por essas espécies, sejam acessos e, ainda mais pronunciadas, nos híbridos (MONTEIRO *et al.*, 2016^a; 2016b; ASSIS *et al.*, 2016).

Quando se considerou produtividade de sementes puras (Tabela 4) para o primeiro ano, os valores BLUP de maior magnitude foram os correspondentes aos genótipos 43, 24, 36, 46 e 1, levando-se em conta a intensidade de seleção de 10%.

Tabela 4 – Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto à produtividade de sementes puras de *Urochloa humidicola* (SP, em kg.ha⁻¹) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).

GEN	BLU P1	LI*	LS* *	GEN	BLU P2	LI*	LS* *	GEN	BL UP 1X2	LI*	LS* *
43	103, 59	97, 89	109, 29	8	210, 98	205, 28	216, 68	43	120, 26	114, 56	125, 96
24	97,5 9	91, 89	103, 29	10	173, 49	167, 79	179, 19	24	112, 15	106, 45	117, 85
36	96,5 6	90, 86	102, 26	51	170, 94	165, 24	176, 64	36	110, 74	105, 04	116, 44
46	78,9 4	73, 24	84,6 4	43	158, 45	152, 75	164, 15	8	109, 83	104, 13	115, 53

	75,5	69,	81,2		144,	139,	150,		106,	100,	112,
1	0	80	0	18	91	21	61	10	40	70	10
	69,2	63,	74,9		144,	138,	150,		99,9	94,2	105,
53	8	58	8	24	45	75	15	46	2	2	62
	63,7	58,	69,4		142,	136,	147,		97,6	91,9	103,
10	8	08	8	36	01	31	71	1	9	9	39
	61,0	55,	66,7		135,	129,	141,		93,8	88,1	99,5
20	2	32	2	46	35	65	05	51	6	6	6
	55,2	49,	60,9		133,	128,	139,		92,1	86,4	97,8
48	4	54	4	1	72	02	42	18	5	5	5
	54,8	49,	60,5		131,	126,	137,		90,9	85,2	96,6
18	3	13	3	20	84	14	54	20	7	7	7
	54,3	48,	60,0		123,	118,	129,		87,8	82,1	93,5
37	3	63	3	11	95	25	65	53	3	3	3
	50,8	45,	56,5		122,	116,	127,		81,9	76,2	87,6
52	9	19	9	52	29	59	99	52	3	3	3
	49,6	43,	55,3		119,	113,	124,		80,7	75,0	86,4
29	2	92	2	9	13	43	83	11	0	0	0
	47,7	42,	53,4		117,	111,	123,		75,7	70,0	81,4
27	8	08	8	35	34	64	04	35	2	2	2
	47,3	41,	53,0		115,	109,	121,		75,1	69,4	80,8
11	0	60	0	53	47	77	17	22	2	2	2
	46,9	41,	52,6		111,	105,	117,		72,1	66,4	77,8
6	8	28	8	21	49	79	19	48	9	9	9
	46,3	40,	52,0		110,	104,	116,		70,9	65,2	76,6
22	5	65	5	22	34	64	04	9	7	7	7
Humidi	45,9	40,	51,6		104,	98,9	110,		70,8	65,1	76,5
cola	2	22	2	39	60	0	30	39	7	7	7
	45,9	40,	51,6		92,0	86,3	97,7		68,9	63,2	74,6
16	1	21	1	16	8	8	8	29	1	1	1
	45,4	39,	51,1		91,7	86,0	97,4		68,3	62,6	74,0
34	0	70	0	26	0	0	0	21	4	4	4
	43,3	37,	49,0		91,4	85,7	97,1		68,0	62,3	73,7
40	8	68	8	48	2	2	2	16	4	4	4
	42,3	36,	48,0		89,7	84,0	95,4	Humidi	65,8	60,1	71,5
28	4	64	4	29	8	8	8	cola	7	7	7
	42,3	36,	48,0		89,0	83,3	94,7		65,1	59,4	70,8
12	2	62	2	12	4	4	4	12	9	9	9
	42,2	36,	47,9	Humidi	86,3	80,6	92,0		61,8	56,1	67,5
17	1	51	1	cola	2	2	2	14	2	2	2
	42,0	36,	47,7		84,4	78,7	90,1		61,7	56,0	67,4
35	3	33	3	38	0	0	0	45	2	2	2
	41,9	36,	47,6		81,8	76,1	87,5		61,3	55,6	67,0
39	2	22	2	14	9	9	9	38	7	7	7
	41,7	36,	47,4		80,5	74,8	86,2		60,5	54,8	66,2
45	4	04	4	45	5	5	5	31	9	9	9
	41,1	35,	46,8		79,2	73,5	84,9		59,7	54,0	65,4
41	5	45	5	31	1	1	1	26	0	0	0
	40,8	35,	46,5		77,5	71,8	83,2		57,0	51,3	62,7
14	8	18	8	49	8	8	8	32	1	1	1

	40,4	34,	46,1		74,4	68,7	80,1		55,6	49,9	61,3
31	1	71	1	32	6	6	6	5	1	1	1
	40,2	34,	45,9		68,9	63,2	74,6		55,0	49,3	60,7
5	3	53	3	50	0	0	0	37	5	5	5
	39,7	34,	45,4		66,2	60,5	71,9		54,5	48,8	60,2
25	0	00	0	5	4	4	4	40	2	2	2
	39,5	33,	45,2		63,1	57,4	68,8		53,6	47,9	59,3
8	4	84	4	3	3	3	3	17	3	3	3
	39,3	33,	45,0		62,5	56,8	68,2		53,5	47,8	59,2
Llanero	8	68	8	30	3	3	3	6	8	8	8
	37,9	32,	43,6		59,4	53,7	65,1		52,6	46,9	58,3
38	3	23	3	17	6	6	6	49	6	6	6
	37,6	31,	43,3		59,3	53,6	65,0		52,2	46,5	57,9
51	6	96	6	40	8	8	8	50	1	1	1
	37,3	31,	43,0		58,2	52,5	63,9		51,1	45,4	56,8
2	6	66	6	47	1	1	1	Llanero	3	3	3
	37,2	31,	42,9		57,2	51,5	62,9		51,0	45,3	56,7
15	3	53	3	2	4	4	4	2	5	5	5
	36,6	30,	42,3		57,0	51,3	62,7		50,4	44,7	56,1
32	1	91	1	7	0	0	0	27	5	5	5
	34,6	28,	40,3		55,4	49,7	61,1		50,3	44,6	56,0
54	1	91	1	Llanero	0	0	0	41	7	7	7
	32,7	27,	38,4		55,2	49,5	60,9		50,2	44,5	55,9
3	0	00	0	15	3	3	3	15	9	9	9
	30,8	25,	36,5		52,5	46,8	58,2		49,7	44,0	55,4
50	8	18	8	33	9	9	9	3	4	4	4
	30,8	25,	36,5		52,3	46,6	58,0		49,4	43,7	55,1
21	3	13	3	6	9	9	9	34	2	2	2
	30,5	24,	36,2		51,1	45,4	56,8		49,3	43,6	55,0
9	2	82	2	41	8	8	8	25	6	6	6
	30,4	24,	36,1		51,1	45,4	56,8		46,9	41,2	52,6
19	1	71	1	23	7	7	7	7	0	0	0
	29,1	23,	34,8		50,3	44,6	56,0		45,9	40,2	51,6
7	4	44	4	25	0	0	0	47	9	9	9
	29,0	23,	34,7		49,7	44,0	55,4		44,9	39,2	50,6
44	3	33	3	13	9	9	9	30	4	4	4
	28,5	22,	34,2		47,0	41,3	52,7		44,6	38,9	50,3
26	6	86	6	37	8	8	8	54	0	0	0
	28,4	22,	34,1		44,4	38,7	50,1		43,9	38,2	49,6
42	1	71	1	42	5	5	5	33	5	5	5
BRS	27,0	21,	32,7		44,0	38,3	49,7		42,9	37,2	48,6
Tupi	3	33	3	54	4	4	4	23	9	9	9
	26,7	21,	32,4		43,4	37,7	49,1		42,8	37,1	48,5
23	2	02	2	19	7	7	7	28	5	5	5
	26,4	20,	32,1		43,3	37,6	49,0		42,3	36,6	48,0
33	1	71	1	34	3	3	3	13	2	2	2
	26,2	20,	31,9	BRS	43,1	37,4	48,8		41,6	35,9	47,3
47	5	55	5	Tupi	8	8	8	19	9	9	9
	25,1	19,	30,8		43,0	37,3	48,7		40,7	35,0	46,4
13	9	49	9	27	8	8	8	44	7	7	7

	24,9	19,	30,6		40,8	35,1	46,5	BRS	40,7	35,0	46,4	
49	0	20	0	44	6	6	6	Tupi	0	0	0	
	23,7	18,	29,4		31,5	25,8	37,2		39,9	34,2	45,6	
30	1	01	1	28	1	1	1	42	3	3	3	
	12,5	6,8	18,2		14,2		19,9		22,9	17,2	28,6	
4	2	2	2	4	7	8,57	7	4	6	6	6	
GS (%)												
30	43				58				41			
20	64				75				56			
10	93				86				68			

*LI: Limite inferior do intervalo de confiança; LS**: Limite superior do intervalo de segurança.

A amplitude dos valores de BLUP foi elevada, variando de 103,59, para o primeiro colocado, a 12,52 para o último colocado, e ganhos de seleção (GS), a 30 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população, de 43 a 91%, respectivamente. Quando considerado o segundo ano, os melhores valores foram para os genótipos 8, 10, 51, 43, 18, com GS de 58 a 86%, para a intensidade de seleção de 30 a 10%, respectivamente. No entanto, ao considerar a análise conjunta de dados, os acessos 43, 24, 36, 8 e 10 sobressaíram aos demais considerando a intensidade de seleção de 10%, com valores de BLUP de 120,26 a 106,40, em que o menor valor encontrado dentre os 57 genótipos testados foi de 22,26. O GS da análise conjunta de dois anos foram 41, 56 e 68%, respectivamente para as intensidades de seleção de 30, 20 e 10%. Em ambos os anos, as testemunhas apresentaram valores de BLUP bastante inferiores aos genótipos em destaque: cv. BRS Tupi, com valores de 27,03 e 43,18; cv. Llanero, de 39,38 e 55,40 e; cv. Humidicola, de 45,92 e 86,32 (Tabela 2).

Grande parte da elevada produtividade de sementes puras dos genótipos pode ser herdada na geração seguinte, uma vez que tanto a herdabilidade restrita (h^2g) como a de sentido amplo (h^2mc) foram de elevada magnitude (Tabela 1). As estimativas de correlações genéticas, do primeiro ano, segundo e da análise conjunta entre os anos de produção, entre produtividade total de sementes (sementes puras + sementes vazias) e de sementes puras variaram de 92 a 97% (Tabela 5), demonstrando alto rendimento de enchimento das sementes.

Tabela 5 – Correlações genéticas entre produtividade total de sementes (ST, em kg há⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg há⁻¹), número de perfilhos que produziram sementes (PR, m²), percentual de sementes puras (PF) e percentual de sementes vazias (SV) para o primeiro (2019) e segundo (2020) anos de produção de *Urochloa humidicola* e para a análise conjunta entre os anos (2019X2020).

Variável	ST (kg há ⁻¹)	SP (kg há ⁻¹)	PR (m ²)	PF (%)	SV(%)
2019					

ST (kg há⁻¹)	0,9243	0,9529	-0,1557	0,3642
SP (kg há⁻¹)		0,8532	0,1532	0,1135
PR (m²)			-0,207	0,4345
PF (%)				-0,3597
SV(%)				
2020				
ST (kg há⁻¹)	0,9662	0,8566	0,0026	-0,0026
SP (kg há⁻¹)		0,7967	0,2277	-0,2277
PR (m²)			-0,1271	0,1271
PF (%)				-1
SV(%)				
2019X2020				
ST (kg há⁻¹)	0,9493	0,9419	-0,0798	0,2817
SP (kg há⁻¹)		0,865	0,184	0,0306
PR (m²)			-0,1668	0,3718
PF (%)				-0,6624
SV(%)				

Todos os genótipos selecionados quanto à produtividade de sementes puras sobressaíram às testemunhas em ambos os anos de avaliação e, considerando a análise conjunta entre os anos de produção, estas últimas se posicionaram nas 22.^a (*U. humidicola* cv. Humidicola), 37.^a (*U. humidicola* cv. Llanero) e 55.^a (*U. humidicola* cv. BRS Tupi) colocação (Tabela 4) demonstrando excelentes perspectivas para o programa de melhoramento de *Urochloa humidicola*.

Quanto ao número de perfilhos que produziram sementes (PR), os genótipos que mais se destacaram foram 36, 43, 24, 1 e 53 para 2019, diferindo dos demais avaliados quando considerada a intensidade de seleção de 10% (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto ao número de perfilhos que produziram sementes de *Urochloa humidicola* (PR por m²) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).

GEN	BLU P1	LI*	LS* *	GEN	BLU P2	LI*	LS* *	GEN	BLUP 1X2	LI*	LS* *
36	624, 22	618, 52	629, 92	8	572, 12	566, 42	577, 82	36	457,20	451, 50	462, 90
43	605, 17	599, 47	610, 87	11	528, 07	522, 37	533, 77	43	416,74	411, 04	422, 44
24	574, 94	569, 24	580, 64	10	511, 71	506, 01	517, 41	24	392,42	386, 72	398, 12
1	527, 98	522, 28	533, 68	9	497, 36	491, 66	503, 06	1	387,25	381, 55	392, 95

53	526, 46	520, 76	532, 16	52	468, 01	462, 31	473, 71	53	377,32	371, 62	383, 02
29	453, 72	448, 02	459, 42	36	433, 56	427, 86	439, 26	10	372,16	366, 46	377, 86
18	405, 96	400, 26	411, 66	51	399, 68	393, 98	405, 38	11	371,18	365, 48	376, 88
34	404, 93	399, 23	410, 63	18	371, 34	365, 64	377, 04	8	369,56	363, 86	375, 26
46	400, 36	394, 66	406, 06	16	362, 71	357, 01	368, 41	18	357,89	352, 19	363, 59
20	389, 29	383, 59	394, 99	40	361, 44	355, 74	367, 14	51	352,05	346, 35	357, 75
39	377, 99	372, 29	383, 69	21	357, 79	352, 09	363, 49	52	350,30	344, 60	356, 00
41	366, 04	360, 34	371, 74	12	356, 90	351, 20	362, 60	34	340,33	334, 63	346, 03
51	363, 53	357, 83	369, 23	22	333, 37	327, 67	339, 07	40	337,56	331, 86	343, 26
40	358, 67	352, 97	364, 37	43	332, 66	326, 96	338, 36	20	331,95	326, 25	337, 65
25	357, 09	351, 39	362, 79	1	327, 54	321, 84	333, 24	29	331,09	325, 39	336, 79
38	353, 71	348, 01	359, 41	34	319, 70	314, 00	325, 40	41	323,57	317, 87	329, 27
35	338, 81	333, 11	344, 51	35	312, 72	307, 02	318, 42	46	323,51	317, 81	329, 21
10	321, 05	315, 35	326, 75	41	311, 44	305, 74	317, 14	16	322,30	316, 60	328, 00
16	315, 10	309, 40	320, 80	20	310, 74	305, 04	316, 44	9	321,21	315, 51	326, 91
3	314, 77	309, 07	320, 47	38	304, 04	298, 34	309, 74	39	318,97	313, 27	324, 67
19	313, 00	307, 30	318, 70	53	293, 86	288, 16	299, 56	38	316,67	310, 97	322, 37
48	308, 87	303, 17	314, 57	24	292, 31	286, 61	298, 01	35	314,19	308, 49	319, 89
22	303, 72	298, 02	309, 42	2	287, 33	281, 63	293, 03	25	310,31	304, 61	316, 01
Humidi cola	301, 00	295, 30	306, 70	39	284, 70	279, 00	290, 40	22	308,43	302, 73	314, 13
11	297, 93	292, 23	303, 63	25	281, 31	275, 61	287, 01	12	303,26	297, 56	308, 96
52	294, 54	288, 84	300, 24	46	274, 15	268, 45	279, 85	21	297,46	291, 76	303, 16
27	284, 99	279, 29	290, 69	14	262, 71	257, 01	268, 41	Humidi cola	281,94	276, 24	287, 64
6	282, 94	277, 24	288, 64	Humidi cola	256, 75	251, 05	262, 45	48	281,35	275, 65	287, 05
31	280, 04	274, 34	285, 74	31	251, 67	245, 97	257, 37	2	278,38	272, 68	284, 08

23	278, 70	273, 00	284, 40	47	250, 42	244, 72	256, 12	3	275,82	270, 12	281, 52
12	267, 61	261, 91	273, 31	32	247, 48	241, 78	253, 18	31	272,70	267, 00	278, 40
2	265, 15	259, 45	270, 85	48	246, 46	240, 76	252, 16	14	261,86	256, 16	267, 56
28	257, 57	251, 87	263, 27	26	242, 36	236, 66	248, 06	32	260,90	255, 20	266, 60
8	252, 70	247, 00	258, 40	50	242, 12	236, 42	247, 82	19	255,79	250, 09	261, 49
32	251, 14	245, 44	256, 84	29	239, 21	233, 51	244, 91	23	254,73	249, 03	260, 43
21	248, 76	243, 06	254, 46	5	233, 80	228, 10	239, 50	26	250,73	245, 03	256, 43
BRS Tupi	241, 66	235, 96	247, 36	7	229, 37	223, 67	235, 07	47	249,22	243, 52	254, 92
14	239, 72	234, 02	245, 42	45	229, 23	223, 53	234, 93	6	248,37	242, 67	254, 07
26	227, 63	221, 93	233, 33	3	228, 13	222, 43	233, 83	28	247,67	241, 97	253, 37
37	222, 00	216, 30	227, 70	49	224, 37	218, 67	230, 07	27	244,66	238, 96	250, 36
15	220, 48	214, 78	226, 18	42	221, 81	216, 11	227, 51	5	238,38	232, 68	244, 08
47	216, 00	210, 30	221, 70	30	215, 91	210, 21	221, 61	45	238,35	232, 65	244, 05
45	205, 39	199, 69	211, 09	15	212, 13	206, 43	217, 83	15	238,25	232, 55	243, 95
30	205, 13	199, 43	210, 83	Llanero	209, 97	204, 27	215, 67	50	234,32	228, 62	240, 02
5	201, 27	195, 57	206, 97	17	207, 38	201, 68	213, 08	30	232,60	226, 90	238, 30
Llanero	196, 97	191, 27	202, 67	33	202, 81	197, 11	208, 51	42	231,37	225, 67	237, 07
42	195, 78	190, 08	201, 48	28	202, 61	196, 91	208, 31	BRS Tupi	231,17	225, 47	236, 87
44	190, 38	184, 68	196, 08	23	201, 21	195, 51	206, 91	Llanero	228,90	223, 20	234, 60
9	187, 58	181, 88	193, 28	6	175, 46	169, 76	181, 16	7	223,92	218, 22	229, 62
54	183, 23	177, 53	188, 93	19	168, 72	163, 02	174, 42	49	220,72	215, 02	226, 42
+50	182, 28	176, 58	187, 98	BRS Tupi	168, 45	162, 75	174, 15	37	216,75	211, 05	222, 45
7	165, 19	159, 49	170, 89	54	163, 92	158, 22	169, 62	17	215,84	210, 14	221, 54
17	164, 45	158, 75	170, 15	27	162, 11	156, 41	167, 81	33	211,10	205, 40	216, 80
49	160, 93	155, 23	166, 63	44	150, 40	144, 70	156, 10	54	208,62	202, 92	214, 32

13	159,69	153,99	165,39	13	148,34	142,64	154,04	44	206,70	201,00	212,40
33	154,16	148,46	159,86	37	146,41	140,71	152,11	13	194,96	189,26	200,66
4	72,19	66,49	77,89	4	131,70	126,00	137,40	4	157,91	152,21	163,61
GS (%)											
30	44			40			25				
20	59			55			32				
10	82			74			35				

*LI: Limite inferior do intervalo de confiança; LS**: Limite superior do intervalo de segurança.

Para 2020, 8, 11, 10, 9 e 52 apresentaram maior número de perfilhos que produziram sementes. Para a análise conjunta entre os anos de produção, 36, 43, 24, 1 e 53 foram os que se destacaram baseados na mesma intensidade de seleção. Os ganhos de seleção nas intensidades de 30, 20 e 10% foram 25, 32 e 35%, respectivamente (Tabela 6). O número de perfilhos que produziram sementes (PR) apresentou alta correlação genética com a produtividade de sementes puras (de 80 a 87%, Tabela 5) para os dois anos e análise conjunta, demonstrando alta conversão de perfilhos vegetativos em reprodutivos com formação de sementes granadas. Essa correlação foi também encontrada por MONTEIRO *et. al.* (2016a; 2016b). Pelos resultados deste trabalho a variável PR pode ser indicada para predizer o potencial de produtividade de sementes puras sem a necessidade de colheita, processamento/beneficiamento e análises físicas de sementes. Desta forma, várias etapas de seleção para a produção de sementes podem ser suprimidas resultando em aumento na velocidade dos processos de seleção e menor dispêndio financeiro.

Os genótipos que apresentaram maior percentual de sementes puras (PF), considerando a intensidade de seleção de 10%, foram 13 e 14, respectivamente, para o primeiro e segundo ano (Tabela 7) e 14 para a análise conjunta entre os anos.

Tabela 7 - Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto ao percentual de sementes puras de *Urochloa humidicola* (PF, em %) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).

GEN	BLU P1	LI*	LS **	GEN	BLU P2	LI*	LS **	GEN	BLUP1 X2	LI *	LS **
13	49,00	43,30	54,70	14	56,65	50,95	62,35	14	49,93	44,2	55,6
50	48,16	42,46	53,86	6	55,85	50,15	61,55	45	49,56	43,9	55,3

37	47,95	42,25	53,65	48	55,64	49,94	61,34	Humidi cola	49,01	43,3	54,7
45	47,26	41,56	52,96	Humidi cola	55,25	49,55	60,95	37	48,79	43,1	54,5
Llanero	47,18	41,48	52,88	27	54,60	48,90	60,30	13	48,10	42,4	53,8
17	45,95	40,25	51,65	45	54,27	48,57	59,97	50	48,03	42,3	53,7
46	44,98	39,28	50,68	49	53,98	48,28	59,68	6	48,00	42,3	53,7
14	44,80	39,10	50,50	16	53,90	48,20	59,60	Llanero	47,94	42,2	53,6
Humidi cola	44,43	38,73	50,13	43	53,04	47,34	58,74	17	47,80	42,1	53,5
54	43,93	38,23	49,63	37	52,42	46,72	58,12	48	47,70	42,0	53,4
33	43,17	37,47	48,87	24	52,38	46,68	58,08	49	46,92	41,2	52,6
7	42,30	36,60	48,00	17	52,26	46,56	57,96	46	46,25	40,6	52,0
6	40,96	35,26	46,66	Llanero	51,44	45,74	57,14	43	44,82	39,1	50,5
49	40,86	35,16	46,56	8	51,42	45,72	57,12	7	44,73	39,0	50,4
44	40,61	34,91	46,31	5	50,97	45,27	56,67	5	44,50	38,8	50,2
48	40,48	34,78	46,18	50	50,92	45,22	56,62	16	44,33	38,6	50,0
5	38,98	33,28	44,68	51	50,79	45,09	56,49	33	44,04	38,3	49,7
9	37,74	32,04	43,44	13	50,45	44,75	56,15	27	43,62	37,9	49,3
10	37,48	31,78	43,18	46	49,93	44,23	55,63	44	43,52	37,8	49,2
43	36,80	31,10	42,50	10	49,79	44,09	55,49	10	43,36	37,7	49,1
8	34,95	29,25	40,65	2	49,46	43,76	55,16	54	43,33	37,6	49,0
11	34,62	28,92	40,32	1	49,21	43,51	54,91	8	43,20	37,5	48,9
16	34,30	28,60	40,00	7	49,07	43,37	54,77	24	42,98	37,3	48,7
15	34,12	28,42	39,82	26	48,92	43,22	54,62	20	41,27	35,6	47,0
32	33,80	28,10	39,50	20	48,83	43,13	54,53	15	40,50	34,8	46,2
20	33,73	28,03	39,43	52	48,69	42,99	54,39	36	40,49	34,8	46,2
22	33,07	27,37	38,77	36	48,69	42,99	54,39	52	40,42	34,7	46,1

24	33,01	27,31	38,71	18	48,59	42,89	54,29	9	40,40	34,7	46,1
36	31,92	26,22	37,62	23	48,34	42,64	54,04	22	40,33	34,6	46,0
52	31,68	25,98	37,38	44	48,08	42,38	53,78	1	40,20	34,5	45,9
27	31,45	25,75	37,15	29	48,07	42,37	53,77	32	39,97	34,3	45,7
42	31,24	25,54	36,94	22	47,60	41,90	53,30	26	39,89	34,2	45,6
40	30,94	25,24	36,64	3	47,53	41,83	53,23	51	39,58	33,9	45,3
1	30,41	24,71	36,11	31	47,41	41,71	53,11	11	39,31	33,6	45,0
26	30,04	24,34	35,74	33	47,23	41,53	52,93	29	39,12	33,4	44,8
39	29,89	24,19	35,59	15	47,20	41,50	52,90	31	38,87	33,2	44,6
31	29,58	23,88	35,28	BRS Tupi	47,15	41,45	52,85	39	38,77	33,1	44,5
34	29,39	23,69	35,09	35	47,10	41,40	52,80	35	38,36	32,7	44,1
29	29,26	23,56	34,96	39	47,02	41,32	52,72	18	38,26	32,6	44,0
35	28,71	23,01	34,41	21	46,72	41,02	52,42	2	38,01	32,3	43,7
47	28,52	22,82	34,22	19	46,60	40,90	52,30	23	37,04	31,3	42,7
28	28,18	22,48	33,88	30	46,53	40,83	52,23	21	36,93	31,2	42,6
25	27,32	21,62	33,02	32	46,45	40,75	52,15	42	36,91	31,2	42,6
51	26,53	20,83	32,23	4	46,40	40,70	52,10	BRS Tupi	36,70	31,0	42,4
18	26,29	20,59	31,99	54	45,43	39,73	51,13	3	36,58	30,9	42,3
41	26,11	20,41	31,81	53	45,40	39,70	51,10	47	36,44	30,7	42,1
53	25,67	19,97	31,37	11	44,69	38,99	50,39	53	36,03	30,3	41,7
12	25,63	19,93	31,33	9	44,48	38,78	50,18	30	35,92	30,2	41,6
21	25,23	19,53	30,93	47	43,79	38,09	49,49	40	35,65	29,9	41,3
2	24,81	19,11	30,51	41	43,46	37,76	49,16	41	35,32	29,6	41,0
BRS Tupi	24,36	18,66	30,06	42	43,16	37,46	48,86	19	35,06	29,4	40,8
23	22,98	17,28	28,68	12	42,20	36,50	47,90	25	34,80	29,1	40,5

38	22,18	16,48	27,88	25	41,69	35,99	47,39	34	34,48	28,8	40,2
3	22,17	16,47	27,87	40	40,68	34,98	46,38	12	34,43	28,7	40,1
30	22,10	16,40	27,80	34	39,67	33,97	45,37	28	33,45	27,7	39,1
19	20,36	14,66	26,06	38	39,40	33,70	45,10	38	31,53	25,8	37,2
4	4,89	0,81	10,59	28	38,91	33,21	44,61	4	28,74	23,0	34,4
GS (%)											
30	30				10				14		
20	37				12				18		
10	42				14				19		

*LI: Limite inferior do intervalo de confiança; LS**: Limite superior do intervalo de segurança.

Ressalta-se que a conversão em sementes puras, ou seja, o percentual de sementes puras produzidas em relação ao total de sementes em forrageiras tropicais apresentou baixa correlação com produtividade de sementes puras, com valor máximo de 0,22 (Tabela 5).

Com relação ao percentual de sementes vazias (SV), os genótipos com maior BLUP foram 4, 13, 50, 37 e 45 e 14, 6, 48, Humidicola e 27, respectivamente para os anos de 2019 e 2020 (Tabela 8).

Tabela 8 - Valores genotípicos preditos (BLUP) de 57 genótipos e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção em relação à média da população) quanto ao percentual de sementes vazias de *Urochloa humidicola* (SV, em %) para o primeiro ano, 2019 (BLUP1), segundo ano, 2020 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos (BLUP1X2).

GEN	BLU P1	LI*	LS* *	GEN	BLU P2	LI*	LS* *	GEN	BLUP1 X2	LI*	LS* *
4	6,20	0,50	11,90	14	43,35	37,65	49,05	4	43,76	38,06	49,46
13	49,91	44,21	55,61	6	44,15	38,45	49,85	14	52,22	46,52	57,92
50	50,80	45,10	56,50	48	44,36	38,66	50,06	45	52,49	46,79	58,19
37	51,02	45,32	56,72	Humidi cola	44,75	39,05	50,45	Humidi cola	52,88	47,18	58,58
45	51,75	46,05	57,45	27	45,40	39,70	51,10	37	53,03	47,33	58,73

Llanero	51,8 3	46, 13	57, 53	45	45,7 3	40, 03	51, 43	13	53,52	47, 82	59, 22
17	52,8 7	47, 17	58, 57	49	46,0 2	40, 32	51, 72	50	53,57	47, 87	59, 27
46	54,1 6	48, 46	59, 86	16	46,1 0	40, 40	51, 80	6	53,59	47, 89	59, 29
14	54,3 5	48, 65	60, 05	43	46,9 6	41, 26	52, 66	17	53,63	47, 93	59, 33
Humidi cola	54,7 4	49, 04	60, 44	37	47,5 8	41, 88	53, 28	Llanero	53,63	47, 93	59, 33
54	55,2 8	49, 58	60, 98	24	47,6 2	41, 92	53, 32	48	53,81	48, 11	59, 51
33	56,0 8	50, 38	61, 78	17	47,7 4	42, 04	53, 44	49	54,37	48, 67	60, 07
7	57,0 0	51, 30	62, 70	Llanero	48,5 6	42, 86	54, 26	46	54,84	49, 14	60, 54
6	58,4 2	52, 72	64, 12	8	48,5 8	42, 88	54, 28	43	55,86	50, 16	61, 56
49	58,5 3	52, 83	64, 23	5	49,0 3	43, 33	54, 73	7	55,92	50, 22	61, 62
44	58,7 9	53, 09	64, 49	50	49,0 8	43, 38	54, 78	5	56,08	50, 38	61, 78
48	58,9 3	53, 23	64, 63	51	49,2 1	43, 51	54, 91	16	56,21	50, 51	61, 91
5	60,5 2	54, 82	66, 22	13	49,5 5	43, 85	55, 25	33	56,41	50, 71	62, 11
9	61,8 3	56, 13	67, 53	46	50,0 7	44, 37	55, 77	27	56,71	51, 01	62, 41
10	62,1 1	56, 41	67, 81	10	50,2 1	44, 51	55, 91	44	56,78	51, 08	62, 48
43	62,8 3	57, 13	68, 53	2	50,5 4	44, 84	56, 24	10	56,91	51, 21	62, 61
8	64,7 9	59, 09	70, 49	1	50,7 9	45, 09	56, 49	54	56,91	51, 21	62, 61
11	65,1 4	59, 44	70, 84	7	50,9 3	45, 23	56, 63	8	57,01	51, 31	62, 71
16	65,4 8	59, 78	71, 18	26	51,0 8	45, 38	56, 78	24	57,17	51, 47	62, 87
15	65,6 7	59, 97	71, 37	20	51,1 7	45, 47	56, 87	20	58,36	52, 66	64, 06
32	66,0 1	60, 31	71, 71	52	51,3 1	45, 61	57, 01	36	58,93	53, 23	64, 63
20	66,0 2	60, 32	71, 72	36	51,3 1	45, 61	57, 01	15	58,96	53, 26	64, 66
22	66,7 8	61, 08	72, 48	18	51,4 1	45, 71	57, 11	52	58,97	53, 27	64, 67
24	66,8 5	61, 15	72, 55	23	51,6 6	45, 96	57, 36	9	59,00	53, 30	64, 70
36	68,0 0	62, 30	73, 70	44	51,9 2	46, 22	57, 62	22	59,05	53, 35	64, 75

52	68,2 5	62, 55	73, 95	29	51,9 3	46, 23	57, 63	1	59,14	53, 44	64, 84
27	68,4 9	62, 79	74, 19	22	52,4 0	46, 70	58, 10	32	59,30	53, 60	65, 00
42	68,7 0	63, 00	74, 40	3	52,4 7	46, 77	58, 17	26	59,36	53, 66	65, 06
40	69,0 4	63, 34	74, 74	31	52,5 9	46, 89	58, 29	51	59,58	53, 88	65, 28
1	69,6 0	63, 90	75, 30	33	52,7 7	47, 07	58, 47	11	59,78	54, 08	65, 48
26	70,0 0	64, 30	75, 70	15	52,8 0	47, 10	58, 50	29	59,91	54, 21	65, 61
39	70,1 5	64, 45	75, 85	BRS Tupi	52,8 5	47, 15	58, 55	31	60,09	54, 39	65, 79
31	70,4 8	64, 78	76, 18	35	52,9 0	47, 20	58, 60	39	60,16	54, 46	65, 86
34	70,6 8	64, 98	76, 38	39	52,9 8	47, 28	58, 68	35	60,45	54, 75	66, 15
29	70,8 2	65, 12	76, 52	21	53,2 8	47, 58	58, 98	18	60,52	54, 82	66, 22
35	71,4 0	65, 70	77, 10	19	53,4 0	47, 70	59, 10	2	60,62	54, 92	66, 32
47	71,6 0	65, 90	77, 30	30	53,4 7	47, 77	59, 17	42	61,32	55, 62	67, 02
28	72,0 2	66, 32	77, 72	32	53,5 5	47, 85	59, 25	23	61,47	55, 77	67, 17
25	72,8 7	67, 17	78, 57	4	53,6 0	47, 90	59, 30	21	61,50	55, 80	67, 20
51	73,7 1	68, 01	79, 41	54	54,5 7	48, 87	60, 27	BRS Tupi	61,63	55, 93	67, 33
18	73,9 6	68, 26	79, 66	53	54,6 0	48, 90	60, 30	47	61,81	56, 11	67, 51
41	74,1 5	68, 45	79, 85	11	55,3 1	49, 61	61, 01	3	61,91	56, 21	67, 61
53	74,6 3	68, 93	80, 33	9	55,5 2	49, 82	61, 22	53	62,10	56, 40	67, 80
12	74,6 6	68, 96	80, 36	47	56,2 1	50, 51	61, 91	30	62,34	56, 64	68, 04
21	75,1 9	69, 49	80, 89	41	56,5 4	50, 84	62, 24	40	62,38	56, 68	68, 08
2	75,5 3	69, 83	81, 23	42	56,8 4	51, 14	62, 54	41	62,61	56, 91	68, 31
BRS Tupi	76,0 2	70, 32	81, 72	12	57,8 0	52, 10	63, 50	19	62,89	57, 19	68, 59
23	77,6 0	71, 90	83, 30	25	58,3 1	52, 61	64, 01	25	62,98	57, 28	68, 68
38	78,3 2	72, 62	84, 02	40	59,3 2	53, 62	65, 02	34	63,21	57, 51	68, 91
3	78,7 6	73, 06	84, 46	34	60,3 3	54, 63	66, 03	12	63,24	57, 54	68, 94

30	78,8 2	73, 12	84, 52	38	60,6 0	54, 90	66, 30	28	63,86	58, 16	69, 56
19	80,4 3	74, 73	86, 13	28	61,0 9	55, 39	66, 79	38	65,30	59, 60	71, 00
GS (%)											
30	-19				-9				-8		
20	-24				-11				-10		
10	-21				-3				-10		

*LI: Limite inferior do intervalo de confiança; LS**: Limite superior do intervalo de segurança.

Para a análise conjunta entre os dois anos, os genótipos 4, 14, 45, Humidicola e 37 foram os que apresentaram maior BLUP, considerando a intensidade de seleção adotada. As mais elevadas produções de sementes vazias não corresponderam, necessariamente, aos genótipos de menor produtividade de sementes puras, o que é justificado pela baixa correlação entre essas variáveis (menor que 0,10 ou 10%) (Tabela 5). Adiciona-se que é indesejável a alta proporção de sementes vazias em qualquer situação de produção de sementes de espécies forrageira e isto é comumente encontrado em híbridos. A presença de sementes vazias ou de baixa granação reduz a qualidade do lote colhido e reflete diretamente no preço do produto.

Por meio da metodologia de modelos mistos com o uso do software Selegen – REML/BLUP foi possível observar pelos parâmetros avaliados que os resultados foram importantes para prever a avaliação dos acessos para a produção de sementes de *Brachiaria humidicola*, com maior ênfase aos dois principais parâmetros: produtividade de sementes puras (SP) e número de perfilhos reprodutivos (PR). FIGUEIREDO *et. al.* (2012) afirmam que os altos ganhos com a seleção indicam o grande potencial de melhoria esperada para as variáveis em espécies não melhoradas. Desta forma, será possível reduzir o tempo de avaliação, identificando e selecionando os principais genótipos com potencial a candidato a novas cultivares e/ou como genitores para o programa de melhoramento da espécie.

Oito acessos, coincidentes no primeiro e segundo ano de produção e na análise conjunta, sobressaíram e foram selecionados dentre os 54 avaliados, a saber: 8, 10, 18, 24, 36, 43, 46 e 51, com valores superiores em produtividade de sementes, com vistas à utilização como candidatos a novas cultivares ou como candidatos a progenitores para serem utilizados no programa de melhoramento de forrageiras tropicais da Embrapa. Os referidos acessos serão avaliados na próxima etapa do programa de desenvolvimento de

cultivares de *U. humidicola* da Embrapa. Esse é um dos poucos trabalhos de seleção de *U. humidicola* para produtividade de sementes.

4.4 CONCLUSÕES

Dos 54 genótipos testados, oito foram selecionados baseados em produtividade de sementes puras, sendo todos superiores às cultivares comerciais de *U. humidicola*;

O caráter número de perfilhos que produziram sementes (PR) apresentou estimativa de correlação genética de 0,87 com a produtividade de sementes puras, demonstrando alta conversão de perfilhos reprodutivos em sementes puras, podendo ser indicado como parâmetro para prever o potencial de produção;

PR apresentou estimativa de herdabilidade de elevada magnitude, tanto no sentido amplo (h^2_{mc}) como em parcelas individuais (h^2_g), sendo caráter muito interessante para a escolha de parentais para cruzamentos futuros.

4.5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Embrapa Gado de Corte, Embrapa SEG, Fapeg, Capes, CNPq, Fundect, Unipasto e Fundapam pelo apoio financeiro.

4.6 REFERÊNCIAS

ABRASEM. (2016). Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2016**. Brasília, 128p. Disponível em: http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2013/09/Anuario_ABRASEM_2016_SITE.pdf. Acesso em 10 mar. 2022.

ABRASEM. (2018). Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2018**. Brasília, 132p. Disponível em: http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2019/04/Arte_Anuario2018_COMPLETO_WEB.pdf. Acesso em 10 mar. 2022.

ABRASEM. (2019-2020). Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Anuário 2019-2020**. Brasília, 133p. Disponível em: http://www.abrasem.com.br/wp-content/uploads/2022/01/ANUARIO_2019_2020.pdf. Acesso em 07 ago. 2022.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONCALVES, J. L. M.; SPOAROVEK, C. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. (2008). Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, v.57, p. 61-76.

ASSIS, G. M. L.; VALLE, C. B.; ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. (2013). Selecting new *Brachiaria humidicola* hybrids for western Brazilian Amazon. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1, p. 42.

ASSIS, G. M. L.; BEBER, P. M.; CLEMÊNCIO, R. M.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. Produção de sementes de *Brachiaria humidicola* em Rio Branco, Acre. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zootecnia., 2016, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2016, p.1-3.

BARRIOS, S.C.L. Proposta: Melhoramento genético e desenvolvimento de cultivares de *Brachiaria* spp. visando à sustentabilidade da produção pecuária. Macroprograma 2. Linha temática: Desenvolvimento de cultivares de forrageiras tropicais para a diversificação e a sustentabilidade da produção animal em pasto – **CULTIFOR**. Chamada: 01/2014. Propostas para arranjos aprovados. Ciclo 5.

BRASIL. (2009). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 399p.

EUCLIDES FILHO, K. (2000). **Produção de bovino de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado**. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**. (Embrapa Gado de Corte. Documentos 85). 61p. Disponível em: https://old.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/DOC085.pdf. Acesso em 10 mar. 2022.

FIGUEIREDO, U. J. ; NUNES, JOSÉ AIRTON RODRIGUES; VALLE, CACILDA BORGES. Estimativa de parâmetros genéticos e seleção de progênies de *Brachiaria humidicola* utilizando um índice de seleção. **Crop Breeding and Applied Biotechnology** , v. 12, p. 237-244, 2012.

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

MONTEIRO, L. C.; VERZIGNASSI, J. R.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; FERNANDES, C. D.; BENTEIO, G. L.; LIBÓRIO, C. B. (2016a). **Characterization and selection of interspecific hybrids of *Brachiaria decumbens* for seed production in Campo Grande – MS**. *Crop Breed. Appl. Biotechnol.*, 16, n.3, p. 174-181.

MONTEIRO, L. C.; VERZIGNASSI, J. R.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; FERNANDES, C. D.; BENTEIO, G. L.; LIBÓRIO, C. B. (2016b). *Brachiaria decumbens* intraspecific hybrids: characterization and selection for seed production. J. Seed Sci., v.38, n.1, p. 62-67.

RESENDE, M. D. V. (2007). **Selegen-Reml/Blup**. Sistema Estatístico e Seleção Genética Computadorizada via Modelos Lineares Mistos. Embrapa Florestas. 359p.

RESENDE, M. D. V. (2007). **Software Selegen-Reml/Blup**. Colombo: Embrapa Florestas. . p.67 (Embrapa Florestas. Documentos 77).

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

SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O.; MORAES, A. S.; BARROS, A. T. M. DE; COMASTRI FILHO, J. A.; SERENO, J. R. B.; SILVA, R. A. M. S. E; ABREU, U. G. P. de. (2002). **Sistema de produção de gado de corte do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 80 p.

SOUZA, F. H. D.; VERZIGNASSI, J.R.; PERES, R. M.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L. (2016). Produção comercial de sementes de *Brachiaria* (syn. *Urochloa*) humidicola no Brasil. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. (Embrapa Gado de Corte. Documentos 121). 44p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/145599/1/documentos121.pdf>. Acesso em 10 mar. 2022.

TEIXEIRA, R.N.; VERZIGNASSI, J.R. (2010). Colheita de Sementes de *Brachiaria humidicola* pelo Método de Sucção. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico 117). 7p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/861593/1/COT117.pdf>. Acesso em 10 mar. 2022.

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

VERZIGNASSI, J.R. Inovações tecnológicas para produção de sementes de forrageiras tropicais nativas e exóticas. Edital MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE Nº 031/2010. Processo: 564408/2010-7.

5. CAPÍTULO III

**Avaliação de acessos de *Urochloa humidicola* pré-selecionados quanto à
produtividade de sementes**

Evaluation of pre-selected *Urochloa humidicola* accessions for seed production

RESUMO - O objetivo do trabalho foi avaliar, durante dois anos consecutivos (2020/2021 e 2021/2022), dez acessos pré-selecionados de *Urochloa humidicola* dentre 54 genótipos inicialmente avaliados quanto à produtividade de sementes puras. Como testemunhas foram avaliadas as cultivares comerciais Llanero, Humidicola e BRS Tupi. O experimento foi implantado por mudas em blocos ao acaso, com quatro repetições e parcelas de 10 x 15 metros. Estimativas de parâmetros genéticos e ganhos de seleção foram obtidas e valores genotípicos preditos pela metodologia de modelos mistos, pelo software SELEGEN-REML/BLUP. Quatro genótipos coincidentes no primeiro e segundo ano de produção e na análise conjunta sobressaíram quanto à maior produtividade de sementes puras (maior valor de BLUP) em relação à média da população e à cultivar comercial Humidicola e um deles foi superior à cultivar Llanero, sendo eles: 2, 3, 1 e 8. Todos esses genótipos apresentaram produtividades de sementes puras com valores de BLUP de magnitude similar à cultivar comercial Llanero. O ganho de seleção em relação à média da população (intensidade de seleção: 30%) para produtividade de sementes puras foi de 29%, 23% e 11%, respectivamente para ANO1, ANO2 e análise conjunta. Para o segundo ano de produção variou de 42 a 62%, nas intensidades de seleção de 30 a 10%, em relação à testemunha Humidicola, demonstrando a existência de genótipos bastante superiores à referida testemunha. Para a produtividade de sementes puras, a estimativa de herdabilidade no sentido amplo, entre médias de tratamentos, foi de até 0,67, de média magnitude. No entanto, os genótipos já haviam sido pré-selecionados, a partir de 54 genótipos iniciais. Esses genótipos podem ser utilizados como candidatos a novas cultivares ou como candidatos a progenitores para serem utilizados no programa de melhoramento de forrageiras tropicais da Embrapa. Os referidos genótipos serão avaliados nas próximas etapas do programa de desenvolvimento de cultivares de *Urochloa humidicola* da Embrapa.

Palavras-chave: Genótipos. Forrageiras. Melhoramento. Braquiária. Correlações Genotípicas.

ABSTRACT – The objective of the work was to evaluate, during two consecutive years (2020/2021 and 2021/2022), ten *Urochloa humidicola* pre-selected accessions among 54 genotypes initially evaluated for the productivity of pure seeds. As controls, commercial cultivars Llanero, Humidicola and BRS Tupi were evaluated. The experiment was implanted by seedlings in randomized blocks, with four replications and plots of 10 x 15 meters. Estimates of genetic parameters and selection gains were obtained and genotypic values predicted by the mixed-model methodology, by the SELEGEN-REML/BLUP software. Four coincident genotypes in the first and second year of production and in the joint analysis stood out in terms of higher pure seeds productivity (higher BLUP value) in relation to the population average and the commercial cultivar Humidicola and one of them was superior to the Llanero cultivar, being them: 2, 3, 1 and 8. All these genotypes showed pure seed yields with BLUP values of similar magnitude to the commercial cultivar Llanero. The selection gain in relation to the population mean (selection intensity: 30%) for pure seed productivity was 29%, 23% and 11%, respectively for YEAR1, YEAR2 and YEAR1X2. For the second year of production, it varied from 42 to 62%, in the selection intensities of 30 to 10%, in relation to the Humidicola control, demonstrating the existence of genotypes much superior to the control. For the yield of pure seeds, the estimate of heritability in the broad sense, between means of treatments, was up to 0.67, of medium magnitude. However, the genotypes had already been pre-selected, from 54 initial genotypes. These genotypes can be used as candidates for new cultivars or as candidates for parents to be used in Embrapa's tropical forage breeding program. These genotypes will be evaluated in the next stages of Embrapa's *Urochloa humidicola* cultivar development program.

Key words: Ge Genotypes. Forage. Forage Breeding. *Brachiaria*. Genotypic Correlations.

5.1 INTRODUÇÃO

As pastagens estão largamente difundidas em diversas regiões do Brasil e as espécies do gênero *Urochloa* spp. (syn. *Brachiaria* spp.) encontram-se entre as forrageiras mais importantes para a alimentação do gado no país, graças a capacidade de adaptar-se a diversos ambientes (GAMA *et al.*, 2020). São as gramíneas mais cultivadas no território brasileiro e cobrem quase 99 milhões de hectares de pastagens (BELONI *et al.*, 2018; MACHADO *et al.*, 2020).

O gênero *Urochloa* é composto por aproximadamente 110 espécies que apresentam níveis variados de ploidia e reprodução por apomixia. As espécies mais utilizadas em pastagens são *Urochloa brizantha* (syn. *Brachiaria brizantha*), *U. decumbens* (syn. *B. decumbens*), *U. ruziziensis* (syn. *B. ruziziensis*) e *U. humidicola* (syn. *B. humidicola*). Devido ao amplo uso de cultivares dessas espécies nos trópicos, juntamente com *Panicum maximum*, tornou o Brasil o maior produtor e exportador mundial de sementes de forrageiras tropicais, abastecendo a maior parte dos mercados latino-americanos (RAGALZI *et al.*, 2021).

As gramíneas do gênero *Urochloa* desempenham papel importante na pecuária latino-americana, especialmente no Brasil, onde existem pastagens extensas e demanda por forrageiras produtivas, bem adaptadas para nutrição dos animais e de alta qualidade. As espécies comerciais desse gênero são nativas da África Oriental e foram introduzidas na América latina tropical como acessos naturais de germoplasma em meados do século XX (TRIVIÑO *et al.*, 2017). Dentre o gênero *Urochloa*, a espécie *U. humidicola* sobressai pela boa adaptação a solos ácidos, com maior teor de umidade e mal drenados e, até mesmo, sob alagamento temporário (ASSIS *et al.*, 2013), sendo uma das poucas espécies forrageiras tropicais que se desenvolve bem nessas condições.

Faz-se necessária a busca por novos genótipos mais produtivos no que refere à produtividade de sementes, característica limitante e frequentemente associada à espécie. Genótipos com maior produtividade de sementes viabilizam a produção em larga escala pelo setor sementeiro e facilitam a adoção pelos produtores, pela maior oferta de sementes no mercado com preços competitivos. Nos últimos anos, a oferta de sementes de *B. humidicola* não tem sido suficiente para o abastecimento do mercado, em função da baixa produtividade, proporcionando preços elevados e baixo acesso pelos produtores.

Adicionalmente à dificuldade de produzir sementes, para a espécie *B. humidicola*, as informações na literatura sobre parâmetros genéticos são escassas, e a identificação de parâmetros genotípicos que possam permitir a seleção precoce de acessos com boa produção de sementes puras seria de importância primordial.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar, durante dois anos consecutivos (2020/2021 e 2021/2022), dez acessos pré-selecionados dentre 54 genótipos inicialmente avaliados de *U. humidicola* da coleção de germoplasma da Embrapa Gado de Corte, quanto à produtividade de sementes, selecionando os superiores, e estimar os parâmetros genotípicos, as correlações genéticas e prever os valores genotípicos relacionados à produção de sementes que auxiliem na identificação de candidatos a novas cultivares e/ou como genitores para o programa de melhoramento da espécie.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido, por dois anos consecutivos, safras 2020/2021 e 2021/2022, na Embrapa Gado de Corte (Campo Grande – MS), latitude 20° 42' 12"S, longitude 54° 72' 32"W, altitude 530 m, clima é tropical, classificado como Aw, com chuvas no verão e inverno seco (ALVARES *et al.*, 2013), em Latossolo Vermelho Distrófico de textura média (25% de argila, 65% de areia e 10% de silte).

Dez acessos de *Urochloa humidicola* pré-selecionados (acessos enumerados de 1 a 10) quanto à produtividade de sementes puras dentre 58 genótipos pertencentes à coleção de germoplasma de *U. humidicola* da Embrapa Gado de Corte e três testemunhas, as cultivares comerciais de *B. humidicola* BRS Tupi, Humidicola e Llanero foram avaliados nesse trabalho.

O solo foi preparado por gradagens pesadas e intermediárias subsequentes e, de acordo com a análise de solo, corrigido para saturação em bases de 70% utilizando 3 t.ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT: 75%). A adubação de base foi efetuada com pulverização em área total com 0,39 kg.ha⁻¹ de Mo (molibdato de sódio), 1,15 kg.ha⁻¹ de Zn (sulfato de zinco) e 1,7 kg.ha⁻¹ de B (ácido bórico) e; 104 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (mais 22 kg.ha⁻¹ de nitrogênio, sob a forma de fosfato monoamônico - MAP) na linha de semeadura.

As plantas clonais (mudas) foram produzidas em casa telada (tubetes) em substrato areia:solo:composto orgânico (1:1:1) e, aos 60 dias, transferidas para o campo, o que ocorreu em novembro, dezembro e janeiro de 2020. O experimento foi implantado em blocos ao acaso, com quatro repetições, totalizando 52 unidades experimentais. Cada parcela, de 10 x 15 metros (150m²) foi constituída por mudas espaçadas entre si de 1 m entre linhas e entre plantas. Trinta dias após o transplante das mudas efetuou-se a adubação com 90 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio) e 45 kg ha⁻¹ de nitrogênio (ureia).

Para o segundo ano de produção, efetuou-se nova análise de solo. A correção em cobertura com 2 t.ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT: 75%) e a adubação de cobertura foram efetuadas logo após o corte de uniformização. Foram utilizados com 104 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ (mais 22 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sob a forma de MAP), 45 kg.ha⁻¹ de N (ureia) e 60 kg.ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio). Além disso, 0,39 kg.ha⁻¹ de Mo (molibdato de sódio), 1,15 kg.ha⁻¹ de Zn (sulfato de zinco) e 0,85 kg.ha⁻¹ de B (ácido bórico) foram adicionados sob pulverização em área total. Tratos culturais diversos foram efetuados para o controle de plantas daninhas e insetos, como as cigarrinhas-das-pastagens.

Para as avaliações de primeiro ano, as plantas foram conduzidas em crescimento livre. Para as avaliações de segundo ano, o corte para a uniformização do crescimento das plantas foi realizado em meados de outubro de 2021, com auxílio de roçadora costal aos 10 cm ao nível do solo (com retirada de massa).

O florescimento, bem como a produção de sementes, foi acompanhado de maneira sistemática e a colheita foi efetuada manualmente pelo método de pilha (Souza *et al.*, 2016). Para tanto, no ponto de maturação de cada uma das parcelas, quando cerca de 10% das sementes estavam degranando ao toque, efetuou-se o corte, por meio de cortador de arroz (cutelo), das plantas de toda a parcela e o empilhamento das inflorescências no campo por três dias. O material coletado foi colocado para secar à sombra, em galpão da Unidade Beneficiadora de Sementes da Embrapa Gado de Corte, por cerca de quatro dias. As colheitas ocorreram de 08/03/2021 a 15/04/2021 (safra 2020/2021) e de 22/12/2021 a 10/01/2022 (safra 2021/2022). Depois de secas, quando as sementes alcançaram umidade aproximada de 10%, as amostras foram levadas ao Laboratório de Sementes, sendo submetidas à separação manual das sementes das inflorescências (debulha), com obtenção de peso total de sementes, para a estimativa da produtividade total de sementes (ST, em kg ha⁻¹). Para a obtenção das sementes puras, quando as sementes alcançaram umidade aproximada de 10%, realizou-se a separação das sementes cheias das vazias, conforme metodologia descrita pelas Regras de Análise de Sementes-RAS (Brasil, 2009). Para tanto, utilizou-se soprador pneumático de coluna de ar, Seedburo® tipo South Dakota, com abertura 4,0 cm por 30 segundos, seguido de 5,0 cm por igual período.

Após o processamento, as seguintes avaliações foram efetuadas: peso de sementes puras para a obtenção da produtividade de sementes puras (SP, em kg ha⁻¹) e percentual de sementes puras (PF). Ainda, as sementes foram avaliadas quanto à viabilidade pelo teste de tetrazólio. Para tanto, foram utilizadas 120 sementes por parcela. As sementes foram pré-condicionadas por 24h em água e, em seguida, seccionadas longitudinalmente

para a exposição do embrião. Após, foram embebidas em solução de tetrazólio (0,5%) durante quatro horas, à temperatura de 30°C e, em seguida, analisadas de acordo com as normas da RAS (Brasil, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de Deviance (ANADEV), pela metodologia de modelos mistos, por meio do software SELEGEM-REML/BLUP (Resende, 2002; Resende e Duarte, 2007), com o propósito de, simultaneamente, estimar os parâmetros genéticos, correlações genéticas entre caracteres e prever valores genotípicos (BLUP) dos tratamentos.

Para os dados resultantes das avaliações de cada ano, o modelo utilizado foi o modelo 20 do software SELEGEM-REML/BLUP (RESENDE, 2002), conforme segue:

$$y = Xr + Zg + e$$

Em que y é o vetor de dados, r é o vetor dos efeitos de repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios) e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). X e Z são as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Para a análise conjunta, o modelo utilizado foi o 55 do mesmo software, conforme segue:

$$y = X_m + Zg + Wp + Ti + e$$

Em que y é o vetor de dados, m é o vetor dos efeitos das combinações medição-repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios), p é vetor dos efeitos de ambiente permanente (parcelas no caso) (aleatórios), i é o vetor dos efeitos da interação genótipos x medições e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). X , Z e W são as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

O efeito de bloco, considerado de efeito fixo, foi testado via F de Snedecor e, quando os efeitos de genótipos foram significativos, os respectivos componentes de variância foram significativamente diferentes de zero, assim como os respectivos coeficientes de determinação (RESENDE E DUARTE, 2007).

Os parâmetros estimados foram variância genética, herdabilidade de parcelas individuais (h^2g), herdabilidade no sentido amplo (h^2mc) entre médias de tratamentos e acurácia (Acc) para as análises de anos individuais e conjunta entre anos.

Para o cálculo do ganho de seleção considerou-se as seguintes fórmulas, ambos calculados com intensidade de seleção de 30, 20 e 10%.

ST^f	331 ,87	1285 ,96	1,533 9 ^{NS}	0,247 7 ^{NS}	1364, 41	5191, 04	0,21+ -0,21	0,5 1	0,7 2	138,2	52,13
SP^f	293 ,03	409, 69	2,479 NS	0,276 8 ^{NS}	539,9 6	1479, 91	0,27+ -0,24	0,5 9	0,7 7	60,63	63,45
PF^g	209 ,03	10,2 6	11,20 **	0,145 9 ^{NS}	82,54	70,33	0,54+ -0,34	0,8 2	0,9 1	40,88	20,51
TZ^g	151 ,70	83,0 7	9,62* *	2,649 5 ^{NS}	370,8 1	31,35	0,92+ -	0,9 8	0,9 9	77,46	7,23
2											
ST^f	489 ,81	1698 8,66 93	4,840 *	2,427 NS	2945, 38	6998, 62	0,27+ -0,22	0,6 3	0,7 9	297,9	28,09
SP^f	438 ,29	4146 ,43	12,66 **	2,411 NS	1582, 39	1719, 89	0,48+ -0,27	0,7 9	0,8 9	125,2	33,14
PF^g	261 ,81	51,0 1	17,37 **	1,51 NS	44,70	33,77	0,57+ -0,30	0,8 4	0,7 92	48,4	19,05
TZ^g	220 ,34	9,34	6,99* *	0,45 NS	11,50	20,65	0,36+ -0,24	0,6 9	0,8 3	83,16	5,46

*Significativo pelo teste de Qui-quadrado (LTR) a 5% de probabilidade. **Significativo pelo teste de Qui-quadrado (LTR) a 1% de probabilidade. ^aO efeito de bloco (efeito fixo) foi testado via F de Snedecor. ^bHerdabilidade de parcelas individuais. ^cHerdabilidade no sentido amplo. ^dAcurácia. ^eCoefficiente de variação experimental. ^fkg ha⁻¹. ^g%.

Já, o percentual de sementes puras (PF), bem como da viabilidade (TZ), variáveis essas menos importantes, pois dependem de outros fatores, foram significativamente diferentes para os genótipos.

A herdabilidade no sentido amplo, entre as médias de tratamentos ou genótipos (h^2_{mc}), foi de 0,59 para a variável mais importante do ponto de vista técnico, a produtividade de sementes puras (SP, em kg.ha⁻¹), podendo ser considerada de média magnitude, evidenciando que mais que 59% da variação fenotípica observada, em média, foi devido às causas genéticas. Para as demais variáveis alcançou 98%. Ressalta-se que o trabalho é fruto de uma primeira seleção, de 54 acessos, que resultou em dez acessos selecionados.

Da mesma forma, a acurácia (Acc) encontrada foi de 77% para SP e dos demais caracteres alcançaram 99%, dentro dos padrões estabelecidos, sendo classificada como de alta magnitude (RESENDE E DUARTE, 2007), o que significa boa confiabilidade para a predição dos valores genotípicos dos tratamentos.

A herdabilidade de parcelas individuais (h^2_g) leva em consideração a existência de apenas uma repetição do genótipo enquanto, entre médias dos genótipos (h^2_{mc}), a presença de repetições auxilia na redução do efeito ambiental (Resende e Duarte, 2007), contribuindo para estimativas mais elevadas de h^2_{mc} . O coeficiente de variação (CVe%)

foi considerado médio-baixo para quase todos os caracteres avaliados, exceto para produtividade de sementes puras (SP) que foi de 60,63%. Ressalta-se, mais uma vez, que os efeitos genotípicos foram significativos apenas para os caracteres PF e TZ. Acrescenta-se que não houve efeito significativo de bloco para nenhum deles.

Para o segundo ano de produção (Tabela 1), quando as plantas já estavam muito bem estabelecidas, os efeitos genotípicos foram significativos para todos os caracteres avaliados ($p < 0,01$ e, para ST, $p < 0,05$), e a acurácia variou de 0,79 a 0,92, sendo considerada satisfatória e classificada como de alta magnitude (Resende e Duarte, 2007), o que, tal como para o primeiro ano, significa boa confiabilidade para a predição dos valores genotípicos dos tratamentos.

Para a produtividade de sementes puras (SP, em kg ha^{-1}), constatou-se diferença significativa pelo teste de Qui-quadrado (LRT) para o efeito do genótipo e a estimativa de herdabilidade entre médias dos genótipos (h^2_{mc}) foi de 79% (Tabela 1), de elevada magnitude e evidenciando, mais uma vez, que mais que 79% da variação fenotípica observada, em média, foi pelas causas genéticas.

A estimativa de herdabilidade no sentido amplo (h^2_{mc}) foi de 0,63, 0,84 e 0,69 e de parcelas individuais (h^2_g) de 0,30, 0,57 e 0,36, respectivamente para ST, PF e TZ. A estimativa de herdabilidade de parcelas individuais para SP foi de 0,48.

Assim, as estimativas de herdabilidade entre médias de genótipos (h^2_{mc}) apresentaram média a alta magnitude, ultrapassando 0,63 e alcançando 0,92 (Tabela 1). Os coeficientes de variação (CVe%) foram reduzidos do primeiro para o segundo ano. Para o segundo ano de produção, os efeitos genotípicos foram significativos para todos os caracteres, e o efeito de bloco não foi significativo para nenhum deles.

Quando considerados os dois anos de produção (Tabela 2), a ausência de diferença genotípica do primeiro ano foi mantida como no primeiro ano e houve interação significativa entre genótipos x anos para todos os caracteres avaliados, com exceção de produtividade total.

Tabela 2 - Análise de Deviance (ANADEV), componentes de variância e teste de qui-quadrado para genótipos (G), genótipos x anos (GxA) e parâmetros genéticos para produtividade total de sementes (ST, em kg ha^{-1}), produtividade de sementes puras (SP, em kg ha^{-1}) e percentual de sementes puras (PF, em %) de *Urochloa humidicola* para a análise conjunta entre os anos de produção 2020/2021 e 2021/2022 (anos 1X2).

Ano s	Deviance		LTR		Componentes de Variação			Parâmetros genéticos			Média Geral
	G	GxA	G	GxA	G	GxA	R	$h^2_g^a$	$h^2_{mc}^b$	Acc ^c	

1x2											
ST^d	816,7 1	814,9 0	2,06 ^N s	0,25 ^{NS}	2045,2 0	443,6 2	6180,2 3	0,23+ - 0,15	0,67	0,82	214,31
SP^d	717,8 4	722,6 9	0,26 ^N s	5,11*	355,80	811,6 5	1602,0 7	0,13+ - 0,11	0,37	0,61	93,14
PF^e	447,1 7	469,8 9	0 ^{NS}	22,72* *	0,65	61,54 3	46,08	0,01+ - 0,02	0,02	0,13	60,79
TZ^e	376,8 2	398,3 2	0,06 ^N s	21,56* *	5,79	150,3 1	21,20	0,03+ - 0,06	0,07	0,26	80,42

*Significativo pelo teste de Qui-quadrado (LTR) a 5% de probabilidade. **Significativo pelo teste de Qui-quadrado a 1% de probabilidade. ^aHerdabilidade de parcelas individuais. ^bHerdabilidade no sentido amplo. ^cAcurácia. ^dkg ha⁻¹. ^e%.

As estimativas de acurácia foram de até 0,82 (ST, kg.ha⁻¹), considerada de alta magnitude.

Para a herdabilidade no sentido amplo (h²mg), os valores estimados foram de até 0,67 (ST, kg.ha⁻¹), demonstrando ser de média magnitude. No entanto, para a variável produtividade de sementes puras (SP), a herdabilidade (h²mg) foi de 0,37, de baixa magnitude, podendo indicar a contribuição negativa dos dados de primeiro ano de produção na análise conjunta.

A partir dos valores genotípicos preditos (BLUP) foi possível obter o ordenamento dos genótipos para cada caráter e, assim, identificar com confiabilidade aqueles com valores genotípicos superiores (RESENDE E DUARTE, 2007).

A produtividade de sementes puras no primeiro ano foi inferior ao segundo ano (Tabela 3) em virtude do escalonamento de transplante e do atraso do estabelecimento das mudas (transplante das mudas) e também pela precocidade inerente à produção de sementes por *U. humidicola* em relação às demais cultivares. Isto proporcionou maior variação entre as unidades experimentais, além do atraso no florescimento e na produção de sementes.

Tabela 3 - Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto à produtividade de sementes puras (SP, em kg ha⁻¹) para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1), segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção de *Urochloa humidicola* e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).

GEN	BLUP1	GEN	BLUP2	GEN	BLUP 1X2
8	84,26	2	182,07	Llanero	110,90
3	78,81	Llanero	176,49	2	108,72
7	78,07	3	147,44	3	103,74
Llanero	76,85	1	147,35	8	100,73
4	71,00	9	137,74	1	95,60

2	69,30	8	128,14	4	92,50
5	62,30	6	124,83	5	91,76
1	53,74	5	118,95	Humidicola	89,46
6	50,26	Humidicola	112,21	7	89,38
10	41,45	4	110,58	6	88,68
9	31,91	10	102,19	9	86,73
Humidicola	- ¹	7	87,92	10	80,84
BRS Tupi	-	BRS Tupi	51,09	BRS Tupi	71,81
GS_x (%)²					
30	29		23		11
20	31		28		13
10	36		41		16
GS_{test} (%)					
30	5 ³		42 ⁴		17 ⁴
20	6		47		19
10	10		62		22

¹Não houve produção de sementes. ²Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à média da população, excluindo testemunhas. ³Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Llanero. ⁴Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Humidicola.

Isto proporcionou maior variação entre as unidades experimentais, além do atraso no florescimento e na produção de sementes.

No primeiro ano, as sementes foram colhidas de 08/03/2021 a 15/04/2021, o que não é comum para *U. humidicola* que, geralmente, produz até início de fevereiro.

Para 2022, plantas de segundo ano, já bem estabelecidas, a produção foi iniciada em 22/12/2021 e finalizada em 10/01/2022.

Para as avaliações de produtividade de sementes puras (SP) do primeiro ano (Tabela 3), os acessos 8, 3 e 7 foram ranqueados nas primeiras posições, quando considerada a intensidade de seleção de 30% (Tabela 3) em relação à média populacional.

Convém lembrar que, quanto maior o ganho de seleção em relação à média populacional ou a uma testemunha, maior o progresso na seleção de genótipos superiores. Porém, quando se considera a ausência de diferença significativa entre genótipos pela análise de Deviance (Tabela 1) para o primeiro ano de produção, conclui-se que os genótipos apresentaram comportamento estatisticamente igual, não podendo ser ranqueados quanto à produtividade de sementes.

Ressalta-se, ainda, que as cultivares Humidicola e BRS Tupi não produziram sementes naquele ano e que as comparações para ganho de seleção em relação à cultivar testemunha foram efetuadas com a cultivar Llanero (Tabela 3).

Para o segundo ano de produção, mais produtivo e agora com plantas bem estabelecidas, houve variação genotípica para todas as variáveis avaliadas (Tabela 1), de forma que os melhores genótipos puderam ser selecionados (Tabela 3).

Para a produtividade de sementes puras, o BLUP variou de 182,07 para o primeiro ranqueado, a 51,09 para o último colocado (Tabela 3). Como foram genótipos pré-selecionados e os primeiros selecionados estão próximos entre si para produtividade de sementes, admitiu-se a seleção em intensidade de 30% e, assim, os melhores genótipos em produtividade de sementes foram 2, 3 e 1, com valores de BLUP de 182,07, 147,44 e 147,35, respectivamente.

Os ganhos de seleção dos genótipos selecionados foram de 23% em relação à média da população e de 42% em relação à cultivar Humidicola para a intensidade de seleção adotada (30%), resultado de bastante sucesso nesta seleção.

Quando se considerou a análise conjunta entre anos (Tabela 3), os melhores colocados foram os genótipos 2, 3 e 8, com ganhos de seleção de 11% em relação à média da população e de 17% em relação à testemunha Humidicola, na intensidade de seleção de 30%. No entanto, a exemplo do primeiro ano de produção, os genótipos não diferiram entre si, o que impossibilitou o ranqueamento (Tabela 2).

Para a seleção de genótipos como alvos do programa de melhoramento, com a finalidade de utilização como futuras cultivares ou como genitores no cruzamento para a obtenção de novas cultivares, deve-se levar em conta a produtividade total de sementes. Porém, em forrageiras tropicais, a produtividade de sementes puras do genótipo é mais importante sob o ponto de vista técnico, pois caracteriza o potencial real de produtividade de sementes, visto à grande quantidade de sementes vazias geradas por essas espécies, sejam acessos e, ainda mais pronunciadas, nos híbridos (MONTEIRO *et al.*, 2016a; 2016b; ASSIS *et al.*, 2016).

Grande parte da elevada produtividade de sementes puras dos genótipos pode ser herdada na geração seguinte, uma vez que tanto a herdabilidade restrita (h^2_g) como a de sentido amplo (h^2_{mc}) foram de elevada magnitude quando do processo de pré-seleção a partir dos 54 genótipos testados mencionados, e resultou na seleção dos dez genótipos testados neste trabalho. Da mesma forma, as correlações genéticas, do primeiro ano, segundo e da análise conjunta entre os anos de produção, entre produtividade total de sementes (sementes puras + sementes vazias) e de sementes puras variou de 92 a 97%, demonstrando alto rendimento de enchimento das sementes.

A cultivar Llanero nos experimentos em questão esteve entre as primeiras colocadas em relação aos demais genótipos para a produção de sementes puras. Llanero tem sido uma das mais produtivas do mercado em produção de sementes, com produção de até 200 kg.ha⁻¹ de sementes puras (SOUZA *et al.*, 2016). Já, Humidicola tem sido a segunda melhor em produtividade, com valor máximo de 80 a 100 kg.ha⁻¹ de sementes puras.

Genótipos superiores ou tão produtivos quanto Llanero e Humidicola foram selecionados no trabalho em questão (Tabela 3) e esse resultado é extremamente positivo no que tange a disponibilização de novas alternativas ao mercado, visando o uso em áreas com maior umidade e com foco na diversidade genética de material ofertado para o fim. Para *Urochloa humidicola* há poucas cultivares disponíveis e a oferta de material geneticamente diferente do existente no mercado seria providencial sob o ponto de vista técnico, biológico, ecológico, econômico e sustentável (SOUZA *et al.*, 2016).

Quanto à produtividade total de sementes para o primeiro ano de produção, bem como para a análise conjunta entre anos também não houve diferença entre genótipos (Tabelas 1 e 2). Para o segundo ano de produção, os genótipos 2, 3 e 5 sobressaíram (Tabela 4), com BLUP variando de 377,51 a 314,67 para a intensidade de seleção de 30%.

Tabela 4 - Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto à produtividade total de sementes (ST, em kg ha⁻¹) para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1), segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção de *U. humidicola* e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).

GEN	BLU P1	GEN	BLU P2	GEN	BLUP1X2
3	165,50	2	377,51	2	266,05
4	160,99	3	351,06	3	264,58
Llanero	156,49	Llanero	349,60	Llanero	260,56
7	155,10	5	314,67	4	232,66
8	148,40	4	299,62	5	232,14
2	148,38	8	296,80	8	222,91
5	147,90	6	294,08	1	202,66
1	121,62	1	292,93	6	201,86
6	120,60	10	283,10	7	201,74
10	107,42	9	279,23	10	187,83
9	88,01	Humidicola	260,37	Humidicola	184,19
Humidicola	⁻¹	7	249,01	9	174,00
BRS Tupi	-	BRS Tupi	224,13	BRS Tupi	154,85
GS_x (%)²					
30	18		14		16
20	20		20		21
10	21		24		22

GS_{test} (%)			
30	3 ³	34 ⁴	38 ⁴
20	4	40	44
10	6	45	44

¹Não houve produção de sementes. ²Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à média da população, excluindo testemunhas. ³Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Llanero. ⁴Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Humidicola.

Convém lembrar que a variável não é a mais adequada para a mensuração do potencial produtivo em virtude do grande volume de sementes vazias que são produzidas por plantas forrageiras. No entanto, a produtividade total, antes da submissão ao processamento, é um bom indicativo e apresentou estimativa de correlação genética de até 94% com produtividade de sementes puras (Tabela 5).

Tabela 5 - Correlações genéticas entre produtividade total de sementes (ST, em kg ha⁻¹), produtividade de sementes puras (SP, em kg ha⁻¹), percentual de sementes puras (PF) e viabilidade (TZ) de sementes de *B. humidicola* para o primeiro ano, 2020/2021, segundo ano, 2021/2022 de produção e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022.

Variável	ST (kg ha⁻¹)	SP (kg ha⁻¹)	PF (%)	TZ (%)
2020/2021				
ST (kg ha⁻¹)		0,9396	0,7966	0,3874
SP (kg ha⁻¹)			0,9455	0,3976
PF (%)				0,4457
TZ (%)				
2021/2022				
ST (kg ha⁻¹)		0,8860	0,0420	0,2619
SP (kg ha⁻¹)			0,3337	0,4731
PF (%)				-0,0869
TZ (%)				
2020/2021X2021/2022				
ST (kg ha⁻¹)		0,9035	0,3082	0,2358
SP (kg ha⁻¹)			0,5213	0,3413
PF (%)				0,5654
TZ (%)				

O percentual de sementes puras (PF%) também ocorreu para os melhores genótipos (Tabela 6), apresentando correlação de até 95% com produtividade de sementes puras (Tabela 5).

Tabela 6 - Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto ao percentual de sementes puras (PF, em %) para *U. humidicola* para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1),

segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).

GEN	BLUP1	GEN	BLUP2	GEN	BLUP1X2	LS**
8	55,21	9	88,85	8	60,93	62,23
7	48,35	1	88,66	Humidicola	60,87	62,17
3	46,83	Humidicola	88,60	Llanero	60,86	62,16
Llanero	43,86	Llanero	84,62	1	60,86	62,16
2	43,27	BRS Tupi	81,88	3	60,85	62,15
4	41,47	3	80,45	BRS Tupi	60,80	62,10
1	39,56	8	80,31	2	60,80	62,10
6	36,78	2	79,22	7	60,77	62,07
10	29,68	4	78,34	5	60,74	62,04
9	27,50	6	77,45	9	60,73	62,03
Humidicola	- ¹	7	70,95	6	60,7128	62,01
BRS Tupi	-	10	69,47	10	60,55	61,85
GS_x (%)²						
30	24		8		0	
20	28		12		0	
10	36		12		0	
GS_{test} (%)						
30	14 ³		0 ⁴		0 ⁴	
20	18		0		0	
10	26		0		0	

¹Não houve produção de sementes. ²Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à média da população, excluindo testemunhas. ³Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Llanero. ⁴Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Humidicola.

Com relação à análise de tetrazólio, todos os genótipos avaliados apresentaram BLUP de maior magnitude que as cultivares testemunha (Tabela 7).

Tabela 7 - Valores genotípicos preditos (BLUP) de 10 genótipos e três cultivares (Humidicola, Llanero e BRS Tupi) e ganho de seleção (GS, considerando 30, 20 e 10% de intensidade de seleção) quanto ao percentual de sementes viáveis (TZ, em %) de *U. humidicola* para o primeiro ano, 2020/2021 (BLUP1), segundo ano, 2021/2022 (BLUP2) de produção e para a análise conjunta entre os anos 2020/2021 e 2021/2022 (BLUP1X2).

GEN	BLUP1	GEN	BLUP2	GEN	BLUP1X2
4	89,05	2	87,65	9	80,89
7	86,23	9	87,23	7	80,86
9	85,49	7	85,96	4	80,79
3	84,82	6	85,26	2	80,75
8	84,57	1	83,67	6	80,63
5	83,64	Llanero	83,45	1	80,62
1	82,63	10	82,84	8	80,59
2	81,00	4	82,59	5	80,53
6	80,76	8	82,21	3	80,50
Llanero	71,44	5	81,35	Humidicola	80,29

10	22,39	Humidicola	80,92	Llanero	80,22
Humidicola	- ¹	3	79,66	BRS Tupi	80,17
BRS Tupi	-	BRS Tupi	78,34	10	78,58
GS_x (%)²					
30	11		4		0
20	12		4		0
10	14		5		1
GS_{test} (%)					
30	22 ³		7 ⁴		1 ⁴
20	23		8		1
10	25		8		1

*LI: Limite inferior do intervalo de confiança; LS**: Limite superior do intervalo de segurança. ¹Não houve produção de sementes. ²Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à média da população, excluindo testemunhas. ³Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Llanero. ⁴Ganho de seleção dos genótipos testados em relação à Humidicola.

Assim, quatro acessos, coincidentes no primeiro e segundo ano de produção e na análise conjunta, sobressaíram e foram selecionados dentre os dez avaliados, a saber: 2, 3, 1 e 8, com valores superiores em produtividade de sementes quando comparados à média da população e a cultivar comercial Humidicola é superior a cultivar Llanero. Esses genótipos apresentam produtividades de sementes puras com BLUP's de magnitude similar a cultivar comercial Llanero.

O ganho de seleção, em plantas de segundo ano, para a variável produtividade de sementes puras variou de 42 a 62%, nas intensidades de seleção de 30 a 10%, em relação à testemunha Humidicola, demonstrando a existência de genótipos bastante superiores à referida testemunha.

Para produtividade total de sementes a estimativa de correlação genética foi de até 94% com a produtividade de sementes puras, demonstrando que os genótipos avaliados respondem de forma análoga na conversão de espiguetas em sementes puras;

Esses genótipos podem ser utilizados como candidatos a novas cultivares ou como candidatos a progenitores para serem utilizados no programa de melhoramento de forrageiras tropicais da Embrapa. Os referidos genótipos serão avaliados nas próximas etapas do programa de desenvolvimento de cultivares de *Urochloa humidicola* da Embrapa.

5.4 CONCLUSÕES

Dos 10 genótipos de *Urochloa humidicola* testados, quatro foram selecionados baseados em produtividade de sementes puras, sendo todos superiores à média da população e a cultivar comercial Humidicola e um superior a Llanero;

Os quatro genótipos selecionados apresentaram produtividades BLUP próximas ao Llanero, sendo um deles superior;

O caráter produtividade total de sementes apresentou estimativa de correlação genética de até 94% com a produtividade de sementes puras, demonstrando que os genótipos avaliados respondem de forma análoga na conversão de espiguetas em sementes puras;

O ganho de seleção, em plantas de segundo ano, para a variável produtividade de sementes puras variou de 42 a 62%, nas intensidades de seleção de 30 a 10%, em relação à testemunha Humidicola, demonstrando a existência de genótipos bastante superiores à referida testemunha.

5.5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, Embrapa Gado de Corte, Fapeg, Capes, CNPq, Unipasto e Fundapam pelo apoio financeiro.

5.6 REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONCALVES, J. L. M.; SPOAROVEK, C. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728.

ASSIS, G. M. L.; VALLE, C. B.; ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. (2013). Selecting new *Brachiaria humidicola* hybrids for western Brazilian Amazon. **Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales**, v. 1, p. 42.

ASSIS, G. M. L.; BEBER, P. M.; CLEMÊNCIO, R. M.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. Produção de sementes de *Brachiaria humidicola* em Rio Branco, Acre. In: XXVI Congresso Brasileiro de Zootecnia., 2016, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2016, p.1-3.

BELONI, T.; MENEZES, P.; GREGORI, S.; ROVADOSCKI, A.; BALACHOWSKI, J.; VOLAIRE, F. LARGE variability in drought survival among *Urochloa* spp. cultivars. [s. l.], n. January, p. 1–11, 2018.

BRASIL. (2009). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 399p.

MACHADO, V. D.; DILERMANDO, M.; MARINA, F.; JANAINA, A. L.; DOMINGOS, A. M.; FERNANDA, S. C. P. Grazing management strategies for *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster in a silvopastoral system under rotational stocking. [s. l.], n. November 2019, p. 1–13, 2020.

MONTEIRO, L. C.; VERZIGNASSI, J. R.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; FERNANDES, C. D.; BENTEO, G. L.; LIBÓRIO, C. B. (2016a). **Characterization and selection of interspecific hybrids of *Brachiaria decumbens* for seed production in Campo Grande – MS.** Crop Breed. Appl. Biotechnol., 16, n.3, p. 174-181.

MONTEIRO, L. C.; VERZIGNASSI, J. R.; BARRIOS, S. C. L.; VALLE, C. B.; FERNANDES, C. D.; BENTEO, G. L.; LIBÓRIO, C. B. (2016b). ***Brachiaria decumbens* intraspecific hybrids: characterization and selection for seed production.** J. Seed Sci., v.38, n.1, p. 62-67.

RAGALZI, C. D. M.; BEATRIZ, A.; MENDES, D.; SIMEÃO, R. M.; VERZIGNASSI, J. R.; BORGES, C.; FATIMA, M. De. Microsporogenesis associated with seed yield in *Urochloa* sexual polyploid hybrids. [s. l.], v. 21, n. 4, p. 1–9, 2021.

RESENDE, M. D. V. (2007). **Selegen-Reml/Blup.** Sistema Estatístico e Seleção Genética Computadorizada via Modelos Lineares Mistos. Embrapa Florestas. 359p.
Resende, M. D. V. (2007). **Software Selegen-Reml/Blup.** Colombo: Embrapa Florestas. . p.67 (Embrapa Florestas. Documentos 77).

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

SANTOS, S. A.; PELLEGRIN, A. O.; MORAES, A. S.; BARROS, A. T. M. de; Comastri Filho, J. A.; Sereno, J. R. B.; Silva, R. A. M. S. e; Abreu, U. G. P. de. (2002). **Sistema de produção de gado de corte do Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal. 80 p.

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

TRIVIÑO, N. J.; PEREZ, J. G.; RECIO, M. E.; EBINA, M.; YAMANAKA, N.; TSURUTA, S. I.; ISHITANI, M.; WORTHINGTON, M. Genetic diversity and population structure of *Brachiaria* species and breeding populations. **Crop Science**, [s. l.], v. 57, n. 5, p. 2633–2644, 2017.

6. CONCLUSÃO GERAL

Os genótipos de *Urochloa humidicola* selecionados apresentam grande potencial na geração de cultivares superiores por meio do melhoramento genético.

A espécie é importante para a diversificação local, regional e nacional, especialmente para as áreas mais úmidas, para as quais apresenta adaptação fisiológica.

As sementes das cultivares disponíveis da espécie são muito valorizadas no mercado de forrageiras, principalmente em função da sua baixa produtividade.

Nestes trabalhos, dos 54 genótipos testados, quatro foram identificados e selecionados, sobressaindo na produtividade de sementes puras, todos superiores às cultivares comerciais disponíveis de *U. humidicola*. Esses genótipos serão avaliados nas próximas fases do programa de melhoramento de *U. humidicola* da Embrapa Gado de

Corte, e poderão ser utilizados como candidatos a novas cultivares bem como genitores no programa de Melhoramento.