

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JÚLIO ANTONIOLLI
Engenheiro Agrônomo – UFRGS

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE HÍBRIDOS
INTERESPECÍFICOS DO GÊNERO *Paspalum***

Porto Alegre (RS), Brasil

Abril de 2021

JÚLIO ANTONIOLLI

**PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE HÍBRIDOS
INTERESPECÍFICOS DO GÊNERO *Paspalum***

Dissertação apresentada como requisito
para obtenção do Grau de Mestre em
Zootecnia, no Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, da
Universidade Federal do Rio Grande do
Sul

Orientador: Miguel Dall'Agnol

Porto Alegre (RS), Brasil

Abril de 2021

CIP - Catalogação na Publicação

Antoniolli, Júlio
PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE HÍBRIDOS
INTERESPECÍFICOS DO GÊNERO Paspalum / Júlio
Antoniolli. -- 2021.
57 f.
Orientador: Miguel Dall'Agnol.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. P. guenoarum. 2. P. plicatulum. 3. produção. 4.
qualidade fisiológica. 5. debulha. I. Dall'Agnol,
Miguel, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Júlio Antoniulli
Engenheiro Agrônomo

DISSERTAÇÃO

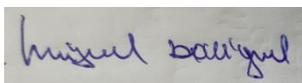
Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

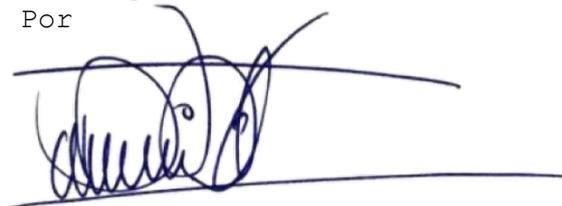
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 19.04.2021
Pela Banca Examinadora

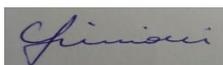
Homologado em: 16/06/2021
Por



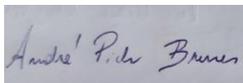
MIGUEL DALL'AGNOL
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientador



DANILO PEDRO STREIT JR.
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia



Carine Simioni
UFRGS



André Pich Brunes
UFRGS



Carlos Nabinger
UFRGS



CARLOS ALBERTO BISSANI
Diretor da Faculdade de Agronomia

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Joel Antonioli e Roseli Antonioli, a minha irmã Louise Antonioli e aos meus avós Geraldo Antonioli, Otília Antonioli, Alexandre Rigatti e Vilma Rigatti, pelo amor e apoio na conquista deste objetivo.

Ao professor Miguel Dall’Agnol pela orientação, oportunidade, confiança e ensinamentos.

Ao professor André Pich Brunes pelo apoio, ensinamentos e pela amizade da qual sempre serei grato.

Aos professores Carine Simioni e Roberto Weiler pela partilha de conhecimentos e apoio.

Aos colegas de laboratório, Carolina Bonotto, Diógenes Silveira, Douglas Neto, Gabriel Tassis, Jéssica Serpa, Júlia Longhi e Rodrigo Sampaio, pelo apoio, companheirismo, troca de conhecimentos e suporte.

Ao colaborador do departamento e Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Estação Experimental, senhor Carlos Koller, pelo suporte, companheirismo e momentos de descontração.

Ao programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UFRGS.

Ao CNPq pela bolsa de mestrado e auxílio financeiro para realização deste trabalho.

E a todos meus amigos pelos momentos compartilhados ao longo deste período.

PRODUÇÃO E QUALIDADE DAS SEMENTES DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DO GÊNERO *PASPALUM*

Autor: Júlio Antonioli

Orientador: Miguel Dall'Agnol

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar o momento de colheita mais adequado para garantir maior produtividade e qualidade de sementes de três híbridos interespecíficos de *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum*, nominados '08Q01', '104026' e '105052'. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), município de Eldorado do Sul. O transplante foi realizado em linhas num espaçamento de 0,30 m x 0,30 m entre si em parcelas com dimensões de 1,5 x 1,6m. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com as épocas de colheita alocadas na parcela e os genótipos na subparcela, com três repetições. As variáveis estudadas foram: densidade de inflorescências, número de racemos e de sementes por inflorescência, comprimento de racemos, rendimento de sementes, massa de sementes debulhadas, massa de mil sementes, primeira contagem de germinação, germinação e índice de velocidade de germinação. Os dados foram submetidos à análise de variância e, em caso de diferença significativa, as médias foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de significância. Houve diferença entre os materiais para a produção de sementes. O rendimento de sementes puras viáveis foi superior para híbrido '105052', não diferindo entre as épocas de colheita 2 e 3, atingindo valor de 303,5 kg/ha na época 2. O híbrido '104026' foi o que apresentou maior massa de sementes debulhadas atingindo o valor de 5117,7 kg/ha na terceira época de colheita. As sementes colhidas na terceira época apresentaram maior porcentagem de germinação (55%), primeira contagem de germinação (41%) e índice de velocidade de germinação (17,98). O híbrido '105052' apresentou maior germinação (63%), primeira contagem de germinação (46%) e índice de velocidade de germinação (19,76).

Palavras-chave: *P. guenoarum*, *P. plicatulum*, produção, qualidade fisiológica, debulha.

SEED PRODUCTION AND QUALITY OF INTER-SPECIFIC HYBRIDS OF THE *PASPALUM* GENUS

Author: Júlio Antonioli

Advisor: Miguel Dall'Agnol

ABSTRACT

The objective of this work was to determine the most appropriate harvest time to ensure greater productivity and seed quality of three interspecific hybrids of *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum*, named '08Q01', '104026' and '105052'. The experiment was carried out at the Agronomic Experimental Station of the Federal University of Rio Grande do Sul (EEA / UFRGS), in the city of Eldorado do Sul. The transplant was carried out in lines spaced 0.30 mx 0.30 m apart in plots with dimensions of 1.5 x 1.6m. The experimental design was randomized blocks in subdivided plots, with the harvest times allocated in the plot and the genotypes in the subplot, with three replications. The studied variables were: density of inflorescences, number of racemes and seeds per inflorescence, length of racemes, seed yield, mass of threshed seeds, mass of a thousand seeds, first germination count, germination and germination speed index. The data were compared using the Tukey test at 5% significance. There was a difference between the materials for seed production. The yield of viable pure seeds was higher for hybrid '105052', not differing between harvest seasons 2 and 3, reaching a value of 303.5 kg / ha in season 2. The hybrid '104026' was the one that presented the highest mass of threshed seeds reaching the value of 5117.7 kg / ha in the third harvest season. The seeds harvested in the third generation of germination generation (55%), first germination count (41%) and germination speed index (17.98). The hybrid '105052' shows higher germination (63%), first germination count (46%) and germination speed index (19.76).

Keywords: *P. guenoarum*, *P. plicatulum*, production, physiological quality, threshing.

SÚMARIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	16
2.1. O gênero <i>Paspalum</i>	16
2.2. Melhoramento genético de espécies forrageiras.....	18
2.3. Produção de sementes forrageiras	21
2.4. Qualidade de sementes do gênero <i>Paspalum</i>	23
3. HIPÓTESES	25
4. OBJETIVO	26
5. MATERIAIS E MÉTODOS	27
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6.1. Componentes do rendimento.....	32
6.1.1. Número de inflorescências (NIM2)	32
6.1.2. Número de racemos por inflorescência (NRI), comprimento médio dos racemos (CMR) e massa de mil sementes (MMS)	33
6.1.3. Número de sementes presentes por racemo (NSR) e Número de sementes presentes por inflorescência (NSI)	35
6.1.4. Rendimento de sementes (RS)	37
6.1.5. Impurezas (espiguetas vazias) (IMP)	38
6.1.6. Debulha (DEB).....	39
6.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES.....	40
6.2.1. Germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação das sementes colhidas	40
6.2. 2. Rendimento de sementes puras viáveis (RSPV).....	42
6.2.3. Germinação, primeira contagem de germinação das sementes debulhadas	43
6.2.4. Índice de velocidade de germinação das sementes debulhdas	44
6.3 CORRELAÇÕES	46
7. CONCLUSÕES.....	48
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS.....	50
VITA	57

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1. Resultados da análise do solo da área experimental. 2019. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....27

Tabela 2. Número de inflorescências por m² (NIM2) em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....32

Tabela 3. Média de racemos por inflorescência (NRI), comprimento de racemos (CMR) e massa de mil sementes (MMS) em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....34

Tabela 4. Número de sementes por racemo (NSR) e número de sementes por inflorescência (NSI) em híbridos interespecíficos e *P. Plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....35

Tabela 5. Rendimento de sementes em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....37

Tabela 6. Massa de impurezas (IMP) em híbridos interespecíficos de *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....39

Tabela 7. Massa de sementes debulhadas (DEB) em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....39

Tabela 8. Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e índice de velocidade de germinação (IVG) em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....40

Tabela 9. Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), e índice de velocidade de germinação (IVG) em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....40

Tabela 10. Rendimento de sementes puras viáveis em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....43

Tabela 11. Germinação (GD) e primeira contagem de germinação (PCGD) de sementes debulhadas em híbridos interespecíficos de *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....44

Tabela 12. Índice de velocidade de germinação de sementes debulhadas em híbridos interespecíficos e *P. plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....45

Tabela 13. Correlação linear de Pearson em híbridos interespecíficos e *P. Plicatum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....46

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1. Inflorescências ensacadas com tecido de tule para determinação da massa de sementes debulhadas.....	29
---	----

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Abreviatura	Descrição
Kg	Quilograma
Ha	Hectare
m ²	Metro quadrado
mg	Miligrama
dm ³	Decímetro cúbico
cmol _c	Centimol de carga
Altroc	Alumínio trocável
MO	Matéria orgânica
P	Fósforo
k	Potássio
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
CTC	Capacidade de troca de cátions
NIM2	Número de inflorescências por m ²
NRI	Número médio de racemos por inflorescência
CMR	Comprimento médio dos racemos
MMS	Massa de mil sementes
NSR	Número de sementes por racemo
NSI	Número de sementes por inflorescência
RSPV	Rendimento de sementes puras viáveis
IMP	Impurezas
DEB	Debulha
RS	Rendimento de sementes
G	Germinação
PCG	Primeira contagem de germinação
IVG	Índice de velocidade de Germinação
GD	Germinação de sementes debulhadas
PCGD	Primeira contagem de germinação de sementes debulhadas
IVGD	Índice de velocidade de germinação de sementes debulhadas

1. INTRODUÇÃO

A produção pecuária da qual a alimentação dos animais tem como base a utilização de pastagens, possibilita a redução de custos de produção e não compete com a alimentação humana, tornando os produtos oriundos desta atividade, tais como, carne, leite e lã mais competitivos no mercado (Guimarães et al., 2010). Em decorrência das características climáticas e extensão territorial, o Brasil apresenta um dos menores custos de produção de carne do mundo (Carvalho et al., 2009), tornando-se o maior exportador de carne, uma vez que o rebanho é composto de 214.893.800 animais (IBGE, 2019) e uma área de pastagens de 159.497.547 hectares (IBGE, 2017). Segundo Quadros et al. (2010), com exceção das pastagens naturais, as espécies forrageiras mais utilizadas são exóticas, com destaque às dos gêneros *Urochloa* e *Megathyrsus*, devido à facilidade de obtenção de suas sementes e implantação das pastagens.

Na cadeia produtiva da pecuária nacional, a comercialização de sementes de forrageiras tropicais ocupa uma posição de destaque no que tange à economia. Até meados da década de 1970, o Brasil era importador de sementes forrageiras, porém, atualmente, ocupa a posição de maior exportador mundial, com uma produção de 324.223 toneladas (ABRASEM, 2018), o que representa um mercado de aproximadamente 440 milhões de dólares e cerca de 11% do mercado de sementes no Brasil (Campante, 2018).

Na plataforma de exportações, os principais destinos das sementes são os países da América Latina, especialmente México, Colômbia e Venezuela. Além disso, figuram exportações também para outros continentes como África e Ásia (Jank et al., 2014).

No Rio Grande do Sul, dos 21,7 milhões de hectares ocupados pelos 364.114 estabelecimentos agropecuários, aproximadamente 42% são constituídos de pastagens. As pastagens naturais, concentradas no bioma Pampa, ocupam aproximadamente 7,5 milhões de hectares e representam o principal ativo a partir do qual a bovinocultura de corte gaúcha se desenvolve (IBGE, 2017).

As áreas de campo nativo apresentam grande diversidade de espécies com elevado valor forrageiro, em particular as do gênero *Paspalum*, que apresentam

grande variabilidade genética, possibilitando a sua utilização em programas de melhoramento genético (Valls, 2005; Pereira et al., 2012).

O grupo Plicatula, proposto por Chase (1929), apresenta potencial forrageiro e algumas espécies como *Paspalum plicatulum* e *P. guenoarum* têm sido estudadas e avaliadas, além de serem cultivadas como pastagem na Austrália, Argentina, Brasil, Paraguai e Estados Unidos (Paim e Nabinger, 1982; Pinto, 1982; Rosa, 1984; Aguilera et al., 2011).

A maioria das espécies do gênero *Paspalum* apresenta reprodução assexual através da apomixia (Quarin, 1992) que resulta em uma progênie com constituição genética idêntica à planta mãe (Espinoza et al., 2001) e permite a perpetuação de genótipos fixados (Acuña et al., 2009). Uma das principais vantagens da apomixia no melhoramento genético de plantas é que permite o desenvolvimento de híbridos ou genótipos que se reproduzem independentemente da heterozigose (Espinoza et al., 2001).

A hibridação interespecífica realizada por Pereira (2013), utilizando como genitor feminino uma planta de *P. plicatulum*, cujo conjunto cromossômico foi duplicado por Sartor et al. (2009), e uma planta de *P. guenoarum* ecótipo “Azulão” utilizada como genitor masculino, gerou progênies totalizando 257 híbridos que foram avaliados no campo. Alguns desses híbridos demonstraram grande capacidade de produção de forragem, tolerância ao frio (Motta et al., 2016; Motta et al., 2017), resposta à fertilização nitrogenada e preferência de pastejo (Novo et al., 2017). Duas destas plantas híbridas, denominadas ‘104026’ e ‘105052’ originaram este trabalho. Além destes dois híbridos, foi realizada a avaliação de um terceiro híbrido denominado ‘08Q01’ o qual foi cedido para o Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia pelo Instituto de Botânica del Nordeste localizado na cidade de Corrientes, Argentina.

Os projetos de pesquisa desenvolvidos no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul tem como objetivo a identificação, caracterização e o melhoramento de espécies forrageiras nativas, visando a manutenção do germoplasma nativo e o lançamento de cultivares para recuperação de áreas degradadas e a implantação de pastagens, sendo uma alternativa ao uso de pastagens exóticas presentes no mercado.

A disponibilidade de sementes forrageiras no mercado é intrínseca ao sucesso do lançamento e utilização de uma planta forrageira, por isso, o estudo de práticas que melhorem a produção e qualidade das sementes são fundamentais.

Com este trabalho, objetivou-se determinar o momento de colheita mais adequado para garantir maior produtividade e qualidade de sementes dos três híbridos interespecíficos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*, denominados '08Q01', '104026' e '105052'.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. O gênero *Paspalum*

O gênero *Paspalum* pertence à subfamília Panicoideae, tribo Paniceae, subtribo Paspalineae (Alliscioni e Denham, 2008). O gênero tem destaque entre as gramíneas brasileiras, por possuir o maior número de espécies e, essas, em sua maioria, apresentam grande valor forrageiro (Valls, 1987). Sua importância também é conhecida para a formação de pastagens nativas nas regiões tropicais e subtropicais das Américas (Sartor et al., 2011). Por apresentar diferentes características morfológicas, hábito de crescimento, áreas de adaptação e modo de reprodução das suas espécies, a diversidade dentro do gênero é gigantesca (Burson, 1997). Essa grande diversidade genética evidencia o menor risco e desequilíbrio biológico destes ecossistemas (Strapasson et al., 2000).

Tratando-se de plantas com boa resistência ao frio, grande adaptabilidade a diferentes ecossistemas, além de altos níveis de produtividade de forragem e de proteína bruta quando comparadas com as demais gramíneas nativas do estado, as espécies do gênero *Paspalum* ocorrem com frequência e em grande número, tornando-se componentes obrigatórios de todas as formações campestres (Barreto, 1974; Novo et al., 2016).

O gênero *Paspalum* é dividido em 25 grupos (Chase, 1929) e por apresentar as melhores características agrônômicas, como a produção de forragem tenra e apreciada pelos animais, destacam-se os grupos Plicatula, Notata, Dilatata e Lívida (Barreto, 1974; Pereira et al., 2012; Pereira et al., 2015).

Na América do Sul, o grupo Plicatula é o mais importante, uma vez que possui elevado potencial forrageiro, grande número de ecótipos e a maioria das espécies desse grupo são utilizadas como alimento para os herbívoros que habitam as pastagens nativas (Novo et al., 2017). O grupo possui aproximadamente 30 espécies e a maioria delas são tetraploides e apomíticas (Ortiz et al., 2013). Apresentam variabilidade em relação à capacidade de produção de sementes viáveis, tendo destaque para a época de florescimento, germinação das sementes, tolerância à presença de patógenos e vigor das plântulas (Batista e Godoy, 1998).

As plantas do grupo Plicatula apresentam ramos laterais espiciformes alternos nas suas inflorescências, hábito rizomatoso ou cespitoso, antécio superior castanho

escuro, brilhante, e lema inferior ondulada. Algumas espécies são encontradas no Rio Grande do Sul, tais como: *Paspalum parodii*, *P. rojasii*, *P. lepton*, *P. yaguaronense*, *P. plicatulum* e *P. guenoarum* (Barreto, 1974). Essas duas últimas espécies, *P. plicatulum* e *P. guenoarum*, têm sido utilizadas em hibridizações interespecíficas (Aguilera et al., 2011; Novo et al., 2017), bem como avaliadas em estudos de desempenho agrônomo (Paim e Nabinger 1982; Pereira et al., 2012; Motta et al., 2013, 2016, 2017, 2020a, 2020b; Huber et al., 2016).

P. guenoarum é uma espécie perene de crescimento estival com alta tolerância ao frio, podendo chegar a 1,5 m ou mais de altura no seu florescimento. A maioria dos ecótipos existentes apresenta colmos, nós e bainhas glabras, podendo apresentar pequena pilosidade nos bordos da lâmina foliar, que é lisa com nervura central bem marcada (Nabinger e Dall'agnol, 2008).

Steiner et al. (2017) e Paim e Nabinger (1982) avaliaram o desempenho agrônomo e a composição química da forragem (lâminas foliares) de dois ecótipos nativos de *P. guenoarum*, Azulão e Baio, onde o ecótipo Azulão apresentou rendimento de 18.560 kg MS/ha, 14,7% de PB, 68,8% de fibra em detergente neutro (FDN) e 40,3% de fibra em detergente ácido (FDA), e o ecótipo Baio apresentou rendimento de 18.243 kg MS/ha, 14,3% de PB, 70,5% de FDN e 43,2% de FDA. Lopes et al. (2016), estudaram a produção e a qualidade de sementes (dois anos de avaliações) de Azulão submetidas a diferentes frequências de colheitas (0, 1, 2 e 3), após uma colheita de limpeza no início da primavera de cada ano. Neste estudo, a produção de sementes foi superior a 700 kg/ha, com valores de 98,4% de pureza, 72,2% de germinação e 4,9% de sementes dormentes.

P. plicatulum também é perene e apresenta crescimento cespitoso; as lâminas foliares possuem nervura central translúcida na face ventral, enquanto na dorsal é muito saliente. Possui muito biótipos de folhas pilosas ou glabras, largas ou estreitas (Boldrini et al., 2005), caracterizando-se por espiguetas com lema transversalmente enrugada e antécio marrom escuro brilhante (Epinoza et al., 2001). Apresenta elevado afilhamento com formação de touceiras compactas a partir de brotações basais, sendo essa característica importante para a persistência de espécies forrageiras sob pastejo. Além disso, possui boa tolerância a seca e contínua produção de forragem durante o outono. Apresenta teores entre 11,7-22,3% de PB, 55-66,8% de FDN e 39,5-45,9% de FDA (Scheffer-Basso e Gallo, 2008).

2.2. Melhoramento genético de espécies forrageiras

No Brasil, o melhoramento genético de gramíneas com potencial forrageiro vem sendo executado na forma de intercâmbios e coletas de germoplasma exótico, com a introdução de espécies do continente africano dos gêneros *Megathyrsus*, *Andropogon* e *Urochloa*. As pesquisas relativas às espécies nativas, como as do gênero *Paspalum* permaneceram estagnadas por um período de tempo nos programas de melhoramento (Batista e Godoy, 2000). A busca de germoplasma entre as espécies nativas pode trazer resultados iguais e muitas vezes superiores aos que já foram obtidos em vários outros ciclos de melhoramento de espécies exóticas. Além disso, o Brasil é um dos países que apresenta maior diversidade genética dentro do gênero *Paspalum*, possibilitando o uso de suas espécies em pesquisas e melhoramento genético (Valls, 1987).

Atualmente, várias espécies de *Paspalum* estão sendo melhoradas geneticamente nos Estados Unidos, Brasil e Argentina. Esses programas de melhoramento têm como objetivo gerar novas cultivares forrageiras para as regiões subtropicais (Brugnoli et al., 2013).

Estudos realizados por Quarín (1992) mostram que, aproximadamente, 80% das espécies do gênero *Paspalum* que foram citologicamente caracterizadas são poliploides, sendo 50% destas tetraploides, das quais, a maioria, apresenta apomixia como modo de reprodução.

A maioria das plantas superiores se reproduz sexualmente. A reprodução sexual gera variabilidade genética, através de mecanismos de recombinação gênica como a permuta ("crossing-over") entre os cromossomos homólogos durante a prófase da meiose I, a segregação aleatória dos cromossomos homólogos na anáfase I, ou ainda pelas diversas possibilidades de reunião dos gametas femininos e masculinos durante a fecundação. Em muitas espécies de plantas, porém, a fertilização e a meiose podem não estar envolvidas na formação da semente, e esta é formada por um processo assexual denominado apomixia. Neste tipo de reprodução, o embrião se desenvolve no ovário a partir de uma célula somática do óvulo, ocorrendo a formação de sementes férteis, sem haver a união do gameta feminino com o masculino, como ocorre na reprodução sexual. Há três tipos básicos de mecanismos apomíticos: diplosporia, aposporia e embrionia adventícia. A distinção

está baseada no sítio de origem e subsequente padrão de desenvolvimento da célula, que dará origem ao embrião (Barcaccia e Albertini, 2013).

A maior parte das espécies apomíticas tetraploides tem, em contrapartida, coespecíficos sexuais, diploides e autoincompatíveis (Quarín, 1992)

No melhoramento de plantas, a apomixia pode ter um grande impacto na produção de alimentos, plantas forrageiras e fibras, que são propagadas por semente, em todo o mundo. A principal vantagem da apomixia no melhoramento vegetal refere-se ao fato dos embriões apomíticos serem, via de regra, originados por divisões mitóticas de uma célula somática do óvulo, tornando-os geneticamente idênticos à planta mãe. Esta situação traz um óbvio benefício à agricultura, pois se a apomixia puder ser introduzida em grupos de plantas economicamente importantes, ela poderá ser um meio de perpetuar um dado genótipo, preservando características de interesse, como a heterose, ao longo das gerações via semente (Hanna e Bashaw, 1987). O melhoramento de plantas apomíticas pode ser realizado através de cruzamentos entre uma espécie apomítica e outra espécie sexual relacionada. Em espécies apomíticas nas quais existem ecótipos ou biótipos sexuais, o processo é facilitado, promovendo-se o cruzamento entre o biótipo apomítico superior (doador do pólen) e o biótipo sexual. As plantas apomíticas obrigatórias selecionadas a cada geração representariam novos cultivares.

Em geral, os três pré-requisitos fundamentais de qualquer programa de melhoramento de plantas bem-sucedido são: (i) disponibilidade de uma coleção diversificada de germoplasma; (ii) conhecimento adequado da biologia, citologia e sistema reprodutivo do material disponível; e (iii) objetivos explícitos e alcançáveis (Ortiz et al., 2013).

A seleção de ecótipos é a mais antiga entre as técnicas utilizadas, que envolve coleta, avaliação e seleção de germoplasma, multiplicação dos melhores ecótipos e liberação de genótipos superiores como novos cultivares apomíticos, ou seja, clones propagados por sementes (Ortiz et al., 2013). Um exemplo de aplicação dessa técnica foi descrito por Aguilera et al., (2011), em que as espécies *P. atratum*, *P. plicatum* e *P. guenoarum*, todos tetraploides e apomíticos foram selecionados na Austrália, Argentina e Estados Unidos, e os cultivares liberados foram selecionados de ecótipos naturais coletados principalmente na América do Sul e sem qualquer melhoramento por meio de combinações genéticas.

A apomixia pode ser considerada um obstáculo ao melhoramento genético, pois impede a recombinação gênica e, conseqüentemente, a geração de variabilidade. Além disso, impede a proteção de cultivares no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA-Brasil), pois o principal atributo para uma cultivar ser considerada passível de proteção é ser o resultado de um processo de melhoramento genético (Brasil, 2011). De acordo com as diretrizes do MAPA, a proteção de cultivares pode proporcionar *royalties* para programas de melhoramento e beneficiar os produtores por meio da obtenção de cultivares superiores, bem como da produção de sementes de qualidade.

Espécies apomíticas e sexuais em bancos de germoplasma promovem avanços no melhoramento de espécies do gênero *Paspalum*, pois possibilitam hibridações intra e interespecíficas (Bennet e Bashaw, 1966).

A duplicação cromossômica de plantas sexuais de *P. plicatum* com colchicina realizada por Sartor et al. (2009) proporcionou aos programas de melhoramento a possibilidade de acessar a variabilidade genética natural presente nesta espécie tetraploide. Esta planta sexual de *P. plicatum* tem sido utilizada como genitor feminino em cruzamentos com outras espécies apomíticas, o que permitiu iniciar o melhoramento de espécies do grupo Plicatula por meio de hibridações interespecíficas, uma vez que não existem plantas sexuais tetraploides de *P. guenoarum*. Cruzamentos interespecíficos realizados por Pereira (2013), utilizando como genitor feminino a planta duplicada 4c-4x (*P. plicatum*) e como genitor masculino dois ecótipos de *P. guenoarum*, denominados “Azulão”, e “Baio” deram origem a dois híbridos deste trabalho.

Aguilera et al. (2011) realizaram um cruzamento entre a planta sexual de *P. plicatum* 4PT com a cultivar apomítica Rojas (*P. guenoarum*), que resultou em 23 híbridos interespecíficos segregantes para modo de reprodução (14 de reprodução sexual e nove de reprodução apomítica). Dentre os híbridos apomíticos obtidos, sete produziram sementes e foram avaliados em fileiras no campo por Pereira et al. (2015), que devido ao maior desempenho da forragem selecionaram os híbridos denominados H12, H13, H20 e H22. Motta et al. (2017) avaliaram esses híbridos em parcelas sob diferentes condições edafoclimáticas e encontraram produtividade de matéria seca superior a 21.000 kg/ha por ano em alguns híbridos. Além disso, maior tolerância ao frio foi observada em relação ao progenitor masculino Rojas e *Megathyrsus maximus*

cv. Aruana (usada como controle), que demonstrou a existência de vigor híbrido obtido na hibridização artificial entre diferentes espécies do grupo Plicatula.

Atualmente, não há nenhuma cultivar do grupo Plicatula originada pela técnica de hibridização artificial disponível para comercialização, porém inúmeros trabalhos estão sendo conduzidos no Departamento de Agrometeorologia e Plantas Forrageiras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em Porto Alegre e também pelo Instituto de Botánica del Nordeste localizado na cidade de Corrientes Argentina, com o objetivo de mudar esse cenário e fazer o lançamento de cultivares deste grupo tão importante.

Um exemplo que demonstra o melhoramento de espécies de *Paspalum* por meio de hibridizações como ferramenta para disponibilizar novas cultivares às propriedades é a liberação de *P. notatum* cv. Boyero UNNE em 2012. Esta cultivar originou-se da hibridização de um acesso tetraploide apomítico facultativo com alta taxa de reprodução sexuada, polinizada com acesso tetraploide altamente apomítico, seguida de seleção. Assim, Boyero UNNE é o primeiro cultivar registrado de *P. notatum* tetraploide apomítico que foi desenvolvido por meio de cruzamentos intraespecíficos através de um esquema de hibridização artificial entre plantas sexuais e plantas apomíticas explorando a apomixia e a seleção de plantas nas progênes F1 (Urbani et al., 2017).

2.3. Produção de sementes forrageiras

O estabelecimento de pastagens a partir de sementes é muitas vezes mais barato do que o estabelecimento através de propágulos vegetativos, além de ser mais simples aos produtores. Dessa forma, a capacidade de produção de sementes de um genótipo deve ser considerada como característica fundamental na escolha de materiais a serem lançados como cultivares.

Com o passar dos anos fica evidenciada a necessidade de contar com uma produção eficiente de sementes forrageiras em função da alta demanda com a finalidade de incrementar a área de pastagens melhoradas. Esta demanda não pode ser satisfeita com métodos primitivos de produção. Tanto o mercado interno como o externo deve ser suprido com sementes cujas espécies foram semeadas de forma específica visando à produção de sementes de alta qualidade (Carambula, s.d.).

Para a maioria das espécies forrageiras perenes, a semeadura realizada cedo aumenta as chances de colheita de sementes no primeiro ano. É importante lembrar que estas espécies possuem desenvolvimento lento, o que torna o seu pleno estabelecimento em meados do segundo ano após sua semeadura (Carambula, s.d.).

Boonman (1971) cita, como fatores limitantes à produção de sementes forrageiras tropicais, a desuniformidade na emergência ou emergência prolongada de inflorescências entre as plantas, florescimento prolongado dentro das inflorescências, diminuição na duração do florescimento e comprimento das inflorescências tardias, baixo número de inflorescências produzidas por unidade de área, baixa formação de sementes por inflorescência e baixa retenção de sementes formadas.

Lopes e Franke (2011) evidenciaram que a produção de sementes de *Paspalum* no Rio Grande do Sul também enfrenta problemas decorrentes do curto intervalo de florescimento pleno ao início da abscisão das sementes. Pouco tempo após atingirem a maturidade fisiológica as sementes se desprendem do racemo e se perdem no solo. O ponto de maturidade fisiológica, é o momento em que a semente apresenta a máxima porcentagem de germinação, vigor e matéria seca (Popinigis, 1985).

Porém, a decisão do momento mais apropriado para a realização da colheita não é simples e se complica continuamente não só pela presença de uma população de inflorescências em distintos estádios de maturação, mas também pela heterogeneidade do desenvolvimento das sementes dentro de cada inflorescência (Stoddart, 1959).

Quando a semente atinge a maturidade, sofre alterações bioquímicas, porém essas alterações não constituem um critério aplicável a campo. Segundo Griffiths et al. (1967), critérios como massa, grau de umidade, consistência do endosperma e abscisão das sementes podem ser usados para acompanhar a maturação da semente e o melhor momento para o início da colheita.

A colheita deverá ser realizada no momento propício para alcançar os melhores rendimentos e isso ocorrerá quando identificada a maior porcentagem de inflorescências e/ou frutos aptos para a colheita. Se as sementes forem colhidas cedo demais, os riscos de dificuldade no momento da colheita, a obtenção de sementes leves, danos durante a trilha e a baixa germinação aumentam. E se colhido tarde, as perdas por degrane aumentam consideravelmente (Carambula, s.d.).

Além das barreiras supracitadas para a produção de sementes, o acamamento de plantas de *P. guenorum*, dado a elevada altura das inflorescências, prejudica a formação das sementes e a sua colheita. Lopes et al. (2016), em trabalho sobre a produção de sementes de *P. notatum*, *P. urvillei*, e *P. guenorum* realizado por dois anos, constatou que o acamamento das plantas de *P. guenoarum* impossibilitaram a avaliação do rendimento de sementes desta espécie.

Estudando a época de colheita do ecótipo Azulão de *P. guenoarum*, Pinto et al. (1984), observaram que até o 18º dia após a antese, o teor de matéria seca das sementes junto com os racemos aumentou, atingindo o valor máximo de 61,8%, o que poderia ser um indício do momento mais próximo ao ponto de maturidade fisiológica destas sementes. Ainda, resultados obtidos por esses autores mostram que o espaço de tempo entre o 14º e o 21º dia, após a antese plena, é o mais propício para a colheita das sementes desta espécie, evitando assim perdas por debulha e a colheita de sementes que ainda não se formaram.

Batista e Godoy (1998), trabalhando para a determinação da curva de maturação de sementes de *P. guenoarum*, concluíram que a colheita deve ser realizada entre o 18º e 28º dia após a antese plena. Os autores ressaltam que a colheita deve ser realizada antes do término do ciclo de maturação, uma vez que a debulha pode atingir valores maiores que 90% aos 60 dias após antese.

2.4. Qualidade de sementes do gênero *Paspalum*

O bom desempenho de uma pastagem é, em parte, consequência da utilização de sementes de qualidade. Estas devem ser cultivadas sob técnicas de manejo adequadas para que proporcionem a produção de uma quantia elevada de sementes com elevada germinação e vigor. Contudo, as espécies do gênero *Paspalum* possuem como regra a produção de grande quantidade de sementes vazias ou malformadas, e as sementes bem formadas podem apresentar dormência, sendo essas causas as principais barreiras para a obtenção de sementes de qualidade (Humphreys, 1979; Maeda e Pereira, 1997).

A qualidade de sementes é definida como o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de gerar plantas vigorosas, produtivas e livres de características indesejáveis (Popinigis, 1985).

Inúmeros parâmetros podem ser utilizados para definir a qualidade de sementes, contudo a germinação ocupa lugar destacado, uma vez que essa informação permite a definição da semente como material vivo e, por isso, todos os trabalhos neste sentido avaliam esta característica.

Por meio do teste de germinação, é possível avaliar a viabilidade e potencial germinativo de um lote de sementes, permitindo determinar e comparar a qualidade do lote e disponibilizar as informações necessárias para a certificação e a garantia na padronização da comercialização das sementes (Copeland e Mcdonald, 1995; Brasil, 2009).

Contudo, um fator que pode ser limitante na utilização destes materiais, tanto dos ecótipos quanto de híbridos, é a presença de dormência estrutural nas sementes, caracterizada pela impermeabilidade do pericarpo às trocas gasosas e impedimento da absorção de água em quantidade suficiente para a germinação (Andrade e Vaughan, 1980)

Por outro lado, Batista e Godoy (1998) estudaram o período de dormência de sementes de um acesso de *P. guenoarum* e, conseqüentemente, o período mínimo de armazenamento necessário antes da sementeira. As sementes apresentaram dormência por 90 dias após a colheita, sendo este o tempo mínimo de armazenamento antes da sementeira. Após esse período, as sementes permaneceram de acordo com os padrões comerciais da época por até 405 dias após sua colheita.

Conforme Coradin e Ferreira (1984), *P. guenoarum* requisita um período de 210 dias de armazenamento para superação da dormência pós-colheita. Mecelis et al. (1991) também sugerem que este período deve ser aguardado, mas a nível de laboratório, em sementes recém colhidas, recomendam que a superação da dormência seja realizada através de escarificação com ácido sulfúrico por dez minutos e a utilização de solução de KNO_3 a 0,2% para umedecimento do papel mata borrão no momento da realização do teste de germinação.

3. HIPÓTESES

Em diferentes épocas de colheita a produção e a qualidade de sementes de híbridos interspecíficos de *P. plicatum* x *P. guenoarum* são diferentes entre si.

Os híbridos podem apresentar bom potencial quanti-qualitativo de produção de sementes.

O momento da colheita mais adequado para obtenção de maior rendimento e qualidade de sementes de híbridos entre *P. plicatum* x *P. guenoarum* depende de cada híbrido.

4. OBJETIVO

Avaliar o rendimento e a qualidade fisiológica de sementes de híbridos interspecíficos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*, através do estudo dos componentes do rendimento de sementes, colhidas em três épocas distintas: dez, 20 e 30 dias após 50 % perfilhos apresentarem antese, e assim determinar o momento de colheita que garanta maior produtividade e qualidade de sementes para cada híbrido.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), situada na região fisiográfica denominada Depressão Central, na BR-290, KM 146, no município de Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul. A EEA/UFRGS se localiza a 46 metros acima do nível do mar, sob as coordenadas 30°05'52" S e 51°40'08" W.

O clima na região da Estação Experimental Agronômica é definido como subtropical úmido de verões quentes (Cfa). Segundo Bergamaschi (2003) a precipitação média anual da EEA/UFRGS é de 1440 mm, com média mensal de 120 mm. Durante os meses de abril a setembro ocorre o pico máximo de precipitação, já nos meses de novembro a março pode ocorrer déficit hídrico de 125 mm. A temperatura média do ar oscila entre 25 °C nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) e 14°C nos meses mais frios (junho e julho).

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de solos, o solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico – PVd, tendo como características boa drenagem, baixa fertilidade natural e alta suscetibilidade a erosão (Streck et al., 2008). As características químicas do solo da área experimental mostradas da Tabela 1 são referentes a amostras coletadas antes da instalação do experimento.

Tabela 1. Resultados da análise do solo da área experimental. 2019. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS.

Identificação	valor
pH	5,7
Índice SMP	6,5
P (mg/dm ³)	8,1
K (mg/dm ³)	97
MO (%)	1,3
Al troc (cmol _d /dm ³)	0,0
Ca (cmol _d /dm ³)	3,0
Mg (cmol _d /dm ³)	1,2
CTC efetiva (cmol _d /dm ³)	6,9

A área experimental onde está instalado o experimento foi previamente preparada em sistema convencional do solo e junto a essa operação foi realizada a adubação de correção conforme indicações do Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016), para plantas forrageiras tropicais perenes. Na área experimental (184,80 m²) foram aplicados 400 kg/ha de calcário do tipo filler (PRNT 100%), 30 kg/ha de P₂O₅, 30 kg/ha de K₂O. A adubação nitrogenada foi realizada em duas ocasiões, sendo a primeira após o corte de emparelhamento, realizado no dia 20/12/2019 com 80 kg/ha de N e a segunda dose, 120 kg/ha de N, quando os perfilhos estavam no subperíodo que antecede imediatamente à floração, denominado emborrachamento.

Nesse experimento foram avaliados, quanto à produtividade e qualidade de sementes, três híbridos interespecíficos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*, nominados, '104026' e '105052' que apresentam modo de reprodução apomítica e características superiores aos demais, tais como produção de matéria seca total, maior velocidade de rebrote e também maior tolerância à geada. Estes dois híbridos tem como progenitor masculino o ecótipo 'Azulão' de *P. guenoarum* (Pereira, 2013). Além desses dois híbridos supracitados, foi realizada a avaliação de um terceiro híbrido denominado '08Q01' o qual foi cedido para o Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia da UFRGS pelo Instituto de Botânica del Nordeste, localizado na cidade de Corrientes, Argentina e que foi estudado e selecionado por Motta et al. (2016).

O experimento foi instalado no dia 23 de outubro de 2019 a partir do transplante de mudas previamente cultivadas em casa de vegetação. As mudas advêm de sementes que foram postas para germinar em uma câmara B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) sobre folhas de papel do tipo mata-borrão umedecido com uma solução de nitrato de potássio a 0,2% em caixas do tipo gerbox por um período de sete dias com fotoperíodo de 16h de luz.

O plantio das mudas foi realizado em linhas espaçadas 0,30m entre si e plantas espaçadas dentro da linha em 0,25m entre si em parcelas com dimensões de 1,5 x 1,6m. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com as épocas de colheita alocadas na parcela e os genótipos na subparcela, com três repetições.

A colheita das sementes foi realizada em três épocas: a primeira época definida dez dias após 50% dos perfilhos apresentarem antese (29/02/2019), a segunda 20

dias(10/03/2019) e a última, 30 dias após esta fase (20/03/2019). Para realizar a colheita das sementes foi utilizado um quadro de 0,25 m² (0,50m x 0,50m) e tesoura de esquila.

A partir das mostras colhidas determinou-se os seguintes componentes de rendimento: Número de inflorescências, Número de racemos por inflorescência; Comprimento de racemos; Número de sementes por racemo; Número de sementes por inflorescência. Para essas variáveis utilizou-se a média obtida de dez inflorescências, retiradas ao acaso de cada amostra de 0,25 m².

Para a mensuração do rendimento utilizou-se todo o material colhido em 0,25m² com teor de água corrigido para 13 %. O rendimento de sementes foi obtido através da limpeza, utilizando peneiras de furo redondo de 3,5 e 3mm para retirada de impurezas maiores que as sementes e soprador do tipo South Dakota na abertura 3,5 cm por 1 minuto para a separação de cariopses vazias.

A massa de impureza foi determinada através da diferença de peso entre a amostra trilhada e a amostra de sementes puras.

O peso de sementes debulhadas foi obtido a partir da média da massa de sementes debulhadas em cinco inflorescências por parcela. Essas inflorescências foram ensacadas com saco confeccionado com tecido do tipo tule para coletar as sementes que se desprenderam da inflorescência, conforme Figura 1.



Figura 1. Inflorescências ensacadas com tecido de tule para determinação da massa de sementes debulhadas.

A qualidade das sementes colhidas foi determinada no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Agrometeorologia e Plantas forrageiras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul localizado em Porto Alegre, através do teste de germinação (G) que foi conduzido utilizando quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento, postas para germinar em caixas gerbox com duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com volume de solução de KNO_3 em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso dos papéis. Após, às caixas contendo as sementes foram acondicionadas em câmara do tipo B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) em temperatura alternada de 20 e 35°C e fotoperíodo de 16 horas de luz/ 8 horas de escuro, segundo metodologia das Regras para Análise de Sementes para *Paspalum guenoarum* (BRASIL, 2009). Após 21 dias da confecção do teste determinou-se o percentual de plântulas normais. A primeira contagem da germinação (PCG) foi realizada por ocasião do teste de germinação, determinando-se o percentual de plântulas normais aos sete dias após a confecção do teste.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado no mesmo teste de germinação através da contagem diária de plântulas que apresentavam todas as estruturas normais e no mínimo 0,5 cm de parte aérea e raiz primária. O resultado foi calculado pelo somatório do número de sementes germinadas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula de Maguire (1962).

A massa de 1000 sementes foi obtida a partir da pesagem e realização do cálculo de média de oito submostras de 100 sementes. A média multiplicada por dez resulta na massa de mil sementes (Brasil, 2009).

Para a análise de dados utilizou-se o programa estatístico GENES (CRUZ, 2016). A avaliação estatística dos dados foi realizada inicialmente com a análise de variância (ANOVA) e teste F, conforme o seguinte modelo matemático: $Y_{ijk} = \mu + P_i + B_j + E_{ij} + S_j + PS_{ij} + D_{ijk}$, onde Y_{ijk} é o valor observado no i -ésimo tratamento, k -ésimo bloco e j -ésima subparcela; μ é uma constante; P_i é o efeito do i -ésimo fator A; B_j é o efeito do k -ésimo bloco; E_{ij} é o resíduo (a) da parcela; S_j é o efeito do j -ésimo fator B; PS_{ij} é a interação entre o i -ésimo fator A e o j -ésimo fator B; D_{ijk} é o resíduo (b) da subparcela. A normalidade e homogeneidade das variâncias dos dados foram verificadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Os dados que não apresentaram normalidade foram transformados pelo procedimento de Box e Cox. Em caso de diferença significativa, aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade

de erro para as comparações entre médias. Os dados foram submetidos à análise de correlação de Pearson, significativo à 1 e 5% de probabilidade pelo teste de t.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1. Componentes do rendimento

6.1.1. Número de inflorescências (NIM2)

No que tange ao número de inflorescências por m² (NIM2), ocorreu interação entre os híbridos e as épocas de colheita. Para o híbrido 08Q01 foi observado maior NIM2 nas duas primeiras épocas de colheita, tendo reduzido na terceira colheita, enquanto o híbrido 105052 apresentou maior NIM2 na terceira época de colheita, expressando possivelmente um ciclo mais tardio. O híbrido 104026 apresentou NIM2 semelhante nas três colheitas, portanto, pode significar menor sincronização da floração neste material (Tabela 2). Nas duas primeiras colheitas, os híbridos 08Q01 e 104026 não diferiram quanto ao NIM2 e, de modo geral, o híbrido 105052 apresentou menor NIM2. Já na terceira época de colheita, o híbrido 104026 apresentou maior NIM2 do que o 08Q01, porém não diferiu do 105052.

Tabela 2. Número de inflorescências por m² (NIM2) em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	NIM2		
	Dias após a antese		
	10	20	30
08Q01	663 aA	671 aA	526 bB
104026	615 aA	632 aAB	712 aA
105052	417 bB	513 abB	588 aAB
C.V. (%)	9,72		

*Mesmas Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

O número de perfilhos reprodutivos por unidade de área é um dos componentes mais importantes e determinantes da produtividade de sementes em gramíneas forrageiras (Andrade, 1999). Segundo Souza (2001), a maior produção de perfilhos reprodutivos implica em maior número de inflorescências e, conseqüentemente, maior rendimento final de sementes.

Rosa (1984), estudando os componentes de rendimento na produção de sementes de plantas de *P. guenoarum*, utilizou uma dose de 100 Kg/ha de nitrogênio em oito tratamentos. 1- sem N (testemunha); 2- todo N aplicado após o corte de emparelhamento; 3- todo N aplicado na iniciação floral; 4- todo N aplicado no emborrachamento; 5- metade do N aplicado após o corte de emparelhamento e metade na iniciação floral; 6- metade do N aplicado após o corte de emparelhamento e metade no emborrachamento; 7- metade do N aplicado na iniciação floral e metade no emborrachamento; 8- um terço do N aplicado após o corte de emparelhamento, um terço na iniciação floral e um terço no emborrachamento. O oitavo tratamento de Rosa (1984) proporcionou o melhor desempenho atingindo 515 inflorescências por m², ficando acima apenas do híbrido 105052 quando foi colhido 10 e 20 dias após 50 % das plantas apresentarem antese.

De acordo com Hopkinson et al. (1996), o desenvolvimento de inflorescências em espécies forrageiras tropicais ocorre de forma lenta, dispersa e mal sincronizada, pois constata-se um grande número de perfilhos em diferentes estádios de desenvolvimento. No entanto, os resultados encontrados mostram diferença na dinâmica do florescimento entre os materiais, cuja maior sincronização da floração foi observada no híbrido 105052 sendo uma característica desejável por favorecer a operação de colheita, sobretudo quando essa se dá de forma mecanizada em uma etapa (corte e trilha na mesma operação) ou em duas etapas (corte das plantas e enleiramento, e posterior trilha) (Humphreys e Riveros, 1986).

Segundo Maschietto et al. (2003), dentre os fatores que afetam a qualidade das sementes, destaca-se a colheita que, especialmente em sementes forrageiras, é dificultada pelas desuniformidades no florescimento e na maturação.

Outro ponto fundamental levantado por Souza (1981) é relacionado à capacidade de se reconhecer as diferentes fases de desenvolvimento tanto das plantas individuais quanto da população.

6.1.2. Número de racemos por inflorescência (NRI), comprimento médio dos racemos (CMR) e massa de mil sementes (MMS)

Quanto ao número de racemos por inflorescência (NRI), comprimento médio dos racemos (CMR) e massa de mil sementes (MMS) houve apenas efeito simples de híbridos. Este resultado era esperado para NRI e CMR, uma vez que estes

componentes do rendimento são estabelecidos muito antes da colheita. No entanto, era esperada diferença na MMS nas diferentes épocas de colheita, pois na colheita realizada muito cedo poderia haver maior quantidade de sementes malformadas, e nas colheitas realizadas tardiamente, as sementes ficam expostas às condições ambientais por mais tempo, logo poderiam apresentar diferentes graus de deterioração.

O híbrido 104026 apresentou maior MRI e maior MMS do que os híbridos 08Q01 e 105052, que não diferiram entre si (Tabela 3). Já para o comprimento de racemos, o híbrido 08Q01 mostrou-se inferior aos demais.

Tabela 3. Média de racemos por inflorescência (NRI), comprimento de racemos (CMR) e massa de mil sementes (MMS) em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	Caractere		
	NRI	CMR (cm)	MMS (g)
08Q01	3,13 b	10,51 b	2,46 b
104026	3,47 a	12,56 a	2,82 a
105052	3,24 b	11,97 a	2,54 b
C.V. (%)	3,54	9,20	6,34

Letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Aguilera et al. (2011) encontraram valores de 3,33 racemos por inflorescências para *P. plicatulum* e de 8,33 para *P. guenoarum*. Já para as progênies F1 de híbridos interespecíficos obtidos nos cruzamentos dessas duas espécies, o número de médio de racemos por inflorescência foi de 4,83. Ost (2013) evidenciou valor de 4,54 racemos por inflorescência em plantas do ecótipo Azulão de *P. guenoarum*, ecótipo utilizado como progenitor masculino na obtenção do híbrido 105052 deste experimento. Lopes et al. (2017) observaram valores médios de 5,7 e 7,3 racemos por inflorescência para os híbridos 105052 e 104026, respectivamente, e esse fator contribuiu em 2,26% no rendimento de sementes.

Para o comprimento de racemos, os valores médios encontrados por Aguilera et al. (2011) foram de 10,54 cm para *P. plicatulum*, 11,79 cm para *P. guenoarum* e 12,25 cm para as progênies F1 dos híbridos interespecíficos.

Tanto para o NRI como para o CMR, Favoretto (1990) afirma que, quanto maior o número de racemos por inflorescência e maior for o comprimento desses racemos, maior será o potencial de produção de sementes.

Ost (2013) observou que o valor da massa de mil sementes para plantas de *P. guenoarum* ecótipo Azulão foi de 3,26 gramas. Aguilera et al. (2011) verificaram que a massa de mil sementes de um acesso de *P. plicatulum* foi de 2,66 g.

Lopes et al. (2017) verificaram, no primeiro ano de cultivo, o valor da massa de mil sementes de 2,7 g e 3,46 g para os híbridos 105052 e 104026, respectivamente.

A massa de mil sementes é uma variável fundamental no processo de produção, pois pode influenciar não somente o procedimento de semeadura da pastagem, como também a qualidade das sementes. Além disso, é um dos componentes do rendimento final (Lopes e Franke, 2011).

6.1.3. Número de sementes presentes por racemo (NSR) e Número de sementes presentes por inflorescência (NSI)

Tanto o número de sementes por racemo (NSR) quanto o número de sementes por inflorescência (NSI) apresentaram interação entre híbridos e época de colheita (Tabela 4).

Tabela 4. Número de sementes por racemo (NSR) e número de sementes por inflorescência (NSI) em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	NSR			NSI		
	Dias após a antese					
	10	20	30	10	20	30
08Q01	71 aB	77 aA	69 aA	284 aB	309 aA	253 aA
104026	90 aA	64 bA	66 bA	418 aA	290 bA	242 bA
105052	74 aAB	79 aA	52 bA	297 aB	289 aA	171 bB
C.V. (%)	11,34			9,91		

*Mesmas Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Houve diferença no NSR na primeira época de colheita, onde o híbrido 104026 apresentou maior número de sementes do que o híbrido 08Q01, não diferindo do 105052. Para o híbrido 08Q01, não houve diferença no NSR nas três épocas avaliadas. Para o híbrido 104026, a segunda e terceira época apresentaram menor número de sementes, enquanto o híbrido 105052 teve redução no NSR apenas na terceira época de colheita. Estes resultados podem estar relacionados tanto com a diferença de ciclo entre os híbridos quanto com a retenção das sementes na inflorescência, caracterizando maior debulha no híbrido 104026, atingindo valores de 2287,5 e 5117,7 Kg/ha nas épocas 2 e 3, respectivamente, e valor de 1285,5 para o híbrido 105052 Kg/ha na época 3 (Tabela 7).

Quanto ao NSI, os resultados foram semelhantes aos encontrados no NSR, distinguindo apenas quanto à diferença entre os híbridos na primeira época de colheita, onde o 104026 foi superior aos demais (Tabela 4).

Rosa (1984), estudando os componentes de rendimento na produção de sementes de plantas de *Paspalum guenoarum* utilizou uma dose de 100 Kg/ha de nitrogênio em oito tratamentos encontrou média de 401 sementes por inflorescência, valor superior aos valores encontrados neste trabalho.

Lopes e Franke (2011a) e Scheffer-Basso et al. (2007) constataram que a produção de sementes de *Paspalum* no Sul do Brasil também enfrenta problemas decorrentes do curto intervalo do florescimento pleno ao início da abscisão das sementes. Logo após atingirem a maturidade fisiológica, várias sementes granadas se desprendem da ráquis e se perdem, porém, fica evidente a variação dessa característica entre materiais distintos.

A abscisão pode ser explicada por Yu e Kellog (2018) que se referem às camadas de células onde ocorre a separação dos órgãos como a zona de abscisão (AZ). O processo de abscisão pode ser dividido em diferenciação de AZ, ativação da competência de abscisão e separação celular induzida por atividades enzimáticas associadas à parede celular (Patterson, 2001). Esses processos são regulados por hormônios como auxina e etileno (Sexton e Roberts, 1982; Patterson, 2001).

As inflorescências de gramíneas são frequentemente complexas, com uma ou mais ordens de ramos que eventualmente produzem estruturas florais chamadas espiguetas. Uma espiguetas é subtendida por um par de glumas (brácteas) e contém uma ou várias flores acima das glumas. Uma flor é composta de estruturas semelhantes a brácteas denominadas lema e pálea.

Esta complexa arquitetura de inflorescência coincide com diversas unidades de dispersão e anatomia AZ, que às vezes são "atípicas", distintas daquelas encontradas em folhas e flores em dicotiledôneas (Sexton e Roberts, 1982; Roberts et al., 2000; Pourkheirandish et al., 2015; Hodge e Kellogg, 2016).

6.1.4. Rendimento de sementes (RS)

Houve interação entre híbridos e épocas de colheita para o rendimento de sementes. Na primeira época de colheita, o híbrido 104026 apresentou maior RS do que o híbrido 105052, não diferindo do 08Q01 (Tabela 5).

Tabela 5. Rendimento de sementes (RS) em híbridos interespecíficos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	RS (kg/ha)		
	Dias após a antese		
	10	20	30
08Q01	350,7 aAB	309,1 aB	221,5 bB
104026	397,5 aA	289,8 bB	306,8 bAB
105052	273,0bB	486,8 aA	344,3 bA
C.V.	12,57		

*Mesmas Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Na segunda época, o híbrido 105052 apresentou rendimento superior aos demais. Já na terceira época, o híbrido 105052 foi superior ao 08Q01, porém semelhante ao 104026. De modo geral, houve decréscimo na produção de sementes para os três híbridos quando colhidos na época 3. No entanto, para o híbrido 08Q01, a colheita realizada na segunda época não prejudicou o rendimento, enquanto para o 104026, a colheita realizada na segunda época resultou em redução significativa do rendimento. Quanto ao híbrido 105052, a melhor época de colheita foi a segunda, com perdas semelhantes na primeira e terceira época.

Rosa (1984) estudando os componentes de rendimento na produção de sementes de plantas de *Paspalum guenoarum* utilizou uma dose de 100 Kg/ha de

nitrogênio em oito tratamentos evidenciou rendimentos de sementes que variaram de 364 até 602 Kg/ha.

Lopes (2015), estudando o regime de cortes (0, 1, 2 e 3 cortes) em plantas de *P. guenoarum* ecótipo Azulão evidenciou que o rendimento de sementes é afetado pela frequência de cortes, onde os tratamentos com 0 e 1 cortes apresentaram rendimentos superiores, mas não diferindo entre si, com 719,4 e 627,3 Kg/ha, respectivamente, enquanto que os tratamentos com 2 e 3 cortes demonstraram rendimentos inferiores não diferindo entre si com rendimentos de 407,1 e 336,7 Kg/ha, respectivamente.

A partir desses dados, pode-se deduzir que há diferença no ciclo de maturação desses genótipos. O híbrido 104026 juntamente com o híbrido 08Q01 apresentam ciclo mais curto, já o híbrido 105052 um ciclo mais longo.

6.1.5. Impurezas (espiguetas vazias) (IMP)

Houve interação entre híbridos e épocas de colheita para a massa de impurezas (espiguetas vazias) (IMP). Na primeira época de colheita, o híbrido 105052 apresentou menor IMP do que o híbrido 104026 e 08Q01 (Tabela 6). Na segunda época, o híbrido 08Q01 apresentou massa de impurezas superior aos demais. Já na terceira época, não houve diferença entre os híbridos. De modo geral, a massa de impurezas decresceu para todos os híbridos quanto mais tarde as sementes foram colhidas. Isso pode ser explicado pelo elevado número de sementes imaturas na primeira época de colheita, pelo número de sementes imaturas e debulha na segunda época de colheita e pelo elevado valor de sementes debulhadas na terceira época de colheita (Maschietto, 2003). No entanto, o número de sementes maduras por panícula foi diferente, o que causa uma relação negativa entre a proporção de espiguetas vazias e o rendimento de sementes. A proporção relativamente alta de sementes imaturas em alguns casos pode ser devido à fertilização malsucedida e / ou aborto da semente. Além disso, uma limitação da fotossíntese devido aos déficits nutricionais e hídricos, durante o período de fertilização das flores pode não ser esperada, pois as plantas foram cultivadas com alta disponibilidade de água e nutrientes, e todas os genótipos floresceram e encheram suas sementes sob as mesmas condições.

Tabela 6. Massa de impurezas (IMP) em híbridos interespecíficos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	IMP (kg/ha)		
	Dias após a antese		
	10	20	30
08Q01	1526,7 aA	1177,9 bA	504,4 cA
104026	1525,0 aA	902,9 bB	511,8 cA
105052	941,7 aB	696,3 bB	397,4 cA
C.V. (%)	13,12		

*Mesmas Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

6.1.6. Debulha (DEB)

Houve interação entre híbridos e épocas de colheita para a massa de sementes debulhadas (DEB). Na primeira época de colheita, os três genótipos apresentaram desempenho semelhante (Tabela 7). Na segunda e terceira época, o híbrido 104026 apresentou massa de sementes debulhadas superior aos demais. Para o híbrido 08Q01, a segunda época mostrou-se superior à primeira e igual à terceira. O híbrido 10426 apresentou massa de sementes debulhadas crescente, sendo a terceira época superior à segunda, e essa superior à primeira. Para o híbrido 105052, a primeira época de colheita foi a que apresentou menor valor de massa de sementes debulhadas.

Tabela 7. Massa de sementes debulhadas (DEB) em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	DEB (kg/ha)		
	Dias após a antese		
	10	20	30
08Q01	517,0 bA	1048,9 aB	880,2 abB
104026	321,8 cA	2287,5 bA	5117,7 aA
105052	129,8 bA	915,7 aB	1285,5 aB
C.V. (%)	17,61		

*Mesmas Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

6.2 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS SEMENTES

6.2.1. Germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação das sementes colhidas

Não houve interação entre híbridos e épocas de colheita para as variáveis germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG) e índice de velocidade de germinação (IVG), constatando-se apenas efeito simples de época de colheita (Tabela 8) e de híbrido (Tabela 9).

Tabela 8. Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG) e índice de velocidade de germinação (IVG) em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Dias após a antese	Caractere		
	G (%)	PCG (%)	IVG
10	40 b	26 b	11,82 b
20	44 ab	29 b	13,65 b
30	55 a	41 a	17,98 a
C.V. (%)	17,31	21,11	17,35

Letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Tabela 9. Germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), e índice de velocidade de germinação (IVG) em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	Caractere		
	G (%)	PCG (%)	IVG
08Q01	31 c	21 c	9,75 c
104026	45 b	30 b	13,94 b
105052	63 a	46 a	19,76 a
C.V.(%)	17,97	21,17	20,53

Letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

A germinação das sementes colhidas na terceira época foi superior à das colhidas na primeira época (Tabela 8).

Constatou-se maior vigor e maior índice de velocidade de germinação nas sementes colhidas na terceira época. Para as variáveis PCG e IVG não houve diferença entre a 1ª e a 2ª época de colheita.

De acordo com os resultados, a colheita realizada na terceira época propiciou sementes de melhor qualidade. Uma vez que a maturação das sementes ocorre de maneira desuniforme para espécies do gênero *Paspalum* (Pinto et al., 1984; Scheffer-Basso et al., 2007; Lopes e Franke, 2011), pode se inferir que colheitas mais precoces, na primeira e segunda época, resultam na colheita de maior percentual de sementes imaturas, e que apresentam menor percentual de germinação e vigor (Souza, 1981).

Uma possível explicação para que a terceira colheita apresentasse germinação, primeira contagem de germinação e Índice de velocidade de germinação superiores com relação às demais épocas de colheita está baseada no acúmulo de carboidratos durante a época de enchimento das sementes. O aumento da temperatura diurna, atrelado à baixa temperatura noturna durante o período de formação da semente é capaz de aumentar a concentração de carboidratos de reserva por estimular enzimas como a sacarose fosfato sintase e a sintetase do amido, capazes de aumentar o teor de carboidrato nas sementes (Taiz e Zeiger, 2004).

Além do acúmulo de carboidratos, a presença de dormência estrutural nas sementes, caracterizada pela impermeabilidade do pericarpo às trocas gasosas e impedição da absorção de água em quantidade suficiente para a germinação (Andrade e Vaughan, 1980), pode explicar, nesse caso, o melhor desempenho na terceira época de colheita. Isto pode ser devido ao maior tempo em que essa semente permaneceu no campo, hora em períodos secos, hora em períodos úmidos, e também devido à alternância de temperatura. Tais fatores predispõe a ocorrência de injúrias no tegumento, como consequência de expansões e contrações após uma série de ciclos de umedecimento e secagem, facilitando a superação da dormência (Marcos-Filho, 2005).

Dentre os genótipos, o híbrido 105052 apresentou maior percentual de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação, seguido pelo 104026 e pelo 08Q01 (Tabela 9).

O valor obtido de germinação para esse híbrido foi de 63%, ficando acima do padrão exigido para a comercialização de sementes de *P. guenoarum*, segundo a Instrução Normativa nº 30 de 2008, que é de no mínimo 50% (Brasil, 2008).

Tanto o percentual de sementes viáveis quanto a velocidade de germinação e de estabelecimento são características influenciadas por fatores genéticos (Marcos-Filho, 2005). Portanto, são herdáveis e podem ser transferidas para cultivares superiores através de seleção e cruzamentos (Borém, 2005).

A primeira contagem de germinação e índice de velocidade de germinação do híbrido 105052 demonstra maior vigor deste. Isso pode ser explicado pela menor dormência que esse material apresenta. A dormência de sementes em plantas do gênero *Paspalum* é estrutural, então pode-se deduzir que a espessura do tegumento deste híbrido seja menor quando comparado com os demais, facilitando as trocas gasosas e a absorção de água, fazendo com que as sementes desse material germinem mais rápido.

6.2.2. Rendimento de sementes puras viáveis (RSPV)

Para o rendimento de sementes puras viáveis (RSPV) houve interação entre os fatores 'híbrido' e 'época de colheita', onde na primeira época de colheita todos os híbridos apresentaram RSPV semelhante. Na segunda e terceira época, o híbrido 105052 apresentou-se superior aos demais. Tanto para o híbrido 08Q01 quanto para o 104026, não houve diferença no RSPV nas três épocas de colheita estudadas, já para o 105052 a segunda e a terceira época apresentaram RSPV superiores a primeira colheita (Tabela 10).

Tabela 10. Rendimento de sementes puras viáveis em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	RSPV (kg/ha)		
	Dias após a antese		
	10	20	30
08Q01	89,4 aA	76,5 aB	97,8 aB
104026	155,5 aA	129,3 aB	159,6 aB
105052	149,7 bA	303,5 aA	244,0 aA
C.V. (%)	23,97		

*Mesmas Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Ost (2013), estudando o efeito de regimes de corte para avaliar os componentes de rendimento de *P. guenoarum* ecótipo “Azulão” atingiu, no melhor tratamento, sem corte, rendimento de sementes puras viáveis igual a 555 kg/ha. Rosa (1984), estudando o efeito de métodos de semeadura e níveis de nitrogênio sobre o rendimento de sementes de *P. guenoarum* ecótipo “Azulão” obteve rendimento, no melhor tratamento, nas plantas semeadas em linhas com espaçamento de 0,90 m e 300 kg de nitrogênio/ha, de 225 kg/ha. Pinto (1982) obteve 286 kg/ha para este mesmo ecótipo.

6.2.3. Germinação, primeira contagem de germinação das sementes debulhadas

A análise de variância revelou significância ($P < 0,05$) para os híbridos sobre a germinação (GD) e primeira contagem de germinação (PCGD). O híbrido 105052 foi superior aos demais (Tabela 11).

Tabela 11. Germinação (GD) e primeira contagem de germinação (PCGD) de sementes debulhadas em híbridos interespecíficos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	Caractere	
	GD (%)	PCGD (%)
08Q01	62 c	62 c
104026	82 b	81 b
105052	92 a	92 a
C.V. (%)	2,44	19,60

Letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Pode-se atrelar à alta porcentagem de germinação das sementes debulhadas a mesma explicação dada para a germinação e a primeira contagem de germinação da terceira época de colheita das sementes. Ainda que colhidas na mesma época, as sementes debulhadas atingiram a maturidade fisiológica antes das demais e desprenderam-se da ráquis do racemo, permanecendo por maior período de tempo expostas às variações do ambiente.

Em cultivares de braquiária, Macêdo et al. (2005) relatam que a dormência é mais caracterizada logo após a colheita, sendo naturalmente superada com o armazenamento (período de até seis meses). Custódio et al. (2012) afirmam que sementes de braquiária colhidas por varredura (método de colheita que aspira as sementes debulhadas do solo) praticamente não possuem dormência, possivelmente devido à exposição a variações de temperatura ou à ação de ácidos orgânicos do solo fazendo com que o processo de superação da dormência seja facilitado.

6.2.4. Índice de velocidade de germinação das sementes debulhadas

A análise de variância revelou significância ($P < 0,05$) para a interação entre híbridos e épocas de colheita sobre o índice de velocidade de germinação (IVGD) das sementes debulhadas (Tabela 12).

Tabela 12. Índice de velocidade de germinação de sementes debulhadas em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em diferentes épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

Híbrido	IVGD		
	Dias após a antese		
	10	20	30
08Q01	4,93 bA	8,61 abB	13,52 aB
104026	3,74 bA	30,79 aA	28,67 aA
105052	5,19 bA	27,51 aA	30,52 aA
C.V. (%)	23,54		

*Mesmas Letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Dentro da época 1 não houve diferença entre os híbridos. Nas épocas 2 e 3 os híbridos 104026 e 105052 foram superiores ao 08Q01 e não diferiram entre si.

De modo geral, as sementes debulhadas apresentam maior vigor do que aquelas que permanecem na inflorescência (Maschietto et al., 2003). Teoricamente, se essas sementes debulhadas não tivessem sido coletadas em sacos de tule elas cairiam ao solo. Portanto, a única maneira de colhê-las seria pelos métodos de varredura ou aspiração, os quais propiciam recolher sementes de maior qualidade, uma vez que as sementes caídas já atingiram a maturidade fisiológica. Por isso evidenciam-se valores de índice de velocidade de germinação superiores aos das sementes colhidas de forma manual.

6.3 CORRELAÇÕES

Entre os componentes analisados, o que mais se correlacionou com o rendimento de sementes foi a média de racemos por inflorescência ($r=0,41$). Portanto quando maior o número de racemos por inflorescência, maior será o rendimento de sementes (Tabela 13).

Tabela 13. Correlação linear de Pearson em híbridos interespecíficos e *P. plicatulum* x *P. guenoarum* colhidos em três épocas. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.

	IFM2	MRI	CMR	NSR	NSI	RS	RSPV	DEB	IMP
IFM2	1								
MRI	0.07	1							
CMR	-0.08	0.61**	1						
NSR	-0.12	0.17	-0.07	1					
NSI	0.00	0.45*	0.09	0.88**	1				
RS	0.07	0.41*	0.22	0.21	0.21	1			
RSPV	-0.23	0.27	0.29	-0.21	-0.27	0.70**	1		
DEB	0.50**	0.17	0.31	-0.34	-0.33	-0.15	0.04	1	
IMP	0.23	0.20	-0.01	0.54**	0.72**	0.24	-0.38*	-0.45*	1
MMS	0.09	0.53**	0.31	-0.03	0.16	0.04	0.14	0.26	-0.04

**Significativo a 1% de probabilidade pela estatística t ($P \leq 0,01$).

*Significativo a 5% de probabilidade pela estatística t ($P \leq 0,05$).

Humphreys (1979) define os seguintes parâmetros como componentes do rendimento de sementes de espécies forrageiras: número de perfilhos por unidade de área, número de racemos formados por inflorescência; número de sementes formadas por flor; peso individual das sementes, porcentagem de sementes colhidas e porcentagem de sementes colhidas que são viáveis.

Favoretto (1990) afirma que, quanto maior o número de racemos por inflorescência e maior for o comprimento desses racemos, maior será o potencial de produção de sementes.

O rendimento de sementes se correlacionou positivamente com o rendimento de sementes puras viáveis ($r=0,70$). Estas, por sua vez, se correlacionaram de forma negativa com as impurezas ($r=-0,38$), mostrando que quanto maior for a massa de impurezas (espiguetas vazias) menor será o rendimento de sementes puras viáveis.

A massa de impureza teve correlação positiva com o número de sementes por racemo ($r=0,54$) e com o número de sementes por inflorescência ($r=0,72$),

evidenciando um elevado número de sementes imaturas e sementes aparentes (pálea e lema) nas inflorescências.

7. CONCLUSÕES

Os três híbridos avaliados neste trabalho apresentam potencial para alta produção e qualidade de sementes.

Sementes colhidas 30 dias após a antese apresentam maior qualidade quando comparadas com as sementes colhidas aos 20 e 10 dias após a antese, porém resulta em menor rendimento de sementes em decorrência da maior debulha em colheitas mais tardias.

As sementes debulhadas apresentam elevada qualidade fisiológica, quando comparadas as sementes colhidas até 30 dias após a antese.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de sementes é uma das formas mais eficientes na propagação de uma nova cultivar. Essa por sua vez oriunda de programas de melhoramento genético que traz consigo inúmeras características, que a tornam superior aos materiais disponíveis no mercado.

O pouco conhecimento sobre as tecnologias da produção de sementes de forrageiras do gênero *Paspalum* tem sido um dos fatores limitantes para o desenvolvimento destas espécies com grande potencial produtivo e também qualitativo.

Neste trabalho foi possível obter, para o híbrido 105052 colhido na segunda época rendimento de 486 kg/há de sementes com taxas de germinação de 63%, o que para gramíneas perenes de verão, capazes de produzir grandes somas de matéria seca, mas problemáticas em relação a produção de sementes, é uma produção altíssima. De maneira geral, os três híbridos apresentam qualidade e rendimento de sementes excelente.

Em lavouras comerciais, gramíneas do gênero *Urochloa* sp. e *Panicum* sp. que são as forrageiras mais disseminadas, estes rendimentos de sementes raramente superam a 200 kg/ha com taxas de germinação próximas a 50%. Embora possuam um sistema de produção de sementes já consolidado, mesmo em trabalhos científicos, os rendimentos superiores a 250 kg/ha são raros e somente ocorrem com grandes doses de adubação nitrogenada, mas apresentam valor cultural baixo em virtude da baixa germinação decorrente da má formação das sementes e baixo grau de pureza.

Cabe às próximas pesquisas, além de continuar os estudos sobre o manejo de *Paspalum* sp. para a produção de sementes, solucionar as dificuldades decorrentes da emissão contínua de inflorescências, maturação desuniforme e debulha que esses materiais apresentam.

REFERÊNCIAS

- ACUÑA, C. A. *et al.* Bahiagrass tetraploid germplasm: reproductive and agronomic characterization of segregating progeny. **Crop Science**, Madison, v. 49, n. 2, p. 581-588, 2009.
- ANDRADE, R. P. **Situação atual e perspectivas da produção e pesquisa em sementes de forrageiras tropicais**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 1999. 28 p. (Documentos, 11).
- ANDRADE, R. V.; VAUGHAN, C. C. Avaliação de sementes firmes de Pensacola Bahia e milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 2, n. 2, p. 57-66, 1980.
- AGUILERA, P. M. *et al.* Interspecific tetraploid hybrids between two forage grass species: sexual *Paspalum plicatulum* and apomictic *P. guenoarum*. **Crop Science**, Madison, v. 51, n. 4, p. 1544–1550, 2011.
- BARCACCIA, G.; ALBERTINI, E. Apomixis in plant reproduction: a novel perspective on an old dilemma. **Plant Reproduction**, Berlin, v. 26, n. 3, p. 159–179, 2013.
- BARRETO, I. L. **O Gênero *Paspalum* (Gramineae) no Rio Grande do Sul**. 1974. 258 f. Dissertação (Livre Docência – Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.
- BASSO, S. M. S.; GALLO, M. M. Aspectos morfofisiológicos e bromatológicos de *Paspalum plicatulum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 10, p. 1758-1762, 2008.
- BATISTA, L. A. R.; GODOY, R. Capacidade de produção de sementes em acessos do gênero *Paspalum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 841-847, 1998.
- BATISTA, L. A. R.; GODOY, R. Caracterização preliminar e seleção de germoplasma de gênero *Paspalum* para produção de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 23-32, 2000.
- BENNET, H. W.; BASHAW, E. C. Interespecific hybridization with *Paspalum spp.* **Crop Science**, Madison, v. 6, n. 1, p. 52-54, 1966.
- BERGAMASCHI, H. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 77 p.
- BOLDRINI, I. I.; LONGHI-WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. C. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses**. Porto Alegre: UFRGS, 2005. 88 p.
- BOONMAN, J. G. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. 1. General introduction and analysis of problems. **Netherlands Journal of Agriculture Science**, Wageningen, v. 19, n. 1, p. 23-36, 1971.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 4. ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 525 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Estabelece normas e padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical, na forma dos Anexos I a VII desta Instrução, que terão validade em todo o Território Nacional. **Diário Oficial da União: Seção 1**, Brasília, DF, p. 45, 23 maio 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. **Proteção de cultivares no Brasil**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2011. 202 p.

BRUGNOLI, E. A. *et al.* Diversity in diploid, tetraploid, and mixed diploid-tetraploid populations of *Paspalum simplex*. **Crop Science**, Madison, v. 53, n. 4, p. 1509-1516, 2013.

BURSON, B. L. Apomixis and sexuality insome *Paspalum* species. **Crop Science**, Madison, v. 37, n. 4, p. 1347-1351, 1997.

CAMPANTE, P. **A glance at the Brazilian seed market**. Chongqing: Agropages, 12 July 2018. Disponível em: <http://news.agropages.com/News/NewsDetail---26900.htm>. Acesso em: 20 jan. 2021.

CARAMBULA, M. Instalación de praderas permanentes. *In*: CARÁMBULA, Milton. **Producción y manejo de pastura sembradas**. Montevideo: Editorias Hemisferio Sur, 1977. 464 p.

CARAMBULA, M. **Producción de semillas de plantas forrajeras**. Montevideo: Hemisferio Sur, s.d. 520 p.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S.; TAVARES, E. C. N. Comparação de custo de produção na atividade de pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: SOBER, 2009. p. 1-18.

CHASE, A. **The North American species of *Paspalum***. Washington, DC: GPO, 1929. v. 28. Contributions from the United States National Herbarium.

COPELAND, L. O.; MCDONALD, M. B. **Seed science and technology**. 3rd ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 409 p.

CORADIN, V. T. R.; FERREIRA, B. C. S. Metodologia para teste de germinação de *Paspalum guenoarum* Arech. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34.,

1983, Porto Alegre. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Nacional de Botânica, 1984. v. 2, p. 433-440.

CQFS-RS/SC - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC, 2016.

CRUZ, C. D. Genes software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.

CUSTÓDIO, C. C.; DAMASCENO, R. L.; MACHADO NETO, N. B. Imagens digitalizadas na interpretação do teste de tetrazólio em sementes de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 34, n. 2, p. 334-341, 2012.

ESPINOZA, F. *et al.* The breeding system of three *Paspalum* species with forage potential. **Tropical Grasslands**, Brisbane, v. 35, n. 4, p. 211-217, 2001.

FAVORETO, V. Considerações sobre épocas de colheita de gramíneas forrageiras tropicais. *In*: ENCONTRO SOBRE PRODUÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS FORRAGEIRAS, 4., 1990, São José do Rio Preto. **Anais** [...]. São José do Rio Preto: Instituto de Zootecnia, 1990. p. 1-29.

GIMENES, M. J. *et al.* Integração lavoura-pecuária: breve revisão. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 4, n. 1, p. 52-59, 2010.

GRIFFITHS, D. J. *et al.* **Principles of herbage seed production**. Aberystwyth: Welsh Plant Breeding Station, 1967. (Technical Bulletin; 1).

HANNA, W. W.; BASHAW, E. C. Apomixis: its identification and use in plant breeding. **Crop Science**, Madison, v. 27, p. 1136-1139, 1987.

HODGE, J. G.; KELLOGG, E. A. Abscission zone development in *Setaria viridis* and its domesticated relative, *Setaria italica*. **American Journal of Botany**, Baltimore, v. 103, n. 6, p. 998–1005, 2016.

HOPKINSON, J. M. *et al.* Reproductive physiology, seed production, and seed quality of *Brachiaria*. *In*: MILES, J. W.; MAASS, B. L.; VALLE, C. B. (ed.). **Brachiaria: biology, agronomy and improvement**. Cali: CIAT; Campo Grande: EMBRAPA, CNPGL, 1996. p. 124-140.

HUBER, K. G. C. *et al.* Variabilidade agronômica e seleção de progênies F1 de *Paspalum*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 11, n. 4, p. 374-380, 2016.

HUMPHREYS, L. R.; RIVEROS, F. **Tropical pasture seed production**. Rome: FAO, 1986. (FAO Plant Production and Protection Papers, 8).

HUMPHREYS, L. R. **Tropical pasture seed production**. Rome: FAO, 1979. 143 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da pecuária municipal 2019**. Rio de Janeiro, 2019 Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/emtaticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?t=destaques>. Acesso em: 21 jan. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2019. [Base de dados]. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=CA&z=t&o=11>. Acesso em: 21 jan. 2021.

JANK, L. *et al.* The value of improved pastures to Brazilian beef production. **Crop and Pasture Science**, Collingwood, v. 65, n. 11, p. 1132-1137, 2014.

LOPES, R. R. *et al.* Genetic variability of the components of seed yield in interspecific hybrids of *Paspalum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 46, n. 4, p. 296-302, 2017.

LOPES, R. R. *et al.* Management of consecutive cuts in the production and quality of wintergreen *Paspalum* seeds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 45, n. 10, p. 587-595, 2016.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. Produção de sementes de quatro ecótipos de *Paspalum* nativos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 1, p. 20-30, jan. 2011a.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. Correlação e análise do coeficiente de trilha dos componentes do rendimento de sementes de grama-forquilha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 5, p. 972-977, 2011b.

MACÊDO, G. A. R. *et al.* Importância da qualidade de sementes na formação e recuperação de pastagens. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 226, p. 15-26, 2005.

MAEDA, J. A.; PEREIRA, M. F. D. A. Caracterização, beneficiamento e germinação de sementes de *Paspalum notatum* Flüggé. **Revista da Sociedade Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 19, n. 1, p. 100-105, 1997.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.

MASCHIETTO, R. W.; NOVENBRE, A. D. L. C.; SILVA, W. R. Métodos de colheita e qualidade das sementes de capim colômbio cultivar mombaça. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 291- 296, 2003.

MECELIS, N. R.; SCHAMMASS, E. A.; DIAS, L. M. G. S. Efeitos da escarificação, nitrato de potássio e adubação nitrogenada sobre germinação de sementes recém

colhidas e armazenadas de Capim Ramirez. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, p. 31-36, 1991.

MOTTA, E. A. M. *et al.* Nutritive value and herbage mass in hybrids of *Paspalum plicatulum* x *Paspalum guenoarum* fertilized with nitrogen or in mixture with temperate legume. **Grassland Science**, Tochigi, v. 66, p. 261-270, 2020a.

MOTTA, E. A. M. *et al.* Agronomic performance of interspecific *Paspalum* hybrids under nitrogen fertilization or mixed with legumes. **Agrosystems, Geosciences & Environment**, Madison, v. 3, n. 1, [art.] 20127, 2020b.

MOTTA, E. A. M. *et al.* Valor forrageiro de híbridos interespecíficos superiores de *Paspalum*. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 48, n. 1, p. 191–198, 2017.

MOTTA, E. A. M. *et al.* Forage performance of *Paspalum* hybrids from an interspecific cross. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 6, p. 1025-1031, 2016.

MOTTA, E. A. M. *et al.* Associações entre caracteres forrageiros de espécies do gênero *Paspalum*. **Semiárida: Revista de la Facultad de Agronomía**, Santa Rosa, AR, v. 22, p. 53-55, 2013.

NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M. Principais gramíneas nativas do RS: características gerais, distribuição e potencial forrageiro. *In*: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2008, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. p. 7-54.

NOVO, P. E. *et al.* Hybridization and heterosis in the Plicatula group of *Paspalum*. **Euphytica**, Dordrecht, v. 213, [art.] 198, 2017.

ORTIZ, J. P. A. *et al.* Harnessing apomictic reproduction in grasses: what we have learned from *Paspalum*. **Annals of Botany**, Oxford, v. 112, n. 5, p. 767–787, 2013.

PAIM, R. N.; NABINGER, C. Comparação entre duas formas de *Paspalum guenorum* Arech. **Agronomia sulriograndense**, Porto Alegre, v. 18. n. 2, p. 103-114, 1982.

PATTERSON, S. E. Cutting loose: abscission and dehiscence in *Arabidopsis*. **Plant Physiology**, Rockville, v. 126, n. 2, p. 494–500, 2001.

PEREIRA, E. A. *et al.* Agronomic performance and interspecific hybrids selection of the genus *Paspalum*. **Científica**, Jaboticabal, v. 43, n. 4, p. 388-395, 2015.

PEREIRA, A. E. **Melhoramento genético por meio de hibridizações interespecíficas no grupo Plicatula – Gênero *Paspalum***. 2013. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

PEREIRA, E. A. *et al.* Variabilidade genética de caracteres forrageiros em *Paspalum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 10, p. 1533-1540, 2012.

PINTO, J. C.; NABINGER, C.; MARASCHIN, G. E. Determinação da época de colheita das sementes de *Paspalum guenoarum* Arech. F. Azulão. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 13, n. 1, p. 61-66, 1984.

PINTO, J. C. **Nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de sementes de *Paspalum guenoarum* Arech.** 1982. 140 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1982.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente.** 2. ed. Brasília, DF: Agiplan, 1995.

POURKHEIRNDISH, M. *et al.* Evolution of the grain dispersal system in barley. **Cell**, Cambridge, v. 162, n. 3, p. 527–539, 2005.

QUADROS, D. G. *et al.* Componentes da produção de sementes de duas cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich.) Stapf nos cerrados da Bahia. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 12, n. 1, p. 19-22, 2010.

QUARÍN, C. L. The nature of apomixis and its origin in panicoid grasses. **Apomixis Newsletter**, Cidade do México, v. 5, p. 8-15, 1992.

ROBERTS, J. A. *et al.* Cell separation processes in plants—models, mechanisms and manipulation. **Annals of Botany**, Oxford, v. 86, n. 2, p. 223–235, 2000.

ROSA, J. L. **Nitrogênio e métodos de semeadura no rendimento de sementes de *Paspalum guenoarum* Arech, no segundo ano da cultura.** 1984. 173 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1984.

SARTOR, M. E.; QUARÍN, C. L.; ESPINOZA, F. Mode of reproduction of colchicine-induced *Paspalum plicatulum* tetraploids. **Crop Science**, Madison, v. 49, n. 4, p. 1270-1276, 2009.

SARTOR, M. E. *et al.* Ploidy levels and reproductive behavior in natural populations of five *Paspalum* species. **Plant Systematics Evolution**, New York, v. 293, p. 31-41, 2011.

SEXTON, R.; ROBERTS, J. A. Cell biology of abscission. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 33, p. 133–162, 1982.

SOUZA, F. H. Maturação e colheita de sementes de plantas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 3, n. 1, p. 143-157, 1981.

SOUZA, F. H. D. **Produção de forrageiras tropicais.** São Carlos: EMBRAPA, 2001. 43 p.

STEINER, M. G. *et al.* Forage potential of native ecotypes of *Paspalum notatum* and *P. guenoarum*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 89, n. 1, p. 1753-1760, 2017.

STODDART, J. L. Study of seed development and yield in Timothy as related to date of harvest. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 14, n. 4, p. 256 -261, 1959.

STRAPASSON, E.; VENKOVSKY, R.; BATISTA, L. A. R. Seleção de descritores na caracterização de germoplasma de *Paspalum* sp. por meio de componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p. 373-381, 2000.

STRECK, E. V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 559 p.

URBANI, M. H. *et al.* Registration of 'Boyero UNNE' Bahiagrass. **Journal of Plant Registrations**, Madison, v. 11, n. 1, p. 26-32, 2017.

VALLS, J. F. M. Melhoramento de plantas forrageiras nativas, com ênfase na situação do gênero *Paspalum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 3., 2005, Gramado. **Anais [...]**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2005.

VALLS, J. F. M. Recursos genéticos de espécies de *Paspalum* no Brasil. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE *PASPALUM*, 1987, Nova Odessa, SP. **Anais [...]**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p. 3-13.

YUNQING, Yu *et al.* The anatomy of abscission zones is diverse among grass species. **American Journal of Botany**, Baltimore, v. 107, n. 4, p. 549-556, 2020.

VITA

Júlio Antonioli, filho de Joel Antonioli e Roseli Antonioli, nascido em 25 de abril de 1994, em Serafina Corrêa. Estudou no colégio Reinaldo Cherubini em Nova Prata-RS onde completou o Ensino Fundamental em 2009 e no colégio Onze de Agosto em Nova Prata-RS onde concluiu o ensino médio em 2011. Em 2013 ingressou no curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Em 2017, no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, atuou como bolsista de Iniciação Científica sob orientação do Prof. André Brunet até 2018. No início de 2018 realizou estágio curricular no Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria-INIA na estação La Estanzuela na cidade de Colônia do Sacramento no Uruguai. Formou-se Engenheiro Agrônomo em março de 2019. Em abril de 2019, sob orientação da Prof. Miguel Dall'Agnol, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Foi submetido à banca de defesa de Dissertação em abril de 2021.