

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

**CAROLINA GRZIWOTZ SCIENZA
Engenheira Agrônoma/UFRGS**

**RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE HÍBRIDOS
INTERESPECÍFICOS DE *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum* EM
DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA**

Porto Alegre

2022

CAROLINA GRZIWOTZ SCIENZA

**RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE HÍBRIDOS
INTERESPECÍFICOS DE *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum* EM
DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestra em Zootecnia, na Faculdade de Agronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Miguel Dall’Agnol

Coorientador: André Pich Brunes

Porto Alegre

2022

CIP - Catalogação na Publicação

Grziwotz Scienza, Carolina
RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE HÍBRIDOS
INTERESPECÍFICOS DE *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum*
EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA / Carolina Grziwotz
Scienza. -- 2022.

78 f.

Orientador: Miguel Dall'Agnol.

Coorientador: André Pich Brunes.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, , Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Melhoramento genético. 2. Apomixia. 3. Gramíneas
tropicais. 4. Plantas forrageiras. I. Dall'Agnol,
Miguel, orient. II. Pich Brunes, André, coorient.
III. Título.

Carolina Grziwotz Scienza
Engenheira Agrônoma

DISSERTAÇÃO

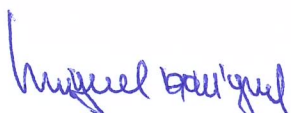
Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM ZOOTECNIA

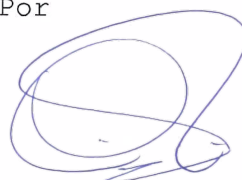
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 31.03.22
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 26/05/2022
Por



MIGUEL DALL'AGNOL
PPG Zootecnia/UFRGS
Orientador



SERGIO LUIZ VIEIRA
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Zootecnia



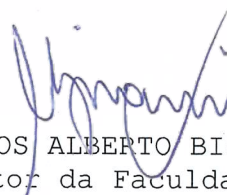
Carine Simioni
UFRGS



Leticia Winke Dias
Agrônoma Laboratório de Análise de Sementes



Maria Tereza Bolzon Soster
IFRS - Campus Sertão



CARLOS ALBERTO BISSANI
Diretor da Faculdade de Agronomia

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e pela perseverança para superar todos os desafios que me foram apresentados.

Aos ensinamentos budistas (Dharma) pela serenidade e pelo treinamento diário da mente em busca da Iluminação.

Ao meu noivo, William, por todo o amor, companheirismo e alegria. Além do auxílio em finais de semana e feriados no Laboratório de Análise de Sementes.

À minha família pelo apoio e motivação para a realização deste mestrado.

Aos meus professores, Miguel Dall’Agnol e André Brunes, pela orientação e incentivo a construir um conhecimento sólido e aprofundado sobre melhoramento genético e produção de sementes de plantas forrageiras.

Aos meus colegas de pós-graduação Carolina Bonotto e Diógenes Silveira por terem estado comigo nesse caminho e pelas conversas mais engraçadas.

Aos bolsistas de iniciação científica por toda a dedicação durante a realização deste trabalho: Ana Graf, Stéfani Berghahn, Arthur Valentini, Weliton Menezes, Júlia Longhi, Jéssica Serpa, Gabriel Tassis e Rodrigo Sampaio.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pela bolsa concedida.

Ao ensino público brasileiro do qual fui aluna desde a pré-escola até a conclusão da pós-graduação.

E aos meus estimados gatos Neve, Toddy e Kimi pela companhia e distração durante a pandemia e nos meses de pesquisa e escrita desta dissertação.

“I'll never give up - never give in
Won't stop believing cause I'm gonna win
Sing with my soul before I get old
'Cause there may be no tomorrow
There is no limit to what can be done
Climbing the mountain with power so strong
Dusty roads - down the way
Leaving the memories behind me”

Masterplan

RENDIMENTO E QUALIDADE DE SEMENTES DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum* EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA¹

Autora: Carolina Grziwotz Scienza

Orientador: Miguel Dall'Agnol

Coorientador: André Pich Brunet

RESUMO

Paspalum guenoarum é uma gramínea perene, de hábito cespitoso com ciclo estival. A espécie é nativa nos campos sul brasileiros, porém, também é uma pastagem cultivada importante em outros países como Austrália, Estados Unidos e Argentina. O modo de reprodução de *P. guenoarum* é assexual com produção de sementes por apomixia, entretanto, a descoberta de um indivíduo de *Paspalum plicatulum* com reprodução sexual possibilitou a duplicação cromossômica desta espécie, viabilizando cruzamentos e a produção de híbridos interespecíficos. O objetivo deste trabalho foi avaliar as variáveis relacionadas aos componentes do rendimento de sementes: número de inflorescências/área (NIM), número médio de racemos/inflorescência (NMRI), comprimento médio de racemos (CMR), número médio de sementes/racemo (NMSR), número de sementes/inflorescência (NSI), peso de mil sementes (PMS), massa de impurezas (IMP), debulha de sementes (DEB), os rendimentos de sementes aparentes (RSA) e de sementes puras (RSP) e a qualidade de sementes colhidas e debulhadas (D): índice de germinação (IVG e IVGD), primeira contagem de germinação (PCG e PCGD), germinação (G e GD) e viabilidade (V e VD) de três híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* ('08Q01', '104026' e '105052') em três épocas de colheita definidas como: dez, 20 e 30 dias após a antese (DAA) a fim de determinar a melhor época para a colheita de cada material, considerando o rendimento e a qualidade de sementes. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS de outubro de 2019 a março de 2021 e as análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS. O delineamento utilizado foi esquema fatorial em parcelas sub-subdivididas tendo como fatores: genótipo, época e ano com três repetições. A época indicada para a colheita de sementes do híbrido '08Q01' é aos 20 DAA e para os híbridos '104026' e '105052' é aos 30 DAA tendo como base NIM, IMP, DEB, PCG, G e V das sementes colhidas. '105052' é apontado como o híbrido de maior rendimento de sementes (RSA e RSP), porém, '08Q01' demonstrou melhor qualidade fisiológica (IVG, PCG, G e V) no segundo ano. As variáveis relacionadas à germinação foram afetadas de modo diferente tendo comportamento inverso ao dos componentes do rendimento.

Palavras-chave: Melhoramento genético; apomixia; gramíneas tropicais; plantas forrageiras.

¹ Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Plantas Forrageiras, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (78 p.). Março, 2022.

SEED YIELD AND QUALITY OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF *Paspalum plicatulum* x *P. guenoarum* AT DIFFERENT HARVEST TIMES¹

Author: Carolina Grziwotz Scienza

Advisor: Miguel Dall'Agnol

Cosupervisor: André Pich Brunes

ABSTRACT

Paspalum guenoarum is a perennial grass, with a caespitose habit and warm season. The species is native to southern Brazilian grasslands, however, it is also an important cultivated pasture in other countries such as Australia, the United States and Argentina. The mode of reproduction of *P. guenoarum* is asexual with seed production by apomixis, however, the discovery of an individual of *Paspalum plicatulum* with sexual reproduction allowed the chromosomal duplication of this species, enabling crosses and the production of interspecific hybrids. The aim of this study was to assess the variables related to the components of seed yield: number of inflorescences/area (NIA), average number of racemes/inflorescence (ANRI), average raceme length (ARL), average number of seeds/raceme (ANSR), number of seeds/inflorescence (NSI), weight of thousand seeds (WTS), impurity mass (IMP) and seed shattering (SS), apparent seed (ASY) and pure seed (PSY) yields and the quality of harvested and shattered seeds (S): germination index (GI and GIS), first germination count (FGC and FGCS), germination (G and GS) and viability (V and VS) of three *P. plicatulum* x *P. guenoarum* hybrids ('08Q01', '104026' and '105052') at three harvest times defined as: ten, 20 and 30 days after anthesis (DAA) in order to determine the best time to harvest each material, considering seed yield and quality. The experiment was conducted at the Agronomic Experimental Station of UFRGS from October 2019 to March 2021 and the analyzes were carried out at the Seed Analysis Laboratory at the Department of Forage Plants and Agrometeorology/UFRGS. The design used was a factorial scheme in split-split-plot having as factors: hybrid, harvest time and year with three replications. The time indicated for harvesting seeds of the hybrid '08Q01' is at 20 DAA and for the hybrids '104026' and '105052' it is at 30 DAA, based on the NIA, IMP, SS, FGC, G and V of the harvested seeds. The hybrid '105052' had the highest seed yield (ASY and PSY), however, '08Q01' showed better physiological quality (GI, FCG, G and V) in the second year. The variables related to germination were affected in a different way, having an inverse behavior to that of the yield components.

Keywords: Breeding; apomixis; tropical grasses; forages.

¹ Master of Science dissertation in Forrage Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (78 p.) March, 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura x precipitação na primeira safra de sementes de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> . EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....	31
Figura 2 - Temperatura x precipitação na segunda safra de sementes de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> . EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.....	32
Figura 3 - Inflorescências ensacadas para a quantificação da debulha EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.....	34
Figura 4 - Coloração de sementes do híbrido '105052' de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> com sal de tetrazólio. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.....	37
Figura 5 - Número de inflorescências por metro quadrado (NIM) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	39
Figura 6 - Número de sementes por inflorescência (NSI) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita. Interação genótipo x época. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	40
Figura 7 - Número de sementes por inflorescência (NSI) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita. Interação genótipo x ano. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.....	41
Figura 8 - Número de sementes por inflorescência (NSI) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita. Interação ano x época. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.....	42
Figura 9 - Número médio de sementes por racemo (NMSR) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	43
Figura 10 - Peso de mil sementes (PMS) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.....	44
Figura 11 - Massa de impurezas (IMP) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	45
Figura 12 - Debulha de sementes (DEB) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.....	46
Figura 13 - Rendimento de sementes aparentes (RSA) de híbridos de <i>P. plicatulum</i> x <i>P. guenoarum</i> em dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	47

Figura 14 - Rendimento de sementes puras (RSP) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em dois anos de avaliação. Interação genótipo x ano. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.....	48
Figura 15 - Rendimento de sementes puras (RSP) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Interação ano x época. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.....	48
Figura 16 - Índice de velocidade de germinação das sementes colhidas (IVG) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em dois anos de avaliação. Interação genótipo x ano. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.	49
Figura 17 - Índice de velocidade de germinação das sementes colhidas (IVG) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Interação ano x época. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.....	50
Figura 18 - Primeira contagem de germinação das sementes colhidas (PCG) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.	51
Figura 19 - Germinação das sementes colhidas (G) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.	52
Figura 20 - Viabilidade das sementes colhidas (V) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.....	53
Figura 21 - Viabilidade das sementes debulhadas (VD) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas de colheita. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número médio de racemos por inflorescência (NMRI) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> . EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	42
Tabela 2 - Comprimento médio de racemos (CMR) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> . EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	43
Tabela 3 - Índice de velocidade de germinação das sementes debulhadas (IVGD) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em três épocas e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	54
Tabela 4 - Primeira contagem de germinação das sementes debulhadas (PCGD) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	55
Tabela 5 - Germinação das sementes debulhadas (GD) de híbridos de <i>P. plicatum</i> x <i>P. guenoarum</i> em dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 O gênero <i>Paspalum</i>	12
2.2 Grupo Plicatula.....	13
2.3 <i>P. guenoarum</i> e <i>P. plicatulum</i>	14
2.4 Melhoramento genético de forrageiras tropicais	15
2.4.1 Apomixia.....	16
2.4.2 Melhoramento de <i>P. guenoarum</i> por hibridação interespecífica.....	18
2.5 Lançamento de cultivares.....	20
2.6 Produção de sementes de plantas forrageiras	22
2.6.1 Época de colheita	23
2.7 Qualidade de sementes.....	25
3 HIPÓTESES	29
4 OBJETIVO.....	29
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
5.1 Material vegetal.....	30
5.2 Experimento de campo.....	30
5.2.1 Local, caracterização e tratamentos.....	30
5.2.2 Divisão da área e início do cultivo.....	33
5.2.3 Controle de plantas daninhas.....	33
5.2.4 Colheitas.....	33
5.3 Avaliação dos componentes do rendimento de sementes	34
5.4 Avaliação da qualidade de sementes	35
5.4.1 Análise de pureza	35
5.4.2 Peso de mil sementes (PMS).....	35
5.4.3 Teste de germinação	35
5.4.4 Índice de velocidade de germinação	36
5.4.5 Teste de tetrazólio	36
5.5 Rendimento de sementes aparentes (RSA) e rendimento de sementes puras (RSP)	37
5.6 Avaliação da debulha de sementes.....	38
5.7 Delineamento experimental e análise estatística	38
6 RESULTADOS	39
6.1 Componentes do rendimento de sementes	39
6.2 Qualidade de sementes.....	49
7 DISCUSSÃO.....	57
7.1 Componentes do rendimento de sementes	57

7.2 Qualidade de sementes.....	61
8 CONCLUSÕES.....	64
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	65
REFERÊNCIAS.....	66
VITA.....	74

1 INTRODUÇÃO

Paspalum guenoarum é uma gramínea perene, de ciclo estival, com hábito de crescimento cespitoso e muito apreciada pelo gado nos campos onde ocorre (Nabinger & Dall'Agnol, 2019). Essa espécie é nativa em países com presença do bioma Pampa como Brasil, Argentina e Paraguai, porém, também é utilizada como pastagem cultivada na Austrália, nos Estados Unidos e na Argentina, locais em que já foram lançadas cultivares comerciais (Aguilera *et al.*, 2011).

As principais características que a tornam uma planta forrageira interessante para o desenvolvimento de cultivares são: tolerância ao frio e à seca, palatabilidade, alta digestibilidade, produção regular de forragem ao longo do ano e rendimento de matéria seca total que pode ultrapassar as 18 t.ha⁻¹.ano⁻¹ (Steiner, 2005; Pereira *et al.*, 2012). Além disso, outro aspecto considerado vantajoso no programa de melhoramento de *P. guenoarum* é o modo de reprodução apomítico, característico da espécie.

A apomixia é, basicamente, uma alternativa para multiplicar genótipos superiores, incluindo híbridos, através de clones, mas com a formação de sementes viáveis (Kandemir & Saygili, 2015). A clonagem via sementes, por seu turno, é uma ferramenta útil nos programas de melhoramento, pois elimina a segregação nas progênes mantendo as características desejadas (Carneiro; Dusi; Ortiz, 2006; Kandemir; Saygili, 2015). Para o melhoramento de *P. guenoarum*, é necessária a obtenção de plantas sexuais para que a base genética da espécie, “bloqueada” pela apomixia, possa ser acessada e, assim, ampliar as possibilidades de recombinação de genes de interesse. Todavia, ainda não foram constatados indivíduos sexuais nessa espécie (Novo *et al.*, 2019; Ortiz *et al.*, 2020).

Assim sendo, dentro do gênero *Paspalum* é possível realizar tanto cruzamentos intraespecíficos quanto interespecíficos devido à diversidade de modos de reprodução e de níveis de ploidia (Ortiz *et al.*, 2020). *P. guenoarum* pertence ao grupo Plicatula, no qual a maioria das espécies são poliploides (tetraploides) e de reprodução assexual. A descoberta de um indivíduo de *Paspalum plicatulum* diploide e apto à reprodução sexual possibilitou cruzamentos interespecíficos por meio da duplicação artificial de cromossomos de *P. plicatulum* (Sartor *et al.*, 2009; Aguilera *et al.*, 2011).

Nesses cruzamentos entre tetraploides sexuais induzidos e tetraploides naturais, a progênie segrega quanto ao modo de reprodução na qual é encontrada uma proporção de 4:1 apomíticos e sexuais, respectivamente (Acuña *et al.*, 2009). A fração apomítica fixa o vigor híbrido resultante da recombinação gênica entre os progenitores, mas também apresenta uniformidade devido à transmissão do alelo da apomixia pelo genitor assexual. A produção de híbridos derivados dos cruzamentos entre indivíduos apomíticos e sexuais, tem vantagens, as quais incluem: redução do tempo para o melhoramento de cultivares, formação de populações precisamente adaptadas às futuras condições de cultivo e redução do custo de produção de sementes (Dall'Agnol & Schiffino-Wittmann, 2005; Ortiz *et al.*, 2020).

A produção de sementes, por sua vez, é um dos principais objetivos dos programas de melhoramento de plantas forrageiras, pois facilita o lançamento e a comercialização de novas cultivares. Ademais, a implantação de pastagens via sementes é mais rápida e menos onerosa do que o transplante de mudas, além de as sementes serem facilmente transportadas e armazenadas, o que permite a programação da época e da operação de semeadura (Souza, 2001).

Em se tratando de plantas forrageiras, os desafios encontrados para a produção de sementes foram descritos por Boonman (1971) e referem-se à desuniformidade no crescimento vegetativo e na transição para o período reprodutivo entre as plantas, ao florescimento irregular e contínuo dentro das inflorescências, à pouca formação de inflorescências por área e à redução na quantidade e no comprimento das inflorescências formadas ao final do ciclo. Outros aspectos mencionados pelo mesmo autor versam sobre o baixo número de sementes formadas, bem como sobre as perdas elevadas devido ao desprendimento das sementes antes do período de colheita.

Todavia, a definição da melhor época para a colheita de sementes de plantas forrageiras é tão complexa quanto o alcance da uniformidade e da estabilidade de produção, uma vez que ela é contínua. Por isso, torna-se necessário utilizar algum parâmetro para iniciar e concluir a colheita das sementes com o mínimo de perdas. Um exemplo de critério balizador é a fixação de datas após a semeadura ou após o início do florescimento.

O estabelecimento de datas após o florescimento para o início da colheita de sementes de espécies apomíticas é um instrumento prático que pode ser definido a partir da marcação de um determinado número de perfilhos férteis em uma área

(Bianchine, Mecelis e Werner, 1987) ou por uma porcentagem de perfilhos com flores receptivas. A partir da identificação da antese, o florescimento em gramíneas ocorre de maneira constante o que permite o ensaio de diferentes intervalos de colheita com o objetivo de verificar diferenças no rendimento, na qualidade das sementes colhidas e na debulha.

O rendimento de sementes é definido a partir de seus componentes os quais são produtos da relação genótipo-ambiente-manejo e tem como alguns exemplos o número de inflorescências produzidas por área, o número de sementes produzidas por inflorescência e o peso das sementes colhidas, entre outros (Franke & Nabinger, 1991). Quanto à qualidade, esta é analisada em relação à pureza genética, à pureza e física, à sanidade e ao desenvolvimento fisiológico das sementes.

A formação da amostra de trabalho é a primeira etapa da análise da qualidade de sementes em laboratório e consiste no quarteamento da amostra recebida até o peso mínimo exigido pelas Regras para Análise de Sementes (2009). A partir da amostra de trabalho, procede-se à separação do material inerte, como resto de culturas e espiguetas vazias. Após a análise pureza, a próxima etapa é a determinação da qualidade fisiológica das sementes. A viabilidade é determinada pelo percentual de plântulas normais produzidas no teste de germinação ou pelo teste de tetrazólio no qual embriões de sementes viáveis aparecem coloridos após reação química com sal de tetrazólio.

A degrana de sementes, por sua vez, também é resultante de fatores ambientais e genéticos e a sua quantificação faz-se necessária, visto que sempre haverá perdas de sementes em plantas forrageiras. Em termos de colheita, a queda prematura de sementes reduz de maneira significativa o rendimento e a quantidade de sementes viáveis colhidas (Maity *et al.*, 2021). Em gramíneas, as perdas no rendimento podem chegar a 50% (ILCA, 1994).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes do rendimento de sementes e a qualidade fisiológica de sementes colhidas e de sementes debulhadas de híbridos provenientes de cruzamentos entre *P. plicatum* x *P. guenoarum* ('08Q01', '104026' e '105052') em três épocas de colheita, as quais foram definidas como: dez, 20 e 30 dias após a antese (50%+1 das inflorescências com as anteras expostas) com a finalidade de determinar a melhor época para a colheita de cada material, considerando o rendimento e a qualidade de sementes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O gênero *Paspalum*

O gênero *Paspalum* pertence à família Poaceae, é nativo do continente americano e ocorre em regiões tropicais e subtropicais aparecendo desde o sul da América Latina ao norte dos Estados Unidos (Chase, 1929). As espécies do grupo apresentam adaptação a diversos ambientes como solos arenosos, pântanos e campos de pradarias e savanas (Chase, 1929; Cidade *et al.*, 2013). Diversas espécies de *Paspalum* são utilizadas para a produção de forragem, formação de gramados de jardins e como cereais alimentícios (Acuña *et al.*, 2019).

Paspalum é composto por cerca de 330 a 400 espécies, maior parte destas presentes no território brasileiro (Chase, 1929; Cidade *et al.*, 2013). Oliveira *et al.* (2013) e Cidade *et al.* (2013) citam que o número de espécies de *Paspalum* no país é em torno de 204 a 220 e, dessas, mais de 70 são endêmicas. Só no Rio Grande do Sul, por exemplo, o gênero é o mais abundante no estrato herbáceo das formações campestres com 53 espécies nativas distribuídas em todas as fisionomias dos campos sulinos, os quais compreendem cerca de 7.541.249 hectares e correspondem a mais de 80% da área total de pastagens do estado gaúcho (Boldrini *et al.*, 2008; Ost, 2013; IBGE, 2017).

Enquanto componente de pastagens, *Paspalum* contém espécies com características importantes para a alimentação animal, visto que são conhecidas por sua produção de forragem de alta qualidade e em quantidade semelhante à de outros gêneros de forrageiras tropicais exóticas cultivadas. Tolerância à desfolha, ao pisoteio, ao fogo, ao frio e à seca também são características encontradas nas espécies com potencial forrageiro nesse gênero (Batista & Godoy, 1998; Motta *et al.*, 2016; Steiner *et al.*, 2017).

Devido à diversidade morfológica e de adaptação a diversos habitats, *Paspalum* é dividido em 25 grupos taxonômicos nos quais há diferentes modos de reprodução e níveis de ploidia, o que torna possível a exploração da variabilidade genética em programas de melhoramento (Cidade *et al.*, 2013;). Os grupos Notata, Dilatata, Disticha e Plicatula são apontados como os mais importantes por reunirem as maiores quantidades de espécies de acordo com Boldrini *et al.* (2008).

2.2 Grupo Plicatula

Plicatula é o grupo de *Paspalum* de maior interesse para o melhoramento genético em termos de variedade de espécies e de características forrageiras, além de muitas serem nativas de pastagens da América do Sul (Aguilera *et al.*, 2011; Cidade *et al.*, 2013; Novo *et al.*, 2020). O centro de diversidade desse grupo localiza-se nas regiões do Centro-Oeste brasileiro, leste da Bolívia e do Paraguai, além do nordeste da Argentina (Sartor *et al.*, 2009). No entanto, já foram lançadas cultivares comerciais na Austrália e nos Estados Unidos derivadas diretamente de ecótipos nativos (Aguilera *et al.*, 2011).

Cerca de 30 espécies compõem o grupo Plicatula, cujas principais características morfológicas são a presença de racemos unilaterais espiciformes e alternos, antécio superior marrom-escuro brilhante e hábitos de crescimento cespitoso e rizomatoso (Boldrini *et al.*, 2008; Novo *et al.*, 2017). Steiner *et al.* (2017), avaliaram os ecótipos 'Azulão' e 'Baio' de *P. guenoarum* em relação à produção de forragem e o valor nutricional quando comparados aos ecótipos 'André da Rocha' e 'Bagual' de *P. notatum* e apresentaram potencial de produção de forragem superior, além da maior tolerância ao frio, o que evidencia o interesse em utilizar este grupo em programas de melhoramento de plantas forrageiras com vistas ao lançamento de cultivares superiores.

Contudo, a maioria das espécies do grupo reproduzem-se por apomixia e isso limita a variabilidade genética, necessária aos programas de melhoramento, visto que as progênies são clones de seus genitores (Ortiz *et al.*, 2020). Por outro lado, a coleta de plantas sexuais de *Paspalum plicatulum* e a duplicação artificial de seus cromossomos, tornou o melhoramento de espécies de Plicatula possível (Sartor *et al.*, 2009; Novo *et al.*, 2017). De acordo com Ortiz *et al.* (2020), a duplicação artificial de cromossomos é necessária, pois ainda não foram encontradas formas poliploides e completamente sexuais dentro do grupo, uma vez que a tetraploidia, bem como a apomixia, é predominante em Plicatula.

2.3 *P. guenoarum* e *P. plicatulum*

P. guenoarum é uma espécie nativa no Rio Grande do Sul, perene, cespitosa e de ciclo estival, reconhecida por sua elevada produção de matéria seca e tolerância ao frio em relação a outras forrageiras nativas do estado (Nabinger & Dall'Agnol, 2019). Os autores descrevem que os colmos, nós e bainhas são, em geral, glabros, porém, há presença de pelos nas margens da lâmina foliar, a qual é lisa com uma nervura central marcada, e lígula membranosa e castanha. As inflorescências têm número variado de racemos e o florescimento ocorre de dezembro a fevereiro. Durante o florescimento, os colmos contendo as inflorescências podem atingir 1,5 metro ou mais de altura (Nabinger & Dall'Agnol, 2019).

Enquanto forrageira, *P. guenoarum* pode apresentar produção de matéria seca acima de 18 t.ha⁻¹ e valores aproximados de 14% de proteína bruta (PB), 68% a 70% de fibra detergente neutro (FDN) e de 40% a 43% de fibra em detergente ácido (FDA) (Steiner *et al.*, 2017). Adicionalmente, recomenda-se o uso dessa espécie com pastoreio rotacionado, dado que é muito apreciada pelos animais devido à sua qualidade e, assim, não sobrevive à desfolha intensa (Nabinger & Dall'Agnol, 2019). Os valores de qualidade de forragem referidos foram encontrados em estudo com os ecótipos nativos 'Baio' e 'Azulão'.

'Baio' tem como principais características morfológicas: rizoma curto, coloração verde-amarelada, dez a 12 racemos por inflorescência e poucos pelos na lígula, sobretudo, nas folhas mais jovens (Ost, 2013). Quanto ao ciclo, o florescimento ocorre duas vezes ao ano entre os meses de novembro e dezembro e entre março e abril (Paim & Nabinger, 1982). Esse genótipo é apomítico e é amplamente utilizado em programas de melhoramento de *P. guenoarum* no Brasil.

'Azulão', por sua vez, tem como principais características: coloração verde-azulada nas folhas, elevado potencial para a produção de forragem, alta digestibilidade, tolerância ao frio, inflorescências com seis racemos e florescimento concentrado nos meses de março e abril (Steiner, 2017). Esse ecótipo também é apomítico e tem sido utilizado como doador de pólen nos programas de melhoramento para a produção de híbridos interespecíficos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*.

P. plicatum também é uma espécie perene, cespitosa, de crescimento ereto e atinge alturas de 0,3 a 0,9 metros. As bainhas e lâminas foliares possuem longitudinais finas e são plicadas, glabras ou com presença de alguns pelos, os nós não apresentam pilosidade e são verdes e salientes, já a lígula é partida e vilosa (Boldrini *et al.*, 2008; Nabinger & Dall'Agnol, 2019). As inflorescências são compostas por três a seis racemos com as espiguetas organizadas em pares e o antécio superior é castanho-escuro, característico do grupo Plicatula. O florescimento ocorre a partir de novembro e estende-se até abril (Nabinger & Dall'Agnol, 2019).

De acordo com Scheffer-Basso & Gallo (2008), *P. plicatum* apresenta teores de PB entre 11% e 22%, FDA entre 39% e 46% e FDN de 55% a 66%, valores considerados aceitáveis para sistemas de produção de ruminantes. Os aspectos mais relevantes para o seu uso como forrageira são: tolerância à seca na estação quente e produção de matéria verde desde a primavera até o outono tendo o verão como o período em que mais produz folhas.

Quanto à reprodução, ambas as espécies ocorrem principalmente na forma tetraploide ($2n = 4x = 40$), com reprodução por apomixia e são autocompatíveis (Ortiz *et al.*, 2020). Todavia, embora não haja registros de plantas sexuais de *P. guenoarum*, um indivíduo sexual, diploide e autoincompatível de *P. plicatum* foi identificado e utilizado com sucesso para a duplicação de cromossomos e cruzamentos com acessos apomíticos de *P. guenoarum* (Sartor *et al.*, 2009; Aguilera *et al.*, 2011; Pereira, 2013; Aguilera *et al.*, 2015).

2.4 Melhoramento genético de forrageiras tropicais

O melhoramento genético de plantas forrageiras teve início apenas na primeira metade do século XX e os objetivos concentravam-se em reproduzir ou incrementar que características inerentes a essas plantas, tais como: estabelecimento rápido, persistência, altos rendimentos de forragem e resistência ao ataque de pragas e doenças (Casler & Vogel, 2020). Ao longo da modernização desses programas, foram sendo acrescentados outros objetivos como melhorar a digestibilidade da forragem, remover ou reduzir fatores antinutricionais e a produção de sementes (Casler & Vogel, 2020).

Os passos básicos para iniciar programa de melhoramento de plantas são: coletar materiais e avaliá-los para a formação de um germoplasma adequado ao programa, realizar a seleção de plantas com fenótipos desejáveis, fazer cruzamentos e avaliar as progênies resultantes em pequenas parcelas, em pastagens e em campos específicos para a produção de sementes (Casler & Vogel, 2020). Entretanto, para que essas etapas constituam um programa exitoso são necessários conhecimentos básicos como hábito de crescimento das plantas a serem melhoradas, época e sincronismo de florescimento, nível de ploidia e modo de reprodução (Valle *et al.*, 2009).

O conhecimento do modo de reprodução é de fundamental importância para o início e investimento em um programa de melhoramento, visto que orientará a coleta materiais a campo e o quanto esses representarão a sua população de origem, bem como os métodos a serem utilizados na obtenção das progênies (Boldrini *et al.*, 2008). No caso de gramíneas tropicais, que são majoritariamente apomíticas, um indivíduo por si só já é capaz de representar toda a população de suas espécies devido à uniformidade e estabilidade genética, o que confere segurança na coleta e avaliação de poucos indivíduos para o início do melhoramento genético (Boldrini *et al.*, 2008; Casler & Vogel, 2020).

2.4.1 Apomixia

A apomixia consiste na formação de um embrião sem a união dos gametas masculino e feminino reduzidos ($n + n$) (Miles, 2007; Casler & Vogel, 2020). Contudo, para que esse processo ocorra é necessário que três condições sejam satisfeitas simultaneamente, quais sejam: (i) ausência ou alteração da meiose; (ii) ativação da oosfera para a formação do embrião via partenogênese e (iii) iniciação do endosperma de forma autônoma ou por pseudogamia, conforme o mecanismo associado (Dall’Agnol & Schiffino-Wittmann, 2005).

De modo geral, a apomixia pode ser classificada como esporofítica e gametofítica. Em plantas forrageiras de interesse econômico, a apomixia gametofítica ocorre por diplosporia ou aposporia. A primeira, também conhecida como “apomixia autônoma”, é a formação de um saco embrionário a partir da célula-mãe do megásporo seguida de alteração da divisão meiótica. Já, na aposporia, o saco embrionário é derivado de divisões mitóticas de células somáticas da nucela.

Em ambos os casos, um embrião não reduzido ($2n$) se desenvolve via partenogênese e torna-se um clone da planta-mãe (Dall'Agnol & Schiffino-Wittmann, 2005; Miles, 2007).

A apomixia por aposporia permite que uma planta produza gametófitos femininos e sexuais e sacos embrionários apospóricos, seja no mesmo ovário, seja em ovários diferentes. Os indivíduos sexuais e os apomíticos são identificados pelo número de células que compõem os sacos embrionários maduros, possíveis de serem observados em avaliações citoembriológicas através de análises em ovários intactos. As plantas apomíticas apresentam sacos embrionários múltiplos, uma célula central binucleada (os núcleos polares) e sem a presença de antípodas. As plantas sexuais têm apenas um saco embrionário por óvulo com antípodas (Acuña *et al.*, 2009; Kumar; Saxena; Gupta, 2017). As plantas apomíticas facultativas apresentam tanto flores com ovários apomíticos quanto sexuais. Não é raro que coexistam, dentro do mesmo ovário, sacos sexuais e apomíticos (Quarin *et al.*, 2001).

Em gêneros de gramíneas forrageiras tropicais economicamente importantes como *Urochloa*, *Cenchrus*, *Megathyrsus* e *Paspalum*, a apomixia está associada ao mecanismo de pseudogamia (Dall'Agnol & Schiffino-Wittmann, 2005). Na pseudogamia, ocorre a fertilização dos dois núcleos polares não reduzidos pelo pólen (n) do genitor masculino e a iniciação do endosperma das sementes (Dall'Agnol & Schiffino-Wittmann, 2005; Aguilera *et al.*, 2011). Desse modo, também é possível identificar se as sementes formadas são sexuais ou apomíticas por meio da análise do conteúdo relativo de DNA do embrião e do endosperma. Sementes sexuais apresentam a proporção de $2n:3n$ e as apomíticas de $2n:5n$ para o embrião e o endosperma, respectivamente (Aguilera *et al.*, 2011).

Nas espécies apomíticas facultativas, há um grau mínimo de sexualidade e, portanto, de variabilidade genética passível de ser explorada em programas de melhoramento (Casler & Vogel, 2020). Entretanto, a apomixia predomina como modo de reprodução, devido à herança qualitativa condicionada por um gene dominante e, desse modo, a variabilidade existente praticamente não é expressa nas populações apomíticas (Dall'Agnol & Schiffino-Wittmann, 2005; Aguilera *et al.*, 2015; Ortiz *et al.*, 2020). Por outro lado, estudos indicam que a apomixia segrega de modo independente dos caracteres agrônômicos, porém, a sua herança possibilita a

fixação das características selecionadas na geração F1, as quais não mais serão alteradas nas gerações seguintes (Aguilera *et al.*, 2015; Ortiz *et al.*, 2020).

Portanto, para que o melhoramento de espécies apomíticas seja efetivo é necessário buscar espécies, ou citótipos, sexuais a fim de produzir híbridos intra ou interespecíficos, conforme for possível dentro da espécie a ser melhorada. Em se tratando de *P. guenoarum*, ainda não foram identificados indivíduos tetraploides e completamente sexuais, porém, há trabalhos publicados que relatam êxito nos cruzamentos de *P. guenoarum* com plantas tetraploides sexuais induzidas de *P. plicatulum*, tornando viável a produção de genótipos híbridos interespecíficos entre essas duas espécies (Aguilera *et al.*, 2011; Pereira, 2013; Ortiz *et al.*, 2020).

2.4.2 Melhoramento de *P. guenoarum* por hibridação interespecífica

A produção de híbridos interespecíficos é uma das formas de utilizar a apomixia a favor do melhoramento genético via cruzamentos de indivíduos apomíticos com sexuais. A apomixia é transferida pelo pólen reduzido do genitor masculino, o qual é depositado pelos melhoristas sobre o estigma das plantas utilizadas como genitores femininos, dado que, não raro, os parentais florescem em épocas e por tempos diferentes (Ortiz *et al.*, 2020). Esse procedimento é realizado principalmente em espécies apomíticas com pseudogamia (Dall’Agnol & Schiffino-Wittmann, 2005).

Os genitores femininos são selecionados com base em suas características agronômicas, as quais devem atender ao(s) objetivo(s) proposto(s) pelo programa de melhoramento. A importância da sexualidade deve-se às infinitas possibilidades de recombinações gênicas trazidas por indivíduos que têm processo meiótico presente e não alterado (Ortiz *et al.*, 2020). Os genitores apomíticos, por sua vez, são escolhidos pela diversidade genética relacionada aos seus atributos produtivos a qual é “desbloqueada” pelo cruzamento com plantas sexuais e transmitida à progênie pela apomixia (Acuña *et al.*, 2007; Acuña *et al.*, 2019).

Contudo, para o cruzamento de indivíduos com diferentes modos de reprodução e níveis de ploidia, é necessário que os genitores escolhidos contenham o mesmo número de cromossomos para aumentar as probabilidades de que a progênie produza sementes viáveis. No caso de *Paspalum*, Forbes & Burton (1961), Quarin *et al.* (2001), Quarin *et al.* (2003); Sartor, Quarin, Espinoza (2009);

Quesenberry *et al.* (2010), Weiler *et al.*, (2015) e Zilli *et al.* (2019) obtiveram sucesso na duplicação artificial de cromossomos de plantas diploides com colchicina, apesar do pequeno número de plantas efetivamente duplicadas. Dos trabalhos citados, apenas Sartor *et al.* (2009) induziram tetraploidia em *P. guenoarum*, os demais trabalharam com *P. notatum*.

A produção de híbridos interespecíficos de *P. guenoarum* foi possível pela primeira vez após o cruzamento de uma planta tetraploide sexual induzida de *P. plicatulum* com uma planta apomítica de *P. guenoarum* cv. Rojas por Sartor *et al.* (2009). Posteriormente, os autores confirmaram o comportamento exclusivamente sexual da planta '4c-4x' de *P. plicatulum*, o que indica a aptidão desta planta para o cruzamento com genitores apomíticos de *P. guenoarum*.

Em outro estudo realizado por Aguilera *et al.* (2011), os autores cruzaram indivíduos tetraploides sintéticos e sexuais da planta '4PT', um clone da planta '4c-4x', de *P. plicatulum* com o apomítico *P. guenoarum* cv. Rojas e obtiveram 23 híbridos, dos quais 14 apresentaram comportamento exclusivamente sexual e nove eram apomíticos facultativos. De acordo com os autores, a maioria dos híbridos apresentou características intermediárias aos pais, sendo mais semelhantes ao genitor apomítico.

No Brasil, Pereira (2013) realizou cruzamentos entre os ecótipos apomíticos de *P. guenoarum* denominados 'Baio' e 'Azulão' com a planta '4c-4x' de *P. plicatulum*. O pólen foi coletado e manualmente depositado sobre os estigmas das plantas utilizadas como genitores sexuais femininos. Os híbridos resultantes apresentaram variabilidade genética para caracteres forrageiros, tais como: produção de matéria seca, rebrote, número de afilhos e tolerância a geadas. Neste trabalho, todos os genótipos foram superiores aos pais.

Genótipos superiores aos ecótipos nativos utilizados como pais têm potencial para serem lançados como cultivares comerciais devido à fixação dos caracteres de importância agrônômica na geração F1 pela herança da apomixia e, portanto, devem passar por outras avaliações dentro dos programas de melhoramento (Acuña *et al.*, 2019). Os genitores sexuais com tetraploidia induzida, por sua vez, quando apresentarem superioridade ou genes de interesse, também devem permanecer no programa com o objetivo de formar uma coleção de germoplasma com plantas aptas para cruzamentos com apomíticos de elite (Miles, 2007).

2.5 Lançamento de cultivares

O melhoramento genético de forrageiras tropicais permitiu o lançamento de cultivares híbridas superiores aos ecótipos nativos, os quais eram selecionados diretamente de ambientes naturais e apresentavam reprodução por apomixia de modo que mantinham sua identidade genética (Miles, 2007). Conforme Ortiz *et al.* (2020), ao menos 30 cultivares apomíticas pertencentes ao gênero *Paspalum* já foram lançadas e a maioria são ecótipos coletados na América do Sul para serem utilizados no Brasil, Argentina, Estados Unidos, Japão e Tailândia. Os autores também referem que essas cultivares têm como finalidade serem utilizadas na formação de pastagens ou de gramados.

Espécies nativas podem ser utilizadas como fontes para variabilidade genética, uma vez que reduzem a dependência de materiais externos – tanto ao estado quanto ao país – que, por vezes, não são adaptados às condições edafoclimáticas do local onde serão introduzidos e cultivados. A avaliação e seleção de materiais no germoplasma disponível nos campos nativos têm potencial para incrementar a produtividade das pastagens e, por consequência, para o lançamento comercial de cultivares a fim de ampliar a diversidade dos materiais ofertados no mercado (Pereira *et al.*, 2003).

No entanto, utilizar ecótipos como variedades comerciais não é indicado, visto que são altamente adaptados para o seu ambiente de origem e podem apresentar desempenho inferior em outras condições edafoclimáticas (Miles, 2007). O melhoramento genético, em contrapartida, amplia as possibilidades de lançar cultivares superiores em caracteres forrageiros e adaptativos, uma vez que expande a base genética de genitores sexuais tetraploides que podem ser cruzados com apomíticos superiores (Miles, 2007).

As vantagens da produção de cultivares apomíticas foram mencionadas por Dall'Agnol & Schiffino-Wittmann (2005) e são listadas como: maximização da produção da produção agrícola devido à heterose, aceleração do processo de melhoramento, independência de polinização e simplificação da produção de sementes híbridas. Nesse último cenário, os autores destacam que não é necessário a manutenção de linhas paternas e nem o isolamento do campo de produção de sementes na medida em que todas as plantas são clones e autocompatíveis.

No Brasil, cultivares melhoradas devem ser registradas perante o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) via Registro Nacional de Cultivares (RNC), o qual tem a função de “habilitar previamente cultivares e espécies para a produção e a comercialização de sementes e mudas no País, independente do grupo a que pertencem – florestais, forrageiras, frutíferas, grandes culturas, olerícolas, ornamentais e outros” (MAPA, 2021). É reservado aos melhoristas apenas registrar as cultivares desenvolvidas ou registrar e solicitar a proteção intelectual do material obtido.

Uma cultivar para ser protegida junto ao MAPA deve ser distinta tanto de outros materiais cultivados quanto de exemplares encontrados na natureza. Assim sendo e em conformidade com a Lei de Proteção de Cultivares (Lei nº 9,456, de 25 de abril de 1997), para o registro de uma cultivar deve-se atentar para os seguintes termos descritos na lei mencionada:

Art. 3º Considera-se, para os efeitos desta Lei:

[...]

IV – Cultivar: a variedade de qualquer gênero ou espécie vegetal superior que seja claramente distinguível de outras cultivares conhecidas por margem mínima de descritores, por sua denominação própria, que seja homogênea e estável quanto aos descritores através de gerações sucessivas e seja de espécie passível de uso pelo complexo agroflorestal, descrita em publicação especializada disponível e acessível ao público, bem como a linhagem componente de híbridos;

[...]

VI – Cultivar distinta: a cultivar que se distingue claramente de qualquer outra cuja existência na data do pedido de proteção seja reconhecida;

Uma cultivar melhorada geneticamente e com capacidade de produção de sementes comprovada deve seguir para os testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) e de Distingibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE). Consoante a Lei nº 10.711 de 5 de agosto de 2003, o VCU é “o valor intrínseco de combinação das características agrônômicas da cultivar com as suas propriedades de uso em atividades agrícolas, industriais, comerciais ou consumo in natura.” O DHE, por sua vez, é definido pela Lei de Proteção de cultivares como:

XII – [...] o procedimento técnico de comprovação de que a nova cultivar ou a cultivar essencialmente derivada são distinguíveis de outra cujos descritores sejam conhecidos,

homogêneas quanto às suas características em cada ciclo reprodutivo e estáveis quanto à repetição das mesmas características ao longo de gerações sucessivas;

Desse modo, uma cultivar com resultados satisfatórios para VCU e DHE está apta a continuar o processo de solicitação de proteção junto ao MAPA no Registro Nacional de Cultivares regido pela Lei nº 10.711 de 5 de agosto de 2003 e regulamentado pelo Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Assim sendo, após o desenvolvimento de cultivares dentro de programas de melhoramento, testes de desempenho, registro em órgão oficial e passa-se à produção de sementes para a difusão e comercialização desses materiais. Os híbridos '08Q01', '104026' e '105052' foram submetidos aos ensaios de VCU e de DHE, cujos resultados indicam potencial para lançamento como cultivares no Brasil.

2.6 Produção de sementes de plantas forrageiras

A capacidade de produção de sementes por uma espécie é imprescindível do ponto de vista de disponibilidade e comercialização de sementes. Essa característica deveria ser um dos principais objetivos dentro de programas de melhoramento de forrageiras com vistas ao lançamento de novas cultivares, porém, por vezes, ainda é considerada secundária em relação aos caracteres associados à produção e qualidade de forragem, sendo pouco estudada ou completamente ignorada (Souza, 2001; Verzignassi, 2013; Casler & Vogel, 2020).

A produção de sementes de plantas forrageiras, por outro lado, é um processo complexo, dado que são espécies que apresentam assincronia no florescimento entre plantas, desuniformidade na abertura das flores no momento da polinização e, conseqüentemente, maturação desigual das sementes formadas, afora a ocorrência de degrana natural (Boonman, 1971; González, Perez, Matias, 1988). Além disso, o rendimento final de sementes é altamente influenciado pelas práticas agrônômicas aplicadas no campo de produção, o qual requer condução diferenciada com a finalidade de manter a pureza genética e a qualidade das sementes produzidas (Casler & Vogel, 2020).

A avaliação quantitativa da produção de sementes dá-se pela mensuração dos componentes do rendimento, quais sejam: número de inflorescências por área, número de flores por inflorescência, número de sementes por inflorescência e peso individual de sementes (Franke & Nabinger, 1991). Outras medidas que podem ser utilizadas, no caso de gramíneas, são: número total de perfilhos por área, porcentagem de sobrevivência dos perfilhos até a formação das inflorescências, número de perfilhos férteis, número de racemos por inflorescência, número de sementes por racemo, peso de mil sementes, porcentagem de sementes colhidas e de sementes viáveis (Italiano, 1995; Nakagawa, 2014).

Os componentes do rendimento de sementes são resultantes de interações entre a genética das plantas, condições ambientais bióticas e abióticas e do manejo empregado na condução da produção no campo (Franke & Nabinger, 1991; Nakagawa, 2014). Apesar de serem formados em estádios fenológicos distintos dos ciclos das plantas, os componentes são interdependentes entre si e podem ser afetados pela competição entre plantas ou por mecanismos de compensação nas próprias plantas. Na primeira situação, tem-se como exemplo a redução do número de inflorescências por planta em virtude do aumento de plantas por área e, na segunda, o menor peso individual de sementes como consequência do aumento do número de sementes por inflorescência (Nakagawa, 2014).

Entretanto, o monitoramento da formação de cada componente permite apenas prever e mensurar a quantidade de sementes produzidas de modo que pouco influencia na qualidade. Esta depende de uma combinação de fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que podem ser altamente influenciados pelas condições ambientais até e no período da colheita (Silva, Maia e Maia, 2011).

2.6.1 Época de colheita

A definição de um ponto, período ou época de colheita é fundamental para a obtenção do maior rendimento de sementes e de sementes de melhor qualidade. No entanto, assim como há dificuldades na produção de sementes devido a características intrínsecas às plantas forrageiras, o mesmo ocorre quanto à escolha da melhor época para a colheita, visto que ambos os processos são contínuos no campo. Estima-se que apenas 25-50% do rendimento potencial de produção de

sementes pode ser efetivamente colhido em virtude da formação e das perdas sucessivas nos campos (ILCA, 1994).

De acordo com Souza (2006), a emissão prolongada de inflorescências, a abertura de flores por um extenso período, a debulha de sementes e a indistinção visual entre cariopses cheias e vazias são os principais obstáculos para a máxima eficiência na colheita de sementes. Humphreys (1979) sugere que o peso, o teor de água e a consistência do endosperma podem nortear a escolha do momento mais adequado para a colheita de sementes de forrageiras e Bianchine, Mecelis e Werner (1987) citando Souza & Rayman (1981) mencionam a porcentagem de degrane como critério para fixar o período de colheita.

Esse critério é importante para a demarcação do início do período de colheita, visto que a observação da facilidade do desprendimento das sementes dos racemos é um procedimento simples e passível de ser realizado nas condições de campo. Sementes próximas da maturação podem ser perdidas pela debulha, entretanto, por meio do monitoramento constante é possível detectar quando essas sementes estão perto do ponto de colheita e, desse modo, reduzir perdas (ILCA, 1994; Souza, Cavallari e Gusmão, 2020).

Gramíneas forrageiras tropicais, de modo geral, têm de 14 a 40 dias após o florescimento como o período indicado para a colheita de sementes. Italiano (1995) menciona trabalhos que definiram a melhor época de colheita como 28 dias após a antese (DAA) para o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), 28 a 35 DAA para o capim-colônião (*Megathyrsus maximus*), de 32 a 38 DAA para *Urochloa decumbens* cv. IPEAN, 25 DAA para *Andropogon gayanus* e 32 DAA para *Setaria* sp., respectivamente, em suas regiões de estudo no Sudeste brasileiro.

Pinto *et al.* (1984) estudaram o ponto de colheita para o ecótipo 'Azulão' de *P. guenoarum* avaliando o teor de água, a porcentagem de sementes vazias, a debulha, a germinação e o índice de vigor de sementes e inferiram que, para esse ecótipo, a melhor época para a colheita situava-se entre 17,5 e 24,5 DAA. Batista & Godoy (1997) em estudo com a mesma espécie, porém, com o acesso denominado BRA-003824 definiram que o momento mais apropriado para a colheita de sementes seria entre 18 e 28 dias após o florescimento considerando as variáveis de peso seco e de germinação obtidas no estudo.

González (2001) em estudo com colheita de sementes de *Urochloa brizantha* cv. CIAT-16448 em Cuba refere que colheitas mais precoces realizadas logo após a

floração tendem a formar sementes de baixa qualidade, uma vez que terão poucas reservas para seu futuro desenvolvimento e as colheitas próximas ao final do ciclo reprodutivo terão baixo rendimento de sementes devido à deterioração ocorrida pelo longo período de exposição no campo e às perdas por debulha. A autora concluiu que, para a cultivar em estudo, o momento ótimo para a colheita de sementes situou-se entre 21 e 28 DAA.

No Rio Grande do Sul, Antonioli (2021) corrobora a afirmação da autora em experimento com a avaliação dos três híbridos de *P. guenoarum* x *P. plicatulum* '08Q01', '104026' e '105052' no primeiro ano de produção de sementes ao constatar que a melhor época de colheita seria aos 30 DAA em virtude da melhor qualidade quando comparada aos 10 e aos 20 DAA. Entretanto, o autor ressalta que, apesar da qualidade das sementes colhidas, o período de 30 DAA foi o de menor rendimento por ter sido o de maior perda devido ao degrane natural.

Embora os referidos intervalos para a colheita de sementes sejam os mais recorrentes, o momento ótimo também é influenciado por outros fatores como o manejo do campo de produção, solo, clima, região e ano (Bianchine, Mecelis e Werner, 1987). A mesma espécie ou cultivar pode ter desempenho diferente conforme a região ou ano de produção devido às condições edafoclimáticas e ocorrência de eventuais fenômenos adversos que podem influir, inclusive, na qualidade das sementes.

2.7 Qualidade de sementes

A viabilidade da produção comercial de sementes depende tanto da quantidade produzida, a qual deve ser suficiente para atender a demanda do mercado, quanto da qualidade das sementes. No Brasil, há padrões mínimos de qualidade estabelecidos para as principais espécies de gramíneas forrageiras tropicais de acordo com a categoria da semente produzida, que pode ser classificada como: genética, básica, certificada de primeira geração (C1), certificada de segunda geração (C2) e não certificadas (S1 e S2). Em todas as categorias de sementes os valores mínimos de germinação e pureza são de 50 e 60%, respectivamente, para *P. guenoarum* (Brasil, 2008).

Contudo, a qualidade global de um lote de sementes é resultante da genética, da pureza física, da capacidade de germinação e da sanidade dos propágulos, não

sendo possível avaliá-los isoladamente (Silva, Maia e Maia, 2011). A promoção da qualidade genética inicia-se com os tratamentos culturais utilizados nos campos de produção, que devem impedir a contaminação varietal por meio do isolamento da área (Silva, Maia e Maia, 2011). A manutenção da pureza genética é essencial para que as sementes possam seguir em um programa de melhoramento e nos testes de VCU e DHE na etapa de pré-lançamento.

A mistura física com sementes de outras espécies, invasoras ou não, pode ser evitada por meio do controle químico ou do manejo integrado de plantas indesejáveis, conforme o tamanho da área e a disponibilidade de mão-de-obra. O MAPA recomenda a realização de vistorias nos campos de sementes, preferencialmente, nos períodos de pós-emergência, floração, pré-colheita e colheita das culturas, a fim de evitar a contaminação dos lotes inclusive por sementes consideradas nocivas, as quais podem condenar a distribuição e comercialização das sementes (Brasil, 2011).

Adicionalmente, a colheita realizada na época e com o método indicado para a área reduz a mistura física de sementes e a presença de material inerte entre as sementes colhidas a fim de facilitar as etapas posteriores do beneficiamento (Silva, Maia e Maia, 2011). No entanto, em se tratando de plantas forrageiras, a baixa pureza pós-colheita é resultante da elevada porcentagem de sementes aparentes, as quais são classificadas como material inerte e advêm do descompasso do florescimento, alta porcentagem de flores abortadas e da desuniformidade na maturação de sementes no período de colheita.

A qualidade sanitária, por sua vez, está relacionada a lotes de sementes livres de patógenos e sem danos decorrentes de ataque por insetos ou roedores. Na primeira situação, as sementes podem ser tanto hospedeiras, isto é, apresentar infecção por patógenos em seus tecidos internos quanto transmissoras de microrganismos nocivos pela adesão dos mesmos em sua superfície externa (Silva, Maia e Maia, 2011).

Por fim, a qualidade fisiológica refere-se, agronomicamente, à capacidade de sementes germinarem e originarem plântulas normais com vigor que se desenvolverão plenamente em condições favoráveis controladas ou de campo (Brasil, 2009; Silva, Maia e Maia, 2011). Nos testes de germinação conduzidos em laboratório são consideradas como plântulas normais aquelas que apresentam todas as estruturas essenciais do embrião “bem desenvolvidas, completas, proporcionais e

sadias” (Brasil, 2009). Entende-se por estruturas essenciais para Poaceae, a presença de: raiz primária, hipocótilo, epicótilo, mesocótilo, gemas terminais, um cotilédone, coleóptilo e folha primária (Brasil, 2009).

Plantas forrageiras normalmente apresentam baixa germinação em virtude da dormência de sementes, a qual, no caso de gramíneas, é causada principalmente pela forte adesão das glumas às cariopses (Pariz *et al.*, 2010). No entanto, Batista & Godoy (1997) em estudo avaliando a dormência de sementes em um acesso de *P. guenoarum* sugerem que, além do mecanismo físico que impede a entrada de água e as trocas gasosas para o início da germinação, a dormência deva ser melhor avaliada em relação a outras possíveis causas.

A dormência fisiológica é caracterizada pela não germinação das sementes mesmo após a aplicação de tratamentos para favorecer a germinação, tais como: pré-esfriamento, umedecimento do substrato com nitrato de potássio (KNO₃) e escarificação química, entre outros (Brasil, 2009). Nesse tipo de dormência, vários fatores podem impedir o desenvolvimento do embrião, tais como: ativação (ou não) de genes regulatórios da germinação, equilíbrio entre promotores e inibidores de germinação presentes no embrião e o controle metabólico sobre a mobilização do endosperma para a nutrição e expansão do embrião (Adkins *et al.*, 2002).

A presença de embriões imaturos no momento da colheita de sementes também é frequente em gramíneas tropicais. Isso é observado nas sementes que já atingiram a maturidade fisiológica, mas que não conseguem germinar ao se desprenderem naturalmente das inflorescências. Os embriões contidos nessas sementes normalmente estão muito jovens ou em avançado estágio de desenvolvimento (Adkins *et al.*, 2002).

Tanto a dormência física quanto a fisiológica podem ser superadas por meio de métodos de -superação de dormência oficialmente recomendados no Brasil por meio das Regras para Análise de Sementes. Os métodos mais utilizados para *Paspalum* são escarificação com ácido sulfúrico, embebição com nitrato de potássio ou ácido giberélico, aquecimento ou pré-esfriamento (Brasil, 2009).

Assim sendo, as Regras para Análise de Sementes (2009) recomendam a superação da dormência de *P. guenoarum* pelo armazenamento a 5-10°C por sete dias ou mais antes da montagem do teste de germinação sem a necessidade da utilização de ácido sulfúrico, como o recomendado para *Paspalum notatum*. A

duração do teste é de 21 dias sendo a primeira contagem de germinação realizada ao final de sete dias.

Após a realização do teste de germinação, algumas sementes podem não germinar mesmo em condições ideais para o processo germinativo. Desse modo, pode-se recorrer ao teste de tetrazólio (TZ) para verificar se as sementes, embora não germinadas, são viáveis ou não (Brasil, 2009; Pariz *et al.*, 2010). A viabilidade das sementes pode ser avaliada por meio da coloração dos tecidos vivos quando expostos à solução de sal de tetrazólio (2, 3, 5 trifenilcloro de tetrazólio) utilizada em concentrações que variam de 0,05% a 1% (Dias & Alves, 2008; Brasil, 2009). Nesses tecidos, os íons H^+ liberados durante a glicólise são transportados pelas enzimas desidrogenases que catalisam as reações do Ciclo de Krebs dentro das mitocôndrias, porém, quando entram em contato com o sal de tetrazólio, este os captura e altera a continuidade dos processos bioquímicos de redução necessários à respiração (Brasil, 2009; França-Neto & Krzyzanowski, 2019).

O composto resultante da reação do sal de tetrazólio com os tecidos vivos é conhecido como trifenilformazan ou formazan e tem como características a cor vermelha, a estabilidade e não difusão para outras células ou tecidos (Brasil, 2009; França-Neto & Krzyzanowski, 2019). Por conseguinte, a conclusão acerca da viabilidade de sementes é feita pela avaliação indireta da respiração dos tecidos, os quais apresentam coloração rosa a vermelho vivo quando estão saudáveis, vermelho intenso quando apresentam deterioração ou algum tipo de dano e nenhuma coloração quando estão mortos (Dias & Alves, 2008; Silveira, 2008; França-Neto & Krzyzanowski, 2019).

As vantagens do TZ incluem: rapidez na obtenção dos resultados em comparação com o teste de germinação, identificação do vigor de sementes e diagnóstico das causas de deterioração em sementes (Silveira, 2008; França-Neto & Krzyzanowski, 2019). O TZ também é indicado para a avaliação de sementes recém-colhidas e que serão semeadas em um curto intervalo de tempo, de sementes que permanecem dormentes mesmo após tratamentos para a - superação da dormência e de sementes que apresentam germinação muito prolongada (Dias & Alves, 2008). Esses autores ainda referem que o TZ pode auxiliar no diagnóstico de plântulas anormais oriundas de sementes de baixo vigor.

3 HIPÓTESES

A produção e a qualidade de sementes de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* são diferentes em épocas de colheita distintas.

Os genótipos podem atingir maiores rendimentos de sementes e produzir sementes de melhor qualidade em diferentes épocas.

4 OBJETIVO

Determinar os componentes do rendimento de sementes e realizar análises de qualidade para as sementes de cada genótipo colhidas em diferentes épocas sendo a primeira aos dez, a segunda aos 20 e a terceira aos 30 dias após a antese (50%+1 das inflorescências com as anteras expostas) para determinar a melhor época para a colheita de cada material, considerando o rendimento e a qualidade de sementes.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Material vegetal

O material vegetal avaliado faz parte da coleção de germoplasma do Grupo de Melhoramento de Plantas Forrageiras da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (GMPF/UFRGS) à exceção do híbrido '08Q01' que foi cedido pelo Instituto de Botânica del Nordeste da Universidad Nacional del Nordeste (IBONE/UNNE), localizada em Corrientes, Argentina.

Os híbridos '104026' e '105052' foram originados de cruzamentos entre o genótipo tetraploide sexual induzido '4c-4x' de *P. plicatulum* (genitor feminino) e o ecótipo apomítico de *P. guenoarum* 'Azulão' (genitor masculino) realizados por Pereira (2013). O genótipo '4c-4x' foi produzido por Sartor *et al.* (2009) por meio da duplicação artificial de cromossomos com colchicina a partir do acesso H-14 de *P. plicatulum*. Já o 'Azulão' é um ecótipo nativo do Rio Grande do Sul descrito por Paim & Nabinger (1982).

O genitor apomítico de *P. guenoarum* foi selecionado pelo desempenho superior relacionado à produção de forragem e persistência ao frio (Paim & Nabinger, 1982). Assim sendo, os híbridos mais promissores e semelhantes ao genitor de *P. guenoarum* foram avaliados e selecionados quanto ao modo de reprodução, o qual foi realizado pelo método de análise morfológica de ovários clarificados e por microscopia com contraste de interferência (Pereira, 2013). A partir dos resultados, determinou-se que '104026' e '105052' eram apomíticos.

5.2 Experimento de campo

5.2.1 Local, caracterização e tratamentos

O experimento de campo foi conduzido entre outubro de 2019 e março de 2021 em área pertencente ao Grupo de Melhoramento de Plantas Forrageiras na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS) com coordenadas geográficas 30°05'52" S e 51°40'08" W, localizada na BR-290, km 146, no município de Eldorado do Sul, RS.

O clima na EEA/UFRGS é Subtropical com verões quentes (Cfa), com temperatura máxima média de 25°C entre janeiro e fevereiro e temperatura mínima média de 14°C entre junho e julho. A precipitação média anual é de 1440 mm com pico de chuvas entre abril e setembro e déficit hídrico de novembro a março (Bergamaschi, 2003). Abaixo estão ilustradas a temperatura e a precipitação ocorridas durante a primeira e a segunda safra de sementes comparadas com as temperaturas e precipitações normais da região, respectivamente (Figuras 1 e 2).

Figura 1 - Temperatura x precipitação na primeira safra de sementes de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS, 2020.

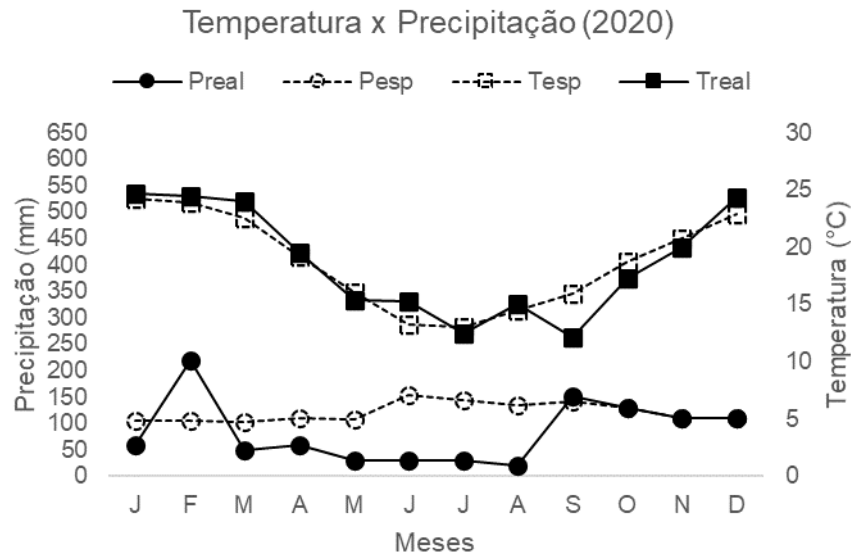
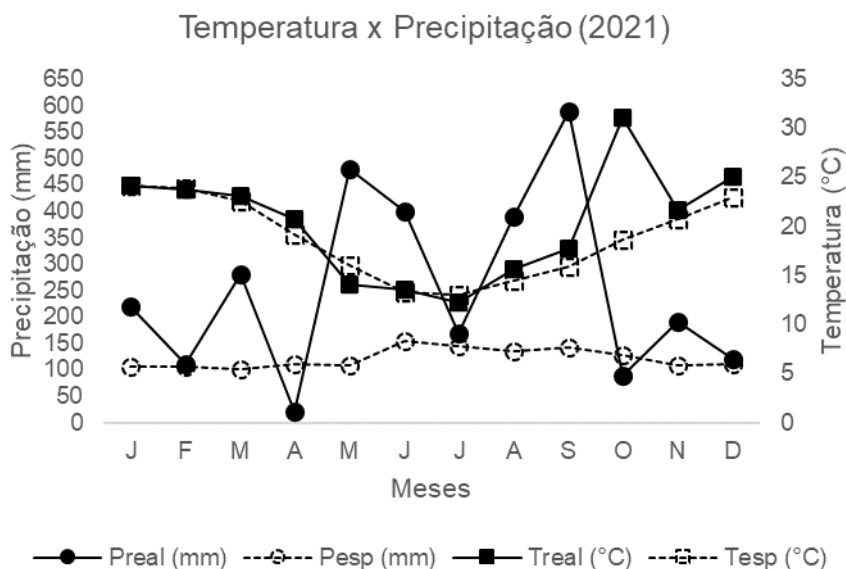


Figura 2 - Temperatura x precipitação na segunda safra de sementes de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Preal: Precipitação real; Pesp: Precipitação esperada; Treal: Temperatura real; Tesp: Temperatura esperada.

Fonte: Scienza, 2022.

O solo da EEA/UFRGS é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico – PVd, portanto, apresenta características de boa drenagem, baixa fertilidade e suscetibilidade à erosão (SBCS, 2016). Assim sendo, a área total do experimento foi previamente adubada e a acidez do solo corrigida conforme o Manual de Calagem e Adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016) com $400 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de calcário tipo *filler* (PRNT 100%), $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 e $30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de K_2O divididos em dois períodos. A primeira aplicação ($80 \text{ kg de N}\cdot\text{ha}^{-1}$) após corte para uniformização do crescimento das plantas e a segunda (120 kg de N/ha) no estágio de emborrachamento dos colmos, antes da floração.

O sistema de irrigação por aspersão foi acionado apenas de forma suplementar durante os meses quentes sendo aplicada uma lâmina de 13 mm em dias alternados nas semanas mais secas.

5.2.2 Divisão da área e início do cultivo

O experimento foi conduzido em uma área total de 184,80 m², a qual foi dividida em 27 parcelas com medidas de 1,5 x 1,6 m e espaçamentos de 0,3 m entre linhas e 0,25 m entre plantas. O plantio foi realizado por meio de mudas previamente produzidas caixas *gerbox*, acondicionadas em *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) durante sete dias, com fotoperíodo de 16 h e temperatura de 30°C e depois foram transferidas para bandejas de isopor de 128 células com substrato comercial Carolina Soil[®] nas quais permaneceram, em casa de vegetação, até a data do transplântio em outubro de 2019.

5.2.3 Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente e por meio do uso de enxadas antes do transplântio das mudas e nos estágios de pós-emergência, floração, pré-colheita e colheita.

5.2.4 Colheitas

As colheitas foram realizadas manualmente com tesoura de tosquia para ovinos nas datas de: 29/02, 10/03 e 20/03 no primeiro ano de produção (2020) e em 21/02, 02/03 e 11/03 em 2021.

As inflorescências colhidas para a mensuração dos componentes do rendimento de sementes foram provenientes de amostragens aleatórias com o uso de um quadrado de 0,25 m² e a quantificação da debulha foi obtida a partir do ensacamento individual de cinco inflorescências em cada parcela (Figura 3).

Figura 3 - Inflorescências ensacadas para a quantificação da debulha EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2020.



Fonte: Scienza, 2022.

5.3 Avaliação dos componentes do rendimento de sementes

Os componentes do rendimento de sementes avaliados foram: número de inflorescências por metro quadrado (NIM^2), número médio de racemos por inflorescência (NMRI), comprimento médio de racemos (CMR), número médio de sementes por racemo (NMSR) e número de sementes por inflorescência (NSI).

Os componentes NMRI e NMSR foram obtidos por meio de contagem manual. Os valores para o comprimento de racemos foram obtidos com o auxílio de uma régua escolar graduada e NIM^2 e NSI, por sua vez, tiveram seus valores obtidos por extrapolação. Dez inflorescências foram retiradas ao acaso da amostra de colheita para a análise quantitativa dos componentes do rendimento de sementes.

5.4 Avaliação da qualidade de sementes

5.4.1 Análise de pureza

A análise da pureza foi realizada após a trilha manual das sementes colhidas e foi dividida em separação do material inerte com um conjunto de peneiras de furo redondo com tamanhos de 1,25, 2,75, 3 e 3,25 mm e separação de cariopses cheias e vazias pelo aparelho soprador de sementes modelo South Dakota por dois minutos e 40 segundos até a abertura número 4. Os valores de pureza foram obtidos por regra de três utilizando-se os pesos totais das amostras e os pesos das sementes cheias.

5.4.2 Peso de mil sementes (PMS)

Após a separação de sementes cheias e vazias, realizou-se a avaliação do peso de mil sementes que consistiu na pesagem de oito repetições de 100 sementes de cada amostra, obtenção do peso médio e sua multiplicação por 10, como descrito nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009).

Após o beneficiamento, as sementes foram armazenadas em refrigerador na temperatura de 4°C até o início da montagem dos testes de qualidade fisiológica, para melhor conservação.

5.4.3 Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado conforme as RAS (Brasil, 2009), onde, para cada unidade experimental foram semeadas quatro repetições de 50 sementes em caixas do tipo *gerbox* sobre duas folhas de papel filtro umedecidas com 2,5 vezes o peso do papel com solução de nitrato de potássio (KNO₃) a 0,2%. Após a montagem do teste, as *gerbox* foram colocadas em germinador de sementes modelo Mangelsdorf padrão a 30°C +- 2°C de temperatura por 21 dias (Brasil, 2009).

As contagens de germinação foram realizadas semanalmente no período de avaliação indicado, contabilizando-se as plântulas normais e anormais, além de sementes duras e mortas. A primeira contagem foi realizada sete dias após a

montagem do teste e a porcentagem final de plântulas normais foi obtida aos 21 dias. O mesmo teste foi realizado tanto para as sementes colhidas quanto para as sementes debulhadas a fim de verificar a qualidade das sementes não colhidas.

5.4.4 Índice de velocidade de germinação

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado concomitantemente ao teste de germinação. As sementes, em qualquer estágio de germinação pelo critério biológico, foram contabilizadas diariamente durante 21 dias e o resultado final foi o somatório de sementes germinadas por dia dividido pelo número de dias de contagem como proposto por Maguire (1962). Realizou-se essa avaliação para sementes colhidas e debulhadas.

5.4.5 Teste de tetrazólio

O teste de tetrazólio para *Paspalum* spp. consistiu em cinco etapas, sendo elas: pré-condicionamento, pré-umedecimento, corte das sementes, coloração e avaliação. O pré-condicionamento das sementes foi feito com a disposição das sementes em *gerbox* com tela e adição de 40 mL de água destilada por 24 horas a 20°C +- 2°C em B.O.D. O procedimento de pré-umedecimento foi realizado com semeadura entre três folhas de papel *germitest* umedecidas com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco, em B.O.D. a 25°C +- 2°C por 24 h. Nessa etapa, os rolos de papel foram embalados em sacos plásticos para evitar a perda de água (Dias, não publicado).

O teste consistiu em três repetições, sendo cada uma composta por 25 sementes. Após o preparo, as sementes foram cortadas longitudinalmente no eixo embrionário e em $\frac{3}{4}$ do endosperma para que as partes se mantivessem unidas (Figura 4). A coloração foi feita com a imersão das sementes em solução de tetrazólio na concentração de 0,5% por 24 h com conservação em germinador de sementes na temperatura de 30°C sem luz. Utilizou-se copinhos de café descartáveis (50 mL) recobertos com papel alumínio como recipientes.

A avaliação da coloração ocorreu após 24 h de reação e as sementes foram classificadas em “viáveis” e “não viáveis”. Sementes viáveis foram aquelas com

coloração uniforme, ou seja, com o embrião e totalmente pigmentado e as não viáveis foram as que não coloriram ou que tinham mais de $\frac{2}{3}$ da ponta da radícula necrosada ou flácida, conforme indicado para *P. guenoarum* nas RAS (2009).

Figura 4 - Coloração de sementes do híbrido '105052' de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* com sal de tetrazólio. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

5.5 Rendimento de sementes aparentes (RSA) e rendimento de sementes puras (RSP)

Para obtenção do rendimento de sementes aparentes, durante a colheita, foram coletadas duas subamostras de 0,25m² em cada parcela. As sementes colhidas foram secas até 13% de teor de água, trilhadas e beneficiadas, obtendo-se a massa de sementes e extrapolado o resultado para kg.ha⁻¹. O cálculo do RSP considerou apenas as sementes cheias obtidas pela separação em aparelho soprador de sementes.

5.6 Avaliação da debulha de sementes

A debulha de sementes foi avaliada por meio do ensacamento de cinco inflorescências em cada parcela. As sementes desprendidas de cada inflorescência foram secadas a 13% de teor de água, beneficiadas e pesadas individualmente e, a partir do peso médio, o valor obtido foi extrapolado para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

5.7 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o fatorial com parcelas sub-subdivididas tendo como fatores: genótipo (sub-subparcela), época (subparcela) e ano (parcela). O modelo estatístico do delineamento é apresentado abaixo:

$$Y = m + a_i + (ea)_i + b_j + (ab)_{ij} + (eab)_{ij} + c_k + (ac)_{ik} + (bc)_{jk} + (abc)_{ijk} + e_{ijkl}$$

Em que:

Y = variável resposta
 m = média geral de Y
 a_i = efeito do fator A (principal)
 ea_i = erro da parcela principal
 b_j = efeito do fator B
 ab_{ij} = efeito da interação A*B
 eab_{ij} = erro da subparcela
 c_k = efeito do fator C
 ac_{ik} = efeito da interação A*C
 bc_{jk} = efeito da interação B*C
 abc_{ijk} = efeito da interação A*B*C
 e_{ijkl} = efeito do erro aleatório

Os dados foram analisados por meio do *software* estatístico R v. 4.1.2 (R Core Team, 2021) e dos pacotes “agricolae”, “car”, “rcompanion”, “TuckeyC”, “ExpDes.pt”, “lsmeans” e “ggplot2”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

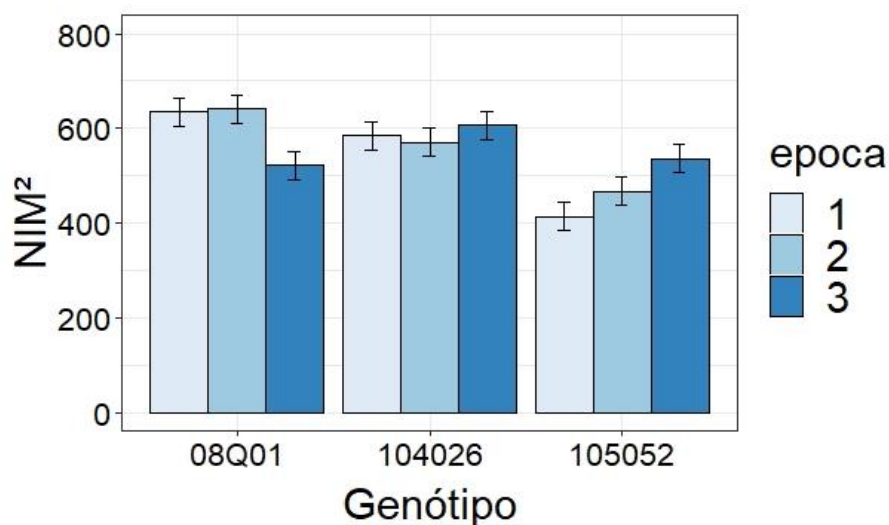
6 RESULTADOS

6.1 Componentes do rendimento de sementes

O número de inflorescências por metro quadrado (NIM) foi significativamente influenciado pela interação entre os fatores genótipo e época ($P < 0,01$), mas não sofreu efeito de ano. Nas épocas 1 e 2, correspondentes aos 10 e aos 20 dias após a antese, respectivamente, apenas o híbrido '105052' teve menor produção de inflorescências em campo (Figura 5). Enquanto, na época 3, 30 dias após a antese, não houve diferença significativa entre os três materiais avaliados.

Houve diferenças entre as épocas 1 e 3 para os híbridos '08Q01' e '105052' onde para o híbrido '08Q01' na terceira época apresentou menor NIM ao contrário do híbrido '105052' que apresentou menor NIM na primeira época, indicando ciclo mais precoce para o primeiro e mais tardio para o último. O híbrido '104026' não apresentou diferenças entre as três épocas e nem em relação aos outros dois materiais quanto ao número de inflorescências por metro quadrado (NIM).

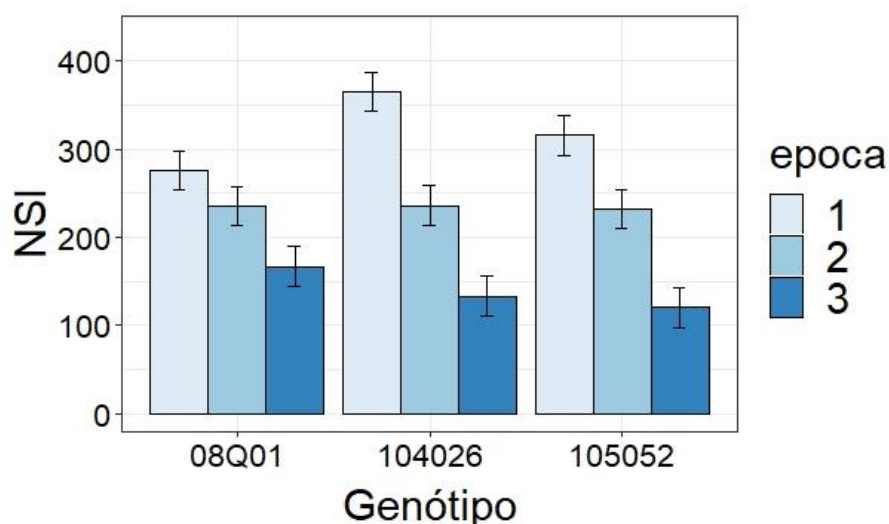
Figura 5 - Número de inflorescências por metro quadrado (NIM) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

Houve efeito significativo para as interações genótipo x época ($P < 0,05$), genótipo x ano ($P < 0,05$) e época x ano ($P < 0,01$) no número de sementes por inflorescência (NSI) (Figuras 6, 7 e 8). Os híbridos '104026' e '105052' apresentaram maior NSI na primeira época, seguido da época 2 e 3, respectivamente (Figura 6). Já para o híbrido '08Q01', o NSI na época 2 foi semelhante a 1 e 3, as quais diferiram entre si. Apenas na época 1 houve diferença no NSI entre os híbridos, onde o '08Q01' foi inferior aos demais.

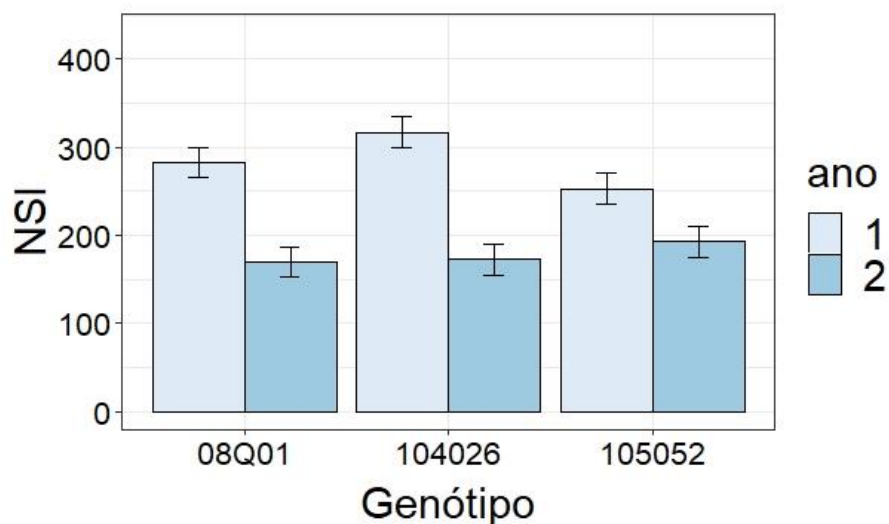
Figura 6 - Número de sementes por inflorescência (NSI) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita. Interação genótipo x época. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

No ano 1, todos os genótipos foram superiores em relação à quantidade de sementes produzidas no segundo ano de avaliação (Figura 7). No primeiro ano, '104026' foi o híbrido que produziu a maior quantidade de sementes por inflorescência (317,10) e '105052' teve a menor produção (252,80) e '08Q01' não diferiu estatisticamente de nenhum material. No segundo ano, todos os híbridos tiveram NSI semelhante não diferindo estatisticamente.

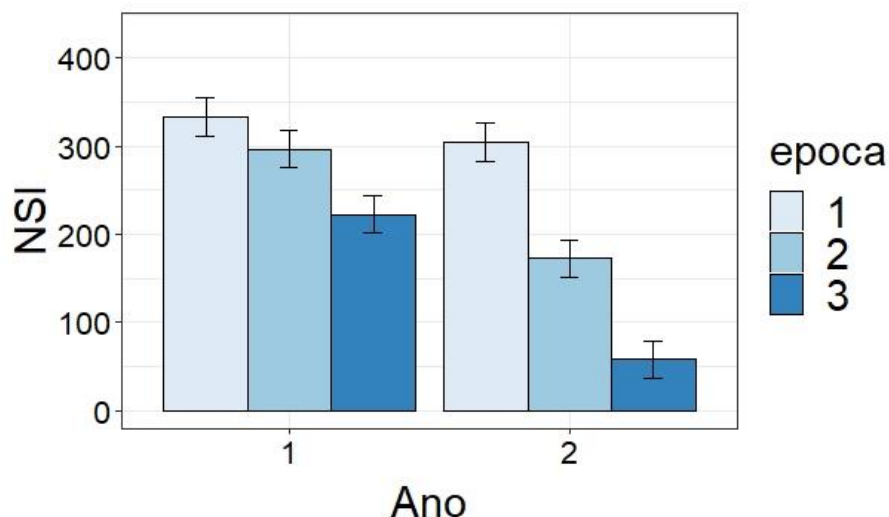
Figura 7 - Número de sementes por inflorescência (NSI) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita. Interação genótipo x ano. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

O NSI também variou em cada época dentro de cada ano de estudo (Figura 7). A produção de sementes foi superior em todas as épocas do ano 1 tendo a primeira época desse ano o maior NSI (333,29) e a terceira o menor (222,41) com diferença estatística. No segundo ano, houve diferenças significativas entre as três épocas sendo a primeira a de maior NSI (304,42) e a última a de menor (57,67). As épocas 2 e 3 do ano 2 tiveram NSI significativamente inferior quando comparadas às mesmas épocas do primeiro ano.

Figura 8 - Número de sementes por inflorescência (NSI) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita. Interação ano x época. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

O número médio de racemos por inflorescência (NMRI) ($P < 0$) e o comprimento médio de racemos (CMR) ($P < 0$) (Tabelas 1 e 2) tiveram apenas efeito simples de genótipo tendo o híbrido '104026' maior NMRI e CMR, seguido do '105052' e '08Q01', respectivamente.

Tabela 1 - Número médio de racemos por inflorescência (NMRI) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.

NMRI	
genótipo	Média
08Q01	3,20 c
104026	3,64 a
105052	3,49 b

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

Fonte: Scienza, 2022.

Tabela 2 - Comprimento médio de racemos (CMR) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum*. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.

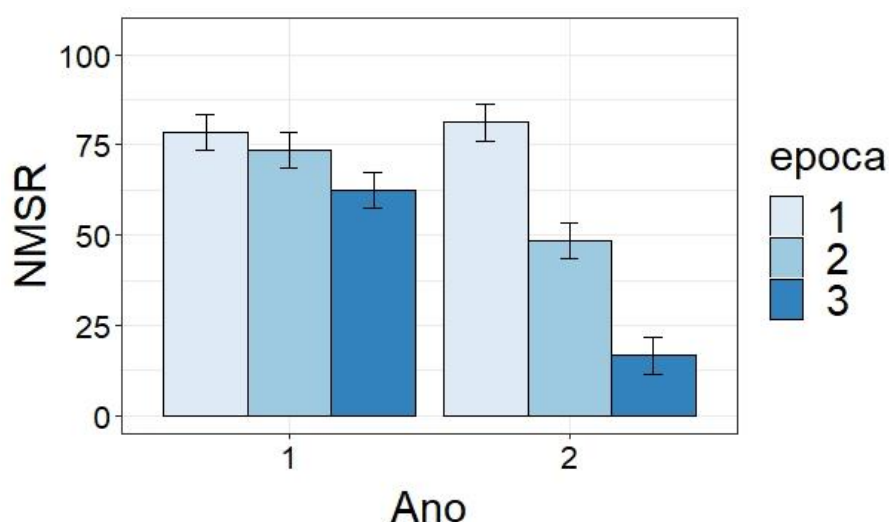
CMR (cm)	
genótipo	Média
08Q01	10,39 c
104026	12,46 a
105052	12,15 b

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

Fonte: Scienza, 2022.

O número médio de sementes por racemo (NMSR) (Figura 9) foi influenciado apenas pela interação dos fatores ano e época ($P < 0,001$). Em ambos os anos, o NMSR tendeu a reduzir da época 1 para a 3, contudo, no ano 1 houve diferença apenas entre a época 1 e 3, e no ano 2 houve diferenças entre as três épocas. Os anos 1 e 2 apresentaram diferenças estatísticas nas épocas 2 e 3 onde no ano 1 foi constatado maior NMSR do que no ano 2.

Figura 9 - Número médio de sementes por racemo (NMSR) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.

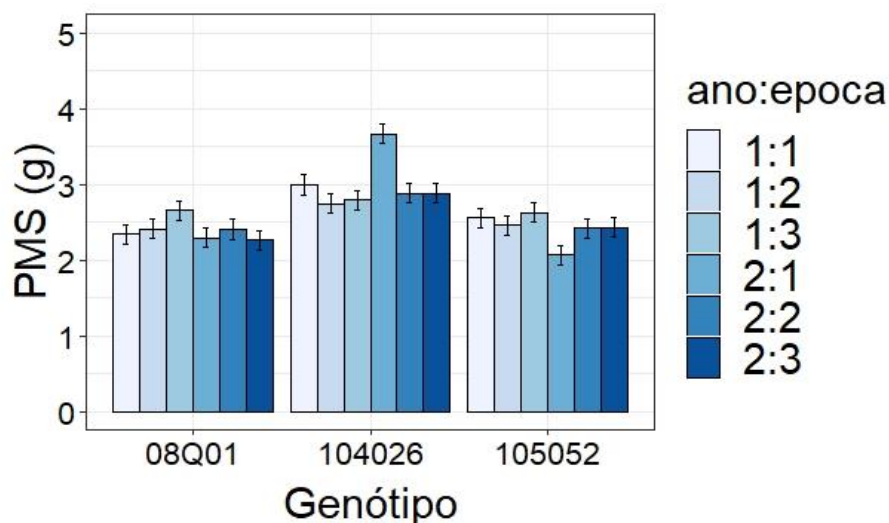


Fonte: Scienza, 2022.

O peso de mil sementes (PMS), a massa de impurezas (IMP) e a debulha (DEB) (Figuras 10, 11 e 12) foram influenciados pela interação tripla entre os fatores genótipo, época e ano ($P < 0,05$, $P < 0,01$ e $P < 0$, respectivamente). No primeiro ano,

houve diferença entre os genótipos quanto ao PMS apenas para a primeira época de colheita, em que o '104026' foi superior ao '08Q01', ambos não diferindo do '105052' (Figura 10). Nas épocas 2 e 3 não houve diferenças significativas entre os genótipos. No segundo ano, o híbrido '104026' apresentou PMS superior aos demais nas três épocas de colheita e foi o único híbrido que diferiu o PMS entre as épocas de colheita, cuja primeira época resultou em maior PMS.

Figura 10 - Peso de mil sementes (PMS) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



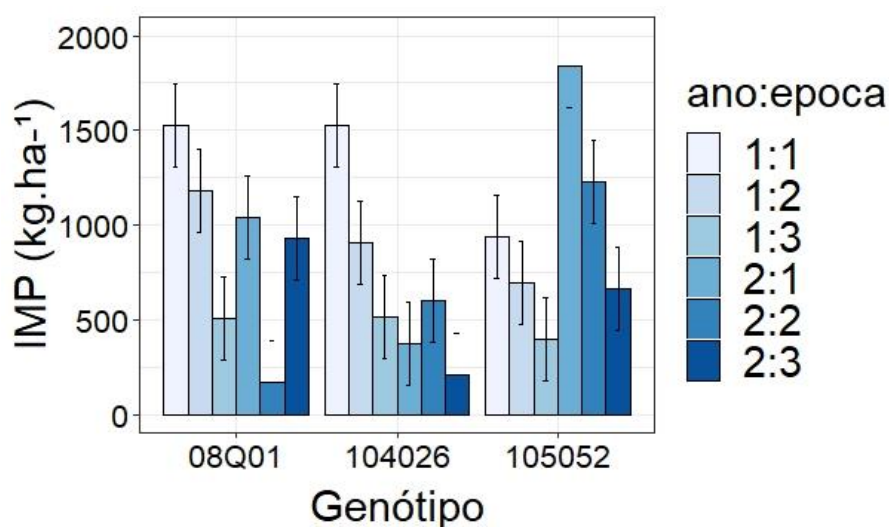
Fonte: Scienza, 2022.

No primeiro ano de colheita, os híbridos não diferiram quanto à massa de impurezas (IMP) em nenhuma das épocas de colheita, porém, maior quantidade de impurezas foi observada na primeira época de colheita em relação a terceira para os híbridos '08Q01' e '104026', estando relacionado com maior quantidade de espiguetas vazias (Figura 11).

No segundo ano, na primeira época de colheita, o híbrido '104026' apresentou menor quantidade de impurezas do que o '105052', enquanto na segunda época de colheita o híbrido '08Q01' produziu menor massa de impurezas em relação ao '105052' e nenhum diferiu estatisticamente de '104026'. Na terceira época, os híbridos não diferiram quanto à massa de impurezas. Para o híbrido '08Q01', menor quantidade de impurezas foi observada na segunda época de

colheita, sendo a primeira e a terceira semelhantes. Para o híbrido '105052', na primeira época de colheita, a massa de impurezas foi maior do que a produzida na terceira época, ambas não diferindo da segunda. Não houve diferença estatística na massa de impurezas obtida no genótipo '104026' colhido nas três épocas.

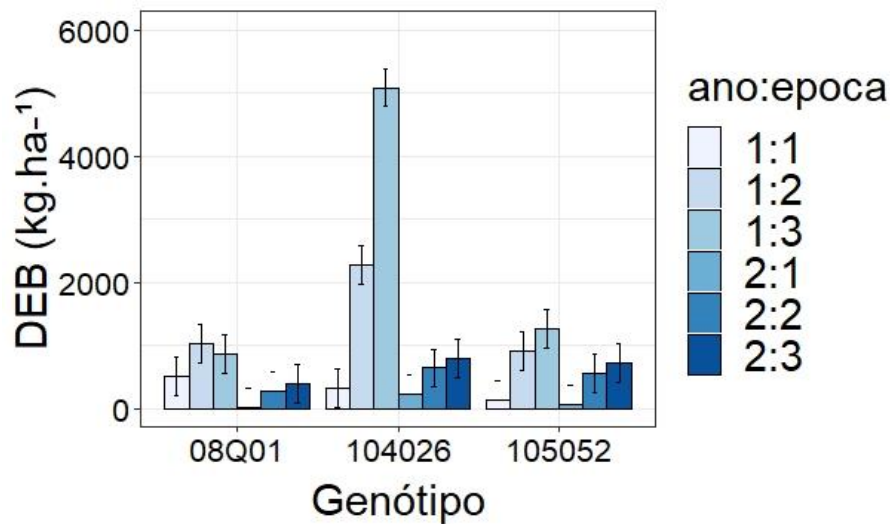
Figura 11 - Massa de impurezas (IMP) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

Houve interação significativa entre ano x época x genótipo para a debulha (DEB) (Figura 12). No primeiro ano, os híbridos não diferiram na primeira época de colheita, no entanto, na segunda e terceira época, o '104026' apresentou maior DEB do que os demais híbridos. No híbrido '08Q01' não houve diferença entre as três épocas de colheita quanto ao total de sementes debulhadas, enquanto '104026' e '105052' apresentaram maiores perdas por debulha na época 3. O híbrido '08Q01' apresentou valores de debulha semelhantes nas três épocas avaliadas, enquanto que '104026' apresentou diferenças estatísticas entre os três períodos com a época 1 a de menor debulha e a 3 a de maior. '105052', por sua vez, teve menor debulha também na época 1 e maior na época 3 sem diferença significativa na época 2.

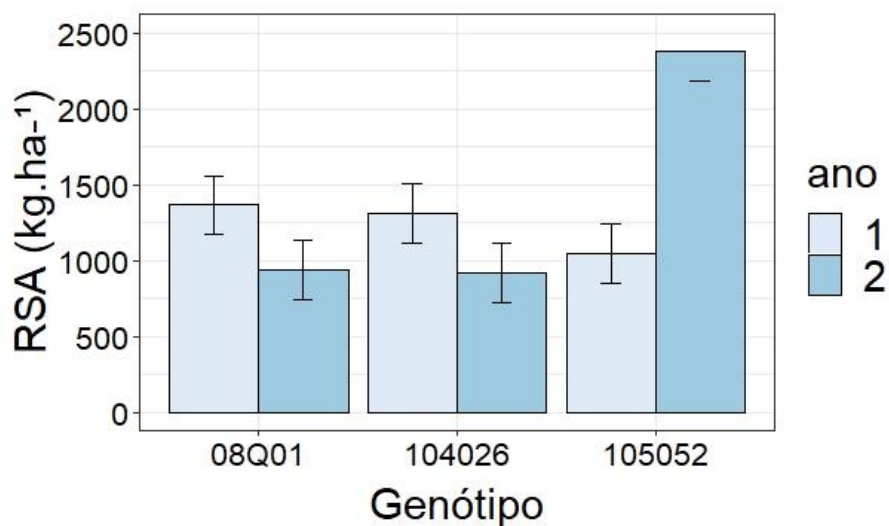
Figura 12 - Debulha de sementes (DEB) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

O rendimento de sementes aparentes (RSA) foi influenciado pela interação genótipo x ano ($P < 0$) (Figura 13) e o rendimento de sementes puras (RSP) também foi influenciado pela interação genótipo x ano ($P < 0$) e por época x ano ($P < 0,05$) (Figuras 13 e 14). No primeiro ano, os genótipos não diferiram quanto à quantidade de sementes produzidas por hectare. No ano 2, '08Q01' e '104026' tiveram menor RSA em comparação com '105052', porém, sem diferenças entre si. Entre os anos, apenas '105052' apresentou menor RSA no ano 1 em relação ao ano 2.

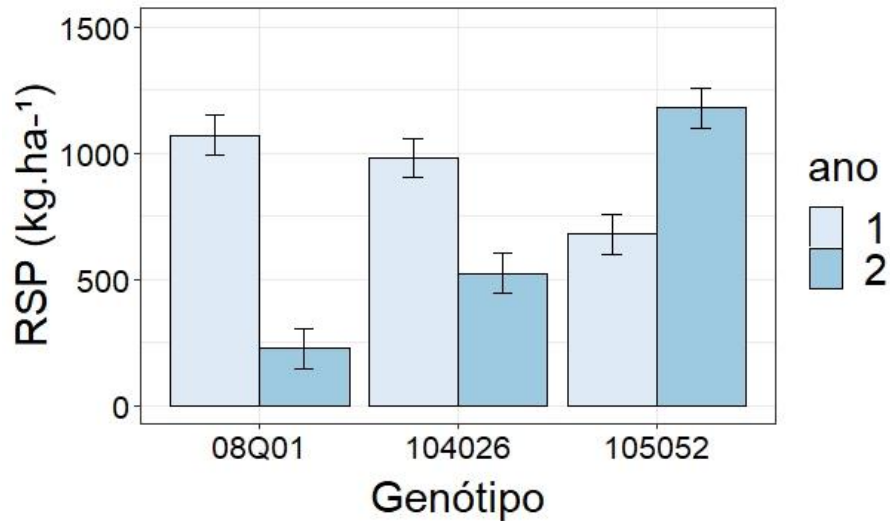
Figura 13 - Rendimento de sementes aparentes (RSA) de híbridos de *P. plicatum* x *P. guenoarum* em dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

Quanto ao RSP, '08Q01' e '104026' foram superiores ao '105052' no ano 1 sem diferirem estatisticamente entre si. No ano 2, '105052' apresentou maior RSP, contudo, os três híbridos demonstraram diferenças significativas entre si com '08Q01' tendo o menor valor de RSP e '104026' valor intermediário. No ano 1, os genótipos '08Q01' e '104026' foram mais produtivos do que no ano 2, ao contrário do '105052' que, no segundo ano de cultivo, apresentou maior RSP.

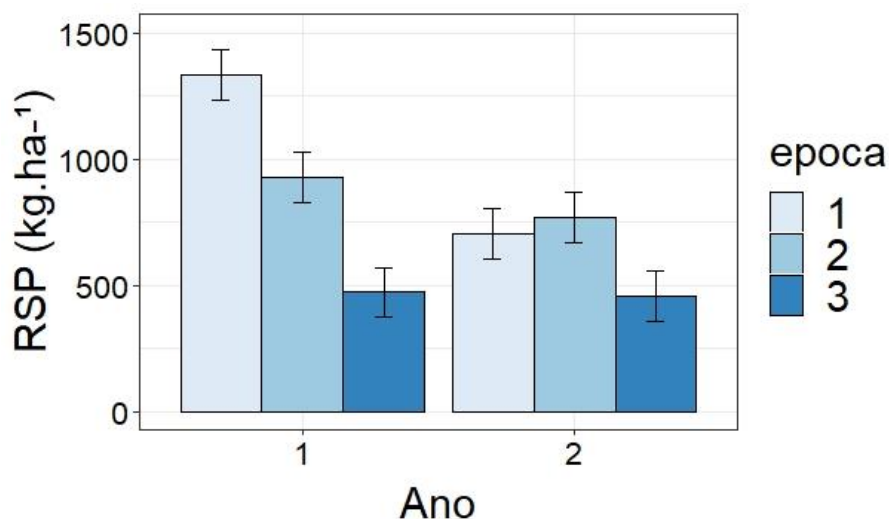
Figura 14 - Rendimento de sementes puras (RSP) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em dois anos de avaliação. Interação genótipo x ano. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

O RSP foi maior em todas as épocas do primeiro ano relação ao segundo. No ano 1, houve diferenças significativas entre as três épocas, sendo a primeira a de maior RSP e a terceira a de menor. No segundo ano, a época 2 foi a de maior rendimento de sementes puras e as épocas 2 e 3 não apresentaram diferenças significativas.

Figura 15 - Rendimento de sementes puras (RSP) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Interação ano x época. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.

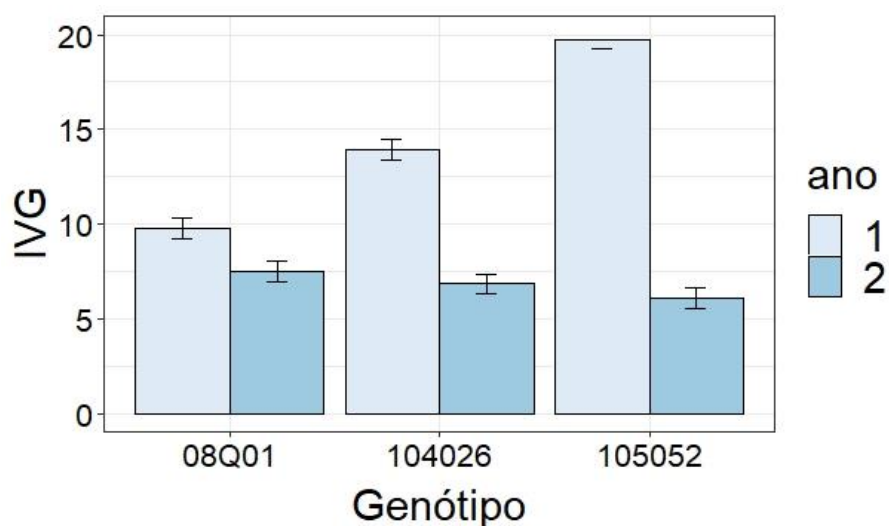


Fonte: Scienza, 2022.

6.2 Qualidade de sementes

O índice de velocidade de germinação das sementes colhidas (IVG) foi influenciado pelas interações genótipo x ano ($P < 0$) (Figura 16) e época x ano ($P < 0,001$) (Figura 17). Os genótipos diferiram entre si no primeiro ano, onde '105052' apresentou maior IVG (19,77) e o '08Q01' o menor (9,75). No segundo ano, não houve diferenças quanto à velocidade de germinação dos três genótipos. Entre os anos, o ano 1 apresentou valores mais altos de IVG em relação ao ano 2.

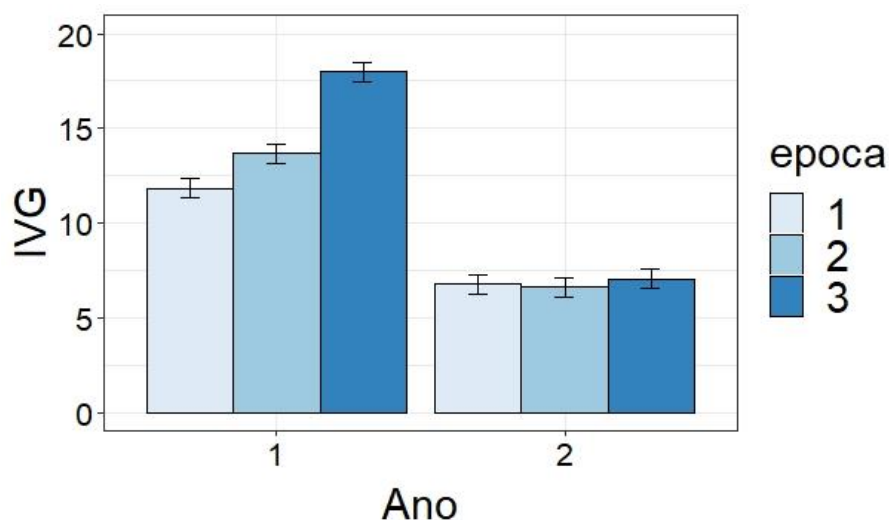
Figura 16 - Índice de velocidade de germinação das sementes colhidas (IVG) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em dois anos de avaliação. Interação genótipo x ano. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

No primeiro ano, as épocas 1 e 2 não tiveram diferenças significativas entre si, porém, a terceira época foi superior a ambas (Figura 17). No segundo ano, não houve diferenças significativas entre as épocas. O ano 2 teve IVG inferior ao primeiro ano em relação em todas as épocas.

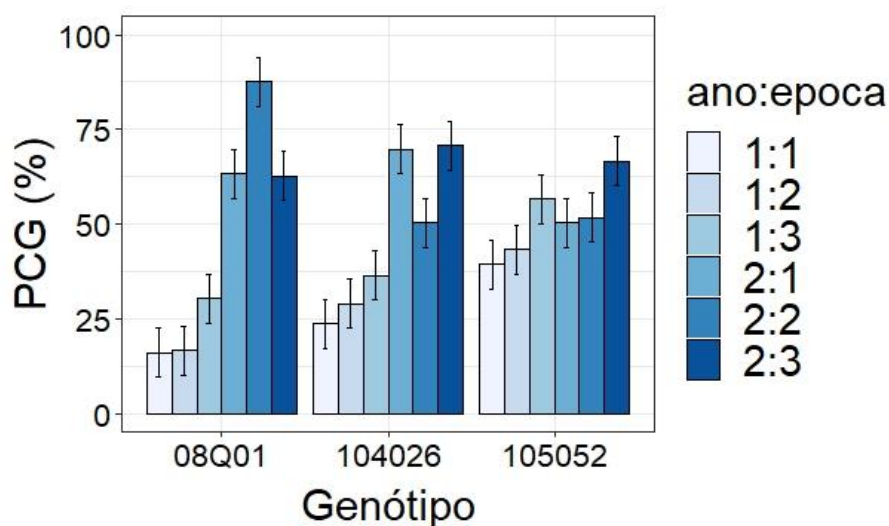
Figura 17 - Índice de velocidade de germinação das sementes colhidas (IVG) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Interação ano x época. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

A primeira contagem de germinação (PCG) das sementes colhidas (Figura 18) foi influenciada pela interação genótipo x época x ano. Para a variável PCG, no ano 1 o híbrido '105052' foi superior ao '08Q01' e semelhante ao '104026' em todas as épocas de colheita. A PCG foi semelhante nas três épocas de colheita, em todos os híbridos estudados. No ano 2, os híbridos diferiram apenas na segunda época de colheita, onde '08Q01' foi superior aos demais.

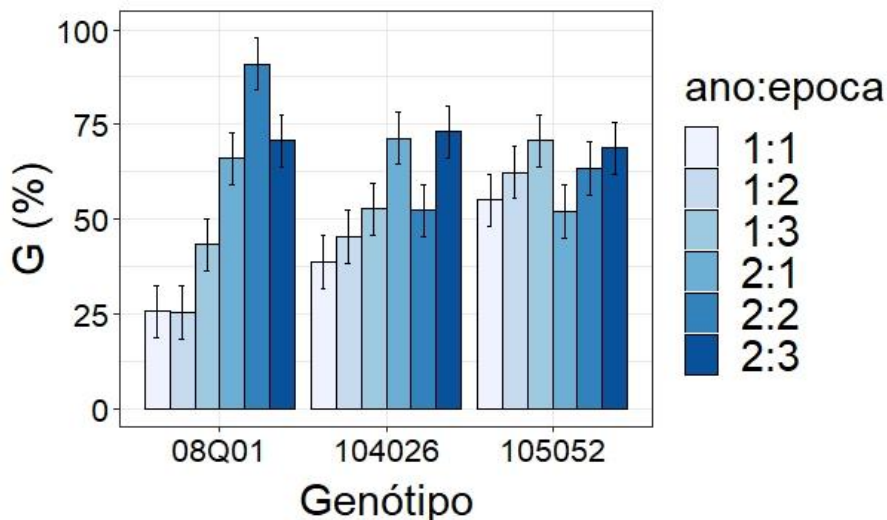
Figura 18 - Primeira contagem de germinação das sementes colhidas (PCG) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

Houve interação tripla genótipo x época x ano para a variável germinação (G), onde no ano 1, o híbrido '105052' foi superior aos demais, que não diferiram entre si (Figura 19). No primeiro ano, os três híbridos em todas as épocas tiveram comportamento semelhante. O híbrido '08Q01' foi inferior aos demais quanto à germinação e '105052' foi superior. No ano 2, os híbridos não diferiram na primeira e na terceira época de colheita. Entretanto, '08Q01' foi superior aos demais na época 2 e '104026' e '105052' foram significativamente inferiores na segunda época.

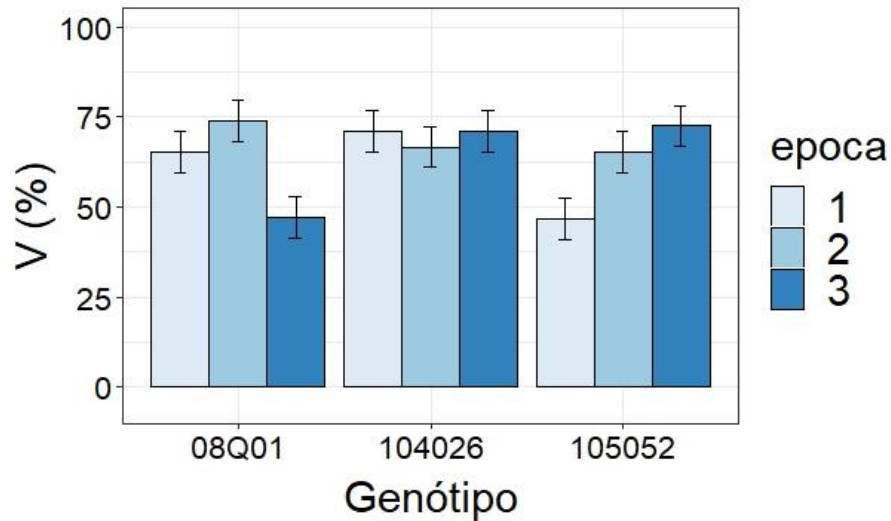
Figura 19 - Germinação das sementes colhidas (G) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita e dois anos de avaliação. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

As viabilidades das sementes colhidas (V) e debulhadas (VD) (Figuras 20 e 21) foram obtidas por meio do teste de tetrazólio e ambas foram influenciadas pela interação genótipo x época. O híbrido '08Q01' na época 1 não diferiu estatisticamente dos outros dois, contudo, '104026' e '105052' diferiram entre si com a maior e a menor porcentagem de viabilidade, respectivamente. Na época 2, a viabilidade foi semelhante para os três híbridos e, na época 3, '104026' e '105052' diferiram estatisticamente de '08Q01', que apresentou a menor porcentagem de sementes viáveis. O híbrido '08Q01' diferiu entre as épocas 2 e 3, sendo que a época 2 resultou em maior percentual de sementes viáveis. Já o híbrido '104026' não diferiu estatisticamente entre épocas e o '105052' teve diferenças significativas entre a época 1 e a época 3, onde a terceira época propiciou maior percentual de sementes viáveis em relação à primeira época.

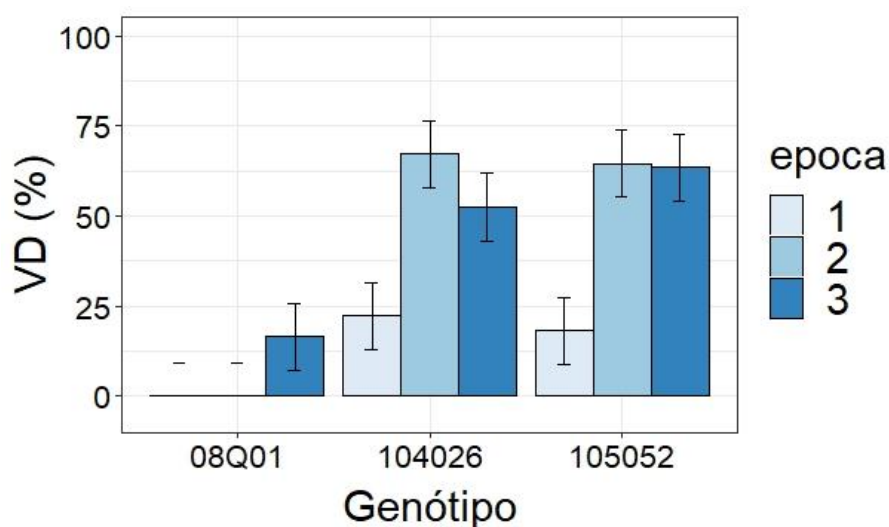
Figura 20 - Viabilidade das sementes colhidas (V) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

Quanto à viabilidade das sementes debulhadas (VD) os híbridos '104026' e '105052' não diferiram entre si em nenhuma das épocas. Entretanto, na época 1, ambos apresentaram as menores porcentagens de sementes viáveis sem diferença estatística entre si. Na época 3, apenas '08Q01' apresentou menor porcentagem de sementes viáveis. Devido à indisponibilidade de sementes deste material nas outras épocas, procedeu-se apenas à avaliação da época 3.

Figura 21 - Viabilidade das sementes debulhadas (VD) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas de colheita. Laboratório de Análise de Sementes, Faculdade de Agronomia/UFRGS. 2021.



Fonte: Scienza, 2022.

O índice de velocidade de germinação das sementes debulhadas (IVGD) foi influenciado pela interação genótipo x época x ano, onde no ano 1 os híbridos '104026' e '105052' foram superiores ao '08Q01' quando colhidos nas épocas 2 e 3 (Tabela 3). Para todos os genótipos, as sementes debulhadas da terceira época apresentaram maior IVGD do que às da primeira época de colheita. No ano 2, devido à elevada dormência constatada nas sementes, não houve diferença entre os tratamentos, cujos resultados foram mais baixos em comparação ao ano 1.

Tabela 3 - Índice de velocidade de germinação das sementes debulhadas (IVGD) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em três épocas e dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.

Ano	Genótipo	IVGD		
		Época		
		1	2	3
1	08Q01	4,93 aB	8,62 bAB	13,52 bA
	104026	3,74 aB	30,79 aA	28,67 aA
	105052	5,19 aB	27,52 aA	30,52 aA
2	08Q01	0,21 aA	0,56 aA	0,11 aA
	104026	0,10 aA	0,46 aA	0,83 aA
	105052	3,49 aA	2,25 aA	3,08 aA

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

Fonte: Scienza, 2022.

Houve efeito significativo de genótipo x ano para a primeira contagem de germinação das sementes debulhadas (PCGD) (Tabela 4). No primeiro ano, o genótipo '105052' foi superior aos demais (92,13%) e '08Q01' apresentou a menor PCGD (62,20%). O híbrido '105052' apresentou maior PCGD também no segundo ano (3,94%), enquanto e os outros dois genótipos apresentaram resultados próximo a zero e não diferiram entre si. Para todos os genótipos, o PCGD foi maior no ano 1 comparado ao ano 2.

Tabela 4 - Primeira contagem de germinação das sementes debulhadas (PCGD) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.

Genótipo	PCGD (%)	
	Ano	
	1	2
08Q01	62,20 cA	3,94 bB
104026	81,78 bA	0,94 bB
105052	92,13 aA	15,06 aB

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

Fonte: Scienza, 2022.

A germinação das sementes debulhadas (GD) (Tabela 5) variou em função da interação genótipo x ano onde no primeiro ano de avaliação, o genótipo '105052' apresentou o maior valor de germinação (92,13%), seguido do '104026' (81,78%) e '08Q01' (62,20%). No ano 2, '08Q01' e '104026' não apresentaram diferenças significativas entre si e seus valores foram mais baixos comparados ao '105052'. Para todos os genótipos, o GD foi superior no ano 1 em relação ao ano 2.

Tabela 5 - Germinação das sementes debulhadas (GD) de híbridos de *P. plicatulum* x *P. guenoarum* em dois anos de avaliação. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 2021.

genótipo	GD (%)	
	Ano	
	1	2
08Q01	62,20 cA	4,06 bB
104026	81,78 bA	1,56 bB
105052	92,13 aA	15,56 aB

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

Fonte: Scienza, 2022.

7 DISCUSSÃO

7.1 Componentes do rendimento de sementes

O CMR e o NMRI são indicativos do rendimento potencial de sementes produzidas, visto que, quanto maiores os valores desses componentes, maior produção de flores por inflorescência é esperada. O NMRI apresentou valores mínimo e máximo de 3,2 a 3,64 para os híbridos '08Q01' e '104026', respectivamente. Estes valores são intermediários aos pais, uma vez que as inflorescências de *P. plicatulum* (genitor feminino) apresentam de três a seis racemos e as de *P. guenoarum*, ecótipo 'Azulão', apresentam, em média, de quatro a seis (Souza, 2015; Nabinger & Dall'Agnol, 2019).

Quanto ao CMR, este apresentou variação de 10,39 cm a 12,46 cm também para '08Q01' e '104026', respectivamente. Os valores de CMR encontrados neste trabalho assemelham-se mais aos do genitor apomítico do que aos do sexual, resultado semelhante aos descritos por Barreto (1974) que apontou valores de 7 cm a 15 cm para essa característica e por Alcântara *et al.* (1980) que, ao analisarem três acessos de *P. guenoarum*, encontraram valores médios de comprimento de racemos entre 4,53 cm e 14,22 cm.

O número de inflorescências por área (NIM) é definido como o principal componente do rendimento de sementes em gramíneas forrageiras, uma vez que, entre a passagem do período vegetativo para o reprodutivo, inicia-se a expectativa quanto ao rendimento que será obtido ao final da colheita (Lopes & Franke, 2011). A influência resultante da interação genótipo x época decorre de que os materiais entram no período reprodutivo em momentos diferentes e com duração ou sincronia diferentes. Enquanto o híbrido '08Q01' apresentou menor NIM na terceira época, '104026' apresentou NIM semelhante em todas as épocas, e no '105052', houve acréscimo de NIM a cada colheita, indicando que esse último apresenta floração mais tardia e desuniforme. Espera-se que a época de maior formação de inflorescências seja a de maior homogeneidade nos lotes de sementes, uma vez que a abertura das flores nos racemos ocorre de maneira mais semelhante e, desse modo, a quantidade de sementes atingindo a maturidade fisiológica também o será.

As épocas, por sua vez, estão estreitamente relacionadas com a transição das plantas para a fase reprodutiva devido à temperatura, a qual é determinante

para o início da floração (Langer, 1980). *P. guenoarum* e *P. plicatulum* são descritas como espécies com pouca sensibilidade ao fotoperíodo ou como plantas de dias neutros, sendo mais impactadas pela temperatura do que pela luminosidade para a indução floral (Lopes *et al.*, 2016). Assim sendo, os híbridos '104026' e '105052', que produziram mais inflorescências aos 30 DAA, necessitaram de maior soma térmica para o início da diferenciação floral em relação ao '08Q01' que produziu maior NIM já aos 10 DAA.

O número de sementes por inflorescência (NSI) foi afetado pelas interações genótipo x época de colheita, genótipo x ano e ano x época. O NSI refere-se às cariopses efetivamente retidas nas inflorescências, embora possam estar chochas (sementes aparentes). Para todos os híbridos avaliados, o NSI reduziu da primeira para a terceira época de colheita (Figura 6), o que é justificado pelas perdas devido ao desprendimento das sementes do racemo ao longo do tempo, seja pela maturidade fisiológica, ou por fatores ambientais. No ano 1, todos os materiais em todas as épocas apresentaram mais sementes retidas nas inflorescências em comparação ao ano 2. Contudo, nos dois anos de avaliação, o NSI apresentou valores superiores aos encontrados por Souza (2015) em estudo dos componentes do rendimento de sementes do ecótipo 'Azulão', os quais variaram de 88 a 143 no referido estudo..

A formação das sementes, de modo semelhante à diferenciação floral, também apresenta desuniformidade entre materiais genéticos e momentos de maturação dentro de cada racemo. O menor NSI na terceira época de colheita é um indicativo de que, apesar das diferenças no ciclo de produção entre os híbridos, ocorreram maiores perdas por debulha devido ao maior tempo em que as sementes ficaram expostas em campo, principalmente, à ação do vento e da chuva entre o final do mês de fevereiro e o início do mês de março definidos como as épocas 2 e 3, respectivamente.

O número médio de sementes por racemo (NMSR) reflete o quanto cada racemo contribuiu para a produção de sementes em uma inflorescência. Esta variável teve influência da interação ano x época (Figura 9). Em ambos os anos, o número médio de sementes por racemos seguiu o comportamento verificado para o NSI, sendo menor em cada época de avaliação por ocasião da queda de sementes antes da colheita. À exceção da época 3 do segundo ano, todos os materiais apresentaram NMSR superior aos obtidos por Souza (2015) com o ecótipo 'Azulão'

que encontrou valores de 19 e 25 sementes por racemo em regimes de zero e um corte, respectivamente.

Os componentes do rendimento que responderam concomitantemente aos três fatores analisados (genótipo, época e ano) foram o peso de mil sementes (PMS), a massa de impurezas (IMP) e a debulha (DEB). O PMS é a variável relacionada com a massa das sementes, sendo um indicativo de seu tamanho, e é utilizada no cálculo da quantidade a ser semeada em uma determinada área. Considerando-se os dois anos de avaliação, o PMS teve o menor valor (2,06 g) para o híbrido '105052' na primeira época do segundo ano e o maior (3,67 g) para '104026' na mesma época e no mesmo ano. Os valores encontrados para esta característica estão próximos aos dos híbridos interespecíficos de *P. guenoarum* cv. Rojas x *P. plicatulum* avaliados por Aguilera *et al.* (2011) e são intermediários aos pais caracterizando o vigor híbrido dessa característica.

O PMS é influenciado pelo NIM e pelo NSI, uma vez que a partição de fotoassimilados se dará em função da quantidade de drenos presentes na planta x peso das sementes (Lopes & Franke, 2011). Os híbridos '104026' e '105052', por terem um período mais longo para a formação de flores e de sementes em relação ao '08Q01', produziram maior NIM na época 3 sem sofrer o efeito de ano (Figura 5). Entretanto, nessa época, durante os dois anos de estudo, o NSI foi menor para os três híbridos em virtude da debulha, de modo a inferir que houve efeito de compensação no enchimento das sementes, ou seja, maior quantidade de fotoassimilados foi redirecionada para as sementes efetivamente retidas nas inflorescências, e isso culminou na ausência de diferença estatística entre os materiais para o peso de mil sementes (Figura 10).

A massa de impurezas está relacionada com a presença de material inerte colhido junto às sementes e é composta principalmente por espiguetas vazias no caso de gramíneas forrageiras. No primeiro ano, a massa de impurezas decaiu para todos os híbridos entre cada época de colheita, atingindo os menores valores aos 30 DAA devido à presença das sementes efetivamente aderidas aos racemos. No segundo ano, houve diferença no comportamento de '08Q01' que produziu maior massa de impurezas na época 3 em relação à época 2 e no comportamento de '104026' que teve maior quantidade de sementes vazias na época 2 quando comparada com as épocas 1 e 3.

Na primeira época de colheita é esperada maior IMP, uma vez que se trata de um período muito precoce para a colheita de *P. guenoarum* e há mais sementes vazias e malformadas (Elgersma, 1985). Nos dois anos de avaliação, os híbridos '104026' e '105052' apresentaram menor quantidade de impurezas na época 3, provavelmente devido ao seu ciclo mais longo com maturação tardia das sementes em relação ao '08Q01' que já estava desprendendo sementes na época 2. A menor IMP na época 2 para '08Q01' e na época 3 para '104026' e '105052' já é um indicativo de que esses podem ser os melhores períodos de colheita para os materiais estudados, uma vez que mais sementes cheias são colhidas de modo a elevar a pureza dos lotes.

A debulha de sementes, por sua vez, é uma característica inerente às plantas forrageiras e, apesar de ser controlada por genes, é altamente influenciada pelas condições ambientais (Maity *et al.*, 2021). Assim sendo, ventos fortes, acamamento e produção de sementes dispersa no tempo contribuem para o degrane de sementes, o que não permite obter o rendimento máximo que essas espécies poderiam atingir (Boonman, 1971; Elgersma, 1985). Em colheitas tardias, a debulha é a principal causa do baixo rendimento de sementes, visto que as sementes posicionadas próximas ao ápice dos racemos caem primeiro e são sementes leves (ou vazias) e as sementes mais pesadas se desprendem em um segundo momento e são perdidas por estarem no solo (Elgersma, 1985).

Neste estudo, a debulha teve comportamento semelhante ao NIM (Figura 5) e à IMP (Figura 11), sendo observada maior DEB para '08Q01' aos 20 DAA e aos 30 DAA para '104026' e '105052' no primeiro ano de avaliação (Figura 12). Isso ocorreu devido à diferença de ciclo entre os híbridos para o início da diferenciação floral, da produção de sementes, e o consequente alcance da maturidade fisiológica após o enchimento das sementes. No segundo ano, apenas '08Q01' apresentou comportamento diferente, tendo maior quantidade de sementes debulhadas na época 3, indicando dificuldade para retê-las nos racemos. Isso pode ser atribuído à precipitação muito acima do esperado entre as épocas 2 e 3 (Figuras 1 e 2), pois este material teve pico de emissão de flores e de produção de sementes na época 2. As perdas provavelmente deveram-se ao impacto das gotas de chuva sobre as sementes já formadas (pesadas) causando sua queda ao solo. No gênero *Paspalum* é relatado que as perdas por debulha podem chegar a 50% das sementes produzidas (Maity *et al.*, 2021).

Os rendimentos de sementes aparentes (RSA) e o rendimento de sementes puras (RSP) referem-se à quantidade de espiguetas colhidas nas parcelas, extrapolada por hectare, e em relação ao rendimento após remoção das espiguetas vazias, restando apenas sementes cheias e bem formadas. Ambos os rendimentos foram afetados pela interação entre genótipo e ano, uma vez que estão relacionados entre si. No primeiro ano, todos os híbridos tiveram RSA semelhante, sendo os híbridos '08Q01' e '104026' os que mais produziram sementes aparentes em comparação com o '105052'. No segundo ano, apenas '105052' apresentou comportamento contrário, tendo maior RSA em relação aos demais. Essa inversão pode ser explicada pelo NSI resultante da interação genótipo x ano (Figura 7), pois no primeiro ano, '105052' foi o genótipo com o menor NSI e no segundo ano foi o que apresentou maior número de sementes retidas nas inflorescências. O RSA é derivado do NSI, visto que é contabilizado a partir da quantidade de sementes efetivamente colhidas, isto é, sementes retidas nas inflorescências.

A mesma justificativa pode ser aplicada ao RSP, com o acréscimo de que '105052' teve maior produção de sementes cheias em relação aos demais no segundo ano de avaliação (Figura 14). Isso demonstra a maior capacidade de enchimento e de retenção das sementes deste material nos períodos de colheita avaliados. Quanto à interação ano x época, também encontrada para o RSP no primeiro ano, ocorreu diminuição da quantidade de sementes puras colhidas em cada época, o que era esperado, uma vez que houve aumento do degrane de sementes. Entretanto, nos dois anos, o maior RSP foi obtido entre as épocas 1 e 2, o que pode estar relacionado a um maior número de sementes atingindo a maturidade fisiológica sem, contudo, estar no pico da debulha de sementes, de modo que esses dois períodos são mais propícios para a colheita de mais sementes puras.

7.2 Qualidade de sementes

Quanto à qualidade de sementes, a primeira contagem de germinação das sementes colhidas (PCG), a germinação (G) e o índice de velocidade de germinação das sementes debulhadas (IVGD) foram influenciados pela interação genótipo x época x ano. Os valores para PCG foram maiores no segundo ano em relação ao

primeiro para todos os genótipos sendo encontrado o maior valor na época 2 para '08Q01' e na época 3 para '104026' e '105052'. Nas épocas 2 e 3, observou-se menos sementes imaturas para cada genótipo, respectivamente, sendo que o '105052' foi considerado mais tardio em relação ao '08Q01' quanto à maturação de sementes.

O IVGD, a primeira contagem das sementes debulhas (PCGD) e a germinação das sementes debulhadas (GD) foram extremamente baixos no segundo ano de avaliação para todos os genótipos em virtude da dormência de sementes e da deterioração causada por fungos devido ao ensacamento com umidade permanente das inflorescências amostradas para a variável DEB.

Em se tratando da dormência, o teste revelou que as sementes debulhadas apresentaram valores de viabilidade (VD) entre 50% e 70% contrastando com os valores de PCGD e GD inferiores a 15% e 15%, respectivamente, em oposição ao esperado, que seria a melhor qualidade devido ao desprendimento por maturidade fisiológica. Shin *et al.* (2006) estudando fatores ambientais que afetam a germinação em sementes de *Paspalum vaginatum* relataram situação semelhante ao observarem germinação em apenas 5% das sementes colhidas e 91% de sementes viáveis analisadas por meio do teste de tetrazólio, o que corrobora o alto índice de dormência das sementes do gênero *Paspalum*, embora sejam viáveis.

De acordo com Maity *et al.* (2021), em monocotiledôneas o processo de debulha ocorre com a formação de uma camada de abscisão no ponto entre a lema da semente e o pedicelo conectado à planta-mãe. Nesse momento, as células presentes na região de abscisão alongam-se e depositam lignina em suas paredes e o processo de desprendimento culmina com a dissolução da lamela média presente entre células vizinhas na camada de abscisão recém-formada. Assim sendo, sementes que não dependem mais da nutrição da planta-mãe são desligadas e estão aptas a germinar quando encontrarem condições adequadas de oxigênio, temperatura, disponibilidade de nutrientes e de água para o início da embebição e alongação celular (Otegui *et al.*, 2005; Finch-Savage & Leubner-Metzger, 2006).

Entretanto, quando não satisfeitas as exigências para o início do processo de germinação, as sementes entram em dormência. Esse processo é definido por Finch-Savage & Leubner-Metzger (2006) como "um bloqueio à conclusão do processo de germinação por uma semente intacta e viável sob condições favoráveis". No gênero *Paspalum*, a luz e a temperatura exercem forte efeito sobre a

germinação de sementes, sendo a luz um fator importante para *P. notatum*, *P. plicatulum*, *P. dilatatum* e *P. urvillei* (Otegui *et al.*, 2005). Todavia, a aplicação de um regime com alternância de temperaturas de 25°C e 35°C pode estimular a germinação de sementes, independentemente do fotoperíodo utilizado, nos testes de avaliação da qualidade fisiológica para sementes de *P. guenoarum*, *P. notatum*, *P. plicatulum*, *P. dilatatum* e *P. vaginatum* (Otegui *et al.*, 2005; Shin *et al.*, 2006).

A germinação das sementes colhidas (G) e primeira contagem de germinação das sementes colhidas (PCG) foram mais altas no segundo ano de estudo para todos os híbridos em todas as épocas, exceto G para o híbrido '105052' (Figuras 18 e 19). Os valores encontrados são compatíveis com as melhores épocas de colheita apontadas pelo componente do rendimento de sementes NIM as quais são de 20 DAA para '08Q01' e 30 DAA para '104026' e '105052'. Além da maior produção de flores, as colheitas realizadas nesses períodos são de sementes de melhor qualidade e maior vigor.

O IVG foi mais baixo no segundo ano de cultivo, indicando que, embora as sementes apresentem maior vigor como observado nos valores da PCG, o estabelecimento em campo seria mais lento em comparação com as sementes colhidas no ano anterior independentemente da época de colheita. No ano 2, todos os híbridos apresentaram germinação igual ou superior ao oficialmente exigido para a comercialização de sementes de *P. guenoarum*, que é de 50% (Brasil, 2008).

Quanto à viabilidade das sementes colhidas (V), os valores seguiram a tendência apontada pelas variáveis PCG e G com a época 2 tendo mais sementes viáveis para '08Q01' e a época 3 para os demais, embora '104026' não tenha diferido entre as épocas 1 e 3 para essa variável. A viabilidade das sementes colhidas oscilou entre 46,67% e 73,78%, estando mais próximas aos valores encontrados na G do segundo ano, que variaram de 51,83% a 90,67%, indicando a menor dormência nas sementes colhidas em relação às debulhadas. A análise de tetrazólio foi realizada apenas no segundo ano de cultivo para a aplicação de protocolo experimental apropriado para *Paspalum*.

8 CONCLUSÕES

A época indicada para a colheita de sementes do híbrido '08Q01' é aos 20 DAA e para os híbridos '104026' e '105052' é aos 30 DAA. Essa recomendação tem como base NIM, IMP, DEB, PCG, G e V das sementes colhidas. De acordo com o RSP, é possível concentrar a colheita dos três genótipos na época 2 em função da maior obtenção de sementes cheias e da menor debulha em comparação com a época 3.

O híbrido '105052' é apontado como o híbrido de maior rendimento de sementes (RSA e RSP), porém, '08Q01' demonstrou melhor qualidade fisiológica (IVG, PCG, G e V) no segundo ano.

Embora menores quantidades de sementes tenham sido colhidas, as mesmas apresentavam maior produção de plântulas normais no segundo ano de cultivo. As variáveis relacionadas à germinação foram afetadas de modo diferente tendo comportamento inverso ao dos componentes do rendimento.

O protocolo utilizado para o teste de tetrazólio foi eficiente e confiável para a análise das sementes dos híbridos de *P. guenoarum*.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

P. guenoarum produz elevadas quantidades de forragem de qualidade e, por sua tolerância ao frio, é capaz de resistir durante o período crítico de disponibilidade de matéria seca em regiões tropicais e subtropicais. Entretanto, para que os produtores possam ser beneficiados por essas características, torna-se necessária a produção de sementes para que a espécie possa ser amplamente difundida em sistemas de produção pecuária.

A complexidade dessa produção é muito maior em plantas forrageiras do que em outras espécies cultivadas devido à emissão contínua de folhas, perfilhos, inflorescências e de formação e maturação de sementes. O melhor momento para a colheita, em relação ao rendimento e à qualidade, depende da espécie e/ou cultivar, condições ambientais e de manejo etc.

O beneficiamento de sementes forrageiras contribui na melhoria da qualidade dos lotes, principalmente pela separação de sementes chochas, porém, não altera a qualidade das sementes produzidas. Assim sendo, não apenas o rendimento de sementes deve ser incluído em um programa de melhoramento, como a qualidade fisiológica tem de ser priorizada.

Nesse sentido, os programas devem orientar seus esforços para objetivos como o sincronismo no florescimento e retenção de sementes, e assim obter rendimentos mais altos ao reduzir as perdas pela presença de sementes em diferentes graus de maturação e pelo degrane natural, característico de plantas forrageiras.

O teste de tetrazólio pode ser utilizado em amostragens antes da realização de colheitas de sementes de *P. guenoarum* a fim de monitorar a qualidade das sementes por meio da observação da organização das reservas e da coloração de embriões viáveis. Os resultados do teste são obtidos em menos de sete dias e auxiliam na predição do potencial germinativo dos lotes de sementes.

REFERÊNCIAS

- ACUÑA, C. A. *et al.* Reproductive characterization of bahiagrass germplasm. **Crop Science**, Madison, v. 47, n. 4, p. 1711–1717, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2006.08.0544>. Acesso em: 05 abr. 2022.
- 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. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2008.07.0402>. Acesso em: 05 abr. 2022.
- ACUÑA, C. A. *et al.* Reproductive Systems in *Paspalum*: Relevance for Germplasm Collection and Conservation, Breeding Techniques, and Adoption of Released Cultivars. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 10, November, p. 1–17, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01377>. Acesso em: 06 abr. 2022.
- ADKINS, S. W.; BELLAIRS, S. M.; LOCH, D. S. Seed dormancy mechanisms in warm season grass species. **Euphytica**, Dordrecht, v. 126, n. 1, p. 13-20. 2002. Disponível em: [10.1023/A:1019623706427](https://doi.org/10.1023/A:1019623706427). Acesso em: 01 mar. 2022.
- 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. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.10.0610>. Acesso em: 07 dez. 2021.
- AGUILERA, P. M. *et al.* Inheritance of aposporous apomixis in interspecific hybrids derived from sexual *Paspalum plicatulum* and apomictic *Paspalum guenoarum*. **Crop Science**, Madison, v. 55, n. 5, p. 1947–1956, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2014.11.0770>. Acesso em: 04 jan. 2022.
- ALCÂNTARA, P. B; METIDIÉRI, J.; FONSECA, T. C. Caracterização de três introduções de *Paspalum guenoarum* Arech. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 37, n. 1, p. 115–125, 1980. Disponível em: <http://iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/225/215>. Acesso em: 02 jan. 2022.
- ANTONIOLLI, J. **Produção e qualidade das sementes de híbridos interespecíficos do gênero *Paspalum***. 2021. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/233189>. Acesso em: 04 jan. 2022.
- BARRETO, I. L. **O Gênero *Paspalum* (Gramineae) no Rio Grande do Sul**. 1974. 258 f. Tese (Doutorado- Livre Docência) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1974.
- BATISTA, L. A. R.; GODOY, R. Curva de maturação das sementes de *Paspalum guenoarum* Arech. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais [...]**. Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 335-337. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/11840/1/PROCILARB1997.00015.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2022.

BATISTA, L. A. R.; GODOY, R. Capacidade de produção de sementes em acessos do gênero *Paspalum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 841-847, 1998. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/44263/1/PROCILARB1998.00090.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2022.

BERGAMASCHI, H. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 77 p.

BIANCHINE, D.; MECELIS, N. R.; WERNER, J. C. Época de colheita e adubação nitrogenada na produção sementes de capim-ramirez. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 44, n. 2, p. 349–358, 1987. Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/713>. Acesso em: 07 dez. 2021.

BOONMAN, J. G. Experimental studies on seed production of tropical grasses in Kenya. 2. Tillering and heading in seed crops of eight grasses. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 19, n. 4, p. 237-249, 1971. Disponível em: <https://doi.org/10.18174/njas.v19i4.17304>. Acesso em: 07 dez. 2021.

BOELT, B.; STUDER, B. Breeding for grass seed yield. In: BOLLER, B.; VERONESI, F.; POSSELT, U. K. (ed.). **Fodder Crops and Amenity Grasses**. New York: Springer Science, 2010. p. 161–174. *E-book*. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4419-0760-8.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2022.

BOLDRINI, I. I.; LONGHI-WAGNER, H. M.; BOECHAT, S. J. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2008.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. *E-book*. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf. Acesso em: 07 dez. 2021.

BRASIL. Decreto nº 10.586, de 18 de dezembro de 2020. Regulamenta a Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 21 dez. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10586.htm#art185. Acesso em: 04 jan. 2022.

BRASIL. Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Normas e padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical. **Diário Oficial da União**, Brasília, maio 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/INN30de21demaiode2008.pdf>. Acesso em: 05 maio 2022.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 abr. 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9456.htm. Acesso em: 04 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 ago. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.711.htm. Acesso em: 04 jan. 2022.

BRASIL. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. 3. ed. Brasília: MAPA/ACS, 2011. *E-book*. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/3494_guia_de_inspecao_sementes.pdf. Acesso em: 04 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Registro Nacional de Cultivares – RNC**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/guia-de-servicos/registro-nacional-de-cultivares-rnc>. Acesso em: 05 jan. 2022.

CARNEIRO, V T. C.; DUSI, D. M. A.; ORTIZ, J. P. Apomixis: occurrence, applications and improvements. *In*: SILVA, J. A. T. (ed.). **Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology**, Kagawa: Global Science Books, ©2006. p. 564–571. Disponível em: <http://www.globalsciencebooks.info/Books/images/FOPBVolume1sample.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2022.

CASLER, M. D. VOGEL, K. P. Forage Breeding. *In*: MOORE, K. J. *et al.* (ed.). **Forages: the science of grassland agriculture**. 7. ed. Hoboken: John Wiley & Sons Ltd., 2020. p. 553-566. *E-book*.

CHASE, A. The North American species of *Paspalum*. **Contributions of the United States Herbarium**, Washington, v. 28, part. 1, p. 1-10, 1929. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=FCZcF7Jn68wC&dq=genus%20Paspalum&hl=pt-BR&pg=PA1#v=onepage&q=genus%20Paspalum%20guenoarum&f=false>. Acesso em: 28 dez. 2021.

CIDADE, F. W. *et al.* Genetic variation in polyploid forage grass: Assessing the molecular genetic variability in the *Paspalum* genus. **BMC Genetics**, London, v. 14, n. 50, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2156-14-50>. Acesso em: 04 jan. 2022.

DALL'AGNOL, M.; SCHIFINO-WITTMANN, M. T. Apomixia, genética e melhoramento de plantas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 2, p. 127–133, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.192191710>. Acesso em: 07 dez. 2021.

DIAS, L. W. **Metodologia para teste de tetrazólio para *Paspalum* sp.** Não publicado.

DIAS, M. C. L. L.; ALVES, S. J. Avaliação da viabilidade de sementes de *Panicum maximum* Jacq. pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 30, p. 152–158, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbs/a/LYKcqRNVkyQwbZ4G9s5npVj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 jan. 2022.

ELGERSMA, A. Floret Site utilization in grasses: definitions, breeding perspectives and methodology. **Journal of Applied Seed Production**, Corvallis, v. 3, p. 50-54. 1985. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.9511&rep=rep1&type=pdf#page=52>. Acesso em: 01 mar. 2022.

FINCH-SAVAGE, W. E.; LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, Lancaster, v. 171, n. 3, p. 501-523, 2006. Disponível em: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1469-8137.2006.01787.x>. Acesso em: 01 mar. 2022.

FORBES JR., I.; BURTON, G. W. Cytology of diploids, natural and induced tetraploids, and intraspecies hybrids of bahiagrass, *Paspalum notatum* Flügge. **Crop Science**, Madison, v. 1 n. 6, p. 402-406, 1961.

FRANÇA-NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Tetrazolium: an important test for physiological seed quality evaluation. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 41, n. 3, p. 359–366, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1545v41n3223104>. Acesso em: 04 jan. 2022.

FRANKE, L. B.; NABINGER, C. Componentes do rendimento de sementes de cinco cultivares de trevo-branco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1431–1445, 1991. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/106154>. Acesso em: 07 dez. 2021.

GONZÁLEZ, Y. Momento óptimo de cosecha de las semillas de *Brachiaria brizantha* cv. CIAT-16448. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, v. 24, n. 1, p. 27-33, 2001. Disponível em: <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=917>. Acesso em: 04. jan. 2022.

GONZALEZ, Y.; PEREZ, A.; MATIAS, C. Problemática de la producción de semillas en los pastos tropicales: segunda parte. **Pastos y Forrajes**, Matanzas, v. 11, n. 2, p. 105–127, 1988. Disponível em: <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1362>. Acesso em: 04 jan. 2022.

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

IBGE. **Resultados do Censo Agro (2017)**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=43. Acesso em: 05 jan. 2022.

ILCA – INTERNATIONAL LIVESTOCK CENTRE FOR AFRICA. **Forage seed production**. Adis Ababa: ILCA, 1994. *E-book*. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2494.1998.00126>. Acesso em: 04 jan. 2022.

ITALIANO, E. C. C. Determinação da época de colheita de sementes do *Andropogon gayanus* Kunth para a região Meio-Norte do Brasil. **Pasturas Tropicales**, Cali, v. 22, n. 2, p. 29-33, 1995. Disponível em: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_CIAT/PAST2222.pdf. Acesso em: 04. jan. 2022.

KANDEMIR, N.; SAYGILI, İ. Apomixis: New horizons in plant breeding. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, Ankara, v. 39, n. 4, p. 549–556, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.3906/tar-1409-74>. Acesso em: 05 maio 2022.

KUMAR S.; SAXENA, S.; GUPTA, M. G. Marker-assisted screening of breeding populations of an apomictic grass *Cenchrus ciliaris* L. segregating for the mode of reproduction. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Lavras, v. 17, n. 1, p. 10-17, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n1a2>.

LANGER, R. H. M. Growth of grass plant in relation to seed production. *In*: HERBAGE SEED PRODUCTION, 1979, Canterbury. **Proceedings** [...]. Palmerston North: New Zealand Grassland Association Inc., 1980. p. 6-11. Disponível em: <https://www.nzgajournal.org.nz/index.php/rps/article/download/3298/2922>. Acesso em: 05 maio 2022.

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, v. 40, n. 5, p. 972-977, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000500005>. Acesso em: 29 jun. 2021.

LOPES, R. R. *et al.* Management of consecutive cuts in the production and quality of wintergreen *Paspalum* seeds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 45, n. 10, p. 587–595, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-92902016001000002>. Acesso em: 07 dez. 2021.

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.

MAITY, A. *et al.* Seed shattering: a trait of evolutionary importance in plants. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 12, p. 1–17, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.657773>. Acesso em: 07 dez. 2021.

MILES, J. W. Apomixis for cultivar development in tropical forage grasses. **Crop Science**, Madison, v. 47, n. Suppl. Dec., 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2007.04.0016IPBS>. Acesso em: 04 jan. 2022.

MOTTA, É. 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. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20150232>. Acesso em: 24 jan. 2022.

NABINGER, C.; DALL'AGNOL, M. **Guia para reconhecimento de espécies dos campos sulinos**. Brasília: IBAMA; MMA, 2019. *E-book*. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. Acesso em: 07 dez. 2021.

NAKAGAWA, J. Os componentes da produtividade de sementes. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 15-21. Disponível em: https://www.abrates.org.br/img/informations/2e657a36-8464-406e-abc6-54e00b0db458_IAv24n1.pdf. Acesso em: 24 fev. 2021.

NOVO, P. E. *et al.* Hybridization and heterosis in the Plicatula group of *Paspalum*. **Euphytica**, Dordrecht, v. 213, n. 8, p. 1-12, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10681-017-1983-4>. Acesso em: 04 jan. 2022.

NOVO, P. E. *et al.* Cytogenetic relationships, polyploid origin and taxonomic issues in *Paspalum* species: inter- and intraspecific hybrids between a sexual synthetic autotetraploid

and five wild apomictic tetraploid species. **Plant Biology**, Stuttgart, v. 21, n. 2, p. 267-277, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/plb.12931>. Acesso em: 07 dez. 2021.

NOVO, P. E. *et al.* Genetic transfer from several apomictic tetraploid *Paspalum* species to an elite group of sexual plants. **Crop Science**, Madison, v. 60, n. 4, p. 1997-2007, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/csc2.20173>. Acesso em: 04 jan. 2022.

OLIVEIRA, R. C. *et al.* *Paspalum* (Poaceae) in Rio Grande do Norte, Brazil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 847-862, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s2175-78602013000400013>. Acesso em: 04 jan. 2022.

ORTIZ, J. P. A. *et al.* How to become an apomixis model: the multifaceted case of *Paspalum*. **Genes**, Basel, v. 11, n. 9, p. 1-27, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/genes11090974>. Acesso em: 07 dez. 2021.

OST, H. J. **Componentes do rendimento e qualidade de sementes de *Paspalum guenoarum* Arech. ecótipo “Azulão” submetido a diferentes regimes de corte.** 2013. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/100159>. Acesso em: 04 jan. 2022.

OTEGUI, M. B.; PÉREZ, M. A.; MAIA, M. S. Efecto de la temperatura y la luz en la germinación de semillas de *Paspalum guenoarum*. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, p. 190-194, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf>. Acesso em: 05 maio 2022.

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.

PARIZ, C. M. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de *Brachiaria* e avaliação da produtividade de massa seca em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária sob irrigação. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 330–340, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/pat.v40i3.6590>. Acesso em: 04 jan. 2022.

PEREIRA, E. A. *et al.* Variabilidade genética de caracteres forrageiros em *Paspalum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 10, p. 1533–1540, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2012001000017>

PEREIRA, E. A. **Melhoramento genético por meio de hibridizações interespecíficas no Grupo Plicatula - Gênero *Paspalum*.** 2013. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/85404>. Acesso em: 07 dez. 2021.

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, v. 13, n. 1, p. 61-66, 1984.

QUARIN, C. L. *et al.* A rise of ploidy level induces the expression of apomixis in *Paspalum notatum*. **Sexual Plant Reproduction**, Germany, v. 13, n. 5, p. 243-249, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s004970100070>. Acesso em: 05 maio 2022.

QUARIN, C. L. *et al.* Registration of Q4188 and Q4205, Sexual Tetraploid Germplasm Lines of Bahiagrass. **Crop Science**, Madison, v. 43, n. 2, p. 745, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2003.0745>. Acesso em: 05 maio 2022.

QUESENBERRY, Kenneth H. *et al.* Doubling the chromosome number of bahiagrass via tissue culture. **Euphytica**, Dordrecht, v. 175, n. 1, p. 43-50, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0165-4>.

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. [R Foundation for Statistical Computing]. Version 4.1.2. “Bird Hippie”. Vienna, Austria, 2021. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 04 jan. 2022.

SARTOR, M. E.; QUARIN, C. L.; ESPINOZA, F. Mode of reproduction of colchicine-induced *Paspalum plicatulum* tetraploids. **Crop Science**, Madison, v. 49, n. 4, p. 1270-1276, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci2008.05.0270>. Acesso em: 04 jan. 2022.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; GALLO, M. M. Aspectos morfofisiológicos e bromatológicos de *Paspalum plicatulum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 10, p. 1758-1762, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/jRVgbzL7Cb5kb33HRrhB64d/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 jan. 2022.

SHIN, J. S.; RAYMER, P.; KIM, W. Environmental factors influencing germination in seeded Seashore *Paspalum*. **HortScience**, Alexandria, v. 41, n. 5, p. 1330-1331, 2006. Disponível em: [10.21273/hortsci.41.5.1330](https://doi.org/10.21273/hortsci.41.5.1330). Acesso em: 01 mar. 2022.

SILVA, G. M.; MAIA, M. B.; MAIA, M. S. **Qualidade de sementes forrageiras de clima temperado**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2011. 19 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 119). Disponível em: <http://www.cppsul.embrapa.br>. Acesso em: 25 ago. 2021.

SILVEIRA, M. A. M. Teste de tetrazólio como rotina para avaliar germinação em sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 113–118, 2008. Disponível em: <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/237/202>. Acesso em: 04 jan. 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO (SBCS). **Manual de calagem e adubação**: para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. [S. l.]: SBCS. Núcleo Regional Sul, 2016. 375 p. Disponível em: http://www.sbc-nrs.org.br/docs/Manual_de_Calagem_e_Adubacao_para_os_Estados_do_RS_e_de_SC-2016.pdf. Acesso em: 01 mar. 2022.

SOUZA, C. H. L. **Produção e qualidade de sementes de *Paspalum guenoarum* Arech. ecótipo “Azulão” submetido a diferentes regimes de corte no segundo ano de cultivo**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/128127>. Acesso em: 01 fev. 2022.

SOUZA, F.H.D.; RAYMAN, P. R. **O emprego de colheitadeiras automotrizes na colheita de sementes de plantas forrageiras tropicais**. Campo Grande: EMBRAPA- CNPQC, 1981. 24 p. (EMBRAPA-CNPQC. Circular Técnica, 6).

SOUZA, F. H. D. Produção e comercialização de sementes de plantas forrageiras tropicais no Brasil. *In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS*, 2., 2001, Lavras. **Anais [...]** Lavras: UFLA, 2001. p. 273-282. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/118183/1/13382.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2021.

SOUZA, F. H. D. Evolución de la industria de semillas de pastos tropicales en Brasil. *In: SEMINARIO MANEJO Y UTILIZACIÓN DE PASTOS Y FORRAJES EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL*, 10., 2006, Maracaibo, Venezuela. **Anais [...]**. Maracaibo: FCV-LUZ y FUNDAPASTO, 2006. p.157-164. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/242246031_EVOLUCION_DE_LA_INDUSTRIA_DE_SEMILLAS_DE_PASTOS_TROPICALES_EN_BRASIL#fullTextFileContent. Acesso em: 04 jan. 2022.

SOUZA, F. H. D.; CAVALLARI, M. M.; GUSMÃO, M. R. **Produção comercial de sementes de *Paspalum notatum* var. *notatum***. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2020. 22 p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 136). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213146/1/Documentos-136.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2022.

STEINER, M. G. **Caracterização agrônômica, molecular e morfológica de acessos de *Paspalum notatum* Flugge e *Paspalum guenoarum* Arech**. 2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/11281>. Acesso em: 06 abr. 2022.

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. 3, p. 1753-1760, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160662>. Acesso em: 07 dez. 2021.

VALLE, C. B.; JANK, L.; RESENDE, M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 4, p. 460-472, 2009. Disponível em: <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3454/1352>. Acesso em: 04 jan. 2022.

VERZIGNASSI, J. R. A pesquisa em sementes de espécies forrageiras de clima tropical no Brasil. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES*, 18., 2013, Florianópolis. **Anais [...]**. Londrina: Informativo Abrates, 2013. Tema: A semente na produtividade agrícola e na conservação de recursos genéticos [...]. *E-book*. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94529/1/forrageiras-01.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2022.

WEILER, R. L. *et al.* Chromosome doubling in *Paspalum notatum* var. *saure* (cultivar Pensacola). **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 15, n. 2, p. 106–111, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-70332015v15n2n19>

ZILLI, A. L. *et al.* Transference of natural diversity from the apomictic germplasm of *Paspalum notatum* to a sexual synthetic population. **Annals of Applied Biology**, Hoboken, v. 175, n. 1, p. 18-28, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aab.12507>. Acesso em: 04 jan. 2022.

VITA

Carolina Grziwotz Scienza, filha de Denise Teresinha Grziwotz Scienza e de Renato Luiz Scienza, nasceu em 08 de julho de 1992 em Porto Alegre - RS. Realizou seus estudos na Escola Estadual de Ensino Fundamental Augusto Severo e no Colégio Estadual Marechal Rondon, no município de Canoas – RS. Ingressou no curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 2014, foi bolsista de iniciação científica (PIBIC/CNPq) no Laboratório de Ecologia Quantitativa/UFRGS sob orientação do professor Valério de Patta Pillar entre 2016 e 2017, foi monitora das disciplinas de Política Econômica e Agrária (2015), Entomologia Agrícola I (2018) e Produção e Manejo de Bovinos de Leite (2019). Obteve o título de engenheira agrônoma em agosto de 2019. Em abril de 2020, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul sob a orientação dos professores Miguel Dall’Agnol e André Brunes. Foi submetida à banca de defesa de dissertação em março de 2022.