



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MIRELI FIORENZA

**ESTUDO DE GERMINAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS
(POACEAE) DO BIOMA PAMPA**

SÃO GABRIEL

2021

MIRELI FIORENZA

**ESTUDO DE GERMINAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS
(POACEAE) DO BIOMA PAMPA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Angelo Alberto Schneider

São Gabriel

2021

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

F518e Fiorenza, Mireli
Estudo de germinação de algumas gramíneas (Poaceae) do
bioma Pampa / Mireli Fiorenza.
33 p.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa,
MESTRADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 2021.
"Orientação: Angelo Alberto Schneider".

1. Botânica. 2. Sementes. 3. Dormência. 4. IVG. I. Título.

MIRELI FIORENZA

**ESTUDO DE GERMINAÇÃO DE ALGUMAS ESPÉCIES DE GRAMÍNEAS
(POACEAE) DO BIOMA PAMPA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Dissertação defendida e aprovada em: 20 de agosto de 2021.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Angelo Alberto Schneider
Orientador
UNIPAMPA

Prof.^a Dr.^a Silvane Vestena
UNIPAMPA

Prof.^a Dr.^a Liliana Essi
UFSM



Assinado eletronicamente por **ANGELO ALBERTO SCHNEIDER, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/10/2021, às 11:25, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Liliana Essi, Usuário Externo**, em 22/10/2021, às 13:59, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Silvane Vestena, Usuário Externo**, em 22/10/2021, às 15:13, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0646251** e o código CRC **C1664A9E**.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Pampa, Equipe Diretiva, Corpo Docente, Técnicos Administrativos e Terceirizados pelo trabalho de excelência;

Ao Prof. Dr. Angelo Alberto Schneider pela orientação e por toda paciência e dedicação durante esse tempo;

Aos Professores e Colegas do Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas pelos grandes ensinamentos transmitidos;

Aos colegas do Laboratório de Taxonomia de Angiospermas por todo trabalho, estudo e momentos de descontração;

À Andressa por ter me incentivado a começar e à Vanuza por ter me ajudado a concluir;

Aos meus amigos e colegas da Uni e do PPG Cassiano, Gabi e Maikon, pela parceria, ajuda, companhia e amizade;

Aos meus amados pais, Jane e Ovidio, por sempre apoiarem meus estudos e a minha irmã, Mariuccia, por toda ajuda com os resumos;

Aos meus demais amigos e familiares e a todos que colaboraram de alguma forma para que eu chegasse até aqui.

Muito Obrigada!

RESUMO

O Pampa possui apenas 4% de sua área protegida por Unidades de Conservação, o que demonstra a importância de ações visando à preservação das suas características. A família Poaceae está dentre as mais dominantes deste bioma, sendo encontrados no Rio Grande do Sul 89 gêneros e 473 espécies nativas. Com isso, o objetivo deste estudo foi analisar a porcentagem de Germinação (G), Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Velocidade Média de Germinação (VMG) das espécies *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter, *Eustachys distichophylla* (Lag.) Nees, *Mnesithea selloana* (Hack.) de Koning & Sosef., *Paspalum plicatulum* Michx., *Paspalum urvillei* Steud., *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi, *Saccharum angustifolium* (Nees) Trin., *Schizachyrium microstachyum* (Desv.) Roseng., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. a fim de determinar o maior e o menor potencial quantitativo e de velocidade de germinação das espécies estudadas. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Pampa e foram cultivadas 200 cariopses por espécie, em casa de vegetação (estufa), durante 21 dias, sem utilização de métodos para quebra de dormência. *Bothriochloa laguroides* foi a espécie que apresentou o maior G (52%) e IVG (111,408), seguida por *P. urvillei* com G (51%) e IVG (84,970) e *S. angustifolium* com G (48,5%) demonstrando um alto potencial quantitativo para recuperação de áreas degradadas. A espécie *P. plicatulum* apresentou o menor G (1,5 %) e IVG (1,796) indicando uma alta capacidade de dormência. Já a espécie *P. montevidense* não apresentou germinação neste estudo, sendo que este resultado pode ser devido ao período de cultivo, visto que esta é uma espécie hiberna e o trabalho foi conduzido em período de temperaturas médias elevadas (23°C/25°C).

Palavras-chave: Botânica. Estufa. Dormência. IVG. Sementes.

ABSTRACT

The Pampa has only 4% of its area protected by Conservation Units, which demonstrates the importance of actions aimed at preserving its characteristics, however, little value given to this biome contradicts its richness and diversity. The Poaceae family is among the most dominant in this biome, 89 genera and 473 native species are found in Rio Grande do Sul. With that, the objective of this study was to analyze the Germination percentage (G), Germination Speed Index (GSI), Average Germination Time (AGT), Average Germination Speed (AGS) of the species *Bothriochloa laguroides* (DC.)Herter, *Eustachys distichophylla* (Lag.) Nees, *Mnesithea selloana* (Hack.) de Koning & Sosef., *Paspalum plicatulum* Michx, *Paspalum urvillei* Steud, *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi, *Saccharum angustifolium* (Nees) Trin., *Schizachyrium microstachyum* (Desv.) Roseng, *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. in order to determine the highest and lowest quantitative potential and germination speed of the studied species. The experiment was conducted at Universidade Federal do Pampa and 200 caryopsis of each species werw cultivated in a germination tray, kept in greenhouse, for 21 days, without the use of dormancy breaking methods. *Bothriochloa laguroides* was the species with the highest G (52%) and IVG (111,408), followed by *P. urvillei* with G (51%) and IVG (84,970) and *S. angustifolium* G (48,5%) demonstrating a high quantitative potential for the recovery of degraded areas. The *P. plicatulum* species showed a lowest G (1,5%) and IVG (1,796), indicating a high dormancy capacity. The *P. montevidense* species did not show germination in this study, and this result may be due to the period of cultivation, as this is a winter species and the work was carried out in a period of high average temperatures (23°C/25°C).

Keywords: Botany. Dormancy. Greenhouse. IVG. Seeds.

SUMÁRIO

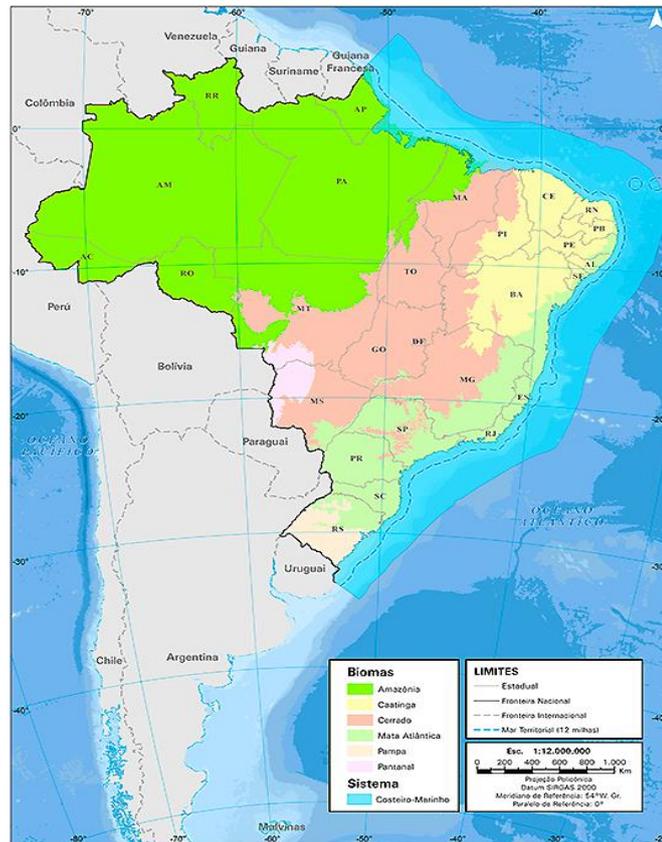
1. Introdução	9
1.1 Bioma Pampa	9
1.2 Degradação de Áreas Nativas do Pampa	11
1.3 Família Poaceae - Gramíneas.....	13
1.4 Caracterização das espécies estudadas	14
1.4.1 <i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter (Figura 4 – A).....	14
1.4.2 <i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees (Figura 4 – B).....	14
1.4.3 <i>Mnesithea selloana</i> (Hack.) de Koning & Sosef. (Figura 4 – C)	14
1.4.4 <i>Paspalum plicatulum</i> Michx (Figura 4 – D).....	15
1.4.5 <i>Paspalum urvillei</i> Steud (Figura 4 – E)	15
1.4.6 <i>Piptochaetium montevidense</i> (Spreng.) Parodi (Figura 4 – F).....	15
1.4.7 <i>Saccharum angustifolium</i> (Nees) Trin. (Figura 4 – G)	15
1.4.8 <i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag. (Figura 4 – H)	16
1.4.9 <i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br (Figura 4 – I)	16
1.5 Germinação e Dormência das sementes	17
1.6 Justificativa.....	18
1.7 Objetivos	19
1.7.1 Objetivo geral	19
1.7.2 Objetivos específicos.....	19
2 Desenvolvimento	19
2.1 Material e Métodos.....	19
2.1.1 Espécies amostradas	19
2.1.2 Coletas e montagem do experimento.....	20
2.1.3 Variáveis analisadas.....	21
2.2 Resultados e Discussão	21
3. Conclusão	26
Referências Bibliográficas	27

1. Introdução

1.1 Bioma Pampa

Os Biomas são “o conjunto de vida (vegetal e animal) definida pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguas e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas e história semelhante, resultando em uma biodiversidade própria” (IBGE, 2017). O território brasileiro é dividido em seis biomas (figura 1), sendo o maior deles a Amazônia, ocupando 49,5% do território, seguido pelo Cerrado com 23,3%, a Mata Atlântica com 13%, a Caatinga com 10,1%, o Pampa com 2,03% e o Pantanal com 1,8% (IBGE, 2019).

Figura 1 - Mapa dos Biomas Brasileiros.

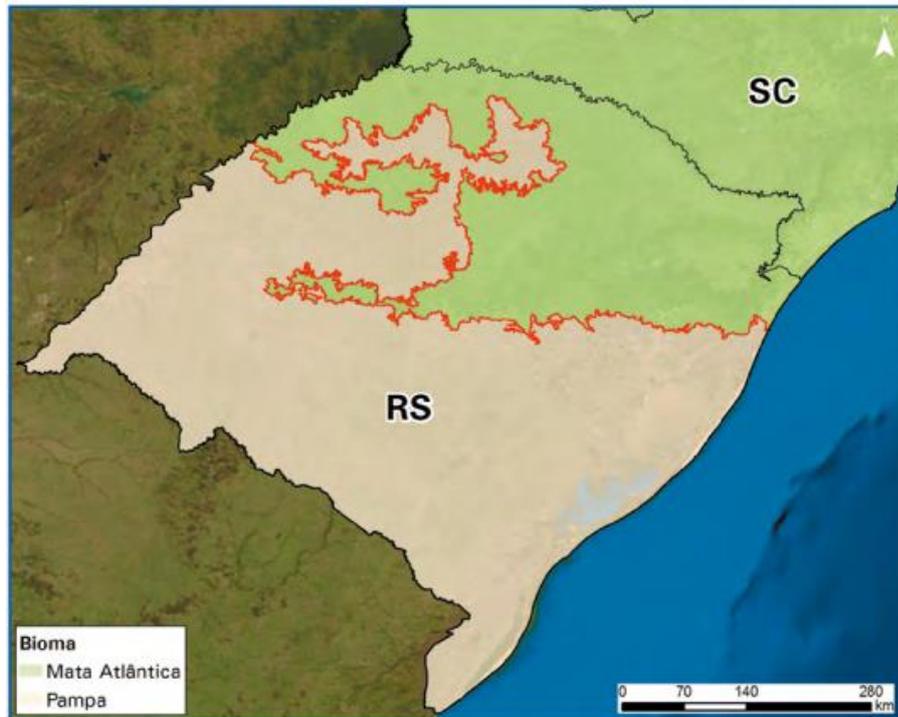


Fonte: IBGE, 2019.

O Pampa, reconhecido como bioma desde 2004, compreende uma área de 178.243 km², restrito, em território nacional, ao Rio Grande do Sul (IBGE, 2004) (Figura 2). Contemplando 68,8% da área do estado, o Pampa estende-se ao território Uruguaio e partes do território Argentino, totalizando uma área de,

aproximadamente, 750 mil km² (BRASIL, 2007). O Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA (2010) apontam este, como sendo o segundo bioma mais degradado do Brasil, restando apenas 33,6% de sua formação original (MAPBIOMAS, 2020).

Figura 2 - Limites atualizados dos Biomas: Mata Atlântica e Pampa.



Fonte: IBGE, 2019.

O Pampa ainda é muito negligenciado, possuindo apenas 4% de sua área protegida por Unidades de Conservação da Natureza (BRASIL, 2020). Seu cenário natural é ofuscado pela vistosidade das demais formações vegetais (STUMPF; BARBIERI; HEIDEN, 2009) e por apresentar ecossistemas e regiões muito distintas e com características próprias (OVERBECK; PODGAISKI; MULLER, 2015). Porém, a pouca importância dada a este bioma contradizem com sua riqueza, tanto de flora quanto de fauna (BOLDRINI; EGGERS, 1997). No Rio Grande do Sul são registradas mais de 2600 espécies de plantas, pertencentes a 89 famílias, destas, mais de 2000 ocorrem no Bioma Pampa (BOLDRINI; OVERBECK; TREVISAN, 2015), tendo regiões com mais de 50 espécies por metro quadrado (OVERBECK; PODGAISKI; MULLER, 2015).

A biodiversidade do Pampa, afirma Burkart (1975 apud BOLDRINI, 2009), é composta por grande variedade de gramíneas, sendo uma das famílias mais ricas do mundo, apresentando espécies microtêrmicas [desenvolvem-se em baixas

temperaturas] e domínio das espécies megatérmicas [desenvolvem-se em altas temperaturas]. A flora é composta por extensões de campos, matas de araucárias, turfeiras e mosaicos (transição de campos e matas). Dentre as famílias dominantes, destacam-se Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae e algumas famílias mais vistosas, como as compostas e leguminosas (BOLDRINI, 2009).

Estas características dos Pampas gaúchos demonstram sua enorme importância forrageira, onde os campos naturais são o principal recurso para a pecuária, representando a maior fonte de alimentação para os rebanhos ovinos e bovinos (BOLDRINI; EGGERS, 1997; NABINGER; DALL'AGNOLL; CARVALHO, 2006), além de fundamental para alimentação humana mundial (BOLDRINI; OVERBECK; TREVISAN, 2015).

1.2 Degradação de Áreas Nativas do Pampa

A intensa atividade humana por meio da extração de florestas e alteração da paisagem para culturas anuais, como soja e arroz, a urbanização e a implantação de silvicultura com plantio de *Pinus* e *Eucalyptus*, tem influenciado fortemente no ecossistema campestre, causando mudanças na vegetação (BEHLING *et al.*, 2009).

Conforme últimos dados divulgados pelo IBGE (2021), no Brasil, durante o período de 20 anos (2000 a 2020) houve uma redução de 10,06% da vegetação campestre e aumento de áreas antropizadas, com expansão de 44,84% nas áreas de produção agrícola e 70,06% das áreas destinadas à silvicultura. No Rio Grande do Sul, os dados são ainda mais expressivos, tendo um crescimento agrícola de 17,05%, representando a terceira maior área entre os estados brasileiros (96.719 km²), principalmente na região do Pampa (IBGE, 2021).

A coleção histórica lançada pela plataforma MapBiomas (2020) através do projeto Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil, divulgou dados referentes a análise de transformações que ocorreram no Bioma Pampa desde 1985, com enfoque na supressão da vegetação nativa campestre (Figura 3). Pode-se observar através deste estudo, que o manejo inadequado e a conversão do campo nativo para o plantio, principalmente de soja, e a expansão da silvicultura culminaram para essa imensa transformação da paisagem do Pampa (VIEIRA; OVERBECK, 2015, REDE CAMPOS SULINOS, 2020).

1.3 Família Poaceae - Gramíneas

A ordem Poales representa cerca de um terço das monocotiledôneas com aproximadamente 20.000 espécies distribuídas em 16 famílias (APG IV, 2016).

A família Poaceae inclui cerca de 771 gêneros e 12.074 espécies (SORENG *et al.*, 2015). No Brasil, atualmente, são citados 224 gêneros e 1.485 espécies (FLORA DO BRASIL, 2020) sendo encontrados no Rio Grande do Sul 89 gêneros e 473 espécies nativas (BOLDRINI; OVERBECK; TREVISAN, 2015), destas 423 ocorrem nos campos (VIEIRA; OVERBECK, 2015). A importância ecológica e econômica das gramíneas é indiscutível (WELKER; LONGHI-WAGNER, 2007). Algumas das espécies mais relevantes para a alimentação humana são desta família, como é o caso do arroz (*Oryza sativa* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), milho (*Zea mays* L.), cevada (*Hordeum vulgare* L.) e centeio (*Secale cereale* L.) (WELKER; LONGHI-WAGNER, 2007; SOUZA; MORAES; RIBEIRO, 2004; VIEIRA; OVERBECK, 2015).

As gramíneas podem ser anuais ou perenes, de porte herbáceo, sublenhoso ou lenhoso, cespitosas (crescimento ereto, como formação de touceiras), decumbentes (colmos encostados no solo, sem enraizamento) ou estoloníferas (colmos rasteiros, com enraizamento), com ou sem rizomas, os colmos (caule cilíndrico) possuem nós sólidos e entrenós sólidos ou ocos. Apresentam filotaxia alterna, dística (folhas no mesmo plano), composta por bainha, lâmina e lígula, esta última podendo ser membranosa, ciliada ou pilosa. A inflorescência é formada por flores reunidas em espiguetas, sésseis ou pediceladas, do tipo panícula e raramente em espiga. O fruto é uma cariopse (semente soldada ao pericarpo, também chamada de grão) (LONGHI-WAGNER, 2001).

Conforme Boldrini (2015), as gramíneas são dominantes nos campos e isso se deve a acentuada multiplicação vegetativa e a polinização realizada pelo vento (anemocoria). Todavia, o banco de sementes no solo é imprescindível para a conservação e manutenção dos campos, sendo capaz de recompor grandes áreas e/ou encobrir pequenos espaços na vegetação (GARCIA, 2009). O sucesso ecológico da família deve-se a sua ampla distribuição geográfica, que ocasionou adaptações evolutivas, como a tolerância e capacidade de crescer e se estabelecer em ambientes abertos e com déficit hídrico, visto que as primeiras gramíneas viviam em torno a florestas e áreas sombreadas (KELLOGG, 2001).

1.4 Caracterização das espécies estudadas

1.4.1 *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter (Figura 4 – A)

Esta espécie é conhecida popularmente como Capim-pluma-branca, nativa do Rio Grande do Sul, perene, estival, apresenta plantas eretas ou semi-eretas, podendo atingir até 90/100 cm de altura. Colmos e nós sem pilosidades, lâmina foliar linear, variando de 5 a 18 cm de comprimento e até 1 cm de largura. Presença de lígula membranosa, de aproximadamente 4 mm. Inflorescência do tipo paniculada, com até 12 cm, racemo composto, espiguetas sésseis, com pedicelos pilosos, aristas de 10 mm. (LONGHI-WAGNER, 2001). Como forrageira é considerada de boa palatabilidade, resistente a seca, porém sua produtividade não é alta (BRASIL, 2011).

1.4.2 *Eustachys distichophylla* (Lag.) Nees (Figura 4 – B)

Esta planta é conhecida popularmente como Capim-coqueiro, nativa no Rio Grande do Sul. Plantas perenes, estivais, medindo até 1,4 m de altura, lâminas foliares obtusas e glabras, medindo de 12 a 16 cm de comprimento por 0,8 a 0,9 de largura. Presença de lígula, sem tricomas. Inflorescência em panícula com ramos unilaterais espiciformes, pendentes ou eretos. Espiguetas com um antécio apical neutro. Gluma interior até 1,2 mm e superior até 2,5 mm, antécio neutro lanceolado, agudo, glabro. (LONGHI-WAGNER, 2001).

1.4.3 *Mnesithea selloana* (Hack.) de Koning & Sosef. (Figura 4 – C)

Esta planta é conhecida popularmente como Rabo-de-lagarto, nativa no Rio grande do Sul. Espécie perene, estival, de hábito cespitoso, colmos eretos, nós glabros. Bainhas foliares carenadas, glabras; lâminas lineares, glabras, lígula membranoso-ciliada. Inflorescência com 1 ramo florífero cilíndrico terminal, variando de 7 a 12 cm, às vezes acompanhado de ramos axilares mais curtos, espatéola não evidente; entrenós da ráquis e pedicelos engrossados, não sulcados (LONGHI-WAGNER, 2001). É uma das mais importantes como forrageira de excelente qualidade. Prefere solos férteis e não resiste a pastejo pesado (TRINDADE; FACIONI; BORBA, 2007).

1.4.4 *Paspalum plicatulum* Michx (Figura 4 – D)

Esta espécie é conhecida popularmente por Grama-colchão, nativa do Rio Grande do Sul, estival, perene, cespitosa ou decumbente, podendo atingir até 1 m de altura, bainhas foliares glabras ou com tricomas tuberculados, e com lígula de 0,6 a 2,5 mm. Apresentam inflorescência com (2-) 4-8 ramos alternos de 5-11 cm (LONGHI-WAGNER, 2001). A espécie tem elevado afillamento, formando touceiras compactas, apresenta boa tolerância a seca (SCHEFFER-BASSO; GALLO, 2008).

1.4.5 *Paspalum urvillei* Steud (Figura 4 – E)

Esta planta é conhecida popularmente por capim-das-roças, nativa no Rio Grande do Sul. Ocorre em locais antropizados, preferindo solos úmidos. É uma planta estival, perene, cespitosa, variando de 65 cm a 1,5 m de altura. Apresenta prefoliação convoluta e bainhas foliares superiores glabras, lâminas de 16 a 47 cm de comprimento por até 1,3 cm de largura e com lígula 4-7,5mm. Inflorescência com (5-)13-20 (-30) ramos de 2-14 cm, alternos. Inflorescências axilares ausentes, espiguetas binadas, oblongoelípticas, gluma com tricomas. Comumente encontrada em locais antropizados. É considerada como invasora de culturas (LONGHI-WAGNER, 2001).

1.4.6 *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi (Figura 4 – F)

Esta espécie é popularmente conhecida por capim-cabelo-de-porco, nativa no Rio Grande do Sul. É uma planta hiberna, perene, de até 60 cm de altura, com bainhas foliares glabras (PILLAR; LANGE, 2015). Inflorescência do tipo panícula contraída ou aberta, variando de 2 a 10 cm, glumas lanceolado-acuminadas, aristuladas, maiores que o antécio. Lema 1,3-1,8×1- 1,2 mm, largamente oboval, castanho-escuro a negro na maturação, fortemente verrucoso em toda a superfície, calo obtuso e piloso, tricomas castanhos, coroa estreita de 0,2- 0,3 mm de diâmetro, arista 7-8 mm, excêntrica, facilmente caduca; pálea sulcada, 1,3-1,5 mm. (LONGHI-WAGNER, 2001). Apresenta um bom valor forrageiro (AZZARINNI, 2001).

1.4.7 *Saccharum angustifolium* (Nees) Trin. (Figura 4 – G)

Esta espécie é popularmente conhecida por Macega-estaladeira, Capim-guaçu, é nativa do Rio Grande do Sul, estival, perene, cespitosa e seus espécimes podem atingir mais de 2 m de altura. Apresentam nós glabros e as lâminas foliares

variam de 22 a 106 cm x 2 a 6 mm. As inflorescências em panícula medem cerca de 13 a 38 cm de comprimento. Espiguetas sésseis, gluma inferior densa, podendo ser pilosa ou não (WELKER; LONGHI-WAGNER, 2012). Como forrageira, não é muito consumida pelo gado, desta forma, predominando nas pastagens, fornecendo abrigo para espécies mais consumidas (TRINDADE; FACIONI; BORBA, 2007).

1.4.8 *Schizachyrium microstachyum* (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R. Arrill. & Izag. (Figura 4 – H)

Esta espécie é popularmente conhecida por Capim-rabo-de-burro, nativa do Rio Grande do Sul. É uma planta estival, perene, cespitosas, atingindo 1,1m de altura. Possui lâminas foliares lineares, variando de 3-25 cm de comprimento a 0,2-0,8 cm de largura, podendo ser glabras ou pilosas em ambas as faces e com lígula membranosa (PILLAR; LANGE, 2015). As inflorescências podem ser contraídas a semi-contraídas, aristada, corimbiforme ou aberta e linear, ereta ou nutante, de 5-45cm, com ramos floríferos incluídos na espatéola. Ocorre em campos secos, com solos arenosos, pedregosos e em locais alterados (LONGHI-WAGNER, 2001).

1.4.9 *Sporobolus indicus* (L.) R. Br (Figura 4 – I)

Esta planta é popularmente conhecida por Capim-mourão ou Capim-touceirinha, nativa no Rio Grande do Sul. São plantas estivais, perenes, cespitosas, podendo chegar até 1,2m de altura. As folhas estão concentradas na base dos colmos; bainhas foliares glabras, margens cilioladas ou glabras, não comprimidas na base; lâminas foliares (5-)10-42(-60)×0,1-0,8cm, glabras; lígula membranoso-ciliada, 0,2-0,5mm; região ligular bem diferenciada. Panícula linear, semi-contraída ou contraída, 7-40cm, ramos alternos, portando espiguetas desde a base ou nus apenas no 1/5 basal; ramos e pedicelos não glandulosos. Espiguetas 1,4-2,2mm; gluma inferior 0,4-0,9mm, a superior 0,6-1,3mm; lemas 1,3-2,2mm; páleas 1,2-2mm. Cariopse oboval, base dos estiletos não engrossada e não persistente no ápice do fruto. É considerada invasora de pastagens, comum em terrenos abandonados, solos pedregosos e compactados (LONGHI-WAGNER, 2001).

Figura 4 - Imagens das espécies estudadas: (A) *Bothriochloa laguroides*, (B) *Eustachys distichophylla*, (C) *Mnesithea selloana*, (D) *Paspalum plicatum*, (E) *Paspalum urvillei*, (F) *Piptochaetium montevidense*, (G) *Saccharum angustifolium*, (H) *Schizachyrium microstachyum*, (I) *Sporobolus indicus*.



Fonte: Angelo A. Schneider.

1.5 Germinação e Dormência das sementes

De acordo com as Regras de Análises de Sementes (2009) a germinação de sementes é a emergência e o desenvolvimento de estruturas essenciais presentes no embrião, demonstrando sua capacidade em produzir uma planta normal estando em condições adequadas em campo. Para SOUSA-SILVA *et al.* (2001) a germinação é um processo fisiológico que tem início quando a água entra na semente, dando início ao alongamento da radícula.

Muitos são os fatores que podem influenciar na germinação, porém os efeitos da umidade, luz e temperatura são os que mais interferem, podendo atuar sozinhos ou interagir com os demais. A temperatura, por exemplo, é percebida pelas espécies de forma diferenciada, sendo que a temperatura ótima de

germinação será variável para cada uma, podendo ainda, apresentar uma reação germinativa favorável a uma alternância de temperatura, semelhante ao que acontece ao natural, quando as temperaturas diurnas são mais altas que as noturnas (AMARAL; PAULILO, 1991; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; ROSSETO *et al.*, 2009).

Para Carvalho & Nakagawa (2000) a água é o fator determinante da germinação, sendo que resulta na reidratação dos tecidos, intensificando as atividades metabólicas que fornecem energia e nutrientes para a semente, culminando no seu aumento de volume, o que provoca o rompimento da casca, facilitando assim a saída do coleóptilo. Na família Poaceae o coleóptilo (primeira estrutura a germinar) possui um formato tubular de uma bainha membranosa e resistente, preparada para furar o solo e assim conseguir se abrir à luz, liberando a plúmula (ápice do eixo do embrião) de seu interior, originando as primeiras folhas propriamente ditas.

O sucesso das sementes atuando como órgão dispersor, se deve, provavelmente, a sua capacidade de distribuir a germinação no tempo, através do “mecanismo” de dormência e no espaço, através das adaptações para dispersão (espinhos, asas, pelos, etc). A dormência ocorre quando a semente, mesmo estando em condições favoráveis de água, luz, temperatura, etc, não germina. Durante muito tempo considerou-se este, como um “fenômeno” negativo, porém a ocorrência da dormência impede que as sementes germinem todas ao mesmo tempo após a maturação, evitando, desta forma, a extinção da espécie, caso alguma catástrofe climática aconteça (AMARAL; PAULILO, 1991; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

1.6 Justificativa

Dada a importância da preservação da biodiversidade dos campos, bem como o alto índice de modificação desse ambiente devido ao seu uso insustentável e manejo inadequado, juntamente com o baixo índice de estudos aplicados a restauração de vegetação nativa campestre, verificou-se a necessidade de aprofundar pesquisas sobre a regeneração da vegetação campestre do bioma Pampa.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo geral

Objetivou-se com este estudo, avaliar o potencial germinativo de nove espécies de gramíneas nativas do bioma Pampa, sem a utilização de tratamentos exógenos para quebra de dormência.

1.7.2 Objetivos específicos

- Calcular a Porcentagem de Germinação (G), o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), o Tempo Médio de Germinação (TMG) e a Velocidade Média de Germinação (VMG);
- Determinar quais das espécies estudadas apresentam maior/menor velocidade germinação;
- Verificar quais espécies tem maior/menor percentual quantitativo de germinação.

2 Desenvolvimento

2.1 Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Pampa (Unipampa), no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul (30° 20' 11.04" S, 54° 19' 12.00" W), localizado na campanha gaúcha, próximo à fronteira com o Uruguai. O clima predominante é o subtropical úmido, com estações bem definidas (AGRITEMPO, 2021).

2.1.1 Espécies amostradas

Para a realização dos testes de germinação foram coletadas nove espécies de gramíneas nativas no bioma Pampa, sendo elas: *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter, *Eustachys distichophylla* (Lag.) Nees, *Mnesithea selloana* (Hack.) de Koning & Sosef., *Paspalum plicatulum* Michx, *Paspalum urvillei* Steud, *Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi, *Saccharum angustifolium* (Nees) Trin.,

Schizachyrium microstachyum (Desv.) Roseng, *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. Estas espécies foram escolhidas por serem comuns e representativas na região, além de apresentarem uma grande presença de indivíduos nas áreas e no momento da coleta.

2.1.2 Coletas e montagem do experimento

As coletas foram realizadas durante o primeiro semestre de 2019, nas áreas da Unipampa e nos acostamentos da BR 290. As nove espécies estudadas foram coletadas de forma aleatória, conforme grau de maturação e disponibilidade no campo. Para garantir a variabilidade genética, foram coletadas inflorescências de 10 (dez) indivíduos de cada espécie. Estas foram armazenadas em saco de papel e posteriormente selecionadas antes da montagem do experimento, a fim de retirar as cariopses dos pedúnculos, bem como remover as não viáveis.

A montagem dos experimentos ocorreu no período de novembro (2019) a fevereiro (2020). Foram utilizadas bandejas plásticas de germinação, subdivididas em células de 40 mm de profundidade, preenchidas com substrato (Humosolo), p.H. 7,5, adquirido no comércio local. Foram semeadas 200 cariopses de cada espécie, uma por célula, a uma profundidade de aproximadamente um (1) cm.

Figura 5: Processo de montagem e germinação do experimento



Fonte: Autora.

As bandejas foram mantidas em estufa, irrigadas uma vez ao dia de forma manual, além da irrigação automática diária. As médias de temperaturas diárias durante os meses do experimento estão descritas na Tabela 01.

Tabela 01: Amplitude térmica em °C nos meses da montagem do experimento.

Mês	Mínima Média (°C)	Média (°C)	Máxima Média (°C)
Novembro 2019	17,48	23,57	29,64
Dezembro 2019	15,16	22,57	29,97
Fevereiro 2020	19,59	25,4	31,22

Fonte: Agritempo, 2021.

2.1.3 Variáveis analisadas

As avaliações foram realizadas diariamente, com a contagem das cariopses germinadas durante o período de 21 dias e as variáveis calculadas foram as seguintes (CARVALHO; CARVALHO, 2009):

- **Germinação (G)**: calculada pela fórmula $G = (N/100) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste;
- **Índice de velocidade de germinação (IVG)**: calculado pela fórmula $IVG = \sum (n_i / t_i)$, em que: n_i = número de sementes que germinaram no tempo 'i'; t_i = tempo após instalação do teste;
- **Tempo médio de germinação (TMG)**: calculado pela fórmula $TMG = (\sum n_i t_i) / \sum n_i$, em que n_i = número de sementes germinadas por dia; t_i = tempo de incubação;
- **Velocidade média de germinação (VMG)**: calculada pela fórmula $VMG = 1/t$ em que: t = tempo médio de germinação.

2.2 Resultados e Discussão

Os dados obtidos frente aos cálculos de G, IVG, TMG e VMG encontram-se apresentados na Tabela 02 e os resultados obtidos através do cálculo de Germinação (G) estão apresentados na Figura 06.

Houve germinação em oito espécies das nove testadas, sendo *Piptochaetium montevidense* a espécie que não germinou. Das espécies germinadas, somente duas apresentaram germinação superior a 50%, sendo elas *B. laguroides* (52%) e *P. urvillei* (51%). Já *P. plicatulum* obteve o percentual de germinação mais baixo das espécies testadas, 1,5% e, comparando com a outra espécie do mesmo gênero, *P. urvillei*, teve diferença significativa. Porém, espécies do mesmo gênero podem apresentar comportamentos diferentes a fatores exógenos, como confirmado por

Suñé (2006), quando obteve diferenças significativas com a utilização de tratamentos para quebra de dormências em cinco espécies de *Paspalum*. As espécies *P. regnellii*, *P. pauciciliatum* e *P. nicorae*, responderam melhor quando submetidas à embebição com Nitrato de Potássio (KNO_3) e começaram a germinar antes, já *P. pumilum* e *P. lividum* demonstraram um melhor resultado frente ao tratamento com escarificação química (H_2SO_4).

Tabela 02: Valores obtidos através dos cálculos de G (%), IVG (%), TMG (dias) e VGM (dias -1)

Espécies	G (%)	IVG (%)	TMG (Dias)	VGM (dias -1)
<i>B. laguroides</i>	52	111,408	14,293	0,069
<i>P. urvillei</i>	51	84,970	15,235	0,065
<i>S. angustifolium</i>	48,5	54,025	16,543	0,060
<i>S. microstachyum</i>	35,5	64,888	14,820	0,067
<i>S.indicus</i>	26,5	43,639	15,252	0,065
<i>E.distichophylla</i>	20,5	44,965	14,117	0,070
<i>M. selloana</i>	19	15,483	17,357	0,057
<i>P. plicatulum</i>	1,5	1,796	16,392	0,061
<i>P. montevidenses</i>	0	0	0	0

O baixo percentual de germinação de *P. plicatulum* pode ser resultado da dormência, visto que no presente estudo não foi realizado nenhum tratamento prévio para quebra de dormência. No trabalho desenvolvido por Fulbright & Flenniken (1988) demonstrou-se que a dormência de *P. plicatulum* pode ser resultado de mecanismos fisiológicos, como a permeabilidade ou restrições impostas pela pálea e a lema, estruturas de proteção do androceu e do gineceu. Estes tiveram um resultado mais significativo através da escarificação, do que com a remoção da pálea e lema. Ainda, concluíram que há quebra de dormência quando as sementes são expostas a um período de baixas temperaturas.

O Índice de Velocidade de Germinação relaciona a capacidade de germinação da semente com o tempo de cultivo e esta característica é importante, principalmente, para identificar a capacidade das gramíneas nativas de competir e de se estabelecer antes das espécies exóticas e daninhas (RUGGIERO; BATISTA, 2001). *B. laguroides* foi a espécie que mais se destacou nos testes, além da maior porcentagem de germinação, também apresentou o maior IVG, uma diferença significativa em relação a *P. plicatulum* e *C. selloana* que obtiveram os menores Índices de Velocidade e de Germinação. Ferrari (1999) avaliou os efeitos da temperatura e de pré-tratamentos na germinação de *B. laguroides*, encontrando uma

germinação (G) superior a 85% com aplicação de Nitrato de Potássio (KNO_3) e temperatura entre 20-25°C, com ou sem pré-refrigeração.

Sporobolus indicus apresentou uma baixa germinação (26,5%) e IVG (43,63), já nos testes de Bolanões, Vecchio e Golluscio (2019) foi verificado o maior Poder de Germinação (PG) e Índice de Velocidade de Germinação de *S. indicus* com regime de temperatura alternas, 12h a 20° e 12h a 35°. Esta gramínea consegue se desenvolver em solos compactados e pouco férteis, além de tolerar longos períodos de seca, porém, por apresentarem cariopses minúsculas, só germinam na superfície do solo (DIAS-FILHO, 2015), o que pode explicar a baixa germinação neste estudo, visto que as sementes foram colocadas a aproximadamente (1) um cm de profundidade. Quadros, Trindade e Borba (2009) estudando a tipologia das pastagens naturais baseado no TMS (Teor de Matéria Seca) e no AFE (Área Foliar Específica) encontraram um alto TMS para *S. indicus*, justificando este dado, por esta ser uma espécie adaptada a solos mais compactados devido à sobrecarga animal e por suas folhas espessas e lignificadas serem rejeitas no pastejo.

No estudo realizado por Pilon (2016), com espécies nativas do Cerrado, verificaram-se as maiores taxas de germinação, em laboratório, com temperatura constante de 25° para *Eustachys distichophylla*, porém a espécie não foi capaz de se estabelecer em parcelas amostrais a campo. *Eustachys distichophylla* (sinônimo: *Chloris distichophylla* Lag.) é considerada uma gramínea daninha nas pastagens de soja e milho devido seu alto poder de disseminação e a tolerância a herbicidas (AGUIAR *et al.*, 2017). Por serem plantas de metabolismo C_4 , apresentam vantagem fisiológica, principalmente, em relação a culturas de soja, pois são consideradas plantas de grande potencial competitivo, capazes de se estabelecerem em solos pouco nutritivos (CONTE, 2017).

Paspalum urvillei foi a segunda espécie que mais germinou, obtendo 102 cariopses germinadas, um total de 51%. O uso de ácido sulfúrico em estudo realizado por Scuro *et al.* (2014) mostrou-se eficiente na redução da taxa de dormência, além de influenciar no aumento da germinação e melhora no desempenho fisiológico. Lopes e Franke (2011) avaliando os componentes da produção de sementes de *P. urvillei* verificaram associações negativas entre número de sementes x inflorescência e número de sementes x racemo, na produção final de sementes e ainda, constataram que é necessário conhecer o padrão de

perfilhamento de cada espécie e como este é afetado para relacionar este fator com a produção de sementes.

Saccharum angustifolium, frente às demais espécies testadas aqui, apresentou um alto percentual de germinação (48,5%), porém, um IVG baixo quando comparado a *B. laguroides*, mas esta gramínea tem um papel fundamental na preservação e desenvolvimento das outras espécies, pois como não é consumida por pastejadores, suas touceiras acabam protegendo as demais espécies próximas, colaborando para uma maior produção, dispersão e banco de sementes no solo (QUADROS; TRINDADE; BORBA, 2009; BOLDRINI; OVERBECK; TREVISAN, 2015). Moreira (2019) testou os efeitos do calor excessivo e de fumaça na porcentagem de Germinação (G) e no Tempo Médio de Germinação (TMG) de algumas espécies forrageiras do Uruguai, *Erianthus anguntifolius* (sinônimo= *Saccharum angustifolium*) foi a única espécie em que a porcentagem de germinação não foi afetada pelos tratamentos (temperatura ambiente, 50°C e 100°C com e sem fumaça), inclusive tendo um aumento da porcentagem com a presença de fumaça. Este resultado explica o predomínio desta espécie em áreas recentemente queimadas e sua capacidade de tolerar altas temperaturas.

Já *S. microstachyum* apresentou um percentual de germinação relativamente baixo (35,5%) em relação a *S. angustifolium*, mas o IVG mais alto (64,8). Carmona, Martins e Fávero (1999) em seu estudo sobre gramíneas do Cerrado, em dois anos as espécies do gênero *Schizachyrium* apresentaram índices superiores a 50% de espiguetas férteis, sendo considerado satisfatório para a produção de sementes, porém constatam que o fator genético é determinante para a diminuição de espiguetas estéreis e uso de desaristador para maior produção. *Schizachyrium Microstachyum* apresentou resultado positivo de germinação quando testado quanto a presença de luz, alternância de temperaturas (20 – 35°C) e interação luz x temperatura, assim como com armazenamento por 17 meses, indicando efeito significativo para superação da dormência das sementes (CARMONA; MARTINS; FÁVERO, 1998).

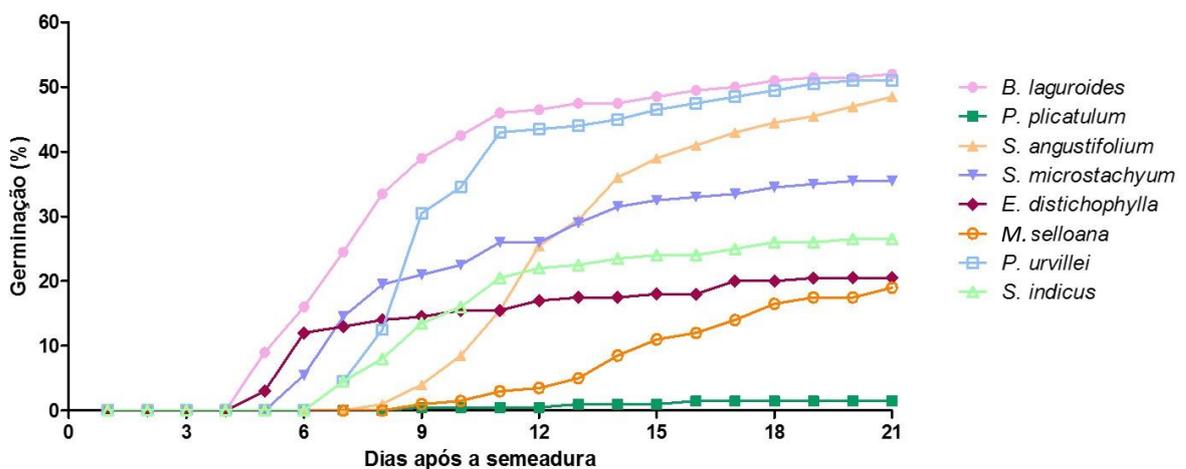
Mnesithea selloana também apresentou um baixo resultado quantitativo de germinação sem o uso de métodos de quebra de dormência, obtendo 19% de germinação. Galussi *et.al.* (2012), estudando a morfologia das inflorescências, a maturidade e a qualidade das cariopses do capim-cola-de-lagarto, utilizaram Ácido

Giberélico (AG₃), um hormônio para melhorar a qualidade e o crescimento da planta, obtiveram mais de 50% de germinação de plantas normais.

Müller, Lopes e Hermann (2017) verificaram em seu experimento o menor índice de emergência para *P. montevidense* se comparado a outras gramíneas, porém, não ficou evidente se isso foi devido a maior idade das sementes ou se o processo de armazenamento não foi adequado. Fochesato, Bernardin e Boldrini (2000) testaram sementes de diferentes idades e com diferentes tratamentos como pré-friagem (5°C) por 21 dias, por 7 dias e sem pré-friagem, presença ou ausência de luz e temperatura constante de 20°C ou alternada de 20-30°C. Associaram a estes tratamentos água, Nitrato de Potássio (KNO₃) e Ácido Sulfúrico (H₂SO₄). A germinação de *P. montevidense* não foi afetada pela luz ou pela pré-friagem, mas pela associação de temperatura de 20-30°C e KNO₃, porém ainda com baixa germinação. Ainda, a germinação foi mais alta em sementes mais jovens.

Neste estudo não obtivemos dados desta espécie, pois não houve germinação. Dentre todas as espécies estudadas neste trabalho, apenas *P. montevidense* é uma espécie de metabolismo C₃, ou seja, uma espécie hiberna, que se desenvolve melhor em temperaturas mais amenas, fato este que pode explicar a não germinação da espécie, pois estas foram cultivadas nos meses de temperatura mais elevada.

Figura 6: Gráfico da Porcentagem de Germinação (G) das espécies estudadas ao longo do tempo (21 dias).



O Tempo Médio de Germinação (TMG) no período de 21 dias do experimento não demonstrou uma diferença significativa para as nove espécies,

variando de 14 a 17 dias, assim como a Velocidade Média de Germinação que variou de 0,057 a 0,070. Importante destacar que para as espécies estudadas o início da germinação se deu a partir do 4º ao 10º dia cultivo, demonstrando uma rápida resposta de desenvolvimento dos propágulos.

3. Conclusão

O estudo mostrou que *B. laguroides*, *P. urvillei* e *S. angustifolium* apresentam um bom desenvolvimento quantitativo de Velocidade de Germinação e de Porcentagem de Germinação, mesmo não havendo a utilização de nenhum método de quebra de dormência.

A espécie *P. plicatulum* apresenta um baixo resultado de germinação (1,5%), nas condições experimentais do estudo, isto é, sem quebra de dormência e temperatura não controlada.

Ainda, os resultados aqui apresentados indicam que mais estudos sobre a germinação das espécies campestres nativas são essenciais para o desenvolvimento de técnicas de restauração e recuperação dos campos do Bioma Pampa, principalmente estudos sobre as espécies da família Poaceae, dominantes nesta fitofisionomia.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, A. C. M. *et al.* **Avaliação de herbicidas para o controle de *Chloris distichophylla***. Agrotropica. vol. 29. n.1 - Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, BA. 2017.

ALMEIDA, D. S. D. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica**. 3ª Ed. Ilhéus, BA: Editus/UESC, 2016.

AMARAL, L. I. VELHO; PAULILO, M. T. S. **Efeito da luz, temperatura, reguladores de crescimento e Nitrato de Potássio na germinação de *Miconia cinnamomifolia* (DC) Naudin**. Insula. Florianópolis, SC. n. 21. 1992.

APG IV. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV**. Biological Journal of the Linnean Society. 2016.

AZZARINNI, L. N. **Respostas ecofisiológicas de *Paspalum urvillei* e *Piptochaetium montevidense* a diferentes doses de nitrogênio e à sazonalidade na região da depressão central do RS**. 2001.

BEHLNG, H. *et al.* **Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio**. In: PILLAR, V. D. P. *et al.* Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília/DF. 2009.

BOLAÑOS, V. R. A.; VECCHIO, M. C.; GOLLUSCIO, R. A. **Temperaturas de germinación de cuatro gramíneas nativas Del pastizal halofítico de la Pampa Deprimida, Argentina**. Ecología Austral, 29. Asociación Argentina de Ecología. 2019.

BOLDRINI, I. I. **A flora dos Campos do Rio Grande do Sul**. In: PILLAR, V. D. P. *et al.* (MMA). Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília,DF. 2009.

BOLDRINI, I. I.; OVERBECK, G. E.; TREVISAN, R. **Biodiversidade de Plantas**. In: Pillar, V. de P.; Lange, O. Campos do Sul. cap 5. 2015.

BOLDRINI, I.I.; EGGERS, L. **Vegetação campestre do Sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado**. Acta Botânica Brasílica, Brasília, DF. 1997.

BRASIL. **Biomass: Pampa**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2007. Disponível em: <http://www.antigo.mma.gov.br/biomass/pampa>. Acesso em: 06 de setembro de 2017.

BRASIL. Decreto 8.972, de 23 de janeiro de 2017. **Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2017. Disponível em: <http://www.antigo.mma.gov.br/biomass/pampa>. Acesso em: 06 de setembro de 2017.

BRASIL. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial Plantas para o Futuro - Região Sul**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2011. Disponível: <https://www.antigo.gov.br/mma/pt-br>. Acesso em: 22 de setembro de 2017.

BRASIL. Lei 13.153, de 30 de julho de 2015. **Política Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca e seus instrumentos**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2015. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/estruturas/sedr_desertif/arquivos/pan_brasil_portugues.pdf. Acesso em: 25 de maio de 2021.

BRASIL. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 10 de setembro de 2017.

BRASIL. **Monitoramento do Bioma Pampa**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso em: 06 de setembro de 2017.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília, DF. 2009.

CARMONA, R.; MARTINS, C. R.; FÁVERO, A. P. **Fatores que afetam a germinação de sementes de gramíneas nativas do Cerrado**. Revista Brasileira de Sementes, Vol. 20, n1. 1998.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes** - Ciência, Tecnologia e produção. 4ª Ed. Funesp. 2000.

CARVALHO, D. B.; CARVALHO, R. I. N. Qualidade fisiológica de sementes de guaxuma em influência do envelhecimento acelerado e da luz. 2009.

CONSTANTIN *et al.* **Controle de diferentes espécies de guaxuma com aplicações seqüenciais de flumiclorac- seqüenciais de flumiclorac-pentil**. Acta Sci. Agron. Maringá, PR. 2007.

CONTE, D. **Ocorrência e controle de *Andropogon bicornis* e *Chloris distichophylla* no município de Horizontina-RS**. UNICRUZ. Cruz Alta, RS. 2017.

DIAS-FILHO, M. B. **Controle de capim-capeta [*Sporobolus indicus* (L.) R. Br.] em pastagens no estado do Pará**. Ministério do Meio Ambiente. Comunicado Técnico 268, Embrapa. Belém, PA. 2015.

FERRARI, L. (1999) **Efectos de la temperatura y de pretratamientos em la germinación de *Bothriochloa laguroides* (DC.) Herter Y *Chaetotropis elongata* (Kunth) Björkman**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 21, n 2. 1999.

FOCHESATO, M. L.; DENARDIN, R. B. N.; BOLDRINI, I. I. **Germinação de sementes de *Briza subaristata* Lam. e *Piptochaetium montevidense* (Spreng) Parodi**. Salão de iniciação Científica. Ciências Agrárias, UFRGS. Porto Alegre, RS. 2000.

FULBRIGHT, T. E.; FLENNIKEN, K. S. **Causes of Dormancy in *Paspalum plicatulum* (Poaceae) seeds**. The Southwestern Naturalist. vol. 33, n. 1. JSTOR. 1988.

GARCIA, E. N. **O banco de sementes do solo nos Campos Sulinos** – In: Campos Sulinos: Conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília, DF. 2009.

GIEHL, E.L.H. (coordenador) 2021. **Flora digital do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Disponível em: <http://floradigital.ufsc.br>. Acesso em: 24 de abril de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Mapas dos Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil** – Série Relatórios Metodológicos. Brasília, DF. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas de Biomas e de Vegetação**. Rio de Janeiro: IBGE; 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=downloads> Acesso em: 05 de maio de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Monitoramento da cobertura e uso da terra: estatísticas desagregadas por unidades da federação**. IBGE. Brasília, DF. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Nosso Território**. Rio de Janeiro: IBGE; 2021. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/criancas/brasil/nosso-territorio/19635-ecossistemas.html> Acesso em: 10 de abril de 2021.

KELLOGG, E. A. **Evolutionary History of the Grasses**. Plant Physiology. vol. 125. 2001.

LONGHI-WAGNER, H. M.; BITTRICH, V; WANDERLEY, M. DAS G. L.; SHEPHERD, G. J. **Flora Fanerógama do Estado de São Paulo**. vol. 1. Poaceae – Instituto de Botânica. 2001.

LONGHI-WAGNER, H.M. (coord.). 2001. **Poaceae**. In: Wanderley, M.G.L. *et. al.* Shepherd, G.J., Giulietti, A.M., Melhem, T.A., Kameyama, C., Bittrich, V. (Eds.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. Instituto de Botânica, São Paulo, SP. vol. 1. 2001.

LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. **Produção de sementes de quatro ecótipos de *Paspalum* nativos do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Zootecnia. vol. 40, n.1. 2011.

MAPBIOMAS – **Coleção Versão 5.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil.** 2020. Disponível em: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org> Acesso em: 25 de maio de 2021.

MÜLLER, H.L., LOPES, R. R., HERMANN, J. M. **Emergence and Establishment of native and non-native species in soils of remnant and converted highland grasslands**, southern Brazil. *Biota Neotropica*. 2017.

NABINGER, C.; DALL'AGNOLL, M.; CARVALHO, P. C. D. F. **Biodiversidade e produtividade em pastagens.** In: XXIII Simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba, SP. Anais. 2006.

NABINGER. C.; DALL'AGNOL, M. **FORAGEIRAS: Guia prático de identificação de gramíneas e leguminosas nativas de importância para o RS.** Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 2006.

OVERBECK, G. E.; PODGAISKI, L. R.; MULLER, S. C. **Biodiversidade dos Campos**– In: Pillar, V. de P.; Lange, O. *Os Campos do Sul*. Cap 4 2015.

PILLAR, V. P.; LANGE, O. **Os Campos do Sul.** Rede Campos Sulinos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS. Porto Alegre, RS. 2015

PILON, N. A. L. **Técnicas de restauração de fisionomias campestres do Cerrado e fatores ecológicos atuantes.** Unicamp. Universidade Estadual de Campinas; Instituto de Biologia. Dissertação. 2016.

QUADROS, F. L. F.; TRINDADE, J. P. P.; BORBA, M. **Abordagem funcional da ecologia campestre como instrumento de pesquisa e apropriação do conhecimento pelos produtores rurais.** In: *Campos Sulinos*. 2009.

REDE CAMPOS SULINOS. **A agonia do Pampa: um panorama atual sobre a supressão da vegetação nativa campestre.** Rede Campos Sulinos. 2020.

RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. **Germinação de sementes e emergência de plântulas de espécies arbóreas e arbustivas que**

ocorrem em Matas de Galeria. In: Cerrado: Caracterização e recuperação de Matas de Galeria. Ministério do Meio Ambiente. Embrapa. Planaltina, DF. 2001.

ROSSETO *et al.* **Germinação de sementes de *Parkia pendula* (willd.) Benth. Ex walp. (Fabaceae) em diferentes temperaturas** - Revista *Árvore*, Viçosa, MG. Vol. 33, n.1. 2009.

RUGGIERO, J. A.; BATISTA, L. A. R. **Capacidade de germinação das sementes dos acessos de *Paspalum* para produção de forragem.** Ministério do Meio Ambiente. Embrapa. São Carlos, SP. 2001.

SANTOS *et al.* **Gramíneas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas: efeito nas características químicas de solo.** Revista Brasileira de Ciências do Solo. 2001.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; GALLO, M. M. **Aspectos morfofisiológicos e bromatológicos de *Paspalum plicatulum*.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n.10. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/jRVgbzL7Cb5kb33HRrhB64d/?format=pdf> Acesso em: 10 de abril de 2021.

SCURO *et al.* **Utilização de ácido sulfúrico para remoção de dormência de sementes de *Paspalum dilatatum* biótipo Virasoro e *Paspalum urvillei*.** UNICRUZ. 2014.

SOUZA, A.; DE MORAES, M. G.; RIBEIRO, R. C. L. F. **Gramíneas do cerrado: carboidratos não-estruturais e aspectos ecofisiológicos.** 2004.

SOUZA, C. M.; J. Z. SHIMBO, M. R. **Reconstructing three decades of land use and land cover changes in Brazilian biomes with Landsat archive and Earth Engine.** Remote Sensing 12. 2020.

SOUZA, P. B.; DOS SANTOS, R. C.; JOCHIM, F. **Arenização do bioma Pampa. 2012;** Instituto Educacional do Rio Grande do Sul/IERGS – 2012

SORENG, R. J. *et al.* **A worldwide phylogenetic classification of the Poaceae (Grameneae).** Journal of Systematics and Evolution. 2015.

STUMPF, E. R. T.; BARBIERI, R. L.; HEIDEN, G. **Cores e formas no bioma Pampa – Plantas ornamentais nativas**. Embrapa. 2009.

SUÑÉ, A. D. **Metodologia de testes de germinação e de vigor para sementes de leguminosas e gramíneas nativas de importância para o bioma Campo**. UFRGS. Porto Alegre. 2006.

TRINDADE, J. P. P.; FACIONI, G.; BORBA, M. F. S. **Espécies Vegetais de Ocorrência em Pastagens Naturais dos Assentamentos da Reforma Agrária na Região de Bagé, RS** – Embrapa. Documento 66. 2007.

VIEIRA, M. DE S.; OVERBECK, G. E. **Recuperação dos campos**. In: Pillar, V. de P.; Lange, O. Campos do Sul. Parte 2: Futuro dos campos. 2015.

WELKER, C. A. D.; LONGHI-WAGNER, H. M. A. (2007) **Família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil**. 2007.

WELKER, C. A. D.; LONGHI-WAGNER, H. M. **The genera Eriochrysis P. Beauv., Imperata Cirillo and Saccharum L. (Poaceae - Andropogoneae - Saccharinae) in the state of Rio Grande do Sul, Brazil**, In: Systematics, Phylogeny and Floristics Brazilian Journal of Botany. 2012.