



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
SETOR DE FISILOGIA VEGETAL

**MILENA TELES DE OLIVEIRA**

**REQUISITOS GERMINATIVOS DE SEMENTES  
DE *Eragrostis polytricha* NEES**

**LAVRAS-MG  
2023**

**MILENA TELES DE OLIVEIRA**

**REQUISITOS GERMINATIVOS DE SEMENTES DE *Eragrostis polytricha* NEES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Ciências Biológicas para obtenção do título de Licenciada.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisa Monteze Bicalho  
Orientadora

Dr.<sup>a</sup> Ana Maria Oliveira Ferreira  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2023**

**MILENA TELES DE OLIVEIRA**

**REQUISITOS GERMINATIVOS DE SEMENTES DE *Eragrostis polytricha* NEES**

**GERMINATIVE REQUIREMENTS OF *Eragrostis polytricha* NEES SEEDS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Ciências Biológicas para obtenção do título de Licenciada.

APROVADO em 23 de junho de 2023.

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisa Monteze Bicalho UFLA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Soraya Alvarenga Botelho UFLA

Me. Mateus Moreira Bernardes UFLA

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisa Monteze Bicalho  
Orientadora

Dr.<sup>a</sup> Ana Maria Oliveira Ferreira  
Coorientadora

**LAVRAS-MG  
2023**

## **AGRADECIMENTOS**

À toda minha família pelo apoio e carinho; aos meus pais, Sandra Teles dos Santos e Wilson de Oliveira pelo amor, cuidado, suporte e dedicação recebidos durante toda minha vida. Agradeço à minha mãe por alegrar meus dias e esquentar meu coração com registros do Toco, Maria Betânia e Spot.

Ao Thiago Rubim Alves, meu namorado e amigo, pelo companheirismo, bom humor, respeito e por tornar os meus dias mais leves e tranquilos. Agradeço também à sua família pelo acolhimento.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Biologia pela oportunidade de realizar o curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas.

À enorme força de trabalho que permite que a Universidade seja um espaço de educação pública de qualidade. Em especial à Professora Elisa Monteze Bicalho por orientar este trabalho, pelo incentivo e por ensinar com encantamento e serenidade e à Professora Marina Battistetti Festozo pelas reflexões e por exercer a prática docente com zelo, compromisso e ternura.

Às minhas amigas e amigos de longa data, de graduação, do LCDP, da residência pedagógica e às amigas que vivem e viveram comigo.

Às Escolas Estaduais e Municipais do município de Lavras por abrirem as portas à comunidade acadêmica e nos permitirem fazer parte e por compreenderem a importância deste processo em nossa formação. Agradeço particularmente a Professora Raquel de Fátima Marques Abreu, ao Professor Marco Túlio Mendes Ferreira, a E.E. Firmino Costa, a E.E. Azarias Ribeiro e aos estudantes por me permitirem estagiar e principalmente compreender a importância e magnitude do trabalho docente em sala de aula e além dela.

À Josy; Javier; Geovane; Ana Maria, minha coorientadora; Mateus; Melina e a todos envolvidos neste trabalho.

Ao Programa Institucional de Bolsas (PIB/Grad) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro referente à Monitoria e Residência Pedagógica.

## RESUMO

A intensa degradação ambiental no Bioma Cerrado causada por ações antrópicas gera inúmeras consequências a biodiversidade. Por isso, ações e projetos que visem a restauração destes ambientes devem receber prioridade, já que o bioma abriga muitas espécies endêmicas e possui elevada taxa de degradação e ameaça ao equilíbrio ecológico. A gramínea *Eragrostis polytricha* Nees é uma planta nativa com alta capacidade de restauração de áreas degradadas por ser uma espécie pioneira com características relevantes ao processo de sucessão ecológica, porém, é fundamental compreender os requisitos necessários para a germinação de suas sementes. Dessa forma, este estudo tem o objetivo de compreender a influência da temperatura, e da presença ou ausência de luz na germinação de sementes de *E. polytricha*. Para isso, foram testados 12 tratamentos, sendo 2 condições luminosas: claro e escuro (fotoperíodo 12h/12h) e escuro contínuo combinados em 6 temperaturas, sendo 5 constantes - 15 °C, 20 °C, 25 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C - e uma alternada, 35/15 °C. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 6x2 com 4 repetições em cada tratamento com 25 sementes cada. A avaliação da germinação foi realizada diariamente durante 10 dias para determinação de germinação final e índice de velocidade de germinação. Após esse período, os tratamentos com menos de 80% germinação foram submetidos ao escuro e temperatura alternada de 35/15 °C. O tratamento condicionado a fotoperíodo combinado a temperatura de 15 °C (tratamento 1) inibiu a germinação das sementes, enquanto na mesma temperatura, porém, no escuro (tratamento 7), houve 57% de germinação. Já na temperatura alternada 35/15 °C, os tratamentos com condição de fotoperíodo e escuro contínuo (6 e 12) foram considerados estatisticamente iguais e apresentaram germinação acima de 90%. Os tratamentos do escuro contínuo nas temperaturas de 20 °C, 25 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C (8, 9, 10, 11 e 12) foram estatisticamente iguais e apresentaram germinação em torno de 90%, indicando que o escuro favorece a germinação de sementes da espécie. Cinco dias após a transferência da condição de fotoperíodo para condição de escuro contínuo foi verificada germinação das sementes remanescentes em torno de 60%. Esse resultado corrobora que as sementes estavam viáveis e que o escuro contínuo favorece mais a germinação que a condição de fotoperíodo. Conclui-se que dentre os requerimentos germinativos para as sementes de *E. polytricha*, o escuro contínuo em temperaturas acima de 30 °C s favorecem a germinação

**Palavras-chave:** Recuperação de áreas degradadas. Gramínea. Germinação. Fotoblastismo.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
2.1 O Bioma Cerrado.....	7
2.2 Germinação de sementes.....	9
2.3 A espécie <i>Eragrostis polytricha</i> .....	11
<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>11</b>
3.1 Local do estudo.....	11
3.2 Caracterização do material vegetal.....	12
3.2.1 Teste de mil sementes.....	12
3.2.2 Teor de umidade.....	12
3.3 Teste de germinação.....	13
3.4 Teste de viabilidade.....	14
3.5 Análise estatística.....	15
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>20</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Bioma Cerrado possui alta biodiversidade e grau de endemismo, sendo considerado um *hotspot*, porém a degradação de seu ambiente decorrente da urbanização, expansão agropecuária e mineração (MARQUES, 2022), aumenta a fragmentação, perda de habitat e crescente ameaça a comunidades ecológicas. Assim, é necessário um olhar mais cuidadoso voltado para programas de restauração e revegetação.

Gramíneas nativas possuem alto potencial para a revegetação de áreas degradadas, devido a sua adaptação às condições edáficas e climáticas diversas. Juntamente a essas vantagens, espécies pioneiras de gramíneas trazem consigo alta eficiência no processo de colonização e iniciam a sucessão ecológica, pois estas criam condições adequadas para o estabelecimento de outros seres vivos que necessitam de melhores condições de solo, luminosidade e microclima, proporcionando requisitos necessários para que a comunidade ecológica se desenvolva até seu clímax - estágio final de desenvolvimento (ALMEIDA, 2016).

Dessa forma, estudos que visem compreender e melhorar os processos de cultivo de gramíneas são essenciais para o sucesso da recuperação de áreas degradadas. O foco deve ser direcionado a sementes de espécies nativas, pois a introdução de determinadas espécies exóticas pode ameaçar a biodiversidade do Cerrado através da competição (PIVELLO et al., 1999).

*Eragrostis polytricha* Nees é uma gramínea perene da Família Poaceae, nativa do Bioma Cerrado com ampla distribuição, ocorrendo em todas as regiões do Brasil, podendo também ser encontrada nos Estados Unidos, México, Mesoamérica e na maioria dos países da América do Sul, segundo Boechat e Longhi-Wagner (2000). A espécie apresenta grande potencial de revegetação de áreas degradadas por possuir um rápido desenvolvimento de plântulas (SARAIVA et al., 2020a), e por serem gramíneas, são capazes de recobrir rapidamente o solo, estabilizar o substrato pela distribuição uniforme e densa de suas raízes e também por aumentar a matéria orgânica no solo (SILVA; MELNICZUCK, 1997). Estudos que visem melhorar seu padrão germinativo podem auxiliar no processo de propagação e estabelecimento de plântulas da espécie.

A germinação é o evento inicial do estabelecimento das plântulas e é representada pela protrusão da radícula após a embebição da semente. Muitos são os fatores que influenciam tal processo, dentre estes têm-se os internos, como balanço hormonal entre ácido abscísico (ABA) e giberelina (GA) e os ambientais, como temperatura e luz (HOLDSWORTH et al., 2008).

Segundo Baskin e Baskin (1988) a temperatura é o principal fator ambiental que regula a germinação. Em trabalho anterior com foco no estudo da germinação de *E. polytricha*, Saraiva et al. (2020a) verificaram que a temperatura constante não favorece a germinação de sementes de *E. polytricha*, mas a temperatura alternada possui importante papel na germinação da espécie. Possivelmente, essa alternância está relacionada com a regulação de enzimas de síntese e degradação de hormônios envolvidos na germinação (HOLDSWORTH et al., 2008).

Já a luz está envolvida na germinação de sementes a partir de mecanismos de mediados pelos fitocromos (ROSO et al., 2021). A atuação desses fotorreceptores dependerá do tipo de radiação incidente, indicando se as condições oferecidas são favoráveis ou não para germinação. Então, a condição de fotoperíodo de 12 horas e escuro contínuo combinados à temperatura podem refletir em diferentes parâmetros germinativos de sementes.

Dessa forma, este trabalho busca compreender os efeitos de temperaturas combinadas com fotoperíodo e escuro contínuo na germinação e velocidade de germinação de sementes de *E. polytricha*. A hipótese é de que a germinação em temperatura alternada e fotoperíodo será confirmada como condições ótimas para germinação (germinação final  $\leq 80\%$ ).

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 O Bioma Cerrado**

O Cerrado é uma savana tropical estacional brasileira com ampla distribuição no planalto central, constituída por diversas fitofisionomias, ou seja, o conjunto de fatores, como clima, relevo, solo, topografia, vegetação, características edáficas, etc. que formam ambientes com características singulares (COUTINHO, 2016).

Entre as fitofisionomias deste bioma, encontramos o campo limpo, cerradão, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu stricto*, entre outros. A principal característica de sua vegetação herbácea é a grande presença de espécies de gramíneas nativas, mas também exóticas, que muitas vezes são utilizadas como pastagem, acarretando inúmeros problemas ecológicos, além da competição com espécies nativas (KLEIN; FELIPPE, 1991).

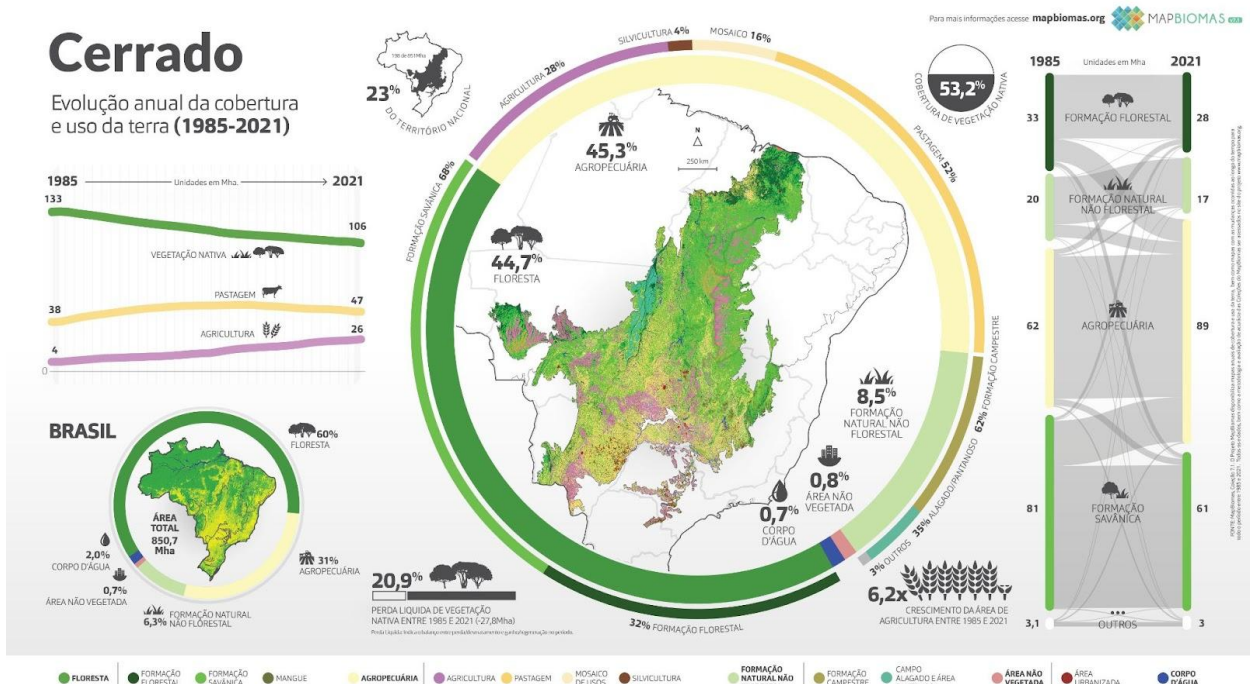
A vegetação destes ambientes é altamente adaptada às condições sazonais, marcadas por uma estação úmida, que concentra 80% das chuvas e uma estação seca, com índices pluviométricos e umidade relativa do ar baixos (COUTINHO, 2016). Por isso, algumas adaptações foram selecionadas para que as espécies vegetais desses ambientes sobrevivessem (HARIDASAN, 2008).



As características muito particulares deste Bioma abriga uma grande densidade de espécies endêmicas, ou seja, aquelas que apresentam distribuição limitada e que são altamente especializadas, sendo mais sensíveis a mudanças ambientais (SCARIOT et al., 2005). O elevado nível de ameaça à essas espécies, tanto da fauna como da flora e a intensa degradação de sua área, levam o Cerrado a ser caracterizado como um *hotspot*.

O infográfico do Projeto MapBiomas retrata a evolução da cobertura e uso da terra do Cerrado entre os anos de 1985 a 2021 (FIGURA 1).

Figura 1 - Infográfico da evolução anual da cobertura e uso da terra do Bioma Cerrado.



Fonte: Projeto MapBiomas.

Na figura 1 é evidenciada a perda da cobertura vegetal deste Bioma. O número de áreas de formação florestal, não florestal e savânica perdidas para áreas de agropecuária ligadas à agricultura, silvicultura e principalmente para áreas de pastagem é expressivo ao longo dos anos. O restante de cobertura vegetal nativa do Bioma é de apenas 53,2%, enquanto a cobertura referente a agropecuária ocupa 45,3% do território.

A intensificação do processo de degradação deste ambiente causa sérias modificações geradas pelo desmatamento, compactação do solo pelo pisoteio de animais, monocultura em grande escala, contaminação de águas subterrâneas com agrotóxicos e fertilizantes, erosão e diversos outros danos (CUNHA et al., 2008). As consequências dessas ações refletem na alteração de fatores abióticos e bióticos, como aumento da fragmentação, intensificação do efeito de borda, perda de espécies da fauna e flora, de diversidade genética e consequentemente de relações ecológicas (CALEGARI et al., 2010).

A degradação ambiental é uma problemática de escala global e embora muitos sejam os fatores envolvidos, no cenário brasileiro há uma expressiva contribuição da agropecuária para a crescente intensificação desse problema. (PINTO et al., 2015).

Para recuperação de ecossistemas degradados, programas de restauração são essenciais para o reestabelecimento de condições ambientais semelhantes às originais. Embora grande parte dos estudos referentes a restauração sejam voltados ao plantio de mudas de espécies arbóreas (PELIZZARO et al., 2017) estudos que busquem compreender aspectos fisiológicos de gramíneas também são essenciais, visto que este grupo pode melhorar algumas condições microclimáticas, proporcionando condições ambientais que beneficiam e contribuem com crescimento de espécies arbóreas secundárias (GUARINO & SCARIOT, 2014).

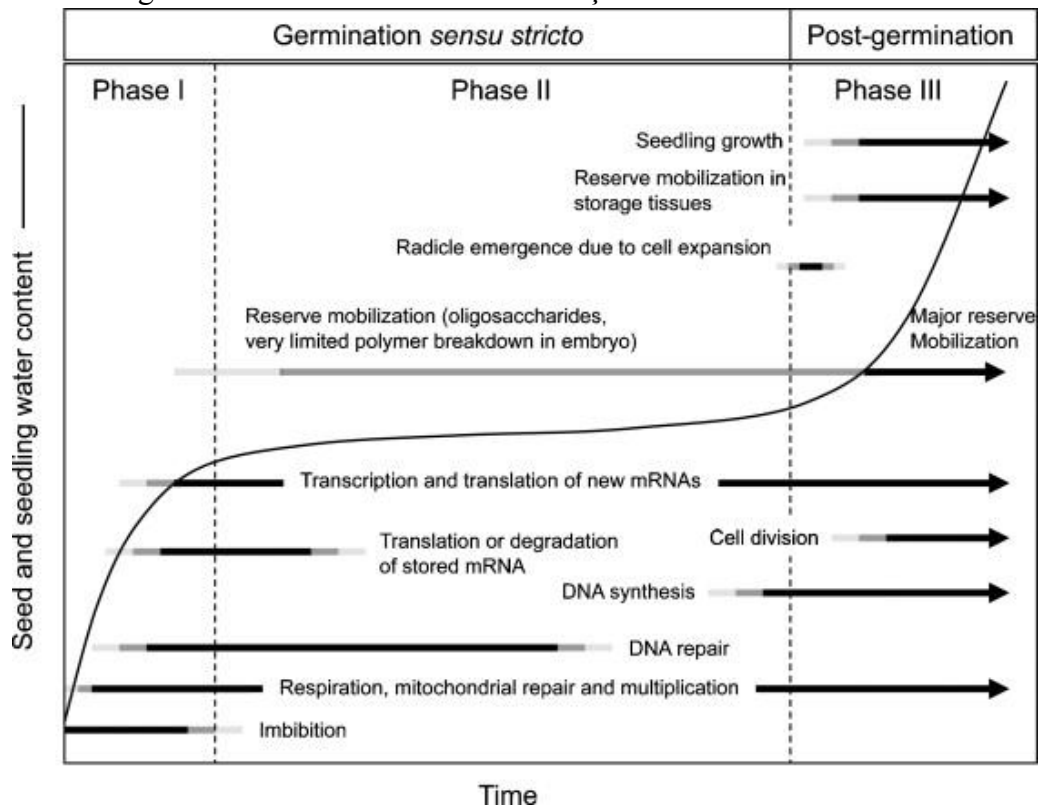
Segundo Pelizzaro et al., 2017 as espécies de gramíneas nativas do Cerrado *Aristida riparia* Trin, *Andropogon fastigiatus* Sw, *Trachypogon spicatus* (Lf) Kuntze e *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston apresentam rápido crescimento e elevada proporção de cobertura do solo e por isso podem auxiliar no desenvolvimento de comunidades. Outro fator importante para escolha da espécie é a relação entre viabilidade e tempo de armazenamento, já que a utilização das sementes nem sempre é realizada após a coleta, sendo assim, sementes que mantenham sua viabilidade por 2 anos reduzem custos de colheita e permitem estudos longos e de revegetação de grandes áreas (AIRES et al., 2013).

## 2.2 Germinação de sementes

A germinação de uma semente é o primeiro evento para o estabelecimento de uma plântula até seu desenvolvimento à fase adulta. Este processo inicia o ciclo de uma planta, sendo assim, as sementes necessitam estar adaptadas fisiologicamente as condições ambientais de seus respectivos ambientes (GARCIA et al., 2020)

O evento inicial para ocorrência da germinação é embebição, ou seja, hidratação da semente seguida da protrusão da radícula, como consequência do alongamento do embrião (BEWLEY, 1997). Entre essas duas etapas, segundo Nonogaki et al., (2010) há uma série de processos bioquímicos e fisiológicos: respiração, reparação e multiplicação mitocondrial, reparo do DNA, transcrição, tradução de novos mRNAs, mobilização de reservas e expansão celular (FIGURA 2).

Figura 2 - Padrão trifásico de embebição de sementes ortodoxas.



Fonte: NONOGAKI, BASSEL & BEWLEY (2010).

Os processos anteriores são agrupados em três etapas dentro do padrão trifásico de embebição de sementes ortodoxas (tolerantes a dessecação), onde a etapa I é marcada pela absorção de água e aumento do volume da semente, sendo esse processo rápido por conta de seu baixo potencial hídrico. Na etapa II, há uma fase de platô com intensa atividade metabólica, consequência da hidratação dos tecidos e consumo de oxigênio pelo metabolismo mitocondrial (SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2005). No fim da etapa II as sementes não dormentes irão germinar, processo que caracteriza a fase III. Sementes com determinados tipos de dormência podem não germinar ao fim da fase II, principalmente aquelas com dormência fisiológica, por exemplo.

A dormência em sementes é a inibição da germinação mesmo sob condições favoráveis (BEWLEY et al., 1997). Segundo Baskin & Baskin (2004) há quatro classificações de dormência: fisiológica, morfológica, morfofisiológica, física e combinada. Sendo assim, a baixa porcentagem de germinação de uma espécie pode ser motivada pela dormência, mas também pode estar relacionada a baixa viabilidade ou apenas a fatores ambientais não ideais para a germinação (MENEZES et al., 2004).

Temperatura, luz, oxigênio e água são importantes requisitos ambientais envolvidos no processo de germinação das sementes (SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2005) assim como

fatores internos, como, idade da semente, viabilidade, genótipo e balanço hormonal entre ABA e GA. (GARCIA et al., 2020) Características morfológicas, como a massa e o tamanho da semente também podem influenciar em parâmetros germinativos (BICALHO et al., 2018).

A luz pode classificar sementes em fotoblásticas positivas, neutras ou negativas. As positivas necessitam da luz para que a germinação ocorra, já as negativas precisam do escuro e não germinam na presença de luz, enquanto as neutras são indiferentes a luminosidade (TAKAKI, 2001).

Por meio de pesquisas sobre efeitos da luz na germinação de sementes de ervas invasoras, Klein & Felipe (1991) observaram um polimorfismo germinativo condicionado a luminosidade do ambiente de germinação, em que sementes consideradas estatisticamente fotoblásticas positivas apresentaram considerável germinação no escuro, com isso, sugeriram a classificação de fotoblásticas preferencias àquelas sementes que preferem alguma condição de luminosidade quando combinada a outros fatores.

A temperatura influencia consideravelmente o processo e os resultados germinativos, como a uniformidade, velocidade e porcentagem de germinação por estar envolvida em processos bioquímicos, como síntese de fitormônios (MENEZES et al., 2004). O balanço hormonal entre ABA e GA é controlado pela temperatura e quando é estimulada a síntese de ABA, não há germinação (sementes dormentes continuam dormentes), enquanto a síntese de GA influencia o processo germinativo (SAVAGE; LEUBNER-METZGER, 2005), por esse motivo é um fator determinante na germinação.

Estudos com sementes de *Cleome gynandra L.* mostraram que a condição de fotoperíodo de 12 horas combinado a temperatura constante de 20 °C reduziu a germinação devido a fotoinibição, mas quando aplicado GA<sub>3</sub>, a germinação foi melhorada (OCHUODHO & MODI, 2005). Isso indica que a presença de luz combinada a baixas temperaturas pode desfavorecer a síntese de GA, principal fitormônio relacionado a germinação.

### **2.3 A espécie *Eragrostis polytricha***

O gênero *Eragrostis* é composto por plantas mesotérmicas com distribuição tropical, subtropical, temperada e preferencia por ambientes abertos e solos secos (BOECHAT; LONGHI-WAGNER, 2000).

*E. polytricha* são gramíneas cespitosas com aproximadamente 30-70 cm de altura com lâminas foliares densamente pilosas nas faces abaxial e adaxial e suas cariopses são pequenas e sulcadas com embrião da cor do fruto (LONGHI-WAGNER, 1990). Segundo Ramos et al., (2016) o meio de dispersão dessas sementes ocorre por barocoria entre os meses de outubro e

janeiro. Estudos apontam que a espécie possui sementes dormentes, porém, alta germinação em condições de temperatura alternada em conjunto com  $\text{KNO}_3$  (RAMOS et al., 2016; SARAIVA et al., 2020a).

Sua ampla distribuição nacional entre diversos biomas e ecótonos (SCHERER; ESSI, 2017); e entre as regiões Norte, Centro-oeste, Nordeste, Sul e sudeste e também continental desde os Estados Unidos até a Argentina (LONGHI-WAGNER, 1990) revelam que a espécie é abundantemente presente em regiões tropicais subtropicais, além de se mostrar tolerante a diversas condições do ambiente. Sendo assim, considerando que a revegetação de áreas utilizando sementes é economicamente mais vantajoso do que o uso de mudas (PALMERLEE; YOUNG, 2010). As motivações de estudos com *E. polytricha* foram suas características e mecanismos fisiológicos que podem contribuir positivamente no processo de revegetação de áreas degradadas (SARAIVA et al., 2020b).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local do estudo**

O estudo foi realizado no Laboratório de Crescimento e Desenvolvimento de Plantas (LCDP), localizado no Setor de Fisiologia Vegetal do Departamento de Biologia (DBI) e também no Laboratório Central de Pesquisas em Sementes (LCPS), alocado no Setor de sementes do Departamento de Agricultura (DAG), ambos situados na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, Minas Gerais, Brasil.

### **3.2 Caracterização do material vegetal**

As sementes de *E. polytricha* foram coletadas no município de Ouro Branco-MG de plantas matrizes cultivadas na Unidade de Pesquisa e Inovação Tecnológica de Campos Rupestre Ferruginoso da Gerdau, oriundas de resgate de flora.

A coleta foi realizada em março de 2021 e então as sementes foram armazenadas em sacos de papel kraft e mantidas em temperatura ambiente até o início dos experimentos, em março de 2023.

#### **3.2.1 Teste de mil sementes**

O teste de mil sementes foi realizado, principalmente, para verificar o peso de mil sementes de *E. polytricha* e foi realizado conforme as Regras para Análise de Sementes

(Brasil, 2009). Para realização do teste, foram contadas 8 repetições de 100 sementes cada. Em seguida, as repetições foram pesadas separadamente em balança analítica e foi calculada a média do peso das 8 repetições. A média encontrada foi 0,013 g, sendo assim, o peso de mil sementes encontrado foi de 0,13g.

Tal informação foi necessária para caracterização e realização do teste de germinação.

### 3.2.2 Teor de umidade

Inicialmente, cinco placas de Petri foram pesadas para obtenção do peso dos recipientes. Em seguida cinco repetições de 0,13g de sementes inteiras de *E. polytricha* foram inseridas nas placas e pesadas para obtenção do peso total da semente úmida. A etapa seguinte foi inserir as placas de Petri destampadas na estufa a  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. Após este processo, a placas de Petri contendo as repetições foram retiradas da estufa, fechadas com suas tampas, levadas ao dessecador com sílica por 30 minutos e posteriormente cada placa com sementes foi pesada separadamente para obtenção do peso seco.

Para determinar o teor de umidade das sementes, a fórmula descrita por Brasil (2009) foi utilizada:

$$\% \text{ de Umidade } (\%U) = \frac{100*(P-p)}{P-t}$$

Onde  $P$  é peso inicial (peso do recipiente mais o peso da semente úmida);  $p$  é o peso final (peso do recipiente mais o peso da semente seca) e  $t$  representa a tara, peso do recipiente.

Após o cálculo de cada repetição, o resultado da média de teor de umidade das sementes utilizadas foi de 12,4%.

### 3.3 Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado em câmaras de germinação em 6 diferentes temperaturas, sendo 5 constantes (15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C) e uma alternada (35/15 °C) combinadas com fotoperíodo de 12 horas e em escuro constante. Para os tratamentos de escuro, as placas de Petri de poliestireno transparente foram completamente envolvidas em papel laminado e colocadas em sacos plásticos pretos. Foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes para cada tratamento (TABELA 1).

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos aplicados nas sementes levadas ao teste de germinação.

Tratamentos		
Identificação	Temperatura (°C)	Luminosidade
1	15	Fotoperíodo de 12 h (Claro/Escuro)
2	20	Fotoperíodo de 12 h (Claro/Escuro)
3	25	Fotoperíodo de 12 h (Claro/Escuro)
4	30	Fotoperíodo de 12 h (Claro/Escuro)
5	35	Fotoperíodo de 12 h (Claro/Escuro)
6	35/15	Fotoperíodo de 12 h (Claro/Escuro)
7	15	Escuro
8	20	Escuro
9	25	Escuro
10	30	Escuro
11	35	Escuro
12	35/15	Escuro

Fonte: Da autora (2023).

Antes do teste de germinação, as sementes foram desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio 2,5% durante 30 minutos. Após este tempo, as sementes foram inseridas em uma peneira e enxaguadas em água corrente seguida de água deionizada e então semeadas em placas de Petri esterilizadas com álcool 70% contendo dupla camada de papel de germinação, esterilizado em estufa a 105 °C por 2 horas e umedecidos com equivalente a 2,5 vezes a massa seca dos papéis com a solução aquosa de Nistatina (0,5%) (VIEIRA et al., 2017) para evitar contaminação fúngica. Todas as placas foram seladas externamente com parafilm para evitar ressecamento.

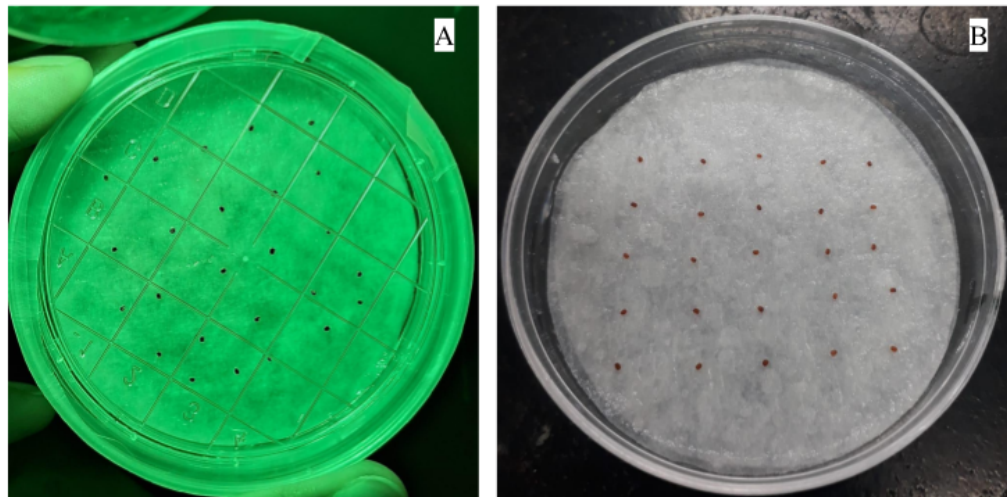
Após tal etapa, todos os tratamentos foram transferidos para câmaras de germinação nas suas respectivas temperaturas. As câmaras contavam com luz branca de lâmpadas fluorescente comercial de  $40\mu\text{M}$  fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ .

Foi diariamente avaliado o número de sementes germinadas até o 10º dia do experimento (definido em pré-teste). O critério para avaliação da germinação foi a protrusão da raiz primária ( $>2\text{mm}$ ).

Na Figura 3A e 3B observa-se, respectivamente, a avaliação de germinação dos tratamentos de escuro, realizada em uma sala escura com luz verde de segurança e dos tratamentos conduzidos em fotoperíodo sob luz branca.

Quando necessário, as sementes eram umedecidas com solução aquosa de Nistatina (0,5%), pois os tratamentos com elevadas temperaturas causam a desidratação do substrato. Nas temperaturas constantes acima de  $25\text{ }^\circ\text{C}$  a hidratação é necessária com maior frequência quando comparada a outras temperaturas.

Figura 3 - Avaliação de germinação. (A) Sob luz verde de segurança. (B) Sob luz branca.



Fonte: Da autora (2023).

A partir dos dados de germinação coletados diariamente, foram analisadas as seguintes variáveis:

- Germinação acumulada;
- Germinação final (%GF):

$$\%G = \frac{N^{\circ} \text{ de sementes germinadas} * 100}{N^{\circ} \text{ de sementes total}}$$

- Índice de Velocidade de Germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962), representado pela fórmula:

$$IVG = \sum \left( \frac{N^{\circ} \text{ de sementes germinadas no dia}}{N^{\circ} \text{ de dias}} \right)$$



### 3.4 Teste de viabilidade

Os tratamentos que ao final dos 10 dias de avaliação apresentaram germinação final menor que 80% foram submetidos condição de escuro e levados a câmara de germinação de 35/15 °C (fatores observados que influenciam positivamente a germinação) para verificar se as sementes estavam viáveis ao final do teste. O número de sementes remanescentes de cada repetição de cada tratamento foi considerado 100% para calcular a média de germinação final no 5º dia do teste de viabilidade. Após esta etapa, o experimento foi encerrado.

### 3.5 Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x2, sendo 6 temperaturas, duas condições de luminosidade, fotoperíodo de 12 horas e escuro constante, totalizando 12 tratamentos com quatro repetições de 25 sementes cada.

Os dados foram analisados com auxílio do pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2021) do software estatístico R, versão 4.2.2 (R Core Team, 2021), submetidos a teste de normalidade de Shapiro-Wilk, análise de variância e quando significativos pelo teste F, as médias foram submetidas ao teste Scott-Knott.

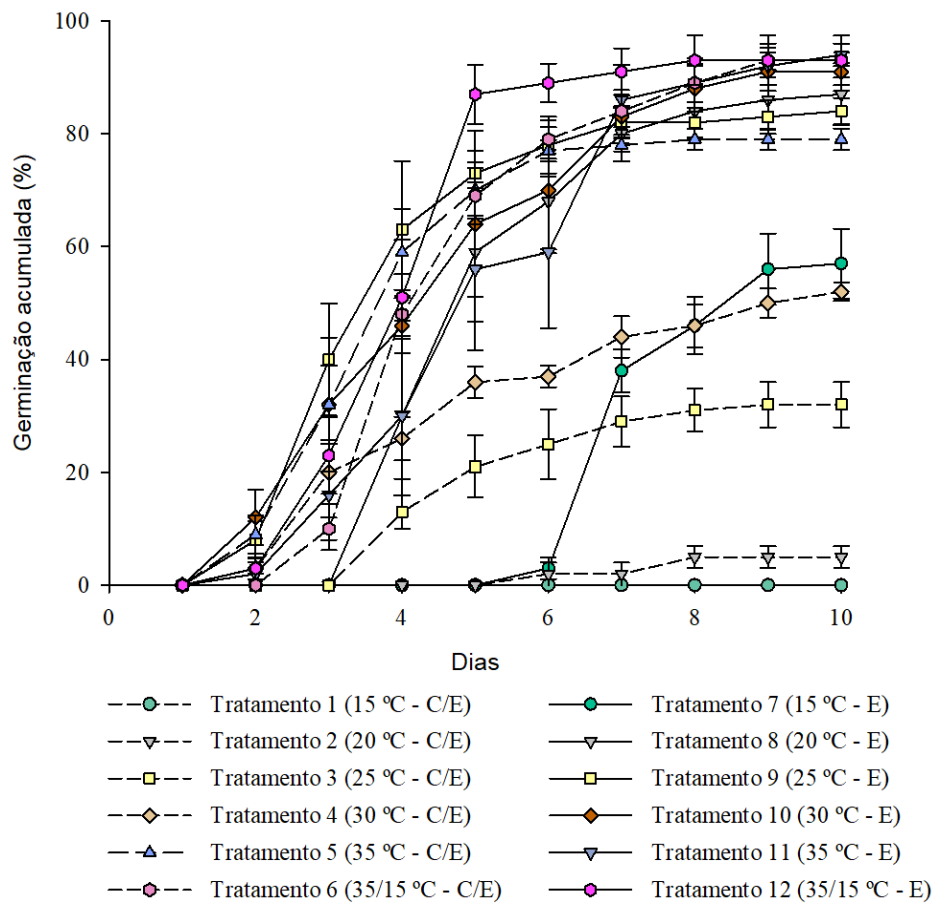
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 4 os resultados de germinação acumulada evidenciaram que, quando comparados aos dados da condição de fotoperíodo, todos os tratamentos de escuro aumentaram e adiantaram a germinação das sementes em todas as temperaturas. Os tratamentos da condição de fotoperíodo reduziram expressivamente a germinação, principalmente, em temperaturas abaixo de 30 °C.

A germinação em condição de fotoperíodo foi ótima ( $\leq 80\%$ ) apenas na temperatura alternada, evidenciando que nesta condição de luminosidade, somente a temperatura de 35/15 °C é indicada. Quando comparadas, foi notado que as médias de germinação referentes a condição de fotoperíodo entre as diferentes temperaturas diferiram estatisticamente (exceto tratamentos 1 e 2).

O escuro combinado às temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C e 35/15 °C promoveu germinação acima de 80% (FIGURA 5A). Tal resultado indica que, na ausência de fotoperíodo, as sementes de *E. polytricha* germinam em uma ampla faixa de temperatura, além de não necessitarem de temperatura alternada em condição de escuro, já que, estatisticamente a germinação dos tratamentos 8, 9, 10, 11 e 12 foi igual.

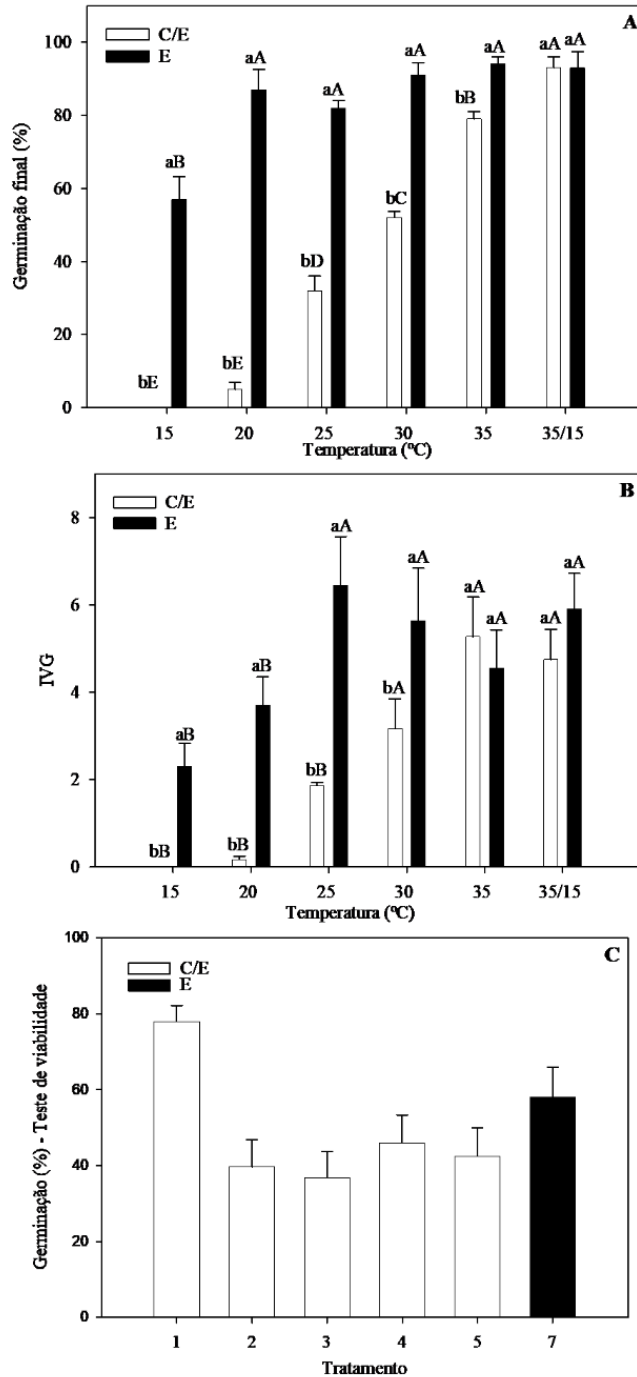
Figura 4 - Germinação acumulada de *E. polytricha* ao longo de 10 dias.



Fonte: Da autora (2023).

A análise dos dados dos tratamentos referentes a condição de fotoperíodo, mostra que tal condição atrasa e desfavorece a germinação, conforme evidenciado nos resultados de IVG e %GF (Figura 5A e B), mas que o aumento progressivo da temperatura aumenta o IVG e germinação, sendo seu máximo em temperatura alternada, como observado na Figura 5A, validando que a alternância de temperatura na presença de fotoperíodo é vantajoso para germinação de muitas espécies de gramíneas (RAMOS et al., 2016).

Figura 5 - Germinação (A), índice de velocidade de germinação (IVG, B) e teste de viabilidade com sementes remanescentes dos tratamentos cuja germinação foi abaixo de 80% (C). Barras são média ± erro padrão. Médias seguidas da mesma letra maiúscula comparam as temperaturas dentro do mesmo regime de luminosidade (fotoperíodo ou escuro contínuo). Médias seguidas da mesma letra minúscula comparam as condições de luminosidade dentro de cada temperatura. C: tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 7 são provenientes de sementes que estavam às temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35 (fotoperíodo) e 15 °C.



Fonte: Da autora (2023).

Os tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 7 foram levados ao teste de viabilidade, já que ao longo de 10 dias não tiveram as taxas de germinação igual ou maior que 80%, conforme observado na Figura 4. Após o período de 5 dias, os resultados de germinação foram, respectivamente: 78%, 39,6%, 36,88%, 45,9%, 42,5% e 58,11%, como demonstrado na Figura 5C. Então, as sementes dos tratamentos foram consideradas viáveis, visto que apresentaram, aproximadamente, a mesma porcentagem de germinação do tratamento 12 ao quinto dia de germinação no teste de germinação inicial (FIGURA 4).

Os dados dos tratamentos do teste de germinação submetidos ao escuro apontaram que tal condição acelera e influencia positivamente a germinação em temperaturas constantes a partir de 20 °C, conforme evidenciado na Figura 5A e B. Esses dados contradizem os resultados e evidências trazidos por muitos autores de que sementes pequenas germinam, preferencialmente na presença luz, pois a interação entre luz, fitocromos e fitormônios resulta em sinalização para a germinação. (MILBERG, 2000; GARCIA et al., 2020).

A presença da luz da condição de fotoperíodo combinada a temperaturas mais baixas pode interferir na síntese de GA (OCHUODHO & MODI, 2005). Este acontecimento é capaz de justificar a inibição germinação do tratamento 1 e a germinação baixa e atrasada dos tratamentos 2, 3, 4 e 5, mostrando também que o aumento da temperatura combinada a condição de fotoperíodo influencia a porcentagem e velocidade da germinação, evidenciados na Figura 5A e B, porém, a presença de luz é o fator que atua com mais intensidade contra a síntese de giberelina, refletindo negativamente no processo de germinação. Tal hipótese se confirma através do teste de viabilidade, em que foi comprovado que a condição de escuro combinada a temperatura alternada influencia a germinação.

## 5. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O escuro constante influencia positivamente parâmetros germinativos de sementes de *E. polytricha* em temperaturas constantes e alternada.

A temperatura alternada de 35/15 °C é a mais indicada para obtenção de maior porcentagem de germinação de sementes de *E. polytricha* em condições de fotoperíodo.

A condição de fotoperíodo de 12 horas inibe a germinação de sementes de *E. polytricha* na temperatura constante de 15 °C.

Todos os dados indicam que sementes de *E. polytricha* não são fotoblásticas positivas, mas podem ser fotoblásticas preferencias, segundo o critério de Klein & Felipe (1991).

No escuro, a germinação é estatisticamente igual nas temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C e 35/15 °C. Tal característica é vantajosa, pois permite que a germinação ocorra em

uma ampla faixa de temperatura. Para Programas de Restauração de Áreas Degradadas esse atributo pode ser interessante, já que permite o estabelecimento da espécie em áreas com variadas temperaturas, contanto que, durante o processo de germinação as sementes não sejam expostas à luz, devendo ser enterradas em profundidade de aproximadamente 5cm.

O armazenamento das sementes em sacos de papel Kraft em temperatura ambiente manteve a viabilidade das sementes durante o período de 2 anos.

A submissão de sementes recém-colhidas a teste de germinação em escuro contínuo a 35/15 °C é sugestiva para verificar se sementes de *E. polytricha* realmente são dormentes após colhidas (RAMOS et al., 2016; RAMOS et al., 2017; SARAIVA et al., 2020a) ou se a germinação é condicionada ao escuro contínuo em temperatura alternada ou a partir de 20 °C constante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIRES, S. S. ; SATO, M. N. & MIRANDA, H. S. (2013). Seed characterization and direct sowing of native grass species as a management tool. **Grass and Forage Science**, v. 69, ed. 3, p. 470–478. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gfs.12077>>.
- ALMEIDA, D. S. (2016). Recuperação ambiental da Mata Atlântica. **Editu**. 3 ed. Ilhéus, BA. 200 p. ISBN 978-85-7455-440-2. Disponível em: <<https://static.scielo.org/scielobooks/8xvf4/pdf/almeida-9788574554402.pdf>>.
- BASKIN, C. C. & BASKIN, J. M. (1988). Germination Ecophysiology of Herbaceous Plant Species in a Temperate Region. **American Journal of Botany**, v. 75, n. 2, p. 286-305. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2443896?seq=5>>.
- BASKIN, J. M. & BASKIN, C. C. (2004). A classification system for seed dormancy. **Seed science research**, v. 14, n. 1, p. 1-16. Disponível em: <<https://www.cambridge.org/core/journals/seed-science-research/article/classification-system-for-seed-dormancy/024181C2EEE1FC55B9D7578660A5CB66>>.
- BEWLEY, J.D. Seed germination and dormancy (1997). **Plant Cell**, v. 9, ed. 7, p. 1055–1066. Disponível em: <<https://academic.oup.com/plcell/article/9/7/1055/5986415>>.
- BEWLEY, J.D; BLACK, M. (1985). Seeds: physiology of development and germination. **Springer** Nova York, p. 89-134, ISBN 978-1-4615-1747-4. Disponível em: <<https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4615-1747-4>>.
- BICALHO, E. M.; SOARES-DA-MOTA, L. A. & GARCIA, Q. S. (2018). Temperature and light requirements for germination of species of Velloziaceae from different Brazilian rocky outcrops. **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, 240–246. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0310>>.
- BOECHAT, C.S. & LONGHI-WAGNER H. M. (2000). Padrões de distribuição geográfica dos táxons brasileiros de *Eragrostis* (Poaceae, Chloridoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.2, p.177-194.
- BRASIL. (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes /Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS 399 p. ISBN 978-85-99851-70-8.
- CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M., SILVA E. & BUSATO, L. C.(2010). Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.871-880. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000500012>>.
- CARMONA, R.; MARTINS, C.R. & FÁVERO, A.P. (1998) Fatores que afetam a germinação de sementes de gramíneas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, nº 1, p.16-22.
- COUTINHO, L. M. (2016). Biomas brasileiros / Leopoldo Magno Coutinho. São Paulo : **Oficina de Textos**. ISBN 978-85-7975-254-4.

CUNHA, N. R. DA S.; LIMA, J. E. DE.; GOMES, M. F. DE M.; & BRAGA, M. J. (2008). A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista De Economia E Sociologia Rural**, Piracicaba, SP, vol. 46, nº 2, p. 291–323. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000200002>>.

GARCIA, Q. S.; BARRETO, L. C. & BICALHO, E. M. (2020). Environmental factors driving seed dormancy and germination in tropical ecosystems: A perspective from *campo rupestre* species. **Environmental and Experimental Botany**, v. 178, p. 104-164. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0098847220301908?via%3Dihub>>.

GUARINO, E. DE S. G. & SCARIOT, A. (2014). "Direct Seeding of Dry Forest Tree Species in Abandoned Pastures: Effects of Grass Canopy and Seed Burial on Germination." **Ecological Research** v. 29 (3) p. 473-82. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez26.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s11284-014-1143-4>>.

HARIDASAN, M. (2008). Nutritional adaptations of native plants of the Cerrado biome in acid soils. **Brazilian Journal of Plant Physiology**. v. 20, n. 3, p.183–195. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1677-04202008000300003>>.

HOLDSWORTH, M.J.; BENTSINK, L. & SOPPE, W.J.J. (2008). Molecular networks regulating Arabidopsis seed maturation, after-ripening, dormancy and germination. **New Phytologist**, v. 179, n. 1, p. 33-54. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2008.02437.x>>.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. (1991). Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.7, n.26, p.955-966. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/tmMRx69BvHX3XTqpbKzMLcv/?format=pdf&lang=pt>>

LONGHI-WAGNER, H. M. (1990). "Flora da serra do cipó, Minas Gerais: Gramineae I - Chloridoideae." **Boletim De Botânica**, v. 12, p. 15-42. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/42871411?seq=7>>.

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

MARQUES, N.; FAZITO, M. & CUNHA, A. (2022). Tourism development discourse dynamics in a context of conflicts between mining and nature conservation in the Brazilian Cerrado Hotspot. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 30, ed. 11, p. 2574-2594. Disponível em:

<<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09669582.2021.1914066?scroll=top&needAccess=true&role=tab>>.

MENEZES, N.L.; FRANZIN, S.M.; ROVERSI, T.; NUNES, E.P. (2004). Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidade de luz. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 26, n 1, p. 32-37. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbs/a/98GxZSjhFYknXSskSV6gK8HF/abstract/?lang=pt>>.

MILBERG, P., (2000). Large-seeded species are less dependent on light for germination than small seeded ones. **Seed Science Research**. v.10, ed. 1, p. 99–104. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/231965532\\_Large-seeded\\_species\\_are\\_less\\_dependent\\_on\\_light\\_for\\_germination\\_than\\_small-seeded](https://www.researchgate.net/publication/231965532_Large-seeded_species_are_less_dependent_on_light_for_germination_than_small-seeded)>.

NONOGAKI, H.; BASSEL, G. W.; BEWLEY, J. D. (2010). Germination—still a mystery. **Plant Science**, v. 179, n. 6, p. 574-558. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168945210000403>>.

OCHUODHO, J. O., & MODI, A. T. (2005). Temperature and light requirements for the germination of *Cleome gynandra* seeds. **Plant Soil** v. 22, ed. 1, p. 49–54. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/02571862.2005.10634680>>.

PALMERLEE, A.P.; YOUNG, T.P. (2010). Direct seeding is more cost effective than container stock across ten woody species in California. **Native Plants Journal**, v. 11, p. 89–102. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/250179445\\_Direct\\_seeding\\_is\\_more\\_cost\\_effective\\_than\\_container\\_stock\\_across\\_ten\\_woody\\_species\\_in\\_California](https://www.researchgate.net/publication/250179445_Direct_seeding_is_more_cost_effective_than_container_stock_across_ten_woody_species_in_California)>.

PELLIZZARO, K. F.; CORDEIRO, A. O. O.; ALVES, M.; MOTTA, C. P.; REZENDE, G. M.; SILVA, R. R. P.; RIBEIRO, J. F.; SAMPAIO, A. B. ; VIEIRA, D. L. M. ; SCHMIDT, I. B. (2017). “Cerrado” Restoration by Direct Seeding: Field Establishment and Initial Growth of 75 Trees, Shrubs and Grass Species. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 40 (3), p.681–693. Disponível em: <<https://link-springer-com.ez26.periodicos.capes.gov.br/article/10.1007/s40415-017-0371-6>>.

PINTO, N. G. M., & CORONEL, D. A. (2015). Degradação Ambiental nos Municípios do Rio Grande do Sul e Relação com os Fatores de Desenvolvimento Rural. **Revista De Economia E Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 53, n. 02, p. 271-288. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005302005>>.

PIVELLO, V.R.; SHIDA, C.N. & MEIRELLES, S.T. (1999). Alien grasses in Brazilian savannas: a threat to the biodiversity. **Biodiversity & Conservation**, v.8 p. 1281-1294. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008933305857>>.

Projeto MapBiomias – Coleção [Cerrado] da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>.

RAMOS, D.M.; DINIZ, P.; OOI, M.K.J.; BORGHETTI, F.; VALLS, J.F.M.; (2017). Avoiding the dry season: dispersal time and syndrome mediate seed dormancy in grasses in Neotropical savanna and wet grasslands. **Journal of Vegetation Science**, v. 28, p. 798-807.

RAMOS, D.M.; LIAFFA, A.B.S.; DINIZ, P.; MUNHOZ, C.B.R.; OOI, M.K.J.; BORGHETTI, F.; VALLS, J.F.M. (2016). Seed tolerance to heating is better predicted by seed dormancy than by habitat type in Neotropical savanna grasses. **International Journal of Wildland Fire**, v. 25, p. 1273-1280. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/310828414\\_Seed\\_tolerance\\_to\\_heating\\_is\\_better\\_predicted\\_by\\_seed\\_dormancy\\_than\\_by\\_habitat\\_type\\_in\\_Neotropical\\_savanna\\_grasses](https://www.researchgate.net/publication/310828414_Seed_tolerance_to_heating_is_better_predicted_by_seed_dormancy_than_by_habitat_type_in_Neotropical_savanna_grasses)>.

ROSO, R. N. U. R.; MÜLLER, C. A.; PARANHOS, J. T.; LOPES, S. J.; DORNELLES, S. H. B.; BERTAGNOLLI, C. M.; HUTH, C.; FORTE, C. T. & MENEGAES, J. F. (2021). Light quality and dormancy overcoming in seed germination of *Echium plantagineum* L. (Boraginaceae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 81, n. 3, p.650-656 . Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1519-6984.228777>>.



SARAIVA, D. F.; BOTELHO, S. A.; PAULA, C. C. DE.; VINÍCIUS-SILVA, R.; MORAIS, P. J. DE. & MELO, L. DE A. DE. (2020b). Gramíneas nativas potenciais para revegetação de áreas degradadas, a partir da avaliação de topsoil de Campo Rupestre Ferruginoso. **Hoehnea**, v. 47. e1122019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2236-8906-112/2019>>.

SARAIVA, D. F.; PAULA, C. C. DE.; MORAES, P. J. DE.; VINÍCIUS-SILVA, R.; SILVA, M. M.; DIAS, D. C. F. S. & BOTELHO, S. A. (2020a). Seed germination and dormancy break in *Eragrostis polytricha*, a native Brazilian grass species with potential for recovery of degraded lands. **Acta Botanica Brasílica**. v. 34, p. 497-504. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-33062019abb0381>>.

SAVAGE, F.E.W., & LEUBNER-METZGER, G. (2006). Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, v. 171, ed. 3, p. 501–523. Disponível em: <<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-8137.2006.01787.x>>.

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, C.J; FELFILI, M.J. (2005). CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: **Ministério do Meio Ambiente**. ISBN 85-87166-81-6. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/284/o/Cerrado\\_Part1.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/284/o/Cerrado_Part1.pdf)>.

SCHERER, H. J., & ESSI, L. (2017). Levantamento florístico de Poaceae no morro da Pedra do Lagarto, distrito de Santo Antônio, Santa Maria, RS. **Caderno De Pesquisa**. v. 29 n.2. p. 01-15. Disponível em <<https://doi.org/10.17058/cp.v29i2.8934>>.

SILVA, I.F.; MIELNICZUCK, J. (1997). Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados do solo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 20, p. 113-117.

TAKAKI, M. (2001). Nova proposta de classificação de sementes baseada em formas de fitocromo ao invés de fotoblastismo. **Revista Brasileira De Fisiologia Vegetal**, v.13, p. 104-108. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-31312001000100011>>.

VIEIRA, B. C.; BICALHO, E. M.; MUNNÉ-BOSCH, S. & GARCIA, Q. S. (2017). Abscisic acid regulates seed germination of *Vellozia* species in response to temperature. **Plant Biology**, v. 19, n. 2, p. 211-216. Disponível em: <<https://onlinelibrary-wiley.ez26.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1111/plb.12515>>.