



YASMIM ASSUNÇÃO MUNIZ

**INFLUÊNCIA DA LUZ NA QUALIDADE DE SEMENTES
DE BRAQUIÁRIA**

**LAVRAS – MG
2021**

YASMIM ASSUNÇÃO MUNIZ

INFLUÊNCIA DA LUZ NA QUALIDADE DE SEMENTES DE BRAQUIÁRIA

Monografia de conclusão de curso
apresentada ao Departamento de Agricultura da
Universidade Federal de Lavras como parte das
exigências do curso de agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel

Profa. Dra. Heloisa Oliveira dos Santos
Orientadora

Dra. Rafaella Araújo Zambaldi Lima
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2021**

YASMIM ASSUNÇÃO MUNIZ

INFLUÊNCIA DA LUZ NA QUALIDADE DE SEMENTES DE BRAQUIÁRIA

Monografia de conclusão de curso apresentada ao Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do curso de agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovada em:

Profa. Dra. Heloisa Oliveira dos Santos
Dra. Rafaella Araújo Zambaldi Lima
Dra. Thaísa Fernanda Oliveira

UFLA
UFLA
UFLA

Profa. Dra. Heloisa Oliveira dos Santos
Orientadora

Dra. Rafaella Araújo Zambaldi Lima
Coorientadora

**LAVRAS-MG
2021**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, pela vida, saúde, as oportunidades e por sempre ter me mantido na trilha certa e me dado a benção de chegar até aqui.

Aos meus pais e familiares, por todo o incentivo e por sempre acreditarem em mim, agradecimento especial a minha mãe, Monica Gomes de Assunção, por nunca ter poupado esforços para garantir a minha educação e por ter me encorajado a enxergar mais longe. A minha avó, Maria, aos meus tios Marcelo e Fabiano, e meu Pai Orlandino pelo apoio e confiança.

Agradeço aos meus amigos e ao meu namorado por me ensinarem que a amizade e o amor não têm fronteiras. As minhas amigas do Rio de Janeiro: Paula, Renata, Raíssa, Julia e Nathacha pela amizade de longos anos, aos meus amigos da Rural: Isaac, Matheus, Madonna, Juan, Rubia, Uderson, Pedro, Roberta, Nicole e Pamela por terem me acompanhado no início dessa jornada, aos meus amigos da UFLA: Carol, André, Vera Carolina, Beatriz, Bernardo, Nathalia, Anna Raquel, João, Amanda, Sabrina e Pedro por fazerem minha estadia em Lavras muito mais fácil e alegre. Ao meu namorado, Victor, por ter me apoiado durante todos esses anos, pelo carinho e por ter estado comigo nos momentos difíceis.

À professora Heloísa por confiar em mim e na Anna para conduzir esse projeto, por sua disposição, paciência e conselhos, a todos do grupo de pesquisa pelas confraternizações e aprendizado, em especial a Anna Carolina por ter conduzido esse trabalho junto comigo.

Agradeço também a empresa Sementes Mineirão LTDA pelo fornecimento das sementes e financiamento da pesquisa, sem eles esse trabalho não seria possível e a todos os funcionários do laboratório de sementes, em especial a Rafaella pela coorientação e auxílio.

Por último, gostaria de agradecer a Universidade Federal de Lavras e todo o corpo docente do curso de Agronomia, pelo comprometimento com os estudantes e por me proporcionar uma excelente formação, em âmbito acadêmico, técnico e profissional.

Muito Obrigada!

RESUMO

As espécies do gênero *Urochloa* são muito utilizadas em sistemas que integram lavoura e pecuária, e como plantas para formação de palhadas para o sistema de plantio direto, muito utilizado nas culturas de milho e soja. As sementes de braquiária são pequenas e têm germinação desuniforme. Diodos de luz vermelha (LED) têm sido utilizados em ambientes controlados para estudos da influência dessa luz na uniformidade e velocidade de germinação de sementes de diversas espécies. Com isso, objetivou-se determinar a germinação e o desenvolvimento de plântulas de *Urochloa humidicola* sob condição de luz branca e luzes vermelha/azul. Foram utilizadas sementes de *Urochloa humidicola*, com 4 tratamentos para quebra de dormência: umedecidas com água (controle), umedecidas com KNO_3 , escarificadas com ácido sulfúrico e umedecidas com água (Esc+ H_2O), escarificadas com ácido e umedecidas com KNO_3 (Esc+ KNO_3) que foram submetidas a dois tipos de luz LED: branca e combinação de vermelha/azul (V/A). As avaliações de germinação foram realizadas de acordo com as RAS diariamente, aos sete dias após a semeadura para a primeira contagem de germinação e ao décimo quarto dia, para peso de matéria fresca de plântulas. Concomitantemente ao teste de germinação avaliou-se diariamente o número de sementes com raízes profundizadas, obtendo o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). A troca de luzes Vermelha e Azul obteve resultados superiores a luz Branca, no IVG, na 1ª contagem e na germinação, no peso Fresco (PF) não houve diferença significativa entre os tratamentos. Nos tratamentos para a quebra de dormência, o KNO_3 acumulou os maiores índices no IVG e na 1ª contagem para V/A, e na germinação e PF tanto da luz Branca quanto para V/A, seguido pela água com médias superiores em germinação para luz Branca e PF para as luzes V/A, o tratamento Esc+ H_2O obteve as piores médias no IVG para V/A e no PF para luz Branca e o tratamento Esc+ KNO_3 obteve as piores médias para PF em luz Branca, germinação em luz branca e IVG em luz V/A. Dessa forma, a combinação de luzes V/A e o KNO_3 apresenta aptidão para a melhoria da qualidade de sementes de *Urochloa humidicola*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	8
2.1 A <i>Urochloa humidicola</i> e a produção de sementes	8
2.2 Qualidade das sementes	9
2.3 Influência da luz na germinação de sementes	10
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Local de Condução e Obtenção das Sementes	12
3.2 Testes de Caracterização do Lote	12
3.2.1 Amostragem	12
3.2.2 Teste de pureza	12
3.2.3 Teste de germinação	13
3.2.4 Umidade	13
3.2.5 Condutividade Elétrica	14
3.2.6 Peso de Mil Sementes	14
3.2.7. Primeira contagem da germinação	15
3.3 Descrição dos Tratamentos	15
3.4 Teste de germinação	16
3.5 Matéria fresca de Plântulas	16
3.6 Análise Estatística	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
5 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

Uma das inovações no crescimento de plantas é a utilização de luzes artificiais do tipo LED (*light emitting diode*). Os primeiros ensaios com LED utilizaram a radiança no vermelho e foram testados para o crescimento de alface, batata, espinafre e trigo (BULA, et al., 1991). Devido ao alto custo do LED, o uso estava restrito a pesquisas em câmaras de crescimento e casas de vegetação. Uma grande parte das pesquisas básicas relacionadas ao crescimento de plantas utilizando essa tecnologia estava vinculada à agência de pesquisas espaciais americana (NASA), com o objetivo de desenvolver estudos viabilizando o crescimento de plantas na Lua e em Marte. (MORROW, 2008). Dentre as vantagens do seu uso, destaca-se: o LED não emite calor pelo feixe luminoso, controle eficiente do espectro emitido, permitindo combinações de espectros, menor consumo de energia elétrica, uso de baixa voltagem, pode ser instalada perto das plantas, vida útil longa e alta conversão de energia em luz (ao invés de calor) (BOURGET, 2008)

Certamente, a utilização de LED na agricultura é promissora, e uma vez que o preço dos componentes abaixarem, o LED vai representar muitos nichos da cadeia produtiva de hortícolas em nível global, sendo considerada como uma tecnologia que tem elevadas chances de expansão rápida (MASSA et al., 2008). Mesmo o alto custo sendo considerado um entrave, esse é um problema inicial para todas as tecnologias em desenvolvimento, e espera-se que com a demanda e com pesquisas na área ela se torne viável em poucos anos.

Os fatores que mais determinam o desenvolvimento de plantas são as condições edáficas, disponibilidade de água, luminosidade, temperatura e, dentre estes destacamos a luz, que é importante no crescimento de plantas, pois é promotora da fotossíntese (FERREIRA et. al. 1997; SANTOS, 2006). A exigência em luz necessária para a germinação de sementes para o desenvolvimento de plantas varia entre as espécies e dentro de uma mesma espécie, podendo ter variação até mesmo dentro de cultivares.

As sementes podem ser classificadas em três categorias, dependendo das suas respostas quanto ao estímulo luminoso (METIVIER,1979), sendo elas: sementes fotoblásticas positivas, que são aquelas que possuem maior capacidade de germinar à luz, as fotoblásticas negativas que germinam melhor no escuro e, por fim, as fotoblásticas neutras, que são indiferentes quanto a presença ou ausência de luz.

O fitocromo é o fotorreceptor da luz vermelha, em sementes fotoblásticas positivas, como a *U. humidicola*, o fitocromo é responsável por estimular a germinação (MARCOS FILHO, 2005), porém as plantas naturalmente utilizam um espectro amplo de luz. A luz azul

tem outros fotorreceptores, como o criptocromo, relacionados a abertura estomática, síntese de clorofila e fototropismo (TAIZ; ZEIGER, 2013). Resultados promissores foram obtidos em estudos com combinação de luzes vermelhas e azuis, pois a utilização de lâmpadas LED vermelhas pode aumentar o enraizamento e a germinação, porém espectro azul é necessário após a germinação para a síntese clorofila e desenvolvimento estomático (POUDEL et al, 2008).

Sementes de *U. humidicola* apresentam menor qualidade física e fisiológica, além de apresentarem dormência (Laura et al, 2019), a utilização de luzes LED para estimular a germinação e vigor pode ser benéfica na qualidade de sementes de braquiária. Diante disto, objetivou-se com o presente trabalho determinar a germinação e o desenvolvimento de plântulas de braquiária sob condição de luz branca e combinação de luz vermelha e azul.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A *Urochloa humidicola* e a produção de sementes

O gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) é pertencente à família das Poaceas, composto por espécies de gramíneas do tipo C4, plantas cujo a fixação de carbono acontece em duas etapas: células do mesófilo e nas células da bainha do feixe vascular, mantendo uma alta concentração de dióxido de carbono (CO₂) na bainha, minimizando a ocorrência da fotorrespiração. O Brasil possui cerca de 160 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2017) e o gênero *Urochloa* tem grande importância, devido a adequação às condições tropicais, de solos distróficos e com elevada saturação por alumínio (FONSECA et al, 2006). Entre essas espécies se destacam *U. brizantha*, a *U. decumbens*, *U. ruziziensis* e a *U. humidicola*.

A *Urochloa humidicola* ou Quicuí, *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga [Syn. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick], é uma gramínea perene originária da África Equatorial, apresenta hábito estolonífero, tem crescimento vigoroso e facilidade de rebrota, forma uma excelente cobertura no solo devido aos estolões. Suas folhas são estreitas, sem pelos e de cor verde-pálido, seu porte pode chegar a 1 metro de altura, é propagada por meio de sementes ou vegetativamente, suas inflorescências são do tipo panícula racemosa e produzem um fruto seco denominado de cariopse. É resistente ao pastejo, adapta-se bem em solos ácidos e pobres em nutrientes, apresenta boa tolerância ao encharcamento e baixa resistência a seca, pode ser plantada em áreas de várzeas. (CRISPIM & BRANCO, 2002; SOUZA FILHO et al., 1992)

No Brasil, três cultivares da espécie são registrados: (cv.) Tully, cv. Llanero e cv. BRS Tupi. (BRASIL, 2008). É uma gramínea que se adaptou muito bem no Brasil, pois apresenta uma ampla adaptação climática, capacidade de adaptação em vários tipos de solos, inclusive os encharcados. Pode ser plantada desde o nível do mar até 1.800 m de altitude, com precipitações de 700 a 4.000 mm por ano, é resistente a pragas como a cigarrinha-das-pastagens e forma uma massa densa impedindo o crescimento de plantas invasoras. Tem grande sucesso em campos plantados no Cerrado Norte do Brasil, cresce espontaneamente na região da Amazônia, sua maior utilização é em solos mal drenados e várzeas. (CRISPIM e BRANCO, 2002; JANK et al., 2013).

Dentre as espécies do gênero *Urochloa*, a *U. humidicola* apresenta alta agressividade, por isso tem limitações na associação com leguminosas (ALVIM; BOTREL; XAVIER, 2002). Ribeiro (2007) obteve sucesso na inserção da leguminosa *Desmodium ovalifolium* em um pasto de *U. humidicola* já estabelecido. No consórcio com gramíneas, Germano (2018) obteve

perdas de produtividade no consórcio de milho (*Zea mays*) e *U. humidicola* no estado de Rondônia, perdendo 11% produtividade se comparado ao milho em monocultivo.

A produção de sementes de forrageiras tropicais cresce a cada ano, na safra 2017/18, de acordo com a Associação Brasileira de Sementes e Mudas (ABRASEM, 2018) foram produzidas mais de 1 milhão de toneladas de sementes certificadas de forrageiras tropicais. A semente é um meio de garantia, conduz no campo as características genéticas desejadas da cultivar e contribui para o estabelecimento do estande final desejado (MARCOS FILHO, 2005). No entanto, a produção e comercialização de sementes de *U. humidicola* ainda apresentam alguns entraves, um deles é a qualidade das sementes. De acordo com Laura et al. (2019), as sementes *U. humidicola* apresentaram menor qualidade física e fisiológica em comparação com as sementes de *U. brizantha* e *U. decumbens* comercializadas em Campo Grande, MS.

2.2 Qualidade das sementes

A semente é o insumo agrícola de maior importância, pois leva para o campo todo o potencial genético de uma determinada cultura, sendo utilizada para a implantação da mesma e para a produção de grãos para a comercialização e consumo. (MARCOS FILHO, 2005).

O termo qualidade de semente está associado à interação de componentes fisiológicos, genéticos, sanitários e físicos, que determinam os atributos de uma determinada espécie (NETO, 2016) e que interferem diretamente na capacidade de originar plantas de alta produtividade. (POPINIGIS, 1985)

A qualidade fisiológica, segundo Peske e colaboradores (2003), é representada por metabolismos da semente que são responsáveis por expressar todo seu potencial, representados pela germinação, vigor e longevidade. (POPI NIGIS, 1985). A qualidade genética está associada a pureza varietal, produtividade, resistência a doenças, pragas e condições adversas. A qualidade sanitária está associada ao uso de sementes sem a presença de doenças e patógenos, sementes doentes podem apresentar-se inviáveis e com baixo vigor. A qualidade física está associada à pureza física, grau de umidade, ausência de danos mecânicos e danos causados por patógenos e doenças, aparência, cor e tamanho. (PESKE et al., 2003).

Quando se diz respeito a sementes de forrageiras tropicais, o Brasil, é um grande produtor, consumidor e exportador, sendo que a maior parte destas sementes são do gênero *Urochloa* e *Panicum*. A qualidade das sementes está associada ao aumento da produção

seguindo padrões rigorosos de pureza física e de germinação, sanidade e ausência de contaminação de outras espécies. (NETO, 2016).

A produção de sementes de *U. humidicola* está envolta em complexos processos e com alta demanda tecnológica (CATUCHI et al., 2013), boa parte da produção destas sementes está concentrada nas áreas de pastagem das regiões Sudeste e Centro-Oeste. (SOUZA et al., 2015).

Esta espécie apresenta hábito de crescimento estolonífero-rizomatoso, o que promove enraizamento dos nós e cobertura total do solo, estando associado a produtividade de sementes e dificultando a colheita pelo método de varredura, que permite maior recuperação das sementes na superfície do solo. A colheita automotriz também apresenta grande eficiência quanto a recuperação destas sementes, porém, o uso deste equipamento se apresenta limitado para esta espécie devido ao sincronismo floral e queda natural das sementes. (SOUZA et al., 2015).

As sementes produzidas seguindo todos os parâmetros impostos podem ainda conter outras sementes de outras espécies dentro do lote, como sementes de plantas daninhas, responsáveis por causar problemas durante todo o ciclo da cultura, como a concorrência com as plantas da cultura de interesse, hospedagem de patógenos, dificuldades no momento da colheita e beneficiamento, podendo ainda impedir a comercialização de todo o lote. (MARCOS FILHO, 2005).

2.3 Influência da luz na germinação de sementes

Na Tecnologia de Sementes, o conceito de germinação tem origem a partir da embebição das sementes, iniciando a formação da estrutura embrionária e desenvolvimento de uma plântula normal, com estrutura e parte aérea. (MARCOS FILHO, 2005)

De acordo com Santos e colaboradores (2004), citado por Costa e colaboradores (2010), a germinação de uma semente está associada a fatores internos e externos sendo eles a água, temperatura, oxigênio e a luz.

A luz não é considerada um fator fundamental para que se ocorra o processo de germinação em sementes não dormentes, porém, sua presença contribui para diminuir os efeitos causados pela falta de água e da temperatura. As sementes são classificadas conforme sua resposta a presença de luz como fotoblásticas positivas que são beneficiadas pela presença de luz, como é o caso da espécie *U. humidicola*, as fotoblásticas negativas que são prejudicadas pela presença de luz e as não fotoblásticas ou indiferentes. (MARCOS FILHO, 2005).

A luz é responsável por promover a germinação por meio da molécula do fitocromo (SILVEIRA et al., 2004), que é o pigmento responsável pela fotorreação, controlando a germinação, e se refere a uma cromoproteína solúvel presente no citoplasma das células do eixo embrionário, se apresentando em uma forma ativa (F_{VD}) e em uma forma inativa (F_V). Quando a forma ativa é exposta ao escuro ou comprimento de onda de 730 nm faz com que o fitocromo permaneça na forma inativa, já na forma ativa é capaz de atingir concentrações para que se inicie o processo de germinação. Assim, as sementes fotoblásticas positivas, quando expostas a radiação vermelha, geram altas concentrações do fitocromo na forma ativa, iniciando o processo de germinação. (MARCOS FILHO, 2005).

As radiações responsáveis por promover a germinação estão na faixa do vermelho, entre 600 e 700 nm, enquanto na faixa do vermelho distante, em comprimentos de onda inferiores a 290 nm e na faixa do azul em 440 nm ocorre a inibição da germinação. (MARCOS FILHO, 2005). A luz é necessária para diversas espécies com sementes pequenas e que apresentam dormência, a luz tem efeito sobre o embrião que permite que a radícula entre no endosperma, o fitocromo é o sensor primário de sementes com germinação controlada pela luz (TAIZ;ZEIGER, 2013)

Em estados iniciais de desenvolvimento, a luz azul, por meio de diversos fotorreceptores está ligada a resposta de fototropismo e alongamento do hipocótilo, essenciais para a formação de plântulas normais. A luz azul também atua na clorofila e na abertura e fechamento de estômatos, em comprimentos de onda mais curtos, há um maior estado energético, que é responsável por deixar a molécula de clorofila em seu estado mais excitado, possibilitando assim diversas reações, como a etapa fotoquímica da fotossíntese. Já há abertura estomática também é dependente da luz azul, é ativada uma resposta distinta nas células-guardas para que a fotossíntese ocorra e as respostas dos estômatos, em condições tropicais, a dependência estomática a luz azul regula os movimentos estomáticos durante todos os ciclos da planta. (TAIZ;ZEIGER, 2013)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de Condução e Obtenção das Sementes

O experimento foi conduzido no Laboratório Central de Análise de Sementes do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras - UFLA. As sementes utilizadas são da espécie de *Urochloa humidicola* e foram fornecidas pela empresa Sementes Mineirão LTDA.

Foi feita a amostragem no lote enviado e posteriormente os testes de germinação, pureza, umidade, peso de mil sementes e condutividade elétrica, como forma de caracterização do lote. Após a caracterização, as sementes foram submetidas aos tratamentos (item 3.3) e aos testes de germinação, primeira contagem da germinação e peso de matéria fresca de plântulas.

3.2 Testes de Caracterização do Lote

3.2.1 Amostragem

Tem como objetivo obter uma amostra com um tamanho indicado para a realização de todos os testes de caracterização do lote, representando todos os componentes presentes no lote de semente em análise e que esteja em proporções semelhantes, as sementes foram homogeneizadas utilizando-se um divisor de sementes e em seguida as sementes foram submetidas a sucessivas divisões para a obtenção da amostra que foi utilizada no teste de pureza física conforme as orientações da IN n°30/2008. (MAPA, 2008).

A amostra média utilizada foi de 200g, o peso mínimo para a realização do teste de pureza é de 12g. (MAPA, 2008). Os padrões para comercialização de sementes da espécie *U. humidicola* se encontram na IN n°30/2008, para o teste de pureza física deve se conter 80% de sementes puras para sementes G1, C1 e C2 e 60% para S1 e S2 e para germinação o mínimo é de 40%. (MAPA, 2008)

3.2.2 Teste de pureza

O teste tem como finalidade determinar a composição percentual por peso das sementes e identificar as diferentes espécies de sementes e de material inerte presentes na amostra. A amostra de sementes foi dividida em três categorias, cada uma delas indicadas em porcentagem por peso da amostra de trabalho. De acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS), a amostra deve ser dividida em:

Sementes puras – são todas as sementes e/ou unidades de dispersão pertencentes a espécie em estudo. Para as espécies da família *Poaceae* também são considerados o antécio fértil (lema e pálea) envolvendo uma cariopse com endosperma e as cariopses: pedaços de unidades de dispersão devem ser maiores do que a metade do seu tamanho original.

Outras sementes – inclui qualquer outra espécie de planta que não seja condizente com a espécie em estudo.

Material inerte – inclui unidades de dispersão, todos os materiais e estruturas que não se enquadrem na categoria de sementes puras ou outras sementes.

(BRASIL,2009)

Para a realização do teste de pureza, foi utilizado um Soprador DeLeo, composto por uma estrutura de tubos de acrílico encaixados com subdivisões e um soprador de ar no fundo que pode ser regulado, o equipamento tem a função de separar partes mais leves, como palha e semente de outras espécies, por meio de um jato de ar que eleva matérias mais leves. Após a separação, as amostras de sementes puras, outras sementes e material inerte foram pesadas e os cálculos de porcentagem realizados.

3.2.3 Teste de germinação

Foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS), para a espécie *Urochloa humidicola*, com uma amostra de sementes puras, sem a realização de quebra de dormência. Foram utilizadas quatro repetições com 50 sementes cada, semeadas em caixas gerbox sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecido com água destilada em um volume equivalente a 2,5 vezes o peso seco do papel. Após a semeadura as sementes permaneceram em um BOD com luz LED branca, apenas para a caracterização do lote. A temperatura utilizada foi de 35°C dia e 20°C noite, com duração de 12 horas cada, por um total de 14 dias.

3.2.4 Umidade

O teste de umidade tem como objetivo determinar o teor de água da espécie em análise. Seguindo as Recomendações das Regras para a Análise de Sementes (RAS), o teor de água foi obtido pelo método da estufa.

A estufa foi ajustada a temperatura de 105°C, os recipientes (cadinhos) foram aquecidos na estufa 30 minutos e depois resfriados em um dessecador com sílica em gel como dessecante. Os recipientes e suas tampas foram pesados em balança de precisão, após a amostra é colocada nos recipientes e o conjunto pesado é novamente, os recipientes são deixados na estufa por 24 horas. Após as 24 horas a amostra é retirada, deixada no dessecador até esfriar e pesada, os

cálculos foram realizados seguindo a equação abaixo com base no peso úmido, presente nas Regras para Análise de Sementes (RAS):

$$Umidade (U) = \frac{100 \times (P - p)}{(P - t)}$$

P= peso inicial, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente úmida;

p= peso final, peso do recipiente e sua tampa mais o peso da semente seca;

t= tara, peso do recipiente com a sua tampa.

3.2.5 Condutividade Elétrica

O teste tem como objetivo determinar de forma rápida o vigor de um lote de sementes. Avalia-se a quantidade de substâncias lixiviadas liberadas da semente para a solução de embebição, de acordo com o grau de deterioração em que essas sementes se encontram é possível contabilizar o nível de vigor do lote em análise. Há uma relação entre a quantidade de íons lixiviados e integridade das membranas da semente, portanto, a porção de sementes com maior valor de condutividade será a de menor vigor (KRZYZANOWSKY, 1999)

Foi realizado o uso de quatro repetições de 50 sementes, retiradas da amostra de sementes puras, é preciso determinar o grau de umidade das sementes antes de iniciar o teste e se preciso ajustá-lo a uma faixa entre 10 a 14% de teor de água.

Cada uma das repetições foi pesada e colocada para embeber em um recipiente com água deionizada, as sementes foram colocadas para embebição com 24 horas de antecedência e mantida a 25°C no germinador.

Após a embebição das sementes realizou-se a leitura da condutividade elétrica utilizando um condutímetro, o resultado obtido foi dividido pelo peso da repetição.

3.2.6 Peso de Mil Sementes

Tem como objetivo determinar o peso de mil sementes de uma amostra. Seguindo as Regras para a Análise de Sementes (RAS), foi realizado com oito repetições de 100 sementes vindas da porção de sementes puras. As oito repetições foram pesadas e contadas de forma manual, para obtenção do peso de mil sementes foram feitos os seguintes cálculos, presentes na RAS (BRASIL, 2009)

$$Variância: \frac{n (\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}{n (n - 1)}$$

Onde: x = peso de cada repetição

Σ = somatório

N = quantidade de repetições

Desvio Padrão (S): $\sqrt{\text{variância}}$

$$\text{Coeficiente de Variação (CV)} = \frac{S}{\bar{X}}$$

X= peso médio de 100 sementes.

O resultado é obtido multiplicando o peso médio das repetições por 10, se o coeficiente de variação não ultrapassar 6% para sementes palhentas. Se o coeficiente exceder, são pesadas e contadas mais oito repetições de 100 sementes e calculado o desvio padrão para as 16 repetições, desprezando as que apresentarem média superior ao dobro do desvio padrão (BRASIL, 2019)

3.2.7. Primeira contagem da germinação

Este teste tem como objetivo determinar o vigor relativo do lote. As amostras que apresentam maior porcentagem de plântulas normais, na primeira contagem do teste de germinação, são as mais vigorosas. A contagem foi feita aos 7 dias após a montagem do teste de germinação (BRASIL, 2009).

3.3 Descrição dos Tratamentos

Um mês após a caracterização lote foi montado o experimento, foram realizados 8 tratamentos em esquema fatorial duplo (4x2), onde as sementes foram tratadas de 4 maneiras para quebra de dormência e submetidas à duas luzes LED (branca e luzes vermelha e azul).

Todas as sementes inicialmente foram submetidas a solução de hipoclorito a 1%. Os tratamentos para quebra de dormência consistiram em sementes em que o papel foi umedecido com água destilada (tratamento controle), sementes em que o papel de germinação foi umedecido com água destilada e solução de KNO₃ a 0,2%, sementes escarificadas utilizando ácido sulfúrico concentrado (H₂SO₄) durante 10 minutos antes da semeadura e umedecidas com água, sementes escarificadas com ácido sulfúrico e o papel de germinação umedecido com solução de KNO₃ a 0,2%.

As sementes foram divididas entre a BOD de luz branca e a BOD de luzes vermelha/azul, não houve diferença entre a disposição dos gerbox e cada BOD continha quatro lâmpadas do tipo LED, os gerbox foram misturados de forma aleatória durante todos os dias em que foram realizadas as avaliações de germinação. A BOD de luzes LED vermelha/azul

apresentou trocas de luzes durante os 14 dias, o BOD com as luzes LED brancas manteve-se com as luzes brancas por todo o experimento (Tabela 1).

Tabela 1: Trocas de luzes realizadas na BOD de luz LED vermelha/azul durante 14 dias.

Dias	Luzes
1° ao 7°	4 Vermelhas
8° ao 9°	3 Vermelhas e 1 Azul
9° ao 10°	2 Vermelhas e 2 Azuis
10° ao 11°	1 Vermelha e 3 Azuis
11° ao 14°	4 Azuis

Após a divisão dos gerbox entre a BOD de luz LED Branca e a BOD de luz LED azul, a disposição ficou da seguinte forma (Tabela 2):

Tabela 2: Disposição dos gerbox conforme os tratamentos de quebra de dormência em conjunto com os tratamentos de Luzes.

Luzes	Tratamentos para Quebra de Dormência			
Branca	Água	KNO ₃	Esc+H ₂ O	Esc+KNO ₃
V/A	Água	KNO ₃	Esc+H ₂ O	Esc+KNO ₃

3.4 Teste de germinação

Todas as sementes foram tratadas com solução de hipoclorito de sódio a 1%, cada gerbox continha 50 sementes, foram feitas 4 repetições para cada tratamento, totalizando 32 gerbox.

As sementes foram semeadas em caixas gerbox sobre duas folhas de papel mata-borrão. Os tratamentos consistiram em água, água e KNO₃, água e sementes escarificadas, sementes escarificadas e KNO₃.

Os gerbox foram divididos entre as BODs, onde permaneceram por 14 dias com fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 20°C a noite e 35° de dia. Durante os 14 dias as sementes foram umedecidas com água destilada de acordo com a necessidade e avaliada a germinação diariamente, foram consideradas germinadas sementes que apresentavam radícula e parte área 50% ou mais acima do hipocótilo. A primeira contagem foi realizada ao 7° dia e retirada de plântulas normais no 14° dia.

3.5 Matéria fresca de Plântulas

O objetivo deste teste é determinar o vigor relativo do lote de sementes, avaliando o peso médio da matéria fresca das plântulas normais proveniente de sementes germinadas sob condições controladas de ambiente em laboratório.

As plântulas normais provenientes do teste de germinação foram retiradas e contadas 14º dia, após foram pesadas em balança de precisão.

3.7 Análise Estatística

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2. Essas sementes foram divididas entre a BOD de luz branca e a BOD de luzes vermelha/azul. Foram utilizadas 4 repetições para cada tratamento. Os dados foram inicialmente analisados estatisticamente com testes de normalidade (Shapiro-Wilk), análise de variância (Anova) e teste de média, utilizando o *software* SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2010), para comparar as médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de serem realizados os tratamentos, o lote de sementes foi caracterizado apresentando uma condutividade elétrica de 32,25, peso de 1000 sementes de 4,21g, umidade do lote com base em peso úmido de 9,52%, porcentagem de sementes puras de 88,4% e germinação de 77%.

Após a aplicação dos tratamentos, o Índice de velocidade de Germinação (IVG) na comparação entre as luzes obteve-se um aumento na combinação V/A para todos os tratamentos com exceção da Esc+KNO₃ em que não se obteve diferença entre a luz Branca e as luzes V/A (Tabela 03), mostrando que as luzes V/A apresentaram uma maior velocidade de germinação comparadas as luzes Brancas. Na comparação entre os tratamentos na luz branca, Esc+KNO₃ obteve o melhor resultado, seguido de KNO₃ e Água e por último a Esc+H₂O e na comparação entre os tratamentos na combinação V/A o KNO₃ obteve-se o melhor resultado, seguido da Água e Esc+H₂O e por último o tratamento Esc+KNO₃.

Tabela 3: Resultados do IVG, 1ª contagem, germinação e PF de *Urochloa humidicola* submetida a luz LED branca (Branca) e combinação das luzes LED Vermelha e Azul (V/A)

	IVG		1ª contagem (%)		Germinação (%)		PF (g)	
	Branca	V/A	Branca	V/A	Branca	V/A	Branca	V/A
Água	2,154 b B	1,658 b A	4 b B	12 b A	84 a B	90 b A	0,75 b A	0,75 a A
KNO ₃	2,325 b B	1,2598 a A	6 b B	28 a A	80 a B	94 a A	1,20 a A	0,96 a A
Esc+H ₂ O	3,258 c B	1,6942 b A	8 a B	14 b A	76 b A	80 b A	0,13 c A	0,20 b A
Esc+KNO ₃	1,958 a A	2,0158 c A	12 a A	12 b A	40 c B	80 b A	0,13 c A	0,10 b A
CV (9%)	11,68		6,38		4,94		2,98	

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas colunas e pelas mesmas letras maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. IVG: Índice de Velocidade de Germinação; PF: peso fresco; Esc+H₂O: sementes escarificadas com ácido sulfúrico (H₂SO₄) e umedecidas com água; Esc+KNO₃: sementes escarificadas com H₂SO₄ e umedecidas com KNO₃.

Fonte: Do autor

Na primeira contagem, na comparação entre as luzes, o tratamento Esc+KNO₃ não apresentou diferença significativa entre a luz Branca e as Luzes V/A, com relação aos outros, obteve-se valores superiores na combinação de luzes V/A. Já na comparação entre os tratamentos, na luz branca, Esc+H₂O e Esc+KNO₃ não obtiveram diferenças entre si, e foram superiores a Água e KNO₃, que igualaram entre si. Para V/A observa-se para o KNO₃ média superior aos demais, que igualaram entre si.

As luzes V/A apresentarem a maior porcentagem de germinação do que a luz branca, com exceção do tratamento Esc+H₂O que foi igual independente da luz utilizada, as luzes V/A apresentarem médias até 50% superiores as luzes brancas, este tratamento proporcionou, de modo geral, uma maior qualidade de sementes. Entre os tratamentos na Luz Branca, KNO₃ e Água obtiveram as maiores porcentagens, seguidos do tratamento Esc+H₂O e Esc+KNO₃, respectivamente. Já nas luzes V/A o KNO₃ apresentou o maior resultado e os outros tratamentos não apresentaram diferenças significativas entre si.

De acordo com Taiz e Zeiger (2010), a exposição a luz vermelha em sementes de *Lactuca* (Alface) promoveu a germinação, em plântulas de *Avena* (aveia) promoveu o desenrolamento foliar e em plântulas de *Sinapis* (mostarda) promoveu o desenvolvimento de folhas primárias e antocianinas, sugerindo a influência do fitocromo que é fotorreceptor da luz vermelha. Já a luz azul tem como fotorreceptor criptocromo, que participa das respostas de fototropismo, inibição do alongamento do hipocótilo e estimulação na síntese de clorofila indicando respostas diferentes em sua utilização e benefício em sua combinação para algumas espécies.

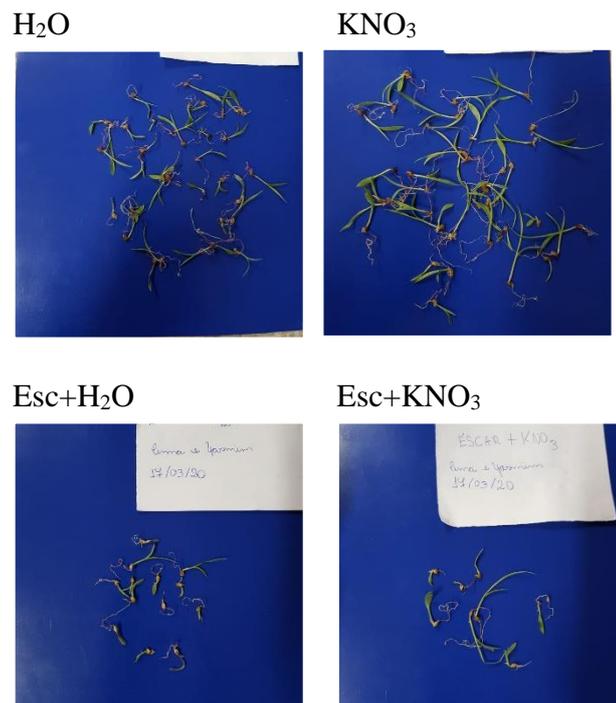
A porcentagem de germinação foi superior entre o tratamento água (tratamento controle) e a caracterização do lote que foram realizados de forma similar, isso ocorre devido a uma das formas de quebra de dormência de sementes de *U. humidicola* ser o armazenamento, a caracterização e o tratamento controle foram realizados em um espaço de tempo de aproximadamente um mês. Para superação de dormência, o armazenamento foi mais efetivo do que a utilização de tratamentos para quebra de dormência, a escarificação ácida e KNO₃ para sementes de *U. humidicola* (COSTA et al, 2011)

Em divergência com os outros resultados, no PF a luz Branca e as luzes V/A não apresentaram diferença significativa entre si. Nos tratamentos em luz branca, o KNO₃ apresentou a maior média, seguido da Água, seguido do Esc+H₂O e Esc+KNO₃ que apresentaram valores iguais entre si. Nos tratamentos em luzes V/A o PF de KNO₃ e Água foram os maiores e iguais entre si, seguidos de Esc+H₂O e Esc+KNO₃ sem diferença entre eles.

Trigo cultivado sob luz LED vermelha apresentou uma menor quantidade de matéria seca e menor rendimento de sementes, já o trigo cultivado com LEDs vermelhos + 10% de LEDs azuis apresentou massa seca e rendimento de sementes similar ao trigo cultivado sob Luz Branca (GOINS et al, 1997). O que pode indicar a influência das luzes vermelha e azul em uma maior velocidade de germinação e formação de um stand inicial, mas não necessariamente maiores produtividades.

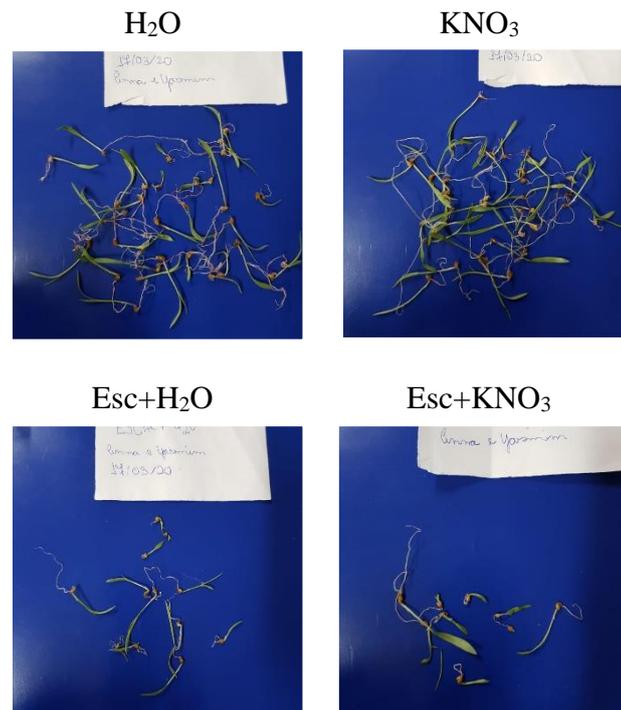
Entretanto, na cultura da alface a combinação de luzes vermelha/azul apresentou plantas com rosetas maiores 13%, folhas 9% mais grossas e 15% maior em carotenoides (CAMMARISANO; DONNISON; ROBSON, 2021), na cultura do tomate foram encontrados médias superiores de produtividade de mudas de tomate cereja cultivadas sob luz vermelha/azul (WEI et al, 2017) e com *Mentha* aumentou o rendimento do óleo em até 4x e também apresentou produtividade superior em lentilha e manjerição em estufas com luzes vermelho/azuis quando comparados a condições de campo (SABZALIAN et al, 2014). Diante disso, os resultados são muito variáveis de cultura para cultura, sendo necessários maiores experimentos com braquiária para alcançar resultados mais conclusivos em teor de massa seca e compostos bioquímicos.

Nas figuras 1 e 2, é possível visualizar os resultados obtidos (Tabela 1) para diferença entre os tratamentos para a quebra de dormência, com médias superiores nos tratamentos de KNO_3 e H_2O para o PF para a combinação V/A e média superior do KNO_3 para a luz Branca



Fonte: do autor.

Figura 1 - Plântulas de *Urochloa humidicola* aos 14 dias após a sementeira sob influência da Luz Branca



Fonte: do autor

Figura 2- Plântulas de *Urochloa humidicola* aos 14 dias após a sementeira sob influência da Luz Vermelha/Azul

O tratamento de sementes com KNO₃ em diferentes concentrações e água pura obtiveram maiores porcentagens de germinação para sementes de *U. humidicola* armazenadas por até 18 meses (LIBÓRIO et al, 2017). Menores porcentagens de germinação foram encontradas com a utilização de escarificação com ácido sulfúrico em sementes de *U. humidicola* armazenadas por diferentes períodos (MACEDO; GROUTH; LAGO, 1993)

As sementes de *U. humidicola* apresentam dormência relacionada a impermeabilidade do tegumento a trocas gasosas e imaturidade do embrião (LIBÓRIO et al, 2017), por isso o tratamento mais indicado para a superação deste tipo de dormência seria a utilização de KNO₃ e não a escarificação ácida, indicada para dormência relacionada a impermeabilidade do tegumento à água (MARCOS FILHO, 2015)

5 CONCLUSÃO

Com a utilização de combinação de Luzes V/A e quebra de dormência por meio do uso de KNO_3 houve melhora na qualidade de sementes de *Urochloa humidicola*.

A escarificação ácida não é indicada para a quebra de dormência, pois foi prejudicial na germinação de sementes e formação de plântulas normais.

REFERÊNCIAS

- ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Estatísticas: Resultado – Ano 2018**. Brasília, 2018. Disponível em: < <http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>>. Acesso em: 08 abr. 2020.
- ALVIM, M.J., BOTREL, M.A., XAVIER, D.F. **As principais espécies de Brachiaria utilizadas no País**. Embrapa Gado de Leite: Juiz de Fora, 2002, 4p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65321/1/COT-22-As-principais-especies-de.pdf>> Acesso em 06 abr. 2020
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, Seção 1, n.204, 2008, p.2. Disponível em:< http://sistemas.agricultura.gov.br/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php> Acesso em: 06 abr. 2020
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p
- CAMMARISANO L.; DONNISON I. S.; ROBSON P. R. H. The Effect of Red & Blue Rich LEDs vs Fluorescent Light on Lollo Rosso Lettuce Morphology and Physiology. **Frontiers in Plant Science**, vol 12, 2021. 215 p. Disponível em: < <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2021.603411>> Acesso em: abril de 2021
- CATUCHI, T. A.; da COSTA, L. P. F.; FOLONI, J. S. S.; TIRITAN, C.S.; CUSTÓDIO, C. V.; TSUHAKO, A. T.; Produção e qualidade de sementes de Brachiaria humidicola em razão da adubação nitrogenada e potássica. **Colloquium Agraruae**. vol 9. 2013. Disponível em: <<http://revistas.unoeste.br/index.php/ca/article/view/962>>. Acesso: abril de 2020.
- COSTA, C. J.; ARAÚJO, R. B. DE; VILLAS BÔAS, H. D. DA C. TRATAMENTOS PARA A SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 519-524, 24 nov. 2011.
- COSTA, N. M. S.; ALOUFA, M. A.I.; Influência da luz na germinação *in vitro* de sementes de tamareira (*Phoenix dactylifera L.*). **Ciência e Agrotecnologia**. vol 34. Editora UFLA - Lavras. 2010. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542010000700007>. Acesso: abril de 2020.
- CRISPIM, S.M.A.; BRANCO, O.D. **Aspectos gerais das Braquiárias e suas características na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002. 25p. – (Embrapa Pantanal. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).
- FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; FARIA, D.J.G. Adubação em gramíneas do gênero *Brachiaria*: mitos e realidades In: Simpósio sobre manejo estratégico das pastagens, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.153-182.
- GERMANO, M. **Consórcio milho-forrageiras (Miyagi, Humidícola e Ruziziensis) na Amazônia Ocidental**. 2018. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Fundação Universidade de Rondônia, Rondônia, 2018.
- GOINS, G.D.; YORIO, N.C.; SANWO, M.M.; BROWN, C.S. Photomorphogenesis, photosynthesis, and seed yield of wheat plants grown under red light-emitting diodes (LEDs)

with and without supplemental blue lighting, **Journal of Experimental Botany**, Volume 48, Issue 7, 1997, p. 1407–1413, Disponível em: < [https://doi-org.ez26.periodicos.capes.gov.br/10.1093/jxb/48.7.1407](https://doi.org/10.1093/jxb/48.7.1407)> Acesso: março de 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017: Resultados Definitivos**. Disponível em: <<https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>> Acesso: março de 2021

JANK,L; BRAZ, T.G.S; MARTUSCELLO, J.A. Gramíneas de clima tropical. In: Reis, R.A; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R. (ed.). **Forragicultura: ciência, tecnologia, gestão de recursos forrageiros**. Jaboticabal: Funep, 2013. Cap. 8, p.109-123.

KRZYZANOWSKY, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 8, p.8.3- 8.10

LAURA, V. A. et al . Qualidade física e fisiológica de sementes de braquiárias comercializadas em Campo Grande-MS. **Ciênc. agrotec.**, Lavras , v. 33, n. 1, p. 326-332, Feb. 2009 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542009000100045&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 08 abr. 2019.

LIBÓRIO, C. B. de; VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D.; VALLE, C. B. do; LIMA, N. D.; MONTEIRO, L. C. Potassium Nitrate on overcoming dormancy in brachiaria humidicola BRS Tupi Seeds. **Embrapa Gado de Corte**, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1080395/potassium-nitrate-on-overcoming-dormancy-in-brachiaria-humidicola-brs-tupi-seeds>> Acesso em março de 2021.

MACEDO, E.C; GROUTH, D.; LAGO, A.A.Efeito de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick. Embrapa, v.29, n.3, 1994. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/4075>> Acesso em março de 2021.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, vol 12. 2005. p 27, 29 -30, 39, 199, 245-246.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 30, DE 21 DE MAIO DE 2008. Normas e Padrões para a produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical. **Gabinete do Ministro**, seção 1, n. 97, p. 45, 21 maio 2008. Disponível em: http://www.lex.com.br/doc_1267625_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_30_DE_21_DE_MAIO_DE_2008.aspx. Acesso em: 25 mar. 2021.

NETO, J. B. F.; Evolução do conceito de qualidade de sementes. **Revista Seed News**. ed XX, setembro de 2016. Disponível em: <<https://seednews.com.br/artigos/710-evolucao-do-conceito-da-qualidade-das-sementes-edicao-setembro-2016>> Acesso em: abril de 2020.

PESKE, S. T.; ROSENTHAL, M. D’A.; ROTA, G. R. M.; **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas - RS. 2003. p 30-34.

POPINIGIS, F.; **Fisiologia da semente**. ed 2ª Brasília. 1985. p 157.

POUDEL, P.R., KATAOKA, I. & MOCHIOKA, R. Effect of red- and blue-light-emitting diodes on growth and morphogenesis of grapes. **Plant Cell Tiss Organ Cult** vol. 92, p147–153, 2008. Disponível em < <https://doi.org/10.1007/s11240-007-9317-1>> Acesso em março de 2021

RIBEIRO, R. C., et al. Introdução de desmódio em pastagem estabelecida de brachiaria humidicola: densidade e frequência da leguminosa no consórcio. **Rev. Univ. Rural**, Sér. Ci. Vida. Seropédica, RJ, EDUR, v. 27, n. 2, jul-dez., 2007. p. 41-49. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Rossiello/publication/267380897_INTRODUCAO_DE_DESMODIO_EM_PASTAGEM_ESTABELECIDA_DE_Brachiaria_humidicola_DENSIDADE_E_FREQUENCIA_DA_LEGUMINOSA_NO_CONSORCIO/links/546e78730cf29806ec2eb525/INTRODUCAO-DE-DESMODIO-EM-PASTAGEM-ESTABELECIDA-DE-Brachiaria-humidicola-DENSIDADE-E-FREQUENCIA-DA-LEGUMINOSA-NO-CONSORCIO.pdf> Acesso em: 06 abr. 2020

SABZALIAN, M.R.; HEYDARIZADEH, P.; ZAHEDI, M. et al. High performance of vegetables, flowers, and medicinal plants in a red-blue LED incubator for indoor plant production. *Agron. Sustain. Dev.* 34, 879–886 (2014). Disponível em: <<https://doi.org.ez26.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s13593-014-0209-6> - 2014> Acesso em março de 2021

SILVEIRA, F. A. O., D. NEGREIROS; FERNANDES, G. W.; Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Marcetia taxifolia* (A. St.-Hil) DC. (Melastomataceae). **Acta Botanica Brasílica**. vol 18. São Paulo. 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-33062004000400015&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: abril de 2020.

SOUZA, F.; PERES, R.; COUTINHO FILHO, J.; JUSTO, C. Manejo de campos de produção de sementes de *Urochloa humidicola* ‘comum’: II – Efeito de práticas culturais. **Boletim de Indústria Animal**. vol 72. 2015. Disponível em: <<http://iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/468/458>> . Acesso: abril de 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2013.

WEI, H et al. Effect different spectral LED on photosynthesis and distribution of photosynthate of cherry tomato seedlings. **2017 14th China International Forum on Solid State**, 2017, 78-84p. Disponível em: <<https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-different-spectral-LED-on-photosynthesis-and-Wei-Xiao-xiao/4ecc5c97866d5fa975de09154e3947a79a05652b>> Acesso em março 2021.