

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Chloris barbata* (L.) Sw. EM FUNÇÃO DA LUZ

JOSÉ LUIZ DA SILVA¹, SEBASTIÃO CARNEIRO GUIMARÃES² E OSCAR MITSUO YAMASHITA³

¹ Prof., MSc., Escola Técnica Estadual de Educação Profissional e Tecnológica de Alta Floresta (SECITEC), Rua Canteiro Central, 10, Trav. A e B, 78580-000, Alta Floresta-MT, zeluiz79@yahoo.com.br

² Prof., Dr., Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical (FAMEV/UFMT), 78060-900, Cuiabá-MT, sheep@ufmt.br

³ Prof., Dr., Departamento de Agronomia (UNEMAT), 78580-000, Alta Floresta/MT, yama@unemat.br

RESUMO: Este trabalho foi realizado com o objetivo de se avaliar a influência da luz na germinação de sementes de *Chloris barbata* (L.) Sw. Para tanto foram realizados dois experimentos em câmaras de germinação tipo BOD a 30°C. No primeiro, os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 3 x 2, sendo três regimes de luz (escuro, escuro com duas exposições de 10 minutos à luz verde e escuro com duas exposições de 10 minutos à luz branca) combinados com duas substâncias de umedecimento do substrato (água e solução de nitrato de potássio). No segundo experimento os tratamentos seguiram o esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo duas condições de luz (presença e ausência), duas unidades de dispersão (espiguetas e cariopses), e duas substâncias de umedecimento (água e nitrato de potássio). A porcentagem de germinação das sementes mantidas no escuro, em substrato umedecido com água foi de 4%, enquanto a exposição a dois fluxos de luz branca elevou a germinação para 12% em substrato umedecido com água e 23% com nitrato de potássio. As sementes que não germinaram mantiveram a viabilidade, sendo que 98 a 100% destas germinaram até o sétimo dia depois de transferidas para ambiente com oito horas diárias de luz. No segundo experimento, independente da unidade de dispersão, a porcentagem final de germinação foi maior na presença de luz, com valores de até 100%; no escuro foi de, no máximo, 8% quando umedecidas com água e, 30% quando com nitrato de potássio. Quando no escuro, a germinação de cariopses foi 7% superior a de espiguetas. Os envoltórios das cariopses retardam a velocidade do processo, mas a germinação final não é alterada. A luz verde não ativa o processo de germinação das sementes e pode ser utilizada como luz de segurança nos ensaios com tratamentos de escuro; nessa condição, o nitrato de potássio estimula a germinação de parte das sementes.

Termos para indexação: *Chloris inflata* Link, nitrato de potássio, fotoblástica positiva, planta daninha.

GERMINATION OF *Chloris barbata* (L.) Sw. SEEDS UNDER LIGHT

ABSTRACT: The aim of the present study was to evaluate light influence on the germination of *Chloris barbata* (L.) Sw. seeds. Thus, two experiments were carried out in BOD incubators at 30°C. In the first one, the experimental design was in a 3x2 factorial arrangement, i.e. three light regimes (dark, dark with two 10min periods of exposure to green light and dark with 10min periods of exposure to white light), combined with two substrate moistening substances (water and KNO₃ solution). In the second experiment, design was in a 2x2x2 factorial arrangement, consisting of two light conditions (present and absent), two dispersal units (spikelets and caryopses) and two moistening substances (water and KNO₃ solution). The germination percentage of seeds kept in the dark on water-moistened substrate was 4%, whereas the exposure to two white light fluxes increased germination to 12% in the water-moistened substrate and to 23% when moistened with KNO₃. Non-germinated seeds kept their viability, since 98 to 100% of them germinated up to the seventh day after transference to an environment with daily eight hours of light. In the second experiment, irrespective of the dispersal unit, the final germination percentage was higher in the presence of light, peaking up to 100%; in the dark, 8 and 30% maximum values were obtained for seeds moistened with water and KNO₃, respectively. Also in the dark, germination of caryopses was 7% higher than that of spikelets. The presence of caryopsis coats delays the speed of the

process, but the final germination is not changed. Green light does not activate the seed germination process and can be used as safety light in assays involving dark treatments; under such a condition, KNO_3 , stimulates the partial germination of seeds.

Index terms: *Chloris inflata* Link, KNO_3 , positive photoblastic seeds, weed.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas estão entre os principais componentes que interferem negativamente no desenvolvimento e na produtividade das culturas, devido à competição por água, nutrientes, radiação solar ou em função de efeitos alelopáticos (Pitelli, 1985). Entre as limitações existentes para a implantação de programas de manejo integrado de plantas daninhas está a carência de conhecimentos básicos sobre a biologia e a ecologia dessas plantas (Oliver, 1997), uma vez que o grau de interferência sobre as culturas está diretamente relacionado com características próprias da comunidade infestante, como: composição específica, densidade e distribuição (Pitelli, 1985). A maioria das plantas daninhas depende da germinação para infestar e competir com culturas (Roberts, 1999), logo, o conhecimento dos fatores que influenciam esse processo têm grande importância na formulação do manejo integrado dessas espécies.

A luz e a temperatura são fatores ambientais que exercem forte influência na emergência das plântulas em condições de campo (Holmes & Smith, 1975). Para muitas espécies vegetais, quando são fornecidas condições adequadas de umidade e temperatura, a luz determina não só a fração de sementes que germina como também a velocidade de germinação (Vidal et al., 2007). A qualidade de luz recebida pelas sementes funciona como mecanismo ecológico para indicar as condições de sombreamento ou a profundidade no solo em que se encontram, o que pode, dependendo da espécie, agir promovendo ou inibindo a germinação (Pons, 1991).

De acordo com a sensibilidade à luz, as sementes são classificadas em fotoblásticas positivas, quando há maior germinação na presença de luz, fotoblásticas negativas, com maior germinação no escuro, ou fotoblásticas neutras, cuja germinação independe da condição de luz (Carvalho & Nakagawa, 2000).

O comprimento de onda que mais promove a germinação está na faixa de 660 a 700 nm (vermelho), sendo esse processo inibido a 730 nm (vermelho-distante). A interferência da luz no processo germinativo se dá por meio do sistema fitocromo, e existe hipótese que relaciona sua ação às membranas celulares, mudando sua permeabilidade e alterando o fluxo de inúmeras substâncias nas células (Hilhorst & Karssen, 1988). As sementes da maioria das espécies que respondem à luz não estão domesticadas (Baskin & Baskin, 1988), enquanto o tempo de exposição necessário para estimular a germinação pode variar de acordo com a espécie; sementes de *Datura ferox* enterradas durante dois meses e manuseadas no escuro não germinaram, enquanto a exposição à irradiação solar por alguns milissegundos foi suficiente para promover a germinação de mais de 50% das sementes (Scopel et al., 1991).

Os envoltórios das cariopses influenciam sobremaneira na germinação de poáceas e, apesar dos efeitos não serem claros para todas as espécies, sabe-se que a remoção destes aumentou a velocidade de germinação em *Brachiaria ruziziensis* Germain & Everard (Renard & Capelle, 1976), *Brachiaria brizantha* cv. marandu (Martins & Silva, 2001; Meschede et al., 2004), *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (Dantas et al., 2001), *Chloris virgata* Sw., *Dasyochloa pulchella* (Kunth) Willd., *Pleuraphis mutica* Buckl. e *Trichloris crinita* (Lag.) Parodi (Pezzani & Montaña, 2006); em *Paspalum notatum* Flugge, a retirada da lema não interferiu no processo germinativo, enquanto a remoção da pálea elevou a germinação de 3 para 85% (Maeda & Pereira, 1997).

Adicionalmente, um estímulo ambiental com grande efeito em poáceas é o íon nitrato, que isoladamente pode ser pouco significativo, no entanto, em interação com luz e temperatura sua ação aumenta substancialmente (Carmona & Murdoch, 1996), chegando a casos em que pode substituir a necessidade de luz (Toole et al., 1955). O umedecimento do substrato com solução aquosa de nitrato de potássio favoreceu a germinação no escuro de sementes de *Amaranthus albus* L., *Barbarea verna* (Mill.) Aschers, *Setaria glauca* (L.) Beauv. e *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (Hendricks & Taylorson, 1974), *Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees. (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989) e *Hypericum brasiliense* Choisy (Faron et al., 2004).

O gênero *Chloris*, da família Poaceae, subfamília Eragrostoideae, é composto por aproximadamente 40 espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (Pereira & Barreto, 1985). Muitas ocorrem de forma nativa no território brasileiro, sendo *C. gayana* Kunth introduzida como forrageira (Pereira & Barreto, 1985) e outras como *C. polydactyla* (L.) Sw. frequentemente encontradas povoando margens de estradas e áreas abertas (Carvalho et al., 2005). Essas plantas são consideradas perenes, embora eventualmente se comportem como anuais quando em condições de estiagem prolongada. Por ocorrerem no Brasil Central, em áreas destinadas à produção de soja e milho, tem sido motivo de preocupação, por serem consideradas de difícil controle, inclusive pelo herbicida glyphosate (Brighenti et al., 2007), podendo aumentar sua infestação em lavouras transgênicas com resistência a esse pesticida (Gazziero et al., 2007).

Chloris barbata (L.) Sw. tem como sinônimas *Andropogon barbatus* L. e *Chloris inflata* Link (Kartesz & Gandhi, 1992) e é conhecida vulgarmente como capim-roxo, capim pé-de-galinha-roxo e capim rabo-de-burro. Sua presença tem sido registrada em margens de estradas e lavouras de cana-de-açúcar, com biótipos resistentes aos herbicidas ametryne (inibidores do fotossistema II - grupo C1/5) e diuron (grupo das uréias e amidas - grupo C2/7) (Weed Science, 2008).

A literatura científica é carente de informações sobre a biologia e a ecologia da espécie, de forma que o presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar o efeito da luz, do nitrato de potássio e dos envoltórios das espiguetas sobre a germinação de sementes de *C. barbata*.

MATERIAL E MÉTODOS

As panículas de *C. barbata* foram coletadas manualmente em populações vegetando

espontaneamente em áreas urbanas do município de Cuiabá, MT, no ano de 2006. Em laboratório, as espiguetas fisiologicamente maduras foram retiradas manualmente, exercendo-se leve pressão com o objetivo de evitar possíveis danos mecânicos às sementes. Na sequência, foram deixadas para secar à sombra e submetidas à seleção visual, quando foram descartadas estruturas com evidência de danos físicos ou má formação.

A seleção das unidades de dispersão seguiu critérios visuais: quando espiguetas, foram utilizadas apenas aquelas que evidenciavam possuir cariopses; quando cariopses, essas foram removidas das espiguetas com auxílio de estilete e pinça, uniformizadas por tamanho e coloração, sendo descartadas as menores, as de coloração branca e/ou mal formadas, separadas em 50 unidades por parcela e armazenadas em recipientes plásticos.

Posteriormente, foram acondicionadas em sacos de papel kraft e armazenadas em câmara refrigerada ($17,0 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ de temperatura ambiente e $73 \pm 4\%$ de umidade relativa do ar) até a realização dos experimentos.

A pesquisa, realizada nos meses de julho e agosto de 2007, no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), em Cuiabá constou de dois experimentos para avaliar o efeito da luz, do nitrato de potássio e dos envoltórios das espiguetas sobre a germinação de sementes.

Cada parcela foi composta por uma caixa acrílica nas dimensões de 11,0 x 11,0 x 3,5 cm, com tampa, contendo 50 sementes colocadas em fileiras sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com as respectivas soluções, inicialmente, na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco foi feito com água destilada ou nitrato de potássio (97%) diluído em água destilada para a concentração de 0,2% m/v.

No interior das câmaras de germinação foi mantido um recipiente com aproximadamente 4 L de água, para que a temperatura se mantivesse mais estável e aumentasse a umidade relativa do ar, diminuindo a necessidade de reumedecimento nas parcelas.

As sementes foram consideradas germinadas quando as plântulas estavam com raiz primária superior a 2 mm. Após a última avaliação, as caixas com sementes não germinadas foram incubadas a 30°C com 8h diárias de luz branca fria, por até sete dias, e aquelas germinadas durante esse período foram classificadas como firmes. As demais, apodrecidas e atacadas de patógenos foram consideradas mortas.

Luz e nitrato de potássio

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os tratamentos seguiram o arranjo fatorial 3 x 2, sendo três regimes de luz (escuro, escuro com duas exposições de 10 minutos cada à luz verde e escuro com duas exposições de 10 minutos cada à luz branca) e, duas substâncias de umedecimento do substrato (água e solução de nitrato de potássio). As exposições à luz foram realizadas aos 7 e 14 dias após o umedecimento inicial do substrato.

As cariopses foram semeadas em fileiras sobre duas folhas de papel mata-borrão em caixas de acrílico pretas, com dimensões de 11 x 11 x 3,5 cm. Na sequência, em câmara escura, o substrato foi umedecido com água ou nitrato de potássio, conforme o tratamento, e as caixas tampadas, envolvidas em duas voltas de papel alumínio e em duas de filme de polietileno preto.

As parcelas foram acondicionadas em câmaras de germinação a 30°C constante, no escuro, de onde só foram retiradas para as avaliações, que ocorreram aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (DAS), ocasiões também em que, aos sete e 14 DAS, foram aplicados os tratamentos de luz planejados.

A fonte de luz branca utilizada foi proveniente de lâmpada fluorescente branca fria de 40 W, enquanto a luz verde foi de lâmpada fluorescente branca fria de 40 W, previamente envolvida em quatro folhas de papel celofane verde.

Nos tratamentos sem exposição à luz, a contagem do número de sementes germinadas foi realizada em sala escura, com auxílio de lanterna envolvida em quatro folhas de papel celofane verde, em tempo inferior a um minuto por caixa (parcela). Após a avaliação, as caixas foram novamente envolvidas em papel alumínio e filme de polietileno preto e recolocadas na câmara de germinação. Nos tratamentos com luz, as placas foram abertas em câmara escura e expostas por dez minutos à luz branca ou verde, conforme o tratamento, período em que foram realizadas as avaliações. Após esse período as caixas foram fechadas, reembaladas em papel alumínio e filme de polietileno preto e colocadas de volta na incubadora.

Os dados da germinação aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura foram submetidos à análise de variância, utilizando-se na decisão o teste de F, e a comparação dos níveis de luz foi realizada por meio do teste de Scott-Knott; o nível de significância adotado foi de 10%.

Unidades de dispersão, luz e substâncias de umedecimento

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os tratamentos seguiram o arranjo fatorial 2 x 2 x 2, sendo dois regimes de luz (claro e escuro), duas substâncias de umedecimento (água e nitrato de potássio) e unidades de dispersão em duas formas (espiguetas e cariopses).

Cada parcela foi representada por uma caixa com 50 sementes, onde nos tratamentos com luz, após o umedecimento do substrato fez-se a semeadura e imediatamente a caixa foi envolvida em filme de polietileno transparente, tampada e acondicionada em câmara de germinação regulada para 30°C e exposição à luz fluorescente branca fria por oito horas diárias. Nos tratamentos sem luz, a semeadura foi realizada nos substratos secos e o umedecimento realizado em câmara escura, sendo as caixas imediatamente tampadas, envolvidas em duas folhas de alumínio, colocadas dentro de sacos de polietileno pretos e levadas para a mesma câmara dos tratamentos com luz.

No tratamento com exposição à luz, as avaliações das sementes germinadas foram realizadas diariamente em ambiente iluminado com luz fluorescente branca fria, oportunidade em que

se realizou o reumedecimento quando necessário, com água destilada, procurando-se manter os níveis iniciais aplicados. Nos tratamentos sem luz, as leituras foram realizadas somente aos 7, 14, 21 e 28 DAS, em câmara escura, com auxílio de lanterna envolvida em quatro folhas de papel celofane verde; as leituras eram realizadas em tempo inferior a um minuto por caixa (parcela).

Os dados de germinação aos 7, 14, 21 e 28 DAS foram submetidos à análise de variância, utilizando-se na decisão o teste de F a 10% de probabilidade, e a comparação das unidades de dispersão foi realizada por meio do teste de Scott-Knott; o nível de significância adotado foi de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Luz e nitrato de potássio

Os resultados médios de germinação das sementes nos dois substratos e nos três regimes de luz estão na Figura 1. Os dados da avaliação aos 14 (DAS) foram omitidos, dada a sua semelhança com aqueles obtidos aos 21 DAS.

A germinação das sementes que permaneceram por 21 dias no escuro foi de 4% quando o substrato foi umedecido com água e 18% quando umedecido com solução de nitrato de potássio, diferença essa significativa pelo teste de F ($p < 0,05$). Esse aumento de 14% devido ao nitrato de potássio, proporcionalmente pequeno, considerando-se que o lote tinha germinação de 98 a 100% pode ter repercussão na dinâmica das populações em condições naturais, dado o grande número de sementes de plantas daninhas anuais presentes no solo (Martins & Silva, 1994).

Quando o substrato foi umedecido tanto com água como com nitrato de potássio, os dois períodos de exposição das sementes à luz verde não favoreceu a germinação, indicando que esse comprimento de onda pode ser utilizado como fonte de iluminação nas avaliações de tratamentos mantidos no escuro. Embora essa metodologia seja amplamente aceita, há relatos de que possa estimular a germinação de sementes de algumas espécies (Steinitz et al., 1985; Folta, 2004).

Para algumas espécies, a germinação pode ser ativada pela exposição das sementes à luz por apenas milissegundos (Scopel et al., 1991). Na presente pesquisa, a germinação de sementes de *C. barbata*, umedecidas com água, após dois fluxos de 10 minutos de luz branca aumentou de 4 para 12% após 21 dias de incubação, diferença essa de pequena magnitude se considerar que, em alguns casos, 100% dessas sementes completaram o processo de germinação quando expostas a oito horas diárias de luz (Figura 2). Proporcionalmente, o efeito dos fluxos de luz branca na germinação foi menor na presença de nitrato de potássio, em razão do estímulo que esse íon promoveu à germinação em ambiente escuro. No entanto, a combinação de nitrato de potássio com dois fluxos de luz branca elevou a germinação para até 23%, o que, em termos ecológicos, pode ampliar o conjunto de condições ambientais onde a espécie possa se estabelecer, principalmente quando se considera que a dispersão de sementes ocorre durante todo o ano.

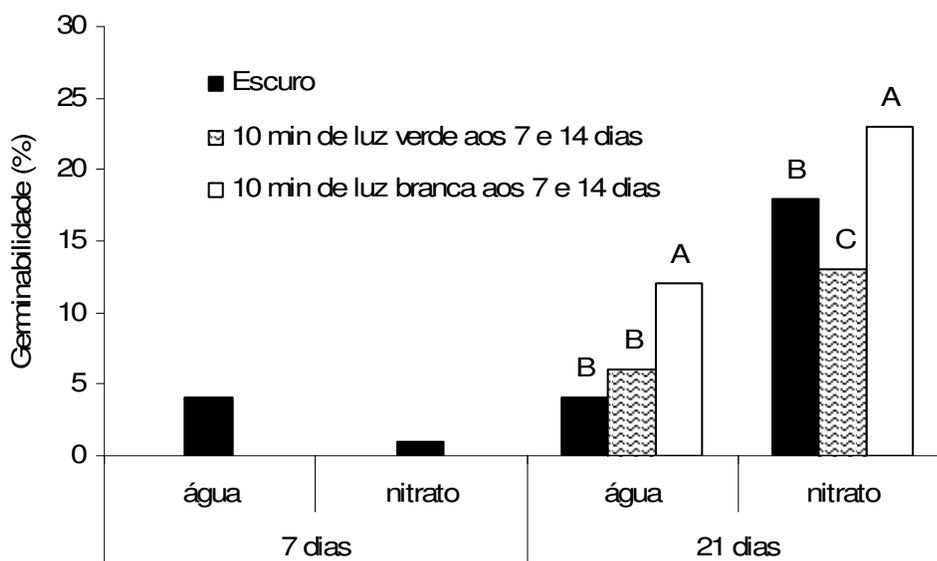


FIGURA 1. Germinação de sementes de *C. barbata* em função do umedecimento do substrato e da luminosidade. Dentro de cada época de avaliação e substância de umedecimento, letras distintas indicam diferença estatística entre as médias pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,1$).

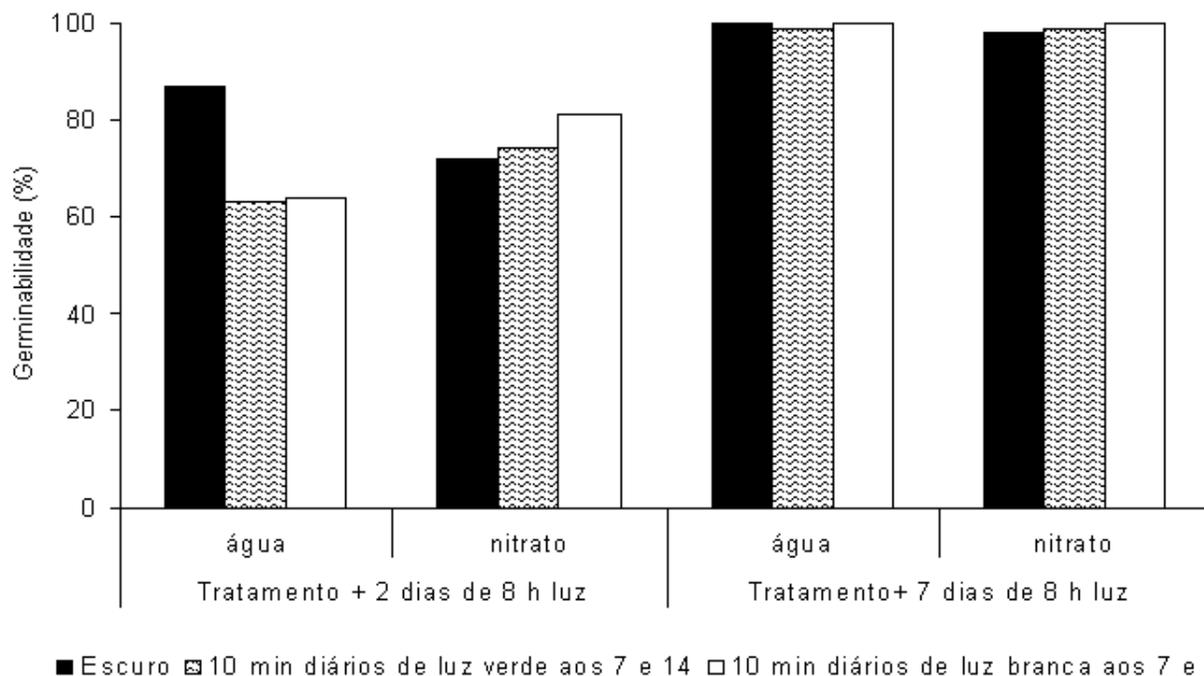


FIGURA 2. Germinação de sementes de *C. barbata*, após a avaliação dos 21 dias de tratamento. Dentro de cada época de avaliação e substância de umedecimento, letras distintas indicam diferença estatística entre as médias pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,1$).

Houve interação entre substância de umedecimento do substrato e regimes de luz ($F < 0,05$), sendo que a germinação das sementes aos sete DAS, antes da primeira aplicação do

tratamento de luz, foi em média 4% quando se utilizou água como substância de umedecimento, e 1% quando se utilizou nitrato de potássio; naquelas que permaneceram em água e no escuro a germinação aos 21 DAS foi de 4%. Após dois fluxos de luz (aos 7 e 14 DAS), a germinação foi maior no substrato umedecido com nitrato de potássio ($F < 0,05$) e dentro desses para os que receberam luz branca.

Os benefícios na germinação de sementes expostas à luz também foram relatados para *Arachis pintoi* Krapov. & Gregory (Amato et al., 2007) e *Sporobolus ioclados* (Trin.) Nees (Khan & Gulzar, 2003). Esses resultados permitem inferir que *C. barbata* é espécie com fotoblastismo positivo e se assemelham com os encontrados para *Dasyochloa pulchela* (Kunth) Willd. e *Trichloris crinita* (Lag.) Parodi e diferem dos encontrados para *Chloris virgata* Sw. (Pezzani & Montaña, 2006).

As folhas das plântulas formadas no escuro encontravam-se reduzidas, enroladas e aclorofiladas e foram as mais atacadas por fungos. Em áreas sob semeadura direta, a palha pode oferecer ambiente semelhante, aumentando a mortalidade de plântulas e reduzindo as populações dessa planta daninha.

Unidades de dispersão, luz e substâncias de umedecimento

Os dados de germinação das sementes de *C. barbata* em função de luz, substâncias de umedecimento e unidades de dispersão encontram-se na Figura 3, pelos quais se percebe que o número de sementes germinadas estabilizou-se até o sétimo dia para tratamentos no escuro e até o terceiro dia para tratamentos com luz. A porcentagem final de germinação foi superior na presença de luz, com valores de até 100%, independente da substância de umedecimento ou da unidade de dispersão. No escuro foram de, no máximo, 8% quando umedecidas com água e 30% quando com nitrato de potássio. Assim, foram confirmados resultados do experimento anterior, de que *C. barbata* tem fotoblastismo positivo para a germinação de suas sementes, e que o ânion nitrato aumenta a germinação no escuro. Essa resposta à luz é um mecanismo de adaptação da espécie para evitar que as sementes germinem em ambientes inadequados à emergência das plântulas ou à sobrevivência dos indivíduos, tais como os locais cobertos por vegetação ou em profundidades impróprias no perfil do solo (Bewley & Black, 1994).

Pode-se deduzir que, a ausência de luz no solo, provocada pela profundidade de enterrio, deve reduzir a germinação de algumas sementes de plantas daninhas, apesar de não afetar a ação de compostos químicos, como o nitrato (Carmona & Murdoch, 1996). Assim, a aplicação de compostos químicos para estimular a germinação de sementes de plantas daninhas enterradas no solo pode ter sucesso quando a temperatura do solo também for mais favorável à superação de dormência (Carmona, 1993).

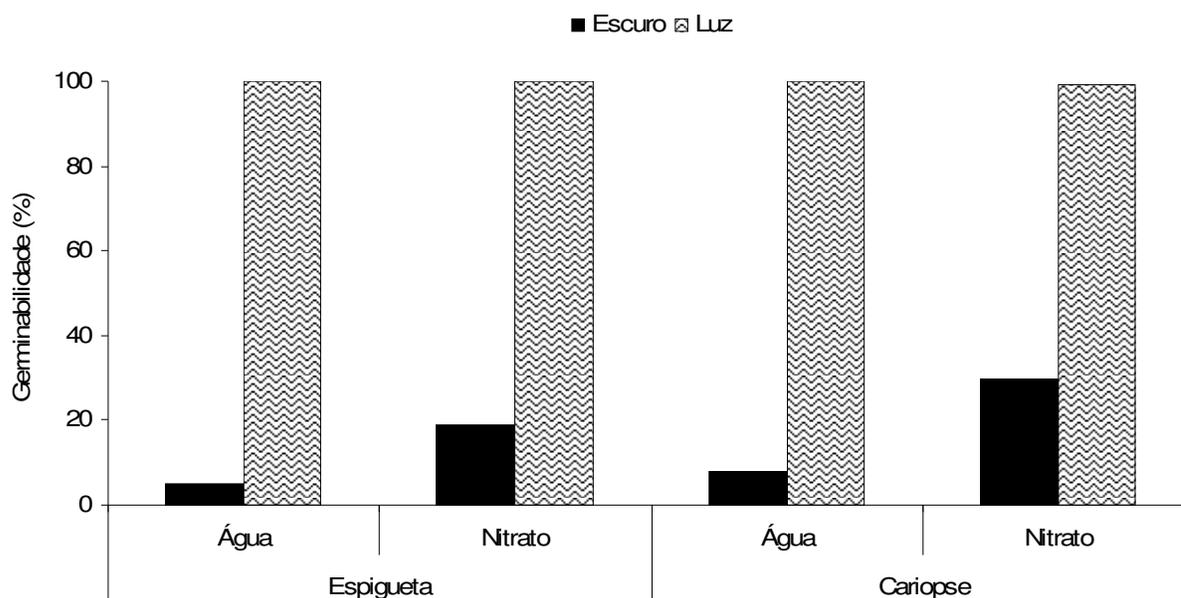


FIGURA 3. Germinação de sementes de *C. barbata*, aos 7 dias, em função de luz, substâncias de umedecimento e unidades de dispersão.

Na presença de luz, a germinação das sementes veiculadas como cariopses atingiu 62% após 24 horas de incubação, período em que não se observou nenhuma protrusão radicular naquelas veiculadas como espiguetas. No entanto, entre 48 e 72 horas todas atingiram patamar igual ou próximo de 100% (Figura 4). Em situações como essa, em que ocorre germinação rápida e máxima com o fornecimento de água e luz, não era de se esperar benefício de quaisquer outros fatores, como o nitrato de potássio estudado nessa pesquisa. Esse ânion, embora tenha reduzido a germinação das sementes na forma cariopse nas primeiras 24 horas recuperou essa desvantagem nas 24 horas seguintes.

Em *Paspalum notatum* Flugge a germinação das sementes, na forma de cariopses foi de 82% acima da forma espigueta (Maeda & Pereira, 1997), fato que em *C. barbata* observou-se nas primeiras 24 horas, e também em menor magnitude. Quanto ao uso do nitrato, Faron et al. (2004) relataram que a maioria das espécies, sobretudo das grandes culturas, não reagem a estimulação do nitrato de potássio. No entanto, segundo os mesmos autores, a aplicação desse estimulante é recomendada para sementes de plantas forrageiras, hortaliças e ornamentais, mostrando que o efeito varia conforme a espécie.

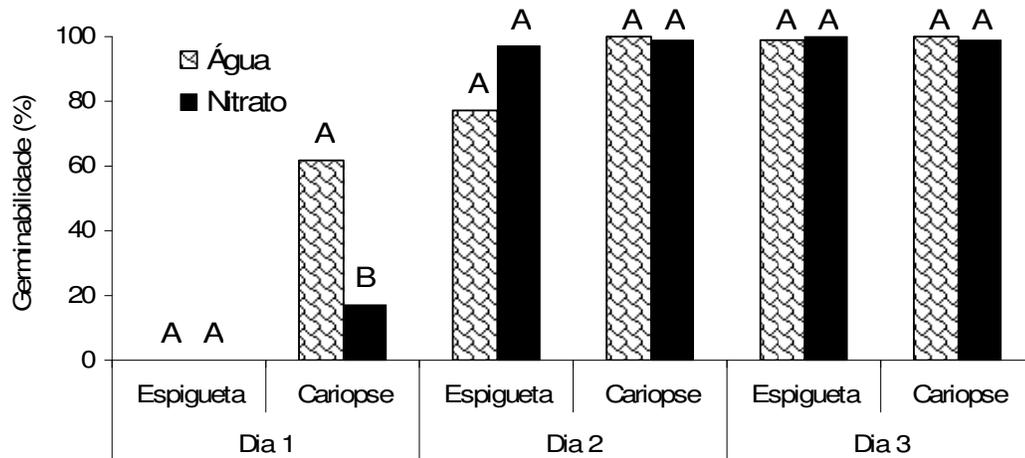


FIGURA 4. Germinação de sementes de *C. barbata* em função de unidades de dispersão e umedecimento inicial. Dentro de cada período e unidades de dispersão, médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,1$).

CONCLUSÃO

A germinação das sementes de *Chloris barbata* é um processo que requer luz, de forma que a exposição a dois fluxos de luz branca não é suficiente.

A luz verde não ativa o processo de germinação das sementes.

Os envoltórios das cariopses retardam a velocidade do processo, mas a germinação final não é alterada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, A.L.P.; MAIA, F.C.; MAIA, M.S.; CAETANO, L.S.; SIMIONI, S.B.; CONTO, L.; BONINI FILHO, R.M. Estabelecimento de condições de luz e temperatura para germinação de sementes de amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.29, n.3, p.54-59, 2007.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. Germination ecophysiology of herbaceous plant species in a temperate region. **American Journal of Botany**, Columbus, v.75, n.2, p.286-305, 1988.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445p.

BRIGHENTI, A.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. *Chloris polydactyla* (L.) Sw., a perennial Poaceae weed: emergence, seed production, and its management in Brazil. **Weed Biology and Management**, Oxford, v.7, n.2, p.84-88, 2007.

CARMONA, R. Influência das variações estacionais e profundidade de sementes no solo na dormência e germinação em *Rumex crispus* L. **Planta Daninha**, Viçosa, v.11, n.1/2, p.29-35. 1993.

CARMONA, R.; MURDOCH, A.J. Interação entre temperatura e compostos superadores de dormência na germinação de sementes de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p.88-97, 1996.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CARVALHO, S.J.P.; SILVA, R.F.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.L.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Crescimento, desenvolvimento e produção de sementes da planta daninha capim-branco (*Chloris polydactyla*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p.603-609, 2005.

DANTAS, B.F.; ALVES, E.; ARAGÃO, C.A.; TOFANELLI, M.B.D.; CORRÊA, M.R.; RODRIGUES, J.D.; FARON, M.L.B.; PERECIN, M.B.; LAGO, A.A.; BOVI, O.A.; MAIA, N.B. Temperatura, nitrato de potássio e fotoperíodo na germinação de sementes de *Hypericum perforatum* L. e *H. brasiliense* Choisy. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.193-199, 2001.

FOLTA, K.M. Green light stimulates early stem elongation, antagonizing light-mediated growth inhibition. **Plant Physiology**, Rockville, v.135, n.3, p.1407-1416, 2004.

GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. **Indicações para o uso de glyphosate em soja transgênica**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 3p. (Circular técnica 49).

HENDRICKS, S.B.; TAYLORSON, R.B. Promotion of seed germination by nitrate, nitrite, hydroxylamine, and ammonium salts. **Plant Physiology**, Rockville, v.54, n.3, p.304-309, 1974.

HILHORST, H.W.M.; KARSSSEN, C.M. Dual effects of light on the gibberellin - and nitrate - stimulated seed germination of *Sisymbrium officinale* and *Arabidopsis thaliana*. **Plant Physiology**, Rockville, v.86, n.3, p.591-597, 1988.

HOLMES, M.G.; SMITH, H. The function of phytochrome in plants growing in the natural environment. **Nature**, London, v.254, n.5500, p.512-514, 1975.

KARTESZ, J.T.; GANDHI, K.N. *Chloris barbata* Sw. and *C. elata* Desvaux (Poaceae), the earlier names for *C. inflata* Link. and *C. dandeyana* Adams. **Rhodora**, Washington, v.94, n.878, p.135-140, 1992.

KHAN, M.A.; GULZAR, S. Light, salinity and temperature effects on the seed germination of perennial grasses. **American Journal Botany**, Columbus, v.90, n.1, p.131-134, 2003.

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

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Estudos de banco de sementes do solo. **Informativo Abrates**, Londrina, v.4, n.1, p.49-56, 1994.

MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p. 997-1003, 2001.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4.ed. Oxford: Pergamon Press, 1989. 270p.

MESCHEDE, D.K.; SALES, J.G.C.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; SCHUAB, S.R.P. Tratamentos para superação da dormência das sementes de capim-braquiária cultivar marandu. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.2, p.76-81, 2004.

OLIVER, D. Importance of weed biology to weed management: proceedings of a symposium presented at the Weed Science Society of America Meeting in Norfolk, Virginia, 1996. **Weed Science**, Champaign, v.45, n.3, p.328, 1997.

PEREIRA, S.C.; BARRETO, I.L. O gênero *Chloris* Swartz (Gramineae) no Rio Grande do Sul. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.37, n.62, p.9-20, 1985.

PEZZANI, F.; MONTAÑA, C. Inter and intraspecific variation in the germination response to light quality and scarification in grasses growing in two-phase mosaics of the Chihuahuan desert. **Annals of Botany**, London, v.97, n.6, p.1063-1071, 2006.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.23, p.16-26, 1985.

PONS, T.L. Induction of dark dormancy in seeds: its importance for the seed bank in the soil. **Functional Ecology**, Oxford, v.5, n.5, p.669-675, 1991.

RENARD, C.; CAPELLE, P. Seed germination in Ruzizi grass (*Brachiaria ruziziensis* Germain and Everard). **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v.24, n.4, p.437-446, 1976.

ROBERTS, E.H. A search for pattern and form. **Seed Science Research**, Wallingford, v.9, n.1, p.181-208, 1999.

SCOPEL, A.L.; BALLARÉ, C.L.; SÁNCHEZ, R.A. Induction of extreme light sensitivity in buried weed seeds and its role in the perception of soil cultivations. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v.14, n.5, p.501-508, 1991.

STEINITZ, B.; REN, Z.; POFF, K.L. Blue and green light-induced phototropism in *Arabidopsis thaliana* and *Lactuca sativa* L. seedlings. **Plant Physiology**, Rockville, v.77, n.1, p.248-251, 1985.

TOOLE, E.H.; TOOLE, V.K.; BORTHWICK, H.A.; HENDRICKS, S.B. Interaction of temperature and light in germination of seeds. **Plant Physiology**, Rockville, v.30, n.5, p.473-478, 1955.

VIDAL, R.A.; KALSING, A.; GOULART, I.C.G.R.; LAMEGO, F.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

WEED SCIENCE. **International survey of herbicide resistant weeds – swollen fingergrass (*Chloris inflata*)**. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Summary/USpeciesCountry.asp?lstWeedID=53&FmSpecies=Go>. Acesso em: 16/01/2008.

★★★★★