

LUZ E KNO_3 NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Ageratum conyzoides* L. SOB TEMPERATURAS CONSTANTES E ALTERNADAS¹

FERNANDA SATIE IKEDA², RICARDO CARMONA³, DANIELLE MITJA⁴, RENATO MENDES GUIMARÃES⁵

RESUMO - *Ageratum conyzoides* é uma planta daninha de origem tropical que apresenta presença expressiva nos bancos de sementes em que ocorre. Considerando-se a importância de conhecer os fatores que afetam a germinação de sementes no manejo das espécies de plantas daninhas, avaliou-se o efeito de luz e KNO_3 sob temperatura constante e alternada na germinação de sementes de *A. conyzoides*. Quatro subamostras de 75 sementes para cada tratamento foram submetidas à combinação fatorial de luz (escuro; 12 horas de luz) e KNO_3 (0% de KNO_3 ; 0,2% de KNO_3) para os ensaios a 25°C constante e a 15°C/35°C por 12h/12h, em delineamento inteiramente casualizado. Efetuou-se a contagem diária das ocorrências germinativas durante 21 dias. Em temperatura constante, a presença de luz aumentou a porcentagem e a velocidade de germinação e o KNO_3 reduziu a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes de *A. conyzoides* no escuro. Na temperatura constante houve ajuste da curva de germinação acumulada ao modelo exponencial. Na temperatura alternada, o KNO_3 na presença de luz aumenta a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes de *A. conyzoides*. Em temperaturas alternadas, houve ajuste da curva de germinação acumulada ao modelo logístico, demonstrando maior assincronia na germinação das sementes no tempo do que em temperatura constante.

Termos para indexação: curva de germinação acumulada, dormência, KNO_3 , mentrasto, velocidade de germinação.

LIGHT AND KNO_3 ON *Ageratum conyzoides* L. SEED GERMINATION AT CONSTANT AND ALTERNATING TEMPERATURE

ABSTRACT - *Ageratum conyzoides* is a weed with tropical origin that shows expressive presence in the seedbanks where it occurs. Considering the importance of knowing the factors that affect seed germination in weed species management, the effect of light and KNO_3 at constant and alternating temperature on *Ageratum conyzoides* seed germination was evaluated. Four sub samples of 75 seeds for each treatment were submitted to the factorial combination of light (darkness; 12 hours light) and KNO_3 (0% KNO_3 ; 0,2% KNO_3) for the assay at 25°C constant and at 15°C/35°C for 12h/12h in a randomized complete block design. Germination occurrence was evaluated daily for 21 days. At constant temperature, light promoted the percentage and the speed of germination and KNO_3 reduced the germination percentage and speed of *A. conyzoides* seeds in darkness. The curve of accumulated germination was adjusted to the exponential model at constant temperature.

¹Submetido em 20/12/2007. Aceito para publicação em 04/07/2008 parte da Monografia de Especialização em Produção e Tecnologia de Sementes do primeiro autor. ²Eng. Agr., M.Sc., Bolsista do IRD/Embrapa Cerrados, Cx. Postal 08223, 73310-970, Planaltina, DF, fernanda.satie.ikeda@gmail.com. ³Eng. Agr., Ph.D, UnB, Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, rcarmona@unb.br. ⁴Bióloga, Ph.D, Institut de Recherche

pour le Développement/Embrapa Cerrados, US Espace 140 et UMR 137 - Domaine de Lavalette - Centre IRD de Montpellier - 911, avenue Agropolis - BP 64501 - F- 34394 Montpellier cedex 5, danielle.mitja@ird.fr. ⁵Eng. Agr., Dr., Universidade Federal de Lavras, Cx. Postal: 3037, 37200-000, Lavras, MG, renatomg@ufla.br.

At alternating temperatures, KNO_3 with light increased the germination percentage and speed of *A. conyzoides* seeds. At alternating temperatures, the cumulative germination curve was adjusted to the logistic model, demonstrating higher asynchrony in seeds germination in time than at constant temperature.

Index Terms: curve of accumulated germination, dormancy, whiteweed, KNO_3 , germination speed.

INTRODUÇÃO

O mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.) é espécie originária da América tropical, considerada planta daninha em cerca de 50 países e em aproximadamente 40 culturas, devido à sua grande adaptação em diversas condições ambientais. No Brasil, pode ser encontrado em quase todo o território, com pequena frequência no sul e grande abundância na região Centro-Oeste (Kissmann & Groth, 1999). É uma espécie muito representativa nos bancos de sementes em que ocorre (Ikeda et al., 2007), surgindo em pomares (Kissmann & Groth, 1999), lavouras, hortas e terrenos baldios (Lorenzi, 2000). A espécie se reproduz por semente, apresentando como estratégia de disseminação a dispersão pelo vento e pela água, além da elevada produção de sementes (Kissmann & Groth, 1999). Outra estratégia seria provavelmente a dormência, fenômeno pelo qual ocorre a distribuição da germinação das sementes no tempo (Braccini & Oliveira Júnior, 2002).

As sementes de plantas daninhas, de modo geral, apresentam algum tipo de dormência (Lu et al., 2006; Standifer & Wilson, 1988). No entanto, cada espécie apresenta uma ou mais formas para manifestá-la, desenvolvidas durante a formação da semente ou adquiridas em razão de condições inadequadas à germinação (Bewley & Black, 1994).

Diversos fatores afetam o nível de dormência de sementes de espécies consideradas daninhas verdadeiras. Estudos dessa natureza têm sido realizados principalmente em espécies de clima temperado e têm apontado como principais estimulantes: a luz (Om et al., 2003; Pekrun et al., 1997), as temperaturas alternadas (Pekrun et al., 1997; Carmona & Murdoch, 1996) e o nitrato de potássio (Chauhan et al., 2006; Zhou et al., 2005). A resposta de espécies endêmicas de áreas tropicais a esses estímulos precisa ser ainda melhor estabelecida para maior entendimento do comportamento ecológico dessas espécies, bem como para a proposição de métodos de manejo. A luz é um importante fator que pode estimular a germinação de muitas espécies mesmo que em baixa intensidade de luz. Há

relato de que a germinação de *A. conyzoides* é estimulada pela luminosidade, com tolerância à iluminação difusa (Kissmann & Groth, 1999), além de a espécie apresentar maior banco de sementes em áreas de lavoura com preparo convencional do solo do que em áreas com semeadura direta (Ikeda et al., 2007), supostamente pela maior incidência de luz devido à ausência de palha sobre o solo. Não há evidências acerca do efeito de temperaturas alternadas na superação de dormência dessa espécie, uma vez que os relatos têm-se concentrado em temperaturas constantes (Kissmann & Groth, 1999). Os nitratos naturalmente armazenados no solo podem ser compostos estimulantes da germinação de muitas espécies de plantas daninhas (Chauhan et al., 2006; Zhou et al., 2005), embora existam casos em que a aplicação de KNO_3 não é eficaz na superação da dormência (Voll et al., 1996; Azania et al., 2003).

Os processos de germinação e dormência normalmente são difíceis de serem separados (Baskin & Baskin, 1998) e o estudo dos mesmos, em geral, envolve a avaliação da porcentagem e velocidade de germinação (Smiderle et al., 2003; Cruz & Carvalho, 2006). As ocorrências germinativas distribuídas no tempo em curvas de germinação acumulada também podem ser ajustadas a modelos matemáticos para caracterizar o comportamento germinativo da espécie ao longo do tempo (Santana & Ranal, 2004), possibilitando também a comparação estatística entre tratamentos de mesmo modelo matemático de ajuste (Silva & Azevedo, 2002).

A simulação preliminar, em condições de laboratório, dos fatores que atuam sobre a germinação pode contribuir para a compreensão dos mecanismos de dormência dessa espécie. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de luz e nitrato de potássio na germinação de *A. conyzoides* sob temperaturas constante e alternadas.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Laboratório de Biofísica Vegetal da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, utilizando-se

aquênios de *Ageratum conyzoides* coletados manualmente de diversos indivíduos, em área pertencente ao referido centro de pesquisa no dia 11 de junho de 2005. Os aquênios foram homogeneizados e secados em temperatura ambiente e depois armazenados a seco em saco de papel durante quatro meses previamente aos ensaios, nas mesmas condições de temperatura.

Nos testes, foram descartados os aquênios claros, por normalmente não possuírem sementes e estarem vazios, utilizando-se apenas aquênios de coloração escura como um indicativo de formação de sementes.

Efetuar-se dois ensaios, um na temperatura de 25°C constante com 32,3 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de intensidade de luz e o outro sob temperatura alternada de 15°C/35°C por 12h/12h com intensidade de luz de 125,8 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Cada ensaio constou de quatro tratamentos, de acordo com a combinação fatorial entre luz (escuro; 12 horas de luz) e KNO_3 (0% de KNO_3 ; 0,2% de KNO_3), com quatro subamostras de 75 sementes (os aquênios serão denominados de sementes neste trabalho), em delineamento inteiramente casualizado.

Os testes de germinação foram conduzidos em caixas tipo gerbox, sobre ma folha de papel mata-borrão, umedecida com água destilada ou solução de KNO_3 , de acordo com o tratamento, sendo drenado o excedente. Conforme a necessidade, houve adição de água destilada para manutenção da umidade.

Nos tratamentos com luz, as sementes foram expostas a 12 horas de luz branca (lâmpadas fluorescentes) e nos tratamentos no escuro, as caixas foram cobertas com uma camada de papel laminado. A intensidade luminosa foi determinada por um medidor portátil PAR (*photosynthetically active radiation*) Special Sensor, marca Elle. Utilizou-se um germinador modelo Percival I-60LLVL para o ensaio com temperatura constante e um germinador Sanyo, modelo MLR-350HT para o ensaio com temperaturas alternadas.

Efetuiu-se a contagem diária das ocorrências germinativas, a partir da protrusão da radícula, durante 21 dias após a semeadura (16 de outubro de 2005), conforme observações de Baskin & Baskin (1998), com auxílio de lupa e em câmara com luz verde (*green safe light*) para os tratamentos no escuro.

As variáveis avaliadas foram porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG) e curva de germinação acumulada.

A porcentagem de germinação foi determinada pela relação entre o número de sementes germinadas e o número de sementes em cada subamostra, multiplicada por 100.

O índice de velocidade de germinação (IVG)

normalmente é utilizado para avaliar o vigor de sementes, no entanto, utilizou-se esse índice para avaliar a eficiência dos tratamentos na superação da dormência de sementes de *A. conyzoides* (Smiderle & Sousa, 2003; Cruz & Carvalho, 2006). O IVG foi calculado de acordo com a fórmula (Maguirre, 1962):

$$\text{IVG} = G_1/D_1 + G_2/D_2 + \dots + G_n/D_n$$

(G_1, G_2, \dots, G_n = n° de sementes germinadas, observadas no intervalo da 1ª, 2ª, ..., última contagem; D_1, D_2, \dots, D_n = n° de dias da semeadura à 1ª, 2ª, ..., última contagem).

Os dados de porcentagem de germinação e IVG ao final de 21 dias de avaliação foram analisados pela ANOVA no programa SAS 8.0. As análises foram efetuadas separadamente para cada temperatura. Os dados de IVG foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ para a análise de dados. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foram ajustados modelos matemáticos às curvas de germinação acumulada com as repetições de cada tratamento. Esse ajuste foi efetuado pelo programa CurveExpert 1.3, seguindo como critérios de seleção de modelo o coeficiente de determinação, o coeficiente de variação e a facilidade de interpretação dos dados biológicos pelas equações. Para a comparação entre curvas de mesmo modelo matemático utilizou-se o teste da razão de verossimilhança (Souza, 1998), que consiste em comparar a diferença entre a soma de quadrados residuais de duas curvas de mesmo modelo de ajuste, utilizando o teste F para definir o nível de significância da diferença observada (Silva & Azevedo, 2002). A soma de quadrados residual de cada tratamento e a soma de quadrados residual da combinação entre dois tratamentos a serem comparados foi obtida a partir do programa CurveExpert. Comparou-se entre os tratamentos de mesma temperatura e condição de luz, as médias de porcentagem de germinação acumulada em cada dia pelo teste F. Fez-se também a comparação entre as médias acumuladas diariamente em cada tratamento pelo mesmo teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação entre o KNO_3 e a luz em ambas as temperaturas foi altamente significativa para a porcentagem de germinação (Tabela 1). A 25°C, verifica-se que o KNO_3 inibiu a germinação no escuro. Não foi encontrado resultado semelhante na literatura ao mencionado anteriormente. No ensaio com temperaturas de 15°C/35°C, a aplicação de KNO_3 também aumentou a porcentagem de germinação na presença de luz, sem, no entanto, influenciá-la no escuro. Tais

resultados corroboram a afirmativa de Carmona e Murdoch (1996) de que o nitrato pode superar mais eficientemente a dormência de sementes em temperaturas alternadas e com luz do que em temperaturas constantes no escuro em muitas espécies de plantas daninhas.

TABELA 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Ageratum conyzoides* na interação entre luz e KNO₃ a 25°C constante e a 15°C/35°C por 12h/12h e os valores do F.

KNO ₃	Luz ¹			
	+		-	
	25°C		15°C/35°C	
0%	94 aA	14 aB	2 bA	0 aA
0,2%	96 aA	0 bB	68 aA	0 aB
Valores do Teste F				
F _{Luz}	1174,3**		616,1**	
F _{KNO3}	4,6 ^{ns}		558,9**	
F _{Luz x KNO3}	9,4**		547,9**	
CV (%)	10,1		16,0	

Médias seguidas por mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas dentro de cada condição de temperatura não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ¹(+) = 12 horas de luz e (-) = escuro; ** = significativo a 1% e ns = não significativo

A luz, na presença e na ausência de KNO₃ a 25°C e na presença de KNO₃ nas temperaturas de 15°C/35°C aumentou a porcentagem de germinação (Tabela 1), o que pode indicar que a espécie seja fotoblástica positiva. Esses resultados podem justificar, pelo menos em parte, o maior banco de sementes observado em áreas de lavoura com preparo convencional do solo em relação às áreas com semeadura direta (Ikeda et al., 2007). A germinação de sementes de diversas espécies de plantas daninhas é influenciada positivamente pela luz na germinação de sementes, como por exemplo, *Phalaris minor* (Om et al., 2003) e *Brassica napus* (Pekrun et al., 1997). No escuro, a germinação a 25°C foi baixa (inferior a 14%) e ausente nas temperaturas de 15°C/35°C. Há relatos de outras espécies de plantas daninhas que apresentaram baixa germinação no escuro quando comparada à na presença de luz. Sementes de *Eupatorium adenophorum* apresentaram apenas 17% de germinação no escuro, enquanto na presença de luz, a germinação foi de 93% (Lu et al., 2006). Taylor et al. (2004) constataram que em sementes de *Phalaris paradoxa* a germinação no escuro foi menor do que 20%

em todos os biótipos testados exceto em um que apresentou germinação de 51%. Na presença de luz, a germinação foi de 91% a 97% entre os biótipos avaliados, com exceção de um que apresentou 27%. Segundo Boyd & Acker (2004), a luz proporcionou 69% de germinação em sementes de *Echinochloa crusgalli*, comparado a 24% de germinação no escuro.

O aumento no índice de velocidade de germinação normalmente indica que a condição é mais favorável para a superação de dormência. A presença de luz e a ausência de KNO₃ aumentaram o índice de velocidade de germinação a 25°C (Tabela 2). Na temperatura de 15°C/35°C, a aplicação de KNO₃ aumentou o índice de velocidade de germinação apenas na presença de luz, de 0,1 para 3,7 (Tabela 3). Com isso, acredita-se que o KNO₃ estaria agindo como estimulante da germinação na presença de luz em temperaturas alternadas de 15°C/35°C e apresentando efeito inibitório a 25°C constante. Apesar de a luz ter aumentado o índice de velocidade de germinação das sementes de *A. conyzoides* a 15°C/35°C, observou-se que nesse regime de temperaturas a velocidade de germinação foi muito menor (média de 1,9) do que sob 25°C (média de 26,3), indicando que a primeira condição de temperatura seja menos favorável à germinação do que a segunda. Além disso, há a possibilidade de que a intensidade de luz no ensaio de temperaturas alternadas também tenha proporcionado um efeito inibitório (Baskin & Baskin, 1998).

TABELA 2. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Ageratum conyzoides* na presença e ausência de luz e KNO₃ a 25°C.

Tratamentos	IVG (%)	
Luz ¹	+	26,3 a
	-	2,2 b
KNO ₃	0%	17,5 A
	0,2%	11,1 B
Valores do Teste F		
F _{Luz}	293,9**	
F _{KNO3}	24,8**	
F _{Luz x KNO3}	1,5 ^{ns}	
CV (%)	13,2	

Médias seguidas por mesma letra na coluna dentro de cada fator não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$; ¹(+) = 12 horas de luz e (-) = escuro; ** = significativo a 1% e ns = não significativo. ¹(+) = 12 horas de luz e (-) = escuro; ** = significativo a 1%.

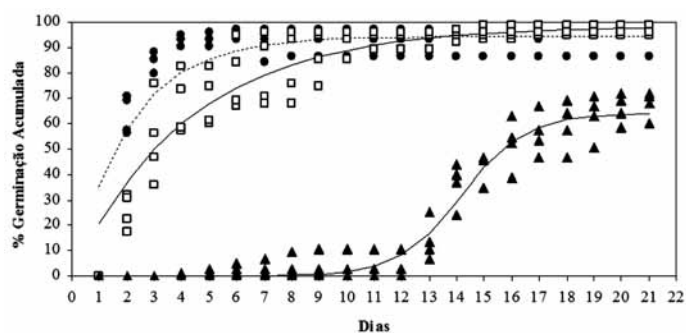
TABELA 3. Índice de velocidade de germinação de sementes de *Ageratum conyzoides* na interação entre luz e KNO₃ a 15°C/35°C por 12h/12h.

KNO ₃	Luz ¹	
	+	-
0%	0,1 bA	0,0 aA
0,2%	3,7 aA	0,0 aB
Valores do Teste F		
F _{Luz}	468,6**	
F _{KNO₃}	389,8**	
F _{Luz x KNO₃}	378,8**	
CV (%)	6,1	

Médias seguidas por mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas dentro de cada condição de temperatura não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; os dados foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$

As curvas de germinação acumulada dos tratamentos a 25°C e luz foram ajustadas ao modelo exponencial do tipo $y=a*(1-exp(-bx))$, em que: y é a porcentagem de germinação acumulada; x o tempo de germinação em dias; a a assíntota da máxima porcentagem estimada; b coeficiente; exp a base do logaritmo natural (Figura 1).

FIGURA 1. Ajuste de modelos matemáticos às curvas de germinação acumulada de sementes de *Ageratum conyzoides* em tratamentos com luz em temperatura constante de 25°C e alternada de 15°C/35°C.



O ajuste do modelo apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,78 (0% de KNO₃) e 0,88 (0,2% de KNO₃) e coeficiente de variação de 9,2 (0% de KNO₃) e 10,0 (0,2% de KNO₃). A assíntota da máxima porcentagem estimada foi atingida mais rapidamente na ausência do que na presença de KNO₃. Verificou-se diferença entre as duas curvas ($p > 0,05$), sendo que a mesma ocorreu entre o

2º e o 5º dia de avaliação (Tabela 4). Houve um acréscimo significativo na porcentagem de germinação acumulada apenas entre o 1º e o 3º dia de avaliação nos dois tratamentos. Na temperatura de 25°C, as curvas de germinação acumulada dos tratamentos no escuro na presença e na ausência de KNO₃ não foram apresentadas porque apresentaram elevado coeficiente de variação, além de não ter ocorrido diferença significativa entre as médias acumuladas diariamente.

O tratamento com temperaturas alternadas de 15°C/35°C e KNO₃ na presença de luz apresentou melhor ajuste ao modelo logístico do tipo $y=a/(1+b*exp(-cx))$, em que: y é a porcentagem de germinação acumulada; x o tempo de germinação em dias; a a assíntota da máxima porcentagem de germinação; b, c os coeficientes; exp a base do logaritmo natural. O modelo logístico foi ajustado com coeficiente de determinação (R^2) de 0,96 e coeficiente de variação de 24,8% (Figura 1). Nesse modelo, a assíntota da porcentagem máxima foi estimada para depois de 21 dias. Houve diferença entre as médias diárias acumuladas a partir do 13º dia após a semeadura. A partir desse dia, também passou a haver diferença entre os tratamentos com presença de luz sob a temperatura de 15°C/35°C (Tabela 5). Não houve ajuste satisfatório para a curva de germinação acumulada no tratamento com luz e sem KNO₃ sob temperaturas de 15°C/35°C, pois apresentou coeficiente de variação elevado, assim como não houve diferença significativa entre as médias acumuladas diariamente. As curvas de germinação dos tratamentos no escuro na presença e na ausência de KNO₃ sob temperaturas de 15°C/35°C não foram mostradas porque não apresentaram germinação durante o experimento.

De acordo com o formato das curvas de germinação acumulada, verificou-se que *A. conyzoides* apresentou concentração da germinação no início do experimento a 25°C. Na temperatura de 15°C/35°C, a germinação foi atrasada nas primeiras avaliações, apresentando a maior parte da germinação em tempo intermediário e uma pequena germinação mais tardiamente, podendo-se atribuir o fato à dormência que teria sido superada mais lentamente nessas condições.

Outros fatores podem estar relacionados com os resultados obtidos. É importante ressaltar, que as porcentagens de germinação encontradas na presença de luz a 25°C podem estar relacionadas com a temperatura, que deve ser a mais adequada para a espécie, pois as sementes de *A. conyzoides*, conforme Kissmann & Groth (1999), germinam a partir de 10°C, mas o índice máximo de germinação ocorre entre 25°C e 30°C. Há também relatos de que a temperatura torna as sementes mais sensíveis à luz. Assim, Huang & Hsiao

(1987) verificaram que na presença de luz, a temperatura na germinação de sementes de *Sorghum halepense* é inibitória a 22°C, não responsiva a 28°C e estimulante a 35°C. Testes

de germinação em sementes de *Brassica napus* apresentaram maior sensibilidade à luz em sementes testadas a 20°C do que a 12°C (Pekrun et al., 1997).

TABELA 4. Modelo de ajuste de curva de germinação acumulada e porcentagem de germinação diária acumulada de sementes de *Ageratum conyzoides* nos tratamentos na presença e ausência de luz e KNO₃ a 25°C constante.

Tratamento	Modelo	DIAS (%)						
		1	2	3	4	5	6	7 - 21
25°C + Luz ¹ + 0% NO ₃	$y=94,4*(1-\exp(-0,5x))$ a R ² = 0,78; EP = 9,9	0 aC	63 aB	88 aA	90 aA	91 aA	92 aA	93,2 aA
25°C + Luz + 0,2% KNO ₃	$y=98,4*(1-\exp(-0,2x))$ b R ² = 0,88; EP = 9,1	0 aC	26 bB	54 bA	68 bA	70 bA	79 aA	92,8 aA
25°C + Escuro + 0% KNO ₃	-	0 aA	9 aA	12 aA	13 aA	14 aA	14 aA	14 aA
25°C + Escuro + 0,2% KNO ₃	-	0 aA	0 aA	0 aA	0 bA	0 bA	0 bA	0 bA

Modelos e médias seguidas por mesma letra minúscula em negrito nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem pelo teste F (p>0,05); ¹12 horas de luz.

TABELA 5. Modelo de ajuste de curva de germinação acumulada e porcentagem de germinação diária acumulada de sementes de *Ageratum conyzoides* nos tratamentos com luz na presença e ausência de KNO₃ a 15°C/35°C.

Tratamento	Modelo	DIAS (%)									
		1-12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
15°C/35°C + Luz ¹ + 0% KNO ₃	-	2 aA	1 bA	1 bA	1 bA	1 bA	1 bA	1 bA	1 bA	2 bA	2 bA
15°C/35°C + Luz + 0,2% KNO ₃	$y=64,0/(1+195091,3*\exp(-0,9x))$ R ² = 0,96; CV = 24,8%	0 aB	14 aB	36 aA	43 aA	52 aA	56 aA	59 aA	63 aA	66 aA	68 aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula em negrito nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem pelo teste F (p>0,05); ¹12 horas de luz.

CONCLUSÕES

A luz sob temperatura constante e o KNO₃ na presença de luz sob temperatura alternada possibilitam aumentos da porcentagem e a velocidade de germinação de *Ageratum conyzoides* L.

As curvas de germinação acumulada de sementes de *A. co-*

nyzoides se ajustam ao modelo exponencial em temperatura constante e ao modelo logístico em temperatura alternada.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores Antônio Carlos Gomes e Euzébio Medrado da Silva da Embrapa Cerrados pelo auxílio nas

análises estatísticas. À Embrapa Cerrados, IRD, UnB e UFPA pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AZANIA, A. A. P. M., AZANIA, C. A. M., PAVANI, M. C. M. D., CUNHA, M. C. S. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, p. 203-209, 2003.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. S. **Seeds: physiology of development and germination**. 2.ed. Nova York: Plenum Press, 1994, 445 p.
- BOYD, N.; ACKER, R. van. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. **Weed Science**, v. 52, p. 589-596, 2004.
- BRACCINI, A. D. L. E.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Banco de sementes da flora daninha no solo e sua importância no manejo de invasoras e nos estudos de tecnologia de sementes. **Informativo Abrates**, Brasília, DF, v. 12, p. 56-65, 2002.
- 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, DF, v. 18, p. 88-97, 1996.
- CHAUHAN, B. S.; GILL, G.; PRESTON, C.. Factors affecting seed germination of threehorn bedstraw (*Galium tricornutum*) in Australia. **Weed Science**, v.54, p.471-477, 2006.
- CRUZ, E. D.; CARVALHO, J. E. U. de. Methods of overcoming dormancy in *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Leguminosae – Caesalpinioideae) seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 108-115, 2006.
- HUANG, W. Z.; HSIAO, I. Factors affecting seed dormancy and germination of Johnsongrass, *Sorghum halepense* (L.) Pers. **Weed Research**, Oxford, v. 27, p. 1-12, 1987.
- IKEDA, F. S.; MITJA, D.; CARMONA, R.; VILELA, L. Caracterização florística de bancos de sementes em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Planta Daninha**, v. 25, n.4, p.735-745, 2007.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1999. v. 2, 798 p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 640 p.
- LU, P.; SANG, W.; MA, K. Effects of environmental factors on germination and emergence of Crofton weed (*Eupatorium adenophorum*). **Weed Science**, v. 54, p. 452-457, 2006.
- MAGUIRRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- OM, H.; KUMAR, S.; DHIMAN, S. D. Dormancy and viability of *Phalaris minor* seed in a rice-wheat cropping system. **Weed Research**, Oxford, v. 45, p. 140-148, 2003.
- PEKRUN, C.; LUTMAN, P. J. W.; BAEUMER, K. Germination behaviour of dormant oilseed rape seeds in relation to temperature. **Weed Research**, Oxford, v. 37, p. 419-431, 1997.
- SILVA, E. M. da; AZEVEDO, J. A. de. Influência do período de centrifugação na curva de retenção de água em solos de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 10, 2002.
- SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004. 248 p.
- SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. de C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth - Fabaceae - Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 72-75, 2003.
- SOUZA, G. da S. e. **Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear**. Brasília, DF: Embrapa-SPI: Embrapa-SEA, 1998. 505 p.
- STANDIFER, L. C.; WILSON, P. W. Dormancy studies in three populations of *Poa annua* L. seeds. **Weed Research**, Oxford, v. 28, p. 359-363, 1988.
- TAYLOR, I. N., PETERS, N. C. B., ADKINS, S. W., WALKER, S.R. Germination response of *Phalaris paradoxa* L. seed to different light qualities. **Weed Research**, Oxford, v. 44, p. 254-264, 2004.
- VOLL, E., GAZZIERO, D. L. P., QUINA, E., KRZYZANOWSKI, F. C. Avaliação fisiológica de sementes de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. com procedimentos da superação de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 18, p. 186-192, 1996.
- ZHOU, J.; DECKARD, E. L.; MESSERSMITH, C. G. Factors affecting eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) seed germination. **Weed Science**, v. 53, p. 651-656, 2005