

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

BIOLOGIA GERMINATIVA DAS PLANTAS DANINHAS
Conyza canadensis L. (Cronquist) E *Conyza bonariensis* L.
(Cronquist)

OSCAR MITSUO YAMASHITA

CUIABÁ – MT
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

BIOLOGIA GERMINATIVA DAS PLANTAS DANINHAS
Conyza canadensis L. (Cronquist) E *Conyza bonariensis* L.
(Cronquist)

OSCAR MITSUO YAMASHITA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. SEBASTIÃO CARNEIRO GUIMARÃES

Tese apresentada à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade Federal de Mato Grosso,
para obtenção do título de Doutor em
Agricultura Tropical.

CUIABÁ – MT

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: **BIOLOGIA GERMINATIVA DAS PLANTAS DANINHAS** *Conyza canadensis* L. (Cronquist) E *Conyza bonariensis* L. (Cronquist)

Autor: OSCAR MITSUO YAMASHITA

Orientador: Prof. Dr. SEBASTIÃO CARNEIRO GUIMARÃES

Aprovado em: 12 de fevereiro de 2010.

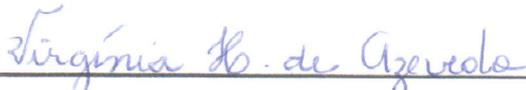
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Sebastião Carneiro
Guimarães
(FAMEV/UFMT) (Orientador)



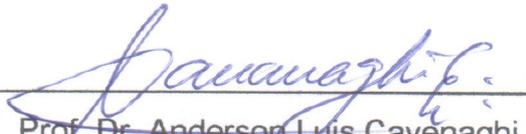
Profª. Dra. Maria Cristina de
Figueiredo e Albuquerque
(FAMEV/UFMT) (Co-orientadora)



Profª. Dra. Virginia Helena de
Azevedo
(FAMEV/UFMT)



Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de
Carvalho
(UNEMAT)



Prof. Dr. Anderson Luis Cavenaghi
(UNIVAG)

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

Y16b Yamashita, Oscar Mitsuo.
Biologia germinativa das plantas daninhas *Conyza canadensis*
L. (Cronquist) e *Conyza bonariensis* L. (Cronquist) / Oscar Mitsuo
Yamashita. – 2010.
116f. ; il. : color. ; 30 cm. -- (incluem gráficos)

Orientador: Sebastião Carneiro Guimarães.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso.
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Programa de
Pós-Graduação em Agricultura Tropical, 2010.

1. Buva. 2. Sementes. 3. Germinação. 4. Semeadura. 5.
Profundidade. 6. Palhada. I. Título.

CDU 582.4

Catálogo na fonte: Maurício Silva de Oliveira – Bibliotecário CRB-1/1860

Ao meu querido filho Hideki

Pela indescritível e maravilhosa alegria que trouxe junto com sua vinda.

À Simone, esposa fiel e companheira

Pelo amor, carinho e apoio, para superar mais esse desafio na minha vida.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sua infinita bondade e misericórdia, sempre me proporcionando saúde, força e perseverança para a execução, redação e conclusão deste trabalho, me fazendo crescer em conhecimento e na fé.

À Universidade Federal de Mato Grosso, em especial à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, representados pela Coordenação do Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical, pela realização do curso.

Ao professor Sebastião Carneiro Guimarães pela orientação segura, interessada e participativa, por ter me permitido partilhar do seu conhecimento científico e pela confiança em mim depositada.

Aos colegas professores Marco Antonio Camillo de Carvalho, Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque, Ostenildo Ribeiro Campos, Paulo Sergio Koga, João Aguilar Massaroto, José Luiz da Silva, Walmor Moya Peres e Anderson Luis Cavenaghi pelo auxílio no desenvolvimento do trabalho.

Ao coordenador da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Alta Floresta, professor Marco Antonio Camillo de Carvalho pela permissão no desenvolvimento do trabalho e à professora Lúcia Filgueiras Braga, coordenadora do Laboratório de Sementes, pela possibilidade na utilização das dependências e equipamentos do laboratório.

Aos técnicos de laboratório Lígia Ebúrneo, Mairo Fabio Camargo, Jesus Aparecido Pedroga e Alcina Alves de Araújo, pela costumeira prestatividade e ajuda.

Às secretárias da Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical Denise Aparecida de Arruda Alves e Maria Minervina de Souza, pela constante prestatividade, profissionalismo e amizade.

Aos professores membros da banca examinadora: Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque, Elisabeth Aparecida Furtado de Mendonça, Marco Antonio Camillo de Carvalho, Anderson Luis Cavenaghi e Virginia Helena de Azevedo, pela atenção disponibilizada na análise crítica e sugestões para o trabalho.

A todos aqueles que de alguma maneira contribuíram com a realização deste trabalho.

BIOLOGIA GERMINATIVA DAS PLANTAS DANINHAS *Conyza canadensis* L. (Cronquist) E *Conyza bonariensis* L. (Cronquist)

RESUMO – *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* são plantas daninhas pertencentes à família Asteraceae, importantes infestantes de culturas perenes e de culturas anuais sob sistema de semeadura direta e cultivo mínimo. Com o objetivo de contribuir para o conhecimento sobre a biologia germinativa dessas espécies, para a melhoria das estratégias de manejo, foi desenvolvido o presente trabalho, em duas etapas: em laboratório e sob ambiente protegido, avaliando-se os efeitos de temperatura, luminosidade, disponibilidade hídrica, nitrato de potássio, ácido giberélico e estresse salino sobre a germinação das sementes (laboratório), além de estudar como a profundidade de semeadura e a presença de palha interferem na emergência das plântulas (ambiente protegido). As duas espécies tiveram respostas semelhantes para vários fatores estudados. As temperaturas de 20 e 25°C promovem maior germinabilidade das sementes, que se comportam como fotoblásticas positivas; o umedecimento do substrato com soluções de nitrato e ácido giberélico não modifica o padrão de germinação observado com o uso da água. Disponibilidade hídrica no substrato igual ou inferior a -0,20 MPa reduz a germinabilidade, e solo saturado de água prejudica a emergência das plântulas. A salinidade do substrato, provocada pela presença de NaCl reduz a germinabilidade das sementes de ambas as espécies, havendo resposta diferencial entre elas. Sementes posicionadas no solo, em profundidades iguais ou superiores a 0,5 cm, originam menor número de plântulas, com valores próximos de zero a 1,0 cm. A cobertura do solo com palha de milho diminui a emergência de plântulas nas duas espécies, com redução de cerca de 70% na menor dose avaliada (1,5 Mg ha⁻¹).

Palavras-chave: buva, sementes, germinação, emergência, profundidade de semeadura, palhada.

**GERMINATIVE BIOLOGY OF THE WEEDS *Conyza canadensis* L.
(Cronquist) AND *Conyza bonariensis* L. (Cronquist)**

ABSTRACT – *Conyza canadensis* and *C. bonariensis* are weeds of the Asteraceae family, important weeds in perennial and annual crops with no tillage and minimum tillage. Aiming to increase knowledge about the biology of germination of these species for the improvement of management strategies was developed this study in two stages: in the laboratory and protected ambient, evaluating the effects of temperature, light, water availability, potassium nitrate, gibberellic acid and salinity on seed germination (laboratory), and study how the depth of sowing and the presence of straw interfere on seedling emergence (protected ambient). The two species had similar responses to various factors studied. Temperatures of 20 and 25°C may enhance seed germination, which behave as light sensitive, the substrate moistened with solutions of nitrate and gibberellic acid does not modify the germination pattern observed with the use of water. Water availability in the substrate at or below -0.20 MPa reduces the germination and soil saturated with water affect the germination. The salinity of the substrate caused by the presence of NaCl reduces seed germination of both species, and differential response between them. Seeds placed at depths greater than or equal to 0.5 cm stem fewer seedlings, with values near zero to 1.0 cm. T The mulch with corn straw reduces seedling emergence in both species, with a reduction of about 70% at the lowest dose evaluated (1.5 Mg ha⁻¹).

Key words: horseweed, seeds, germination, emergence, depth of sowing, crop residues.

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 <i>Conyza canadensis</i> . Vista parcial da inflorescência (A), caule com folhas (B) e sementes (C).....	20
2 <i>Conyza bonariensis</i> . Vista parcial da inflorescência (A), caule com folhas (B) e sementes (C).....	20
3 Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) sobre bancada de laboratório, durante a condução do experimento de temperatura e luz. Alta Floresta, MT, 2008.....	36
4 Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) sobre bancada de laboratório, durante a condução do experimento de capacidade de retenção de água do substrato. Alta Floresta, MT, 2008.....	43
5 Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) em ambiente protegido, durante a condução dos experimentos de posicionamento de sementes (A) e profundidade de semeadura e teores de argila (B). Alta Floresta, MT, 2008.....	47
6 Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) em ambiente protegido, durante a condução do experimento de palha. Alta Floresta, MT, 2008.....	49
7 Germinabilidade de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em função de seis temperaturas. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.....	51
8 Índice de velocidade de germinação (IVG) de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , sob diferentes temperaturas. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média e as letras sobre os pontos referem-se às comparações entre espécies dentro de cada temperatura. As letras distintas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Alta Floresta-MT, 2008.....	53

9	Germinabilidade, durante 20 dias de teste, em sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , submetidas a diferentes temperaturas. Alta Floresta, MT, 2008.....	54
10	Comparação gráfica das percentagens de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> germinadas, firmes e mortas, ocorrentes em diferentes temperaturas. Alta Floresta, MT, 2008.....	55
11	Germinabilidade em sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , em função de diferentes temperaturas, com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da embebição. Alta Floresta, MT, 2008.....	58
12	Comparação gráfica das percentagens de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> germinadas, mortas e firmes, ocorrentes em diferentes condições de temperatura e luminosidade. Alta Floresta, MT, 2008.....	61
13	Germinabilidade acumulada de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> sob diferentes qualidades de luz. Alta Floresta-MT, 2008.....	64
14	Percentagem de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> germinadas, mortas e firmes, ao final do experimento de qualidade de luz. Alta Floresta-MT, 2008.....	65
15	Germinabilidade acumulada em sementes de <i>Conyza canadensis</i> com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da semeadura, em diferentes soluções. Alta Floresta-MT, 2008.....	68
16	Germinabilidade acumulada em sementes de <i>Conyza bonariensis</i> com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da semeadura em diferentes soluções. Alta Floresta-MT, 2008.....	69
17	Germinabilidade média de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> submetidas a intervalos crescentes de pré-embebição em água e nitrato+ácido giberélico, mantidas no escuro, após cinco dias da montagem do experimento. Alta Floresta-MT, 2008.....	71

18	Germinabilidade (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , em função da disponibilidade hídrica no substrato. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.....	73
19	Germinabilidade (A) e índice de velocidade de germinação (IVG) (B) de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , em função do potencial hídrico do substrato. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.....	75
20	Comparação gráfica da percentagem de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> germinadas, mortas e firmes, ocorrentes em diferentes condições de disponibilidade hídrica no substrato. Alta Floresta-MT, 2008.....	76
21	Emergência de plântulas de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , em função da água disponível no substrato. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.....	78
22	Emergência (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> e cultivadas em solo de mata e areia, em função da água disponível no substrato. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.....	79
23	Germinabilidade e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em diferentes potenciais hídricos induzidos por cloreto de sódio. Alta Floresta-MT, 2008.....	81
24	Germinabilidade durante 20 dias, de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , submetidas a diferentes potenciais hídricos no substrato, induzidos por cloreto de sódio. Alta Floresta-MT, 2008.....	83
25	Comparação gráfica da porcentagem de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> germinadas, mortas e firmes, após incubação em diferentes potenciais hídricos no substrato, induzidos por cloreto de sódio. Alta Floresta-MT, 2008.....	84

26	Emergência acumulada (%) das plântulas de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em função do posicionamento das sementes. Alta Floresta-MT, 2008.....	86
27	Emergência total (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em função do posicionamento das sementes. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.....	87
28	Emergência total (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em diferentes profundidades de semeadura. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.....	89
29	Emergência total (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> colocadas em diferentes disponibilidades hídricas no substrato. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008	91
30	Emergência de plântulas de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , sob quantidades crescentes de palha de milho. Média dos tratamentos utilizados. Alta Floresta, MT, 2008.....	92

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Sinonímia, nomes vulgares e caracterização morfológica de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i>	22
2 Valores de transmitância (%), em diferentes comprimentos de onda, obtidos nos papéis utilizados como filtros de luz.....	38
3 Concentração e potencial hídrico de cloreto de sódio utilizado para umedecimento do substrato para estudo da germinação de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> . Alta Floresta-MT, 2008.....	44
4 Características físicas e químicas da terra (profundidade de 0 a 20 cm) utilizado no experimento de posicionamento das sementes.....	46
5 Características físicas e químicas da terra (profundidade de 0 a 20 cm) utilizada no experimento de palha.....	49
6 Germinabilidade (%) de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> , aos cinco dias, em função de temperatura e luminosidade (valores médios das duas espécies). Alta Floresta-MT, 2008.....	56
7 Germinabilidade (%) de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em função de temperatura e luminosidade (valores médios das duas espécies). Alta Floresta-MT, 2008.....	59
8 Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em função de temperatura e luminosidade (valores médios das duas espécies). Alta Floresta-MT, 2008.....	60
9 Germinabilidade (%) de sementes de <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i> em duas condições de luminosidade, após cinco dias da montagem do experimento. Alta Floresta-MT, 2008.....	66

10	Germinabilidade (%) de sementes (média das espécies <i>Conyza canadensis</i> e <i>C. bonariensis</i>) em substrato umedecido com diferentes tratamentos e condições de luminosidade. Alta Floresta-MT, 2008.....	66
11	Quantidade de palha de milho inicial, final e decomposta sobre a superfície do solo e taxa de decomposição. Média dos tratamentos utilizados. Alta Floresta-MT, 2008.....	94

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist e <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.....	19
2.2 Influência de Fatores Ambientais sobre a Germinação e Emergência de Plantas Daninhas.....	23
2.2.1 Temperatura.....	24
2.2.2 Água.....	25
2.2.3 Luz.....	26
2.2.4 Sais.....	28
2.2.5 Profundidade de semeadura e presença de palha.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1 Estudos sobre Temperatura, Luz, Nitrato e Ácido Giberélico.....	35
3.1.1 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e temperatura.....	35
3.1.2 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função de espécie, temperatura e luz.....	35
3.1.3 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e qualidade de luz.....	37
3.1.4 Germinação de <i>Conyza</i> em função da espécie e presença de nitrato de potássio e ácido giberélico do substrato.....	39
3.1.5 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e pré-embebição das sementes.....	39
3.2 Estudos sobre Estresse Hídrico e Salino.....	40
3.2.1 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e disponibilidade hídrica do substrato.....	40
3.2.2 Emergência de <i>Conyza</i> em função da espécie, substrato e grau de umidade.....	41

3.2.3 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e presença de cloreto de sódio do substrato.....	43
3.3 Estudos sobre Profundidade de Semeadura e Presença de Palha....	45
3.3.1 Emergência de <i>Conyza</i> em função da espécie e profundidade de semeadura.....	45
3.3.2 Emergência de <i>Conyza</i> em solo coberto com palha.....	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
4.1 Estudos sobre Temperatura, Luz, Nitrato e Ácido Giberélico.....	50
4.1.1 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e temperatura.....	50
4.1.2 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie, temperatura e luz.....	56
4.1.3 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e qualidade de luz.....	61
4.1.4 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e presença de luminosidade e nitrato+ácido giberélico no substrato.....	65
4.1.5 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e pré-embebição das sementes.....	70
4.2 Estudos sobre Estresse Hídrico e Salino.....	72
4.2.1 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e disponibilidade hídrica do substrato.....	72
4.2.2 Emergência de <i>Conyza</i> em função da espécie e capacidade de retenção de água do substrato.....	77
4.2.3 Germinação de sementes de <i>Conyza</i> em função da espécie e presença de cloreto de sódio no substrato.....	80
4.3 Estudos sobre Profundidade de Semeadura e Palha.....	84
4.3.1 Emergência de plântulas de <i>Conyza</i> em função da espécie e profundidade de semeadura.....	84
4.3.2 Emergência de <i>Conyza</i> em solo coberto com palha.....	91
5 CONCLUSÕES.....	97
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a agricultura mundial vem passando por intensas transformações, buscando incremento no rendimento agrônomo, além da melhoria na capacidade produtiva do solo. Esse fato se deve a introdução de equipamentos e técnicas de cultivo, além do desenvolvimento de produtos químicos usados para o controle de organismos nocivos às culturas.

Com o advento do sistema de semeadura direta (SSD), foi possível reduzir os danos provocados pelas sucessivas práticas de revolvimento do solo, que provocavam erosão e carreamento de solo, adubos e produtos químicos para os cursos d'água, fontes de poluição e de degradação do ambiente. Além disso, o SSD contribui para a redução do aquecimento global, mediante o seqüestro de carbono (Gajri et al., 2002; Gomes Jr. e Christoffoleti, 2008).

Por outro lado, algumas características do SSD como o não-revolvimento do solo, a cobertura permanente de sua superfície com palha e a pressão de seleção imposta pelos herbicidas usados em pré-semeadura, promovem modificações no número e na dominância relativa de cada espécie de planta daninha no agroecossistema. Esse é o caso das espécies *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, cujas freqüências e densidades aumentaram nos agroecossistemas sob SSD, problemas agravados com o surgimento de biótipos resistentes a herbicidas (Gadamski et al., 2000; Weaver et al., 2004; Moreira et al., 2006).

Também conhecidas como buva ou voadeira, estas espécies reproduzem-se exclusivamente por sementes e são citadas como freqüentes nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil (Kissmann e Groth, 1999; Lorenzi, 2000), onde sua densidade vem aumentando de forma significativa (Moreira et al., 2007).

Vários componentes ambientais como temperatura, luz, pH e características do solo têm influência na germinação de sementes e emergência de plantas daninhas (Zelaya et al., 1997; Koger et al., 2004b; Nandula et al., 2006) e essas podem permitir estimar o seu potencial de multiplicação e persistência em áreas agrícolas.

No caso de *C. canadensis* e *C. bonariensis*, a adoção de estratégias de manejo alternativas, em detrimento ao uso repetido de herbicidas, demandam conhecimento sobre a ecologia destas espécies, os quais são poucos (Bruce e Kells, 1990; Main et al., 2006; Loux et al., 2009) ou limitados a referências de ocorrência de biótipos resistentes (Koger et al., 2004c; Vargas et al., 2007).

Previsões da disseminação de biótipos dessas espécies e a formulação de estratégias de manejo dependem do conhecimento dos seus aspectos ecológicos, entre as quais assume destaque os fatores que controlam a germinação das sementes e a emergência das plântulas.

Dada a importância dessas espécies nos agroecossistemas, e a necessidade de informações sobre a sua biologia germinativa, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de fatores como luz, temperatura, disponibilidade hídrica no substrato, presença de sal, nitrato de potássio e ácido giberélico sobre a germinação de suas sementes, e determinar a capacidade de emergência de plântulas em função do posicionamento das sementes nas camadas do solo e presença de palha sobre o substrato.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Conyza canadensis* (L.) Cronquist e *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist

C. canadensis (Figura 1) e *C. bonariensis* (Figura 2) pertencem à família Asteraceae, apresentam ampla adaptação ecológica (Lorenzi, 2000), e são importantes infestantes de culturas perenes e anuais sob sistema de semeadura direta, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (Brown e Whitwell, 1988; Bhowmik e Bekech, 1993), ocorrendo também de forma intensa em áreas de pousio, antes da semeadura da cultura de verão, e em áreas abandonadas, inclusive no perímetro urbano (Kissmann e Groth, 1999).

Essas espécies têm reduzido significativamente a produtividade em áreas de lavoura e sua frequência vem aumentando no Brasil, sobretudo em sistemas conservacionistas de manejo de solo, onde apresenta grande adaptabilidade ecológica (Vargas et al., 2007). Além disso, o intenso uso de herbicidas nesses sistemas aumenta a pressão de seleção, contribuindo para a seleção de biótipos dessas espécies resistentes a esses insumos.

C. canadensis é nativa da América do Norte (Frankton e Mulligan, 1987; Kissmann e Groth, 1999), sendo encontrada de forma abundante em vários países do Continente Europeu (Thebaud e Abbott, 1995; Prieur-Richard e Santos, 2000; Danin, 2009) e Americano (Rouleau e Lamoureux, 1992; Buhler e Owen, 1997; Kissmann e Groth, 1999; Vangessel, 2001; Weaver, 2001; Koger et al., 2004a; Main et al., 2004), além de outros países como Austrália e Japão (Holm et al., 1997). Já *C. bonariensis* é nativa da

América do Sul, ocorrendo na Argentina, Uruguai, Paraguai, Colômbia, Venezuela e Brasil (Kissmann e Groth, 1999; Lazaroto et al., 2008).



FIGURA 1. *Conyza canadensis*. Vista parcial da inflorescência (A), caule com folhas (B) e sementes (C).



FIGURA 2. *Conyza bonariensis*. Vista parcial da inflorescência (A), caule com folhas (B) e sementes (C).

Reproduzem-se exclusivamente por sementes (Lorenzi, 2000), cuja produção por planta pode chegar a 200 mil em *C. canadensis* (Bhowmik e Bekech, 1993) e 110 mil em *C. bonariensis* (Wu e Walker, 2006). A germinação de ambas as espécies é melhor na primavera (Kissmann e Groth, 1999), porém pode acontecer ao longo de todo ano (Buhler e Owen, 1997; Loux et al., 2009).

A massa média da semente, para ambas as espécies, é de 0,072 mg, sendo 15% representado pela casca e 85% pelo embrião. A maturação das sementes ocorre, em média, três semanas após a sua fertilização (Fenner, 1983).

A habilidade de autopolinização e a alta capacidade de produção de sementes, facilmente dispersíveis (Weaver, 2001), são fatores que contribuem para a adaptabilidade ecológica, para a sobrevivência de biótipos resistentes e para as altas infestações no SSD (Moreira et al., 2007).

No Brasil e outros países do continente sul-americano, ambas as espécies ocorrem em abundância, entretanto, é comum a confusão na identificação destas, pois assemelham-se em diversas características. A correta identificação permite conhecer as características de cada espécie, e conseqüentemente, a adoção de estratégias de manejo. A principal diferença entre as espécies é a inserção das inflorescências e a margem das folhas (Kissmann e Groth, 1999; Loux et al., 2009), entretanto, outras características morfológicas podem auxiliar na identificação (Tabela 1).

O manejo de *Conyza* em sistema de cultivo convencional é relativamente simples, pois essa forma de preparo de solo pode reduzir em até 50% a densidade populacional dessa espécie (Buhler e Owen, 1997). Apesar do controle dessas plantas, em áreas de cultivo convencional, ser realizado de forma simples, em SSD, o revolvimento do solo é substituído pelo uso de herbicidas e a presença dessa espécie vem se tornando sério problema (Lazaroto et al., 2008). O uso intenso e repetido de herbicidas aumenta a pressão de seleção de populações de plantas daninhas, levando ao surgimento de biótipos resistentes (Christoffoleti e López-Ovejero, 2004).

TABELA 1. Sinonímia, nomes vulgares e caracterização morfológica de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*.

Característica	<i>C. canadensis</i>	<i>C. bonariensis</i>
Sinônimos	<i>Erigeron canadensis</i> , <i>E. pusillus</i> , <i>Leptilon canadense</i> , <i>Marsea canadensis</i>	<i>Erigeron bonariensis</i> , <i>C. albida</i> , <i>C. ambigua</i> , <i>C. floribunda</i> , <i>C. hispida</i> , <i>C. lineares</i> , <i>C. linifolia</i>
Nomes comuns	Buva, buva-do-canadá, voadeira	Acatóia, buva, capiçoba, enxota, erva lanceta, margaridinha-do-campo, rabo-de-foguete, rabo-de-raposa, voadeira
Ciclo	Anual ou bienal	Anual
Origem	América do Norte	América do Sul
Tipo	Herbáceo	Herbáceo
Porte	Ereto	Ereto
Altura	Até 2,5 m	Até 2,0 m
Raiz	Pivotante	Pivotante
Caule	Cilíndrico, glabro	Cilíndrico
Ramificações	Intensa, apenas na parte superior	Na base, em baixa densidade e no ápice, em alta densidade
Ramos	Não ultrapassam o topo do caule	Elevados, ultrapassando o topo do caule
Enfolhamento	Intenso em toda extensão	Intenso em toda a extensão
Folhas	Isoladas, simples, sésseis, de formato linear-lanceolado	Simples, sésseis, alternas, oblanceoladas ou lanceoladas
Tamanho das folhas	12,0-15,0 x 1,5-2,5 cm	6,0-12,0 x 1,5-2,5 cm
Margens das folhas	Finamente denteadas	Não-denteadas
Inflorescência	Panícula ereta, muito ramificada na parte superior da planta	Panículas formadas por ramos ascendentes na parte superior do caule e ramos
Flores	Capítulos pedicelados	Capítulos isolados, pedicelados
Aquênios	Subcilíndricos, com ápice truncado, pouco mais largos acima do meio, atenuados para a base, 1,0-1,3 x 0,3-0,4mm	Obcônico-comprimidos, retos ou levemente curvados longitudinalmente, 1,0-1,3 x 0,3-0,4 mm
Papus	10-25 pêlos, com 3-4 mm de comprimento	10-25 pêlos, até 3 vezes o comprimento do aquênio

Adaptado de Lazaroto et al. (2008).

Assim, em vários países, há relatos recentes de resistência dessas plantas a alguns herbicidas, como triazinas (Gadamski et al., 2000), cloransulam (Trainer et al., 2005), paraquat (Fuerst et al., 1985; Jansen et al., 1989; Ye e Gressel, 2000; Pyon, et al., 2004; Weaver et al., 2004) e nos últimos anos, vem se tornando sério problema em áreas de cultivo em todo o mundo, dada a seleção de biótipos resistentes também pelo intenso e constante uso de glyphosate (Mueller et al., 2003; Feng et al., 2004; Koger et al., 2004a; Main et al., 2004; Koger e Reddy, 2005; Montezuma et al., 2006; Moreira et al., 2006; Vargas et al., 2006; Moreira et al., 2007; Urbano et al., 2007).

2.2 Influência de Fatores Ambientais sobre a Germinação e Emergência de Plantas Daninhas

O revolvimento do solo em sistema convencional para culturas anuais rompe o ciclo de vida de grande parte das plantas daninhas e pesquisas têm demonstrado que cultivos de inverno controlam diversas espécies invasoras (Brown e Whitwell, 1988). O SSD (sistema de semeadura direta) cria um ambiente de manutenção da palhada sobre o solo, onde os herbicidas substituem o revolvimento do solo para o controle das plantas daninhas em período que precede a semeadura (Main et al., 2006).

Plantas anuais de inverno que germinam durante o outono e sobrevivem no inverno têm uma vantagem competitiva (por fatores como água, espaço, luz e nutrientes), sobre aquelas que germinam no verão, por já estarem no campo, antes do estabelecimento das culturas de verão (Regehr e Bazzaz, 1979; Main et al., 2006). Assim, as *Conyzas* são consideradas invasoras sucessionais de inverno que conseguem infestar campos abandonados rapidamente (Regehr e Bazzaz, 1979; Brown e Whitwell 1988; Buhler 1992). A natureza oportunista dessas plantas em áreas sem distúrbio faz com que essas ocupem naturalmente áreas

agrícolas, campos circunvizinhos, e particularmente cultivos de SSD (Main et al., 2006).

O conhecimento do efeito dos fatores ambientais que interferem no processo germinativo das espécies daninhas auxilia na compreensão da dinâmica populacional dessas plantas em uma determinada região (Áquila e Ferreira, 1984).

Dentre os fatores que interferem diretamente no processo germinativo das plantas daninhas, temperatura, oxigênio, água e substâncias químicas são os mais importantes (Bewley e Black, 1994; Baskin e Baskin, 1998; Chachalis e Reddy, 2000). A luz também se torna essencial para a germinação, pois pode induzir ou eliminar mecanismos de dormência (Guimarães, 2000). Além disso, condições de estresse ambiental em condições naturais e agricultáveis podem limitar a germinação, o desenvolvimento e as chances de sobrevivência das plantas daninhas (Taiz e Zeiger, 2004).

2.2.1 Temperatura

A temperatura exerce influência na velocidade de absorção de água e em todas as reações bioquímicas que governam a germinação de sementes, tendo efeito não só sobre o total germinado, mas também na velocidade do processo (Bewley e Black, 1994; Marcos Filho, 2005).

Assim, a germinação só ocorre dentro de determinadas faixas de temperatura (Bewley e Black, 1994; Carvalho e Nakagawa, 2000), variáveis de acordo com a espécie (Marcos Filho, 2005). Dentro dessa faixa, ocorre um valor ótimo no qual se obtém a germinação máxima dentro de um menor intervalo de tempo (Baskin e Baskin, 1998; Cardoso, 2004).

Conhecendo-se a amplitude de temperatura em que as sementes de uma planta daninha germinam, é possível prever as regiões que seriam potencialmente colonizadas por essa espécie, bem como as épocas do ano em que seu estabelecimento teria maior sucesso (Martins, 2008).

O processo de germinação apresenta padrões variáveis em resposta à temperatura, dependente principalmente da espécie (Ferreira et

al., 2001; Salvador et al., 2007), mas podem variar dentro da própria espécie em função do ambiente de adaptação da população e das condições ambientais durante a produção das sementes (Elkins et al., 1966).

As sementes de plantas daninhas atingem máxima germinação em diferentes faixas de temperatura como *Tridax procumbens* entre 25 e 35°C (Guimarães et al., 2000), *Campsis radicans* a 35/25°C (dia/noite) (Chachalis e Reddy, 2000), *Caperonia palustris* a 40/30°C (dia/noite) (Koger et al., 2004b), *Chloris polydactyla* a 30/20°C (dia/noite) (Carvalho et al., 2005), *Porophyllum ruderale* a 30°C (Yamashita et al., 2008). Quando a temperatura se afasta da faixa ótima, ocorre diminuição na percentagem e velocidade de germinação, até o ponto em que o processo não ocorre mais (Tarasoff et al., 2007).

Alguns estudos sobre a germinação de sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis*, em condições de temperatura e luz, foram realizados na América do Norte (Nandula et al., 2006) e no sul do Brasil (Vidal et al., 2007). No entanto, são conhecidas variações nas respostas à temperatura quando se trabalha com populações adaptadas a diferentes regiões, como verificado em *Tridax procumbens* (Marks e Akosim, 1984; Sharma, 1987; Guimarães, 2000), tornando pouco segura a extrapolação desses resultados para outras regiões.

2.2.2 Água

A água participa de todas as etapas metabólicas, reações enzimáticas e digestão hidrolítica de proteínas, carboidratos e lipídios dos tecidos de reserva das sementes (Bewley e Black, 1994; Carvalho e Nakagawa, 2000), e sua disponibilidade influencia diretamente a germinabilidade das sementes (Baskin e Baskin, 1998; Marcos Filho, 2005).

Na embebição da semente, a entrada de água para o interior dá-se exclusivamente por diferença de potencial hídrico entre o interior da semente e o exterior (meio em que ela se encontra) (Cardoso, 2004). A partir da absorção de água, ocorre a rehidratação dos tecidos, com conseqüente

intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas (Baskin e Baskin, 1998; Marcos Filho, 2005).

A semente seca apresenta potencial hídrico muito baixo, em média -200 MPa; logo, a limitação da embebição freqüentemente está relacionada com a baixa disponibilidade de água no meio (Bewley e Black, 1994). Potenciais hídricos muito negativos, principalmente no início da embebição, reduzem a absorção de água pelas sementes, podendo inviabilizar a seqüência de eventos do processo germinativo (Bansal et al., 1980; Mikusinski, 1987). Em condições naturais, a capacidade das sementes de algumas espécies em germinar sob condições de estresse hídrico confere a essas vantagens ecológicas (Carvalho e Cruz Filho, 1985).

O estresse hídrico geralmente atua diminuindo a velocidade e a percentagem de germinação das sementes, sendo que para cada espécie existe um valor de potencial hídrico no solo, abaixo do qual a germinação não ocorre (Adegbuyi et al., 1981; Borges e Rena, 1993).

Por outro lado, o excesso de água no substrato pode ocasionar redução no percentual germinativo, por impedir a penetração do oxigênio e reduzir todo o processo metabólico resultante (Borges e Rena, 1993).

Em determinadas épocas do ano em que a temperatura não é o fator limitante para as plantas daninhas, a disponibilidade hídrica no substrato torna-se o principal fator restritivo para a germinação das sementes existentes no solo (Guimarães, 1997). O potencial hídrico mínimo para ocorrer a germinação é variável de acordo com a espécie, como -0,1 em *Emilia sonchifolia* (Yamashita et al., 2009b), -0,6 MPa em *Chloris barbata* (Silva, 2008), -0,8 MPa em *Ipomoea asarifolia* (Dias-Filho, 1996), *Chaptalia nutans* (Yamashita et al., 2009a) e *Tridax procumbens* (Guimarães et al., 2002) e -1,4 MPa em *Stellaria media* (Grundy, 1997).

2.2.3 Luz

A luz é necessária para a germinação de algumas espécies e é considerada por alguns autores como um fator de superação da dormência das sementes (Bewley e Black, 1994; Baskin e Baskin, 1998). A

sensibilidade da semente ao efeito da luz varia de acordo com a qualidade, a intensidade luminosa e o tempo de irradiação, bem como com o período e temperatura de embebição (Toole, 1973; Bewley e Black, 1994; Baskin e Baskin, 1998).

Quando a germinação só ocorre na presença de luz, a espécie é chamada de fotoblástica positiva. Entretanto, algumas espécies necessitam de limitação luminosa para que haja o processo germinativo (fotoblásticas negativas), existindo ainda as indiferentes, ou seja, aquelas que não apresentam sensibilidade à luz (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989). *Sida rhombifolia* comporta-se como fotoblástica positiva, necessitando de luz para completar o processo germinativo (Felippe e Polo, 1983) enquanto *Amaranthus caudatus* é um exemplo de fotoblástica negativa, pois a simples exposição a pequenas quantidades de luz provoca inibição na germinação (Gutterman et al., 1992). Por outro lado, sementes de *Digitaria insularis*, *Ipomoea indica* e *Sida cordifolia* germinam independente da presença de luz (Klein e Felippe, 1991).

A variação da qualidade da luz acontece pela absorção diferencial dos comprimentos de onda do espectro da luz que chegam até as plantas (Casal e Sánchez, 1998; Merotto et al., 2002). A energia utilizada no processo fotossintético origina-se dos comprimentos de onda da região do visível (aproximadamente 400 a 700 nm), que corresponde à faixa da luz azul até a vermelha. A radiação com comprimento de onda na faixa da luz vermelho distante (730 a 740 nm) é pouco absorvida pelas plantas, sendo dissipada na forma de reflexão (Thomas, 1974; Wolley e Stoller, 1978; Patterson, 1985; Takaki, 2001). Esse efeito diferencial, regulado pelo fitocromo, cujos mecanismos são complexos e pouco conhecidos, apresentam grande diversidade de respostas, incluindo interações com temperatura, etileno, nitrato de potássio e giberelinas (Medd e Lovett, 1978; Egley, 1982; Bewley e Black, 1994; Carmona e Murdoch, 1996; Baskin e Baskin, 1998; Ikeda et al., 2008; Silva, 2008).

Sementes de plantas daninhas podem persistir em solo por muitos anos e germinar uma vez que a dormência seja quebrada e as condições

sejam favoráveis. A luz tem sido relatada como um importante fator para a germinação de sementes de muitas plantas daninhas (Klein e Felipe, 1991; Toledo et al., 1993; Chachalis e Reddy, 2000; Guimarães et al., 2002; Koger et al., 2004b; Nandula et al. 2006; Canossa et al., 2008; Ikeda et al., 2008; Vivian et al., 2008; Yamashita et al., 2008).

Maior exposição à luz por sementes de plantas daninhas, em áreas de cultivo, ocorre quando elas estão em menores profundidades. Em maiores profundidades, não há incidência de luz em quantidade suficiente para promover a germinação. Assim, a dinâmica das populações de plantas daninhas em sementes fotoblásticas positivas é muito dependente do posicionamento desses diásporos no perfil do solo, bem como da existência de cobertura vegetal na superfície do terreno.

Nitratos e giberelinas tem sido relatadas como substâncias que substituem a luz em algumas espécies. A hidratação das sementes de espécies fotoblásticas positivas permitiram a germinação dessas mesmo em condições de ausência de luz como *Paspalum notatum* (Franke e Nabinger, 1996), *Tridax procumbens* (Guimarães, 1997), *Brachiaria brizantha* (Martins e Silva, 2001), *Plantago major* (Saruhan et al., 2002) e *Chloris barbata* (Silva, 2008).

2.2.4 Sais

As flutuações na germinação de sementes de plantas daninhas podem ser reguladas por um conjunto de fatores que, em maior ou menor escala, influenciam a taxa de emergência e, conseqüentemente, a dinâmica populacional. Fatores relacionados às condições de solo, como pH e salinidade, têm sido apontados como fatores restritivos da germinação das sementes no campo (Bliss et al., 1986; MacDonald et al., 1992; Perez e Prado, 1993; Villiers et al., 1994; Nassif e Perez, 1997; Nandula et al., 2006). A capacidade das sementes de algumas espécies em germinar sob condições de estresse confere vantagens ecológicas em relação a outras que são sensíveis à seca (Souza-Filho et al., 2001).

O estresse é considerado um fator externo que exerce influência desvantajosa sobre a planta e induz mudanças e respostas em todos os níveis funcionais do organismo. Em condições naturais e agricultáveis, as plantas estão freqüentemente expostas ao estresse ambiental, os quais limitarão a germinação, o desenvolvimento e as chances de sobrevivência (Taiz e Zeiger, 2004).

Estresses hídrico e salino são correlacionados com o excesso de sais solúveis, reduzindo o potencial de água no solo e, conseqüentemente, impedindo a absorção de água pelas sementes e plantas em geral (Cavalcante e Perez, 1995).

A salinidade dos solos é considerada como um dos principais estresses abióticos, causando danos no metabolismo vegetal e provocando efeitos deletérios em muitos processos fisiológicos (Juan et al., 2005).

Em estudos sobre os efeitos dos sais no solo, observa-se que Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} e NaCl podem contribuir substancialmente para a salinidade (Munns, 2005). Contudo, os solos salinizados são geralmente constituídos pelos íons Na^+ e Cl^- que, normalmente, excedem as necessidades da planta (Lacerda et al., 2003; Furlani, 2004).

Trabalhos com plantas daninhas relatam a variação da sensibilidade das espécies quando submetidas a germinação em condições salinas: *Campsis radicans* (Chachalis e Reddy, 2000), *Ambrosia artemisiifolia* (DiTommaso, 2004), *Caperonia palustris* (Koger et al., 2004) e *Chaptalia nutans* (Yamashita et al., 2009a) tiveram germinação reduzida em condições de potencial osmótico inferior a -0,6 MPa, provocado pela presença de NaCl. Entretanto, *Cassia tora* e *Urena lobata* (Souza Filho et al., 1998), *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia* (Souza Filho et al., 2001), *Lepidium latifolium* (Larson e Kiemnec, 2005) e *Emilia sonchifolia* (Yamashita et al., 2009b) tiveram sua germinação prejudicada em condições de potencial igual ou superior a -0,2 MPa, sendo portanto, mais sensíveis à presença do sal no substrato.

2.2.5 Profundidade de semeadura e presença de palha

Em agroecossistemas constantemente perturbados, tais como áreas de cultivos anuais, as plantas daninhas conseguem sobreviver e se perpetuar graças a vantagens competitivas que desenvolveram ao longo do processo evolutivo. As sementes de plantas daninhas podem persistir em solo por muitos anos e germinar uma vez que a dormência seja quebrada e as condições sejam favoráveis.

Entretanto, grande parte das plantas daninhas se reproduzem e suas sementes, após revolvimento do solo e outras práticas agrícolas, são colocadas a grandes profundidades e dependem, para retomar o desenvolvimento do embrião, de seu reposicionamento para camadas mais próximas a superfície (Carmona, 1992).

A capacidade de emergência a grandes profundidades pode ser um fator decisivo para a definição das espécies que irão predominar nesses agroecossistemas, principalmente em função dos métodos de preparo das áreas para a semeadura (Guimarães et al., 2002), permitindo que algumas espécies germinem e produzam plântulas mesmo quando as sementes estão a mais de 15 cm de profundidade (Toledo et al., 1993; Shen et al., 2005).

Muitas espécies daninhas, principalmente as que produzem sementes pequenas, iniciam seu processo germinativo quando dispostas em pequenas profundidades no solo, pois elas, em sua maioria, necessitam do estímulo da luz (Canossa et al., 2007). A presença de sementes na camada superficial e o cultivo freqüente predisõem ao esgotamento mais rápido do banco de sementes do solo (Carmona, 1992). À medida que a profundidade no solo aumenta, a luz é fortemente atenuada e, normalmente, sementes dessas espécies, quando colocadas em maiores profundidades, não são capazes de emergir (Toledo et al., 1993; Canossa et al., 2007).

A presença de sementes em maiores profundidades, onde não há incidência de luz em quantidade suficiente para promover a germinação, pode ser a chave para estratégias de manejo de plantas daninhas em áreas agrícolas. O manejo mecânico tende a distribuir melhor as sementes ao

longo do perfil do solo, enquanto que o SSD ou preparo superficial do solo resulta na concentração de sementes próximas à superfície (Hoffmann et al., 1998). Entretanto, a redução do distúrbio do solo resultante da adoção do SSD provoca redução temporária das populações de plantas daninhas nos agroecossistemas, através das interações entre herbicidas e práticas culturais usados nesse sistema (Pitelli, 1997). As sementes produzidas após a adoção do SSD ficaram depositadas na camada superficial do solo, ficando mais suscetíveis à ação dos predadores de grande porte, como pássaros e roedores (Lacerda, 2003).

As sementes pequenas normalmente apresentam mecanismos para evitar a germinação em profundidades inadequadas no solo, já que a pequena disponibilidade de reservas não seria suficiente para suportar o crescimento da plântula até a emergência (Bewley e Black, 1994; Guimarães et al., 2000). O requerimento de luz é a principal razão pela qual a germinação de sementes é, de modo geral, restrita à proximidade da superfície do solo, como *Stachytarpheta cayennensis* (Dias Filho, 1996) e *Tridax procumbens* (Guimarães et al., 2002), cujas sementes somente germinam na superfície ou nos primeiros milímetros do solo, havendo redução a medida que a profundidade aumenta.

Embora a profundidade em que as sementes estão localizadas no perfil do solo tenha implicação direta na emergência de muitas espécies daninhas, outro fator que pode influenciar diretamente na formação da comunidade infestante é a presença de palha na superfície do solo, como no caso de coberturas mortas presentes no momento da semeadura em áreas de semeadura direta (Canossa et al., 2007).

Esses resíduos vegetais alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, que são tidas como as principais variáveis para o controle da dormência e da germinação das sementes (Ball, 1992; Clements et al., 1996; Gomes Jr. e Chrsitoffoleti, 2008).

A presença de palha pode também prejudicar o desenvolvimento de plântulas, devido à barreira física, provocando estiolamento e tornando-as mais suscetíveis a danos mecânicos (Correia e Durigan, 2004).

Além desse efeito, compostos alelopáticos, com capacidade de inibir a germinação ou suprimir o crescimento das plântulas, podem ser liberados pela palha (Alves e Pitelli, 2001; Theisen e Vidal, 1999; Trezzi e Vidal, 2004). Dessa maneira, a presença de resíduos vegetais sobre o solo pode interferir na dormência, germinação e mortalidade das sementes de plantas daninhas, gerando alterações profundas no banco de sementes da comunidade infestante (Lorenzi, 1993; Webster et al., 2003). Entretanto, essas mudanças variam de acordo com a quantidade e qualidade de palha e principalmente a resposta da espécie daninha, que pode ser favorecida ou não pela presença desses resíduos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados experimentos em duas etapas, nas dependências da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, *Campus* Universitário de Alta Floresta, localizada no município de Alta Floresta, MT, a 09°53'51" de latitude sul e 56°05'39" de longitude oeste, numa altitude de 280 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Awi, ou seja, clima chuvoso com nítida estação seca e com temperaturas altas, podendo chegar a 2750 mm; a temperatura média varia entre 20 e 38°C, tendo como média 26°C (Ferreira, 1997).

As sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* foram coletadas em outubro de 2007, de plantas espontâneas em áreas de cultivo na região de Alta Floresta, MT. Os capítulos foram colhidos manualmente, quando as sementes estavam prontas para dispersão pelo vento, ou seja, quando agitadas, ocorria o seu desprendimento da inflorescência.

Após a colheita, foram deixadas para secar à sombra, e então submetidas a seleção visual, descartando-se aquelas com evidência de danos ou mal formadas. As sementes selecionadas foram armazenadas em câmara refrigerada ($12,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$), até o uso.

A primeira etapa, desenvolvida no Laboratório de Sementes, constou de estudo da germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, sob diferentes condições (luz, temperatura, estresse hídrico e

salino, nitrato e ácido giberélico) entre os meses de novembro de 2007 e maio de 2008.

A segunda etapa, realizada em ambiente protegido, constou do estudo da emergência de plântulas das espécies em vasos, sendo realizadas entre maio e julho de 2008.

Para os ensaios em laboratório, foram utilizadas, como unidades experimentais, caixas de acrílico transparente tipo “gerbox” (11,0 x 11,0 x 3,5 cm), limpas com água sanitária comercial (2,5% de cloro ativo) diluída em água a 5% (v/v), e em seguida, borrifadas com álcool 70% (v/v) e secas ao ar sobre bancada, em temperatura ambiente. Os papéis mata-borrão, utilizados como substratos, foram envolvidos em folhas de alumínio flexível e esterilizados em autoclave a 120°C por 3 h.

Cada parcela foi constituída de uma caixa “gerbox” contendo 50 sementes, dispostas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com solução até a saturação, e reumedecidas a cada cinco dias.

Em todos os tratamentos de escuro, as caixas foram envolvidas por duas camadas de folha de alumínio flexível e posteriormente envolvidas em filme plástico transparente e distribuídas aleatoriamente dentro de câmaras de germinação, reguladas para fotoperíodo de 12 horas. A fonte de luz da câmara foi obtida por meio de quatro lâmpadas fluorescentes de 20 watts cada, dispostas na parte interna da porta da câmara de germinação.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para todos os tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de cada variável dependente, verificando-se a significância dos fatores principais e de suas interações, com base no teste F ($\alpha = 0,05$), utilizando-se o programa de análises estatísticas SISVAR (Ferreira, 2000). Nos fatores com apenas dois níveis, esses foram discriminados no próprio teste F da ANOVA. No caso de mais de dois níveis, o estudo desses foi realizado por teste de média (Tukey; $\alpha = 0,05$) ou ajuste a modelo de regressão (t; $\alpha = 0,05$). Nos casos em que não foi possível ajustar um modelo de regressão, as médias foram apresentadas juntamente com seus respectivos erros-padrão, num gráfico de linhas.

3.1 Estudos sobre Temperatura, Luz, Nitrato e Ácido Giberélico

3.1.1 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e temperatura

Adotou-se o esquema fatorial 2 x 6, onde se estudou a resposta germinativa das duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) em seis temperaturas constantes (15, 20, 25, 30, 35 e 40°C).

O número de sementes germinadas (raiz primária $\geq 2,0$ mm) foi obtido por meio de contagem diária, por um período de 20 dias.

Com os dados de germinação diária, foi determinada a germinação acumulada e o índice de velocidade de germinação (IVG), esse calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962), onde:

$$\text{IVG} = (N1/1 + N2/2 + N3/3 + \dots + Nn/n)$$

em que N1, N2, N3, ..., Nn são os números não acumulados de sementes germinadas ao primeiro, segundo, terceiro e enésimo dias após a instalação (DAI) do experimento.

Após o período experimental, as caixas com as sementes remanescentes de todos os tratamentos foram transferidas para 25°C, avaliando-se a germinação por mais 10 dias. Após esse período, foi verificada a vitalidade das sementes não germinadas por meio do teste da “pressão ao toque”, com pinça, considerando-se como vivas as sementes firmes (Isaac e Guimarães, 2008).

3.1.2 Germinação de sementes de *Conyza* em função de espécie, temperatura e luz

Os tratamentos, em esquema fatorial 2 x 2 x 4, consistiram da combinação de duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*), duas condições de luminosidade [claro (12 horas diárias de luz) e escuro (ausência de luz)] e quatro temperaturas de incubação (20, 25, 30°C e ambiente de laboratório). O ambiente de laboratório consistiu no

acompanhamento da germinação das sementes em condições não controladas, na sala do laboratório (sobre bancada), havendo acompanhamento diário das temperaturas máximas e mínimas, por meio de leitura em termohigrômetro digital (Instrutherm HT 210[®]) (Figura 3).

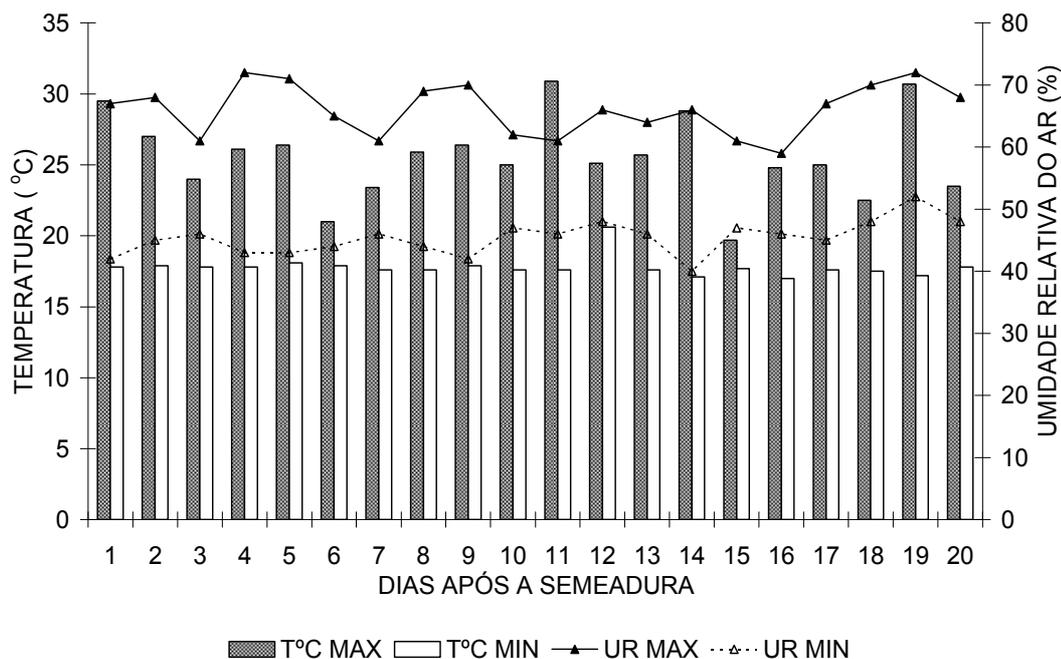


FIGURA 3. Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) sobre bancada de laboratório, durante a condução do experimento de temperatura e luz. Alta Floresta-MT, 2008.

Determinou-se o número de sementes germinadas aos cinco dias e a partir dessa data, todos os tratamentos receberam luz, sendo avaliados diariamente por mais 15 dias. Após esse período, foi verificada a vitalidade das sementes não germinadas por meio do teste da “pressão ao toque”, como descrito anteriormente.

Adicionalmente, com os dados de germinabilidade diária a partir dos cinco dias, foi determinada a germinação acumulada e o IVG.

3.1.3 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e qualidade de luz

Os tratamentos, organizados em esquema fatorial 2 x 6, consistiram na combinação de duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) e seis níveis de qualidade de luz (luz branca, vermelha, azul, verde, vermelho distante e ausência de luz).

As sementes foram colocadas para germinar em caixas de acrílico transparente, dispendo-as sobre duas folhas de papel mata-borrão secas, em câmaras de germinação reguladas para 25°C e 12 horas de luz. Após a distribuição das sementes em todos os tratamentos, foi realizado o umedecimento com água destilada, seguido do imediato revestimento das caixas com papel celofane, para obtenção das diferentes cores de luz. Com base no trabalho de Toledo et al. (1993), foram utilizados papel celofane na cor da luz desejada.

Para verificar a passagem da luz pelos diferentes materiais utilizados, foram realizadas leituras de percentagem da transmitância em um Espectrofotometro UV-Visível da Marca Varian®, modelo Cary 50 Conc. Como célula de leitura, para disposição das amostras, foi utilizada uma cubeta de quartzo com caminho óptico de 10 mm, onde os papéis foram colocados em folhas duplas dentro da cubeta, conforme utilizados sobre as caixas “gerbox”, realizando-se as leituras em diferentes comprimentos de onda (Tabela 2).

As caixas de germinação foram envolvidas por duas folhas de papel celofane de cor correspondente ao tratamento, sendo que para o tratamento vermelho-distante essas foram envolvidas por duas folhas de papel celofane vermelho e duas de azul; não se usou revestimento para o tratamento com luz branca (testemunha) (Toledo et al., 1993; Lopes et al., 2005; Yamashita et al., 2008).

A germinabilidade (protrusão de raiz primária) foi avaliada aos cinco e 10 dias do início do experimento. Tanto a montagem quanto a verificação da germinação foram realizadas em câmara equipada com luz verde, cujo comprimento de onda, na faixa de 610 e 650 nm, tem sido considerado

como seguro nas avaliações de germinação em tratamentos de escuro (Cardoso, 1995).

Após a segunda contagem (10 dias), as sementes remanescentes de todos os tratamentos receberam luz branca, sendo avaliado o número de sementes germinadas diariamente durante mais 10 dias. Concluído esse período, foi verificada a vitalidade das sementes não germinadas por meio do teste da “pressão ao toque”. Com os dados de germinação foi calculada a germinabilidade aos 5 e 10 dias e a germinação acumulada.

TABELA 2. Valores de transmitância (%), em diferentes comprimentos de onda, obtidos nos papéis utilizados como filtros de luz.

Comprimento de onda (nm)	Cor			
	Azul	Vermelho	Verde	Vermelho + azul
340	30,07	26,03	43,04	8,02
360	31,83	19,19	33,00	5,59
380	35,63	20,58	28,21	9,08
400	47,08	24,98	31,88	11,42
630	2,32	64,99	13,61	1,51
645	3,53	68,86	18,73	2,66
650	4,95	71,73	22,31	3,53
660	8,47	67,37	36,52	5,84
665	11,41	69,33	44,07	8,18
666	12,18	68,96	45,49	8,32
670	15,20	72,83	51,69	10,48
675	18,24	71,15	58,54	13,59
700	41,75	71,12	74,64	28,91
730	62,28	74,02	78,51	41,89
750	68,03	71,26	78,30	49,75

3.1.4 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie, luz e presença de nitrato de potássio e ácido giberélico no substrato

O experimento foi organizado em esquema fatorial 2 x 2 x 4, sendo duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*), duas condições de luminosidade: claro (12 horas de luz) e escuro (ausência constante de luz), e quatro soluções, sendo elas: nitrato de potássio (KNO₃) a 20 mM; ácido giberélico (GA₃) a 0,1 mM; KNO₃+GA₃ (20 mM + 0,1 mM) e água destilada, em câmaras de germinação reguladas para 25°C. As soluções foram preparadas com a dissolução de quantidade apropriada de KNO₃ e GA₃ em água destilada.

A avaliação das sementes germinadas, nos tratamentos que receberam luz, foi realizada diariamente por 20 dias. Nos tratamentos que permaneceram no escuro, a germinação foi avaliada no quinto dia e posteriormente, na presença de luz, por mais 15 dias.

3.1.5 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e pré-embebição das sementes

Avaliou-se a germinabilidade das sementes no escuro, em função da pré-embebição das mesmas em água e KNO₃ + GA₃ (20 mM + 0,1 mM), pelos tempos de 3, 6 e 9 horas. A pré-embebição foi realizada a 25°C, sob luz contínua, e sementes não tratadas representaram o nível 0 (zero) do fator tempo de embebição.

O ensaio foi organizado em esquema fatorial 2 x 2 x 4, onde as sementes das duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) foram submetidas a pré-embebição em duas soluções (KNO₃ + GA₃ (20 mM + 0,1 mM) e água destilada) por quatro tempos de embebição (0, 3, 6 e 9 horas).

Após os tempos de embebição, as sementes foram colocadas para germinar sobre papel mata-borrão umedecido com água destilada, dentro de caixas de acrílico transparente. Posteriormente foram envolvidas com papel alumínio (2 camadas) e filme plástico transparente e distribuídas aleatoriamente em câmara de germinação, regulada para 12h de luz e 25°C.

Para contagem das sementes germinadas, realizou-se a avaliação no quinto dia. Posteriormente, as sementes foram transferidas para ambiente com 12 h de luz e avaliadas diariamente por mais 15 dias. A partir da transferência das sementes para ambiente com luz, essas foram avaliadas diariamente, buscando-se informações adicionais através da determinação da germinabilidade acumulada do período entre o quinto e o vigésimo dia de avaliação.

3.2 Estudos sobre Estresse Hídrico e Salino

3.2.1 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e disponibilidade hídrica do substrato

Foram desenvolvidos dois experimentos. No primeiro experimento, organizado em esquema fatorial 2 x 6, estudou-se a germinação de sementes das duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) sobre papel umedecido com soluções aquosas de polietilenoglicol (PEG 6000) com seis potenciais (0; -0,20; -0,40; -0,60; -0,80 e -1,00 MPa). O segundo experimento foi realizado posteriormente testando-se os potenciais de 0, -0,05; -0,10; -0,15; -0,20 e -0,30 MPa.

As soluções foram preparadas com a dissolução de PEG 6000 em água deionizada, em quantidades calculadas para cada potencial, de acordo com a equação proposta por Michel e Kaufmann (1973). As sementes foram distribuídas nas caixas de acrílico, sobre o papel mata-borrão umedecido com cada solução até a saturação e as caixas colocadas para germinar em câmaras de germinação reguladas para 25°C e 12 horas de luz.

Os substratos eram trocados a cada quatro dias, sendo umedecidos da mesma forma. As soluções de PEG foram preparadas em volume suficiente para as substituições dos substratos até o final do experimento, sendo mantidas em balões volumétricos lacrados dentro da mesma câmara dos tratamentos.

Foram realizadas avaliações diárias, durante 20 dias, verificando-se as sementes germinadas (raiz primária $\geq 2,0$ mm), que eram contadas e descartadas.

Após esse período, as sementes não germinadas de todos os tratamentos foram transferidas para substrato umedecido com água destilada (0 MPa) até a saturação, sendo avaliadas por mais 10 dias, e, se permanecessem nessa condição, tinham a vitalidade verificada por meio do teste da “pressão ao toque”. Foi mantido um recipiente com 2,0L de água no interior das câmaras de germinação para manter mais estável a temperatura e aumentar a umidade relativa do ar.

Com base nos dados obtidos, foram calculados a germinabilidade final e acumulada ao longo do período de avaliação, e o índice de velocidade de germinação (IVG).

3.2.2 Emergência de *Conyza* em função da espécie, substrato e grau de umidade

Foi desenvolvido um experimento em ambiente protegido, visando avaliar a emergência de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, em dois substratos (terra de mata e areia) e cinco níveis de umidade (20, 40, 60 e 80% da capacidade de retenção de água do substrato, além de um tratamento em substrato saturado), em esquema fatorial 2 x 2 x 5, no delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Foram utilizados recipientes de plástico com capacidade para 200 mL, contendo 20 orifícios realizados com auxílio de pinça entomológica n. 3, buscando permitir a drenagem de água excedente, e preenchidos com 160 g de terra de mata ou 200 g de areia. A capacidade de retenção de água foi determinada utilizando-se os recipientes e substratos descritos para o experimento, que foram umedecidos com 300 mL de água, recolhendo-se o volume escoado após uma hora. A quantidade de água retida, em relação à massa do substrato em questão, foi considerada como 100% da capacidade de retenção.

Foram semeadas 25 sementes por vaso, na superfície do substrato seco, que foi pesado em balança semi-analítica (0,05 g) antes e após receber a quantidade de água prevista para o tratamento. A reposição de água foi realizada diariamente no mesmo horário, repondo-se a massa de água perdida, com auxílio de seringa graduada munida de agulha com ponta dobrada, visando promover uma distribuição suave e uniforme da água.

O tratamento em substrato saturado foi obtido mantendo-se os vasos dentro da bandeja de plástico com água destilada. A temperatura e a umidade relativa do ar no ambiente foram verificadas diariamente por meio de termohigrômetro digital (HT 210[®] Instrutherm) (Figura 4).

A emergência de plântulas foi acompanhada por 21 dias, sendo essas contadas e mantidas dentro de cada recipiente. Com base nos dados obtidos, foram calculados a emergência acumulada ao longo do período experimental, a emergência final e o índice de velocidade de emergência (IVE), por meio da seguinte equação:

$$\text{IVE} = (N1/1 + N2/2 + N3/3 + \dots + Nn/n)$$

em que N1, N2, N3, ..., Nn são os números não acumulados de plântulas ao primeiro, segundo, terceiro e enésimo dias após a instalação (DAI) do experimento.

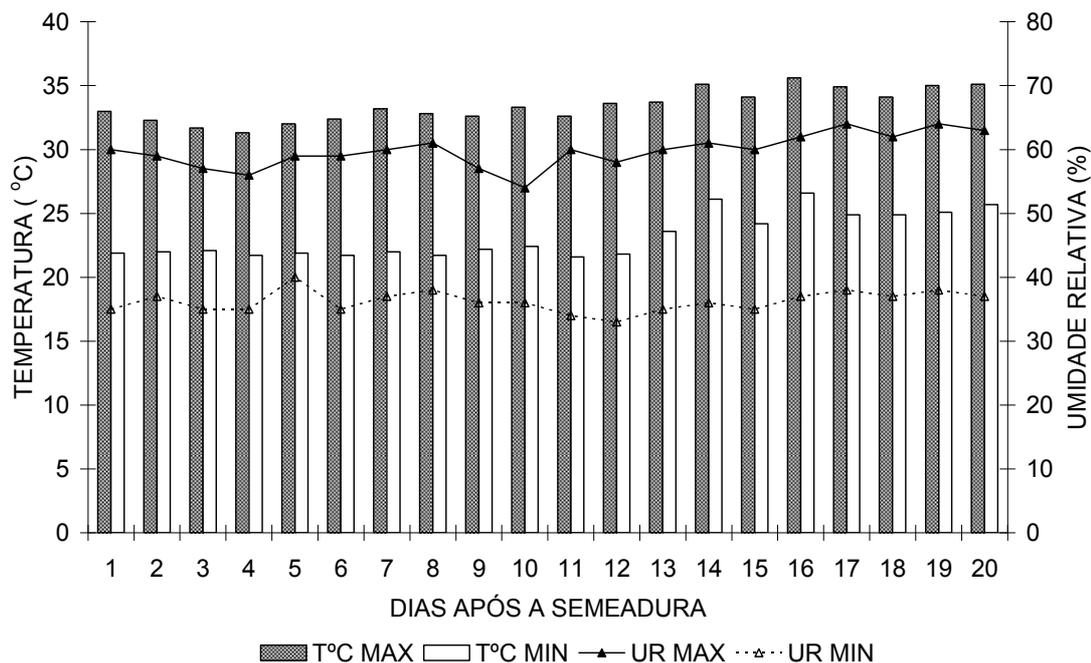


FIGURA 4. Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) sobre bancada de laboratório, durante a condução do experimento de capacidade de retenção de água do substrato. Alta Floresta-MT, 2008.

3.2.3 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e presença de cloreto de sódio do substrato

Estudou-se a germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* sob condições de estresse salino promovido por cloreto de sódio (NaCl), com os tratamentos num esquema fatorial 2 x 5, composto pelas duas espécies e pelas concentrações dos sais, essas especificadas na Tabela 3.

Nos cálculos das concentrações de NaCl (PM 58,5), procurou-se determinar valores para atingir os potenciais hídricos apresentados na Tabela 3, usando a fórmula de Van't Hoff, citada por Nassif e Perez (1997):

$$\Psi_{os} = - i C R T$$

sendo: Ψ_{os} = potencial osmótico (atm); $R = 0,0831$ (kg bar K^{-1} mol $^{-1}$); T = temperatura (K); C = concentração (mol do soluto) (kg H_2O) $^{-1}$ e i = coeficiente isotônico de NaCl (1,8).

TABELA 3. Concentração e potencial hídrico de cloreto de sódio utilizado para umedecimento do substrato para estudo da germinação de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*. Alta Floresta-MT, 2008.

SAL	Concentração (cmol $_c$ dm $^{-3}$)	Potencial hídrico calculado (MPa)
	0,00	0,00
NaCl	0,45	-0,20
	0,90	-0,40
	1,35	-0,60
	1,80	-0,80

Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, e as unidades experimentais distribuídas de forma aleatória dentro de uma câmara de germinação (delineamento inteiramente casualizado) regulada para 25°C e fotoperíodo de 12 horas.

No quarto e oitavo dias, foram trocadas as folhas de papel mata-borrão e as soluções de umedecimento. A partir daí, foi realizado apenas o reumedecimento do substrato até a saturação (papel mata-borrão), com as respectivas soluções, a cada quatro dias. A avaliação das sementes germinadas (raiz primária $\geq 2,0$ mm de comprimento) foi realizada diariamente por 20 dias. Após esse período, as sementes não germinadas foram classificadas em mortas e firmes, por meio do teste da “pressão ao toque”, com pinça, considerando-se como viáveis as sementes firmes.

Com base nos dados coletados, foram calculados a germinabilidade final e acumulada ao longo de 20 dias e o índice de velocidade de germinação (IVG).

3.3 Estudos sobre Profundidade de Semeadura e Presença de Palha

3.3.1 Emergência de *Conyza* em função da espécie e profundidade de semeadura

Foi estudada a emergência de plântulas de sementes em diferentes profundidades de semeadura em dois experimentos.

O primeiro, organizado em esquema fatorial 2 x 7, com duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) e cinco condições de posicionamento das sementes (0,0; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 cm) em substrato arenoso; incluíram-se também mais dois tratamentos, cujas sementes foram posicionadas na superfície do solo, sendo que em um deles as sementes foram colocadas na posição vertical, parcialmente enterradas, com as aristas para cima e o outro tratamento com as sementes colocadas horizontalmente e levemente pressionadas ao substrato. As características químicas e físicas da terra encontram-se na Tabela 4.

O experimento foi organizado em esquema fatorial 2 x 5 x 3, sendo duas espécies (*C. canadensis* e *C. bonariensis*), cinco profundidades (0,0; 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 cm de profundidade) e três substratos (areia, terra + areia (1:1) e terra).

Para ambos os experimentos, foram utilizados vasos de plásticos com capacidade para 3,0 L de substrato, que foram distribuídos aleatoriamente (delineamento inteiramente casualizado) sobre estrado de madeira, mantendo-se os vasos a 0,40 m do chão. O umedecimento dos substratos foi feito por subirrigação, mantendo-se bandejas sob os vasos perfurados, sempre cheias de água. Cada tratamento foi constituído por quatro repetições e foram utilizadas 50 sementes por parcela. O número de plântulas emersas (folhas cotiledonares abertas) foi contado diariamente até 30 dias após a semeadura. Com base nesses dados, foram calculados a emergência acumulada; a emergência total e procedeu o cálculo da velocidade de emergência, empregando-se a fórmula do IVE.

TABELA 4. Características físicas e químicas da terra (profundidade de 0 a 20 cm) utilizada no experimento de posicionamento das sementes.*

Análise Química/Física	Valores
pH em água	6,10
Fósforo (mg dm ⁻³)	12,44
Potássio (mg dm ⁻³)	152,00
Cálcio (cmol _c dm ⁻³)	7,50
Magnésio (cmol _c dm ⁻³)	2,50
Alumínio (cmol _c dm ⁻³)	0,00
H ⁺ + Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	4,11
Matéria Orgânica (g dm ⁻³)	26,86
Saturação de Bases (%)	71,65
Areia (g kg ⁻¹)	556
Silte (g kg ⁻¹)	140
Argila (g kg ⁻¹)	303

*Análises realizadas no Laboratório Norte Agroanálise, Sinop-MT.

Houve acompanhamento diário das temperaturas máximas e mínimas, por meio de leitura em termohigrômetro digital (Instrutherm HT 210[®]) para ambos os experimentos (Figura 5).

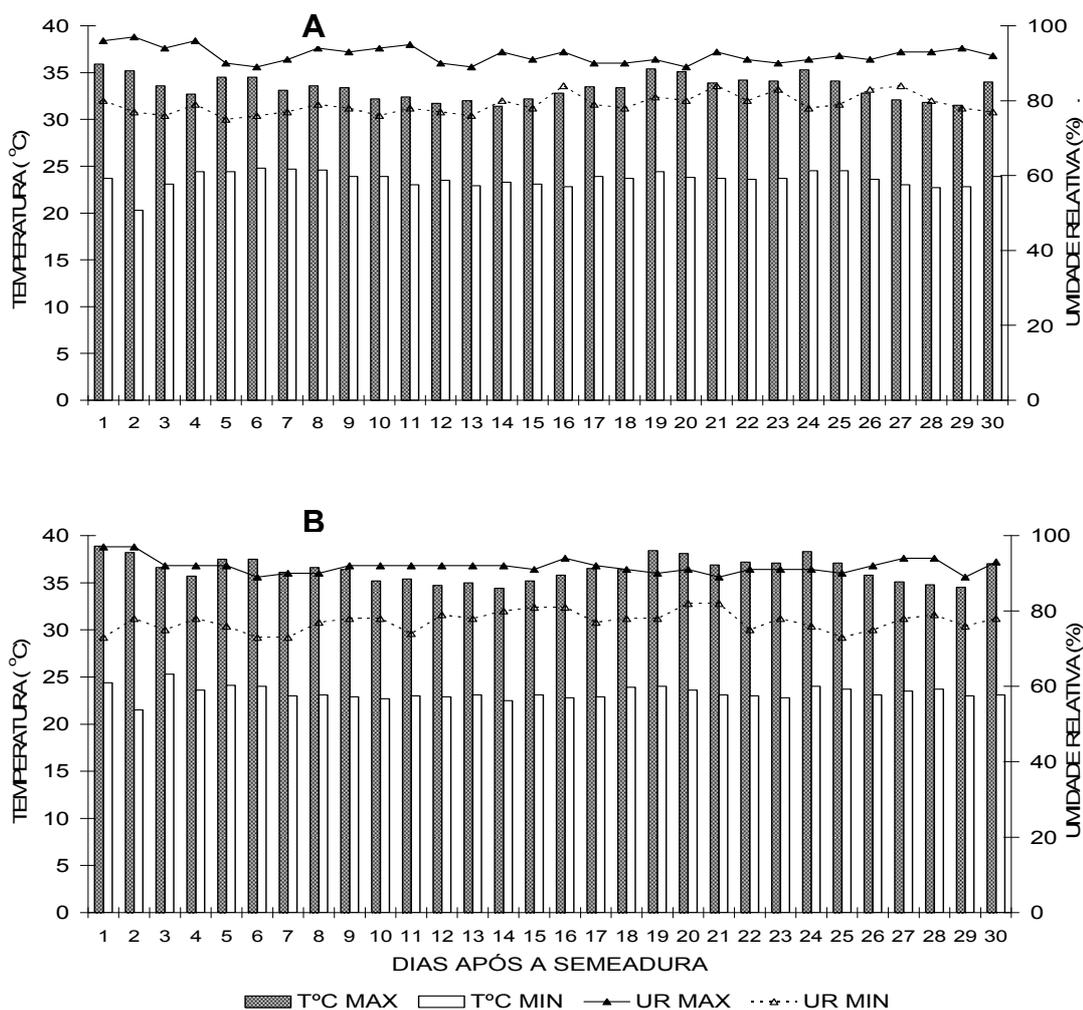


FIGURA 5. Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) em ambiente protegido, durante a condução dos experimentos de posicionamento de sementes (A), profundidade de semeadura e teores de argila (B). Alta Floresta-MT, 2008.

3.3.2 Emergência de *Conyza* em solo coberto com palha

No experimento, organizado em esquema fatorial 2 x 5, sementes das duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) foram semeadas a 0,1 cm de profundidade e posteriormente cobertas com 5 quantidades de palhada (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 Mg ha⁻¹ de palha de milho (cv Pioneer 3027)). Cada parcela recebeu a palha, que foi depositada em camada

uniforme e em quantidade equivalente à preestabelecida para cada tratamento.

A palhada foi coletada de plantas cultivadas, cortada em fragmentos menores, com tamanho igual ou inferior a 2,0 cm e seca em estufa de circulação forçada de ar por 96 horas a 65°C.

Foram utilizados vasos de plástico com capacidade para 8,0 L preenchidos com substrato cuja análise física e química é apresentada na Tabela 5. O umedecimento da terra foi feita por irrigação, através de fornecimento de água via regador, procurando-se manter a umidade próxima de 80% da capacidade de campo, segundo metodologia adotada por Correia e Durigan (2004).

Realizou-se acompanhamento diário das temperaturas máximas e mínimas, por meio de leitura em termohigrômetro digital (Instrutherm HT 210[®]) (Figura 6).

Cada tratamento foi constituído por quatro repetições, sendo utilizadas 50 sementes por parcela.

Foi avaliado o número de plântulas emersas em terra coberta com a palhada de milho. O número de plântulas emersas foi contado aos 7, 14 e 21 dias, momento em que se estabilizou o número de plantas emersas. Nessa última avaliação, retirou-se a palhada, que foi seca e pesada. Foram consideradas emersas em cada avaliação, as plântulas visíveis com mais de 0,5 cm de parte aérea acima da camada de palha.

Com os valores de massa final (f) e inicial (i) da palha, foram calculadas a quantidade de palha decomposta (D) pela fórmula: $D = i - f$; e a taxa de decomposição (Td), pela fórmula (Martins et al., 1999):

$$Td(\%) = 100d/i$$

TABELA 5. Características físicas e químicas da terra (profundidade de 0 a 20 cm) utilizada no experimento de palha.*

Análise Química/Física	Valores
pH em água	7,10
Fósforo (mg dm^{-3})	12,85
Potássio (mg dm^{-3})	142,00
Cálcio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	12,00
Magnésio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	4,00
Alumínio ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	0,00
$\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$ ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	2,39
Matéria Orgânica (g dm^{-3})	33,57
Saturação de Bases (%)	77,26
Areia (g kg^{-1})	595,2
Silte (g kg^{-1})	107,2
Argila (g kg^{-1})	297,6

*Análises realizadas no Laboratório Norte Agroanálise, Sinop-MT.

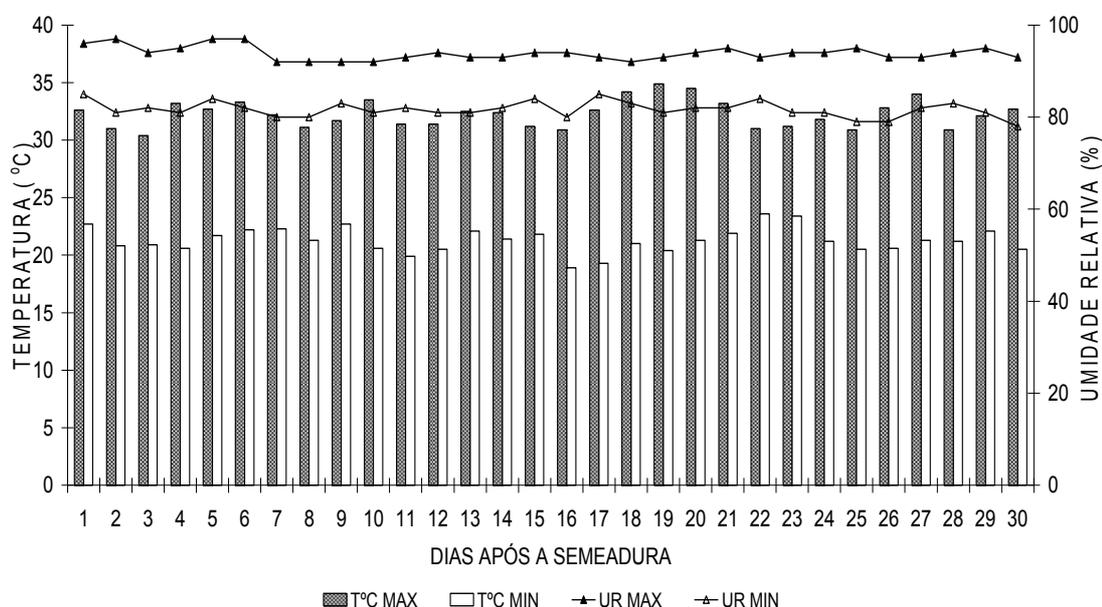


FIGURA 6. Temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar (máxima e mínima) em ambiente protegido, durante a condução do experimento de palha. Alta Floresta-MT, 2008.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estudos sobre Temperatura, Luz, Nitrato e Ácido Giberélico

4.1.1 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e temperatura

A germinabilidade e o IVG das sementes de *Conyza* foram influenciados pela temperatura ($p < 0,01$), havendo também interação entre espécie e temperatura ($p < 0,05$).

Germinabilidade acima de 90% foi obtida nas sementes das duas espécies em temperaturas na faixa de 20 e 30°C, havendo diferença entre as espécies apenas na temperatura de 30°C, onde *Conyza canadensis* obteve germinação de 90,5% e *C. bonariensis* de 96,5%. Para além dos limites dessa faixa, a germinabilidade foi muito baixa, variando de 0,5 a 3,0% a 15°C e de 5,5 e 7,5% a 35°C. A 40°C, a germinação não foi superior a 1% em ambas as espécies.

A maior germinabilidade para ambas as espécies (*C. canadensis* e *C. bonariensis*) foi observada na temperatura de 25°C, atingindo 96,5% de germinação final para *C. canadensis* e 97,0% para *C. bonariensis* (Figura 7). Entretanto, para *C. canadensis*, esta temperatura não diferiu de 20°C (94,0%), caracterizando tendência de maior germinabilidade em temperaturas mais amenas. Essa resposta pode estar, em parte, relacionada com o local de origem dessa espécie (clima temperado), cuja temperatura média é baixa em grande parte do ano (Frankton e Mulligan, 1987). Já para

C. bonariensis, a melhor temperatura (25°C) não diferiu de 30°C, com 96,5% de germinação final, demonstrando que essa espécie adaptou-se a uma faixa de temperatura mais ampla.

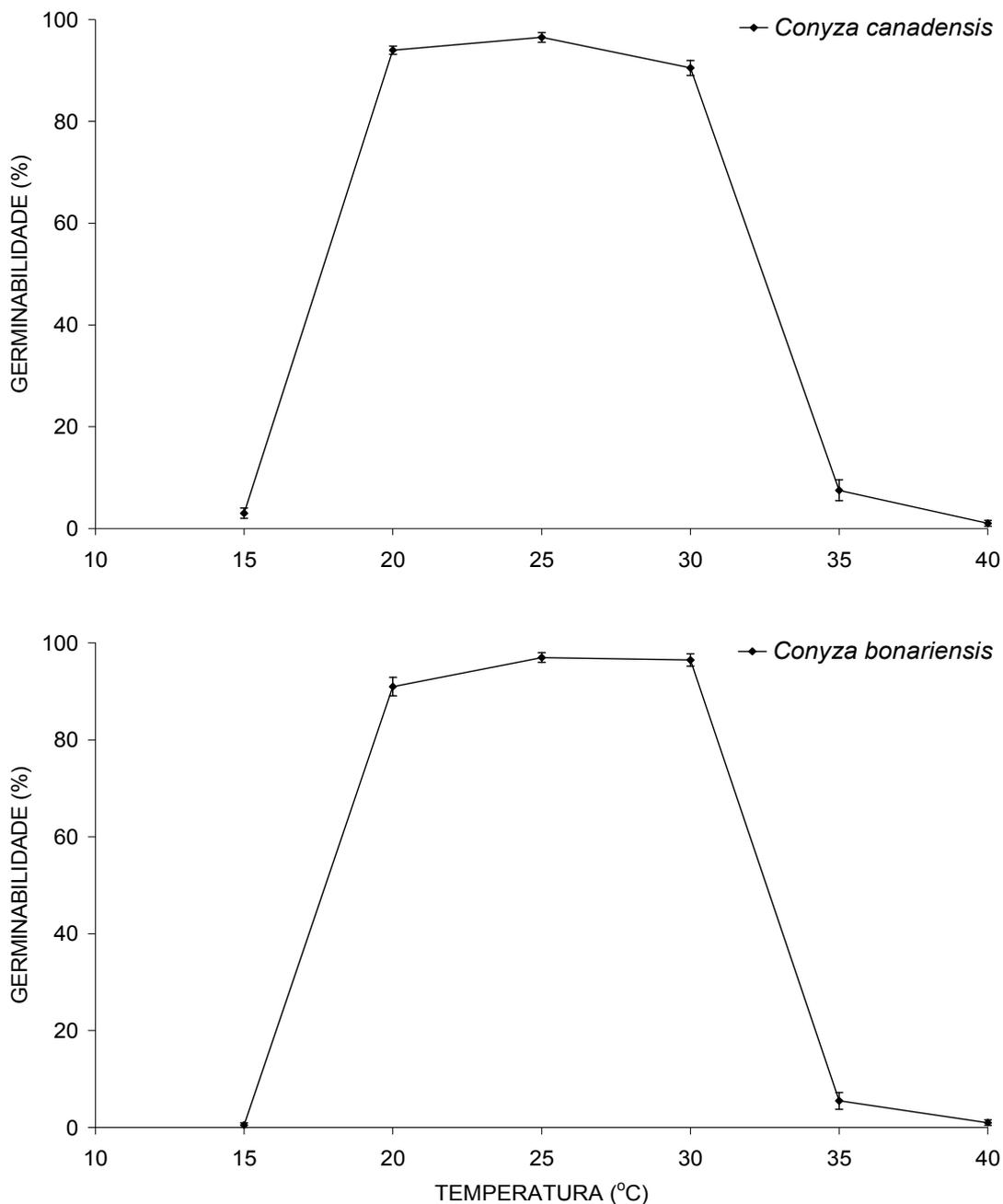


FIGURA 7. Germinabilidade de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em função de seis temperaturas. As barras verticais representam ± 1 erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

Apesar da diferença de resposta germinativa sob regimes térmicos, ambas as espécies apresentaram germinação superior a 90,0% na faixa de temperatura compreendida entre 20 e 30°C. Esses dados evidenciam que ecótipos da região norte do Mato Grosso têm comportamento diferente daqueles do Rio Grande do Sul (Vidal et al., 2007), pois esses autores observaram redução significativa da germinação *Conyza*, passando de 78,0% sob regime térmico de 20°C para 22,0% a 30°C. Possivelmente essa drástica redução se deva à adaptação do ecótipo testado pelos autores (Rio Grande do Sul) a temperaturas mais amenas. Outros pesquisadores, estudando sementes oriundas de ecótipos de regiões mais frias, também relataram que as espécies germinam melhor em temperaturas próximas de 20°C (Buhler e Owen, 1997; Buhler e Hoffman, 1999; Nandula et al., 2006; Rollin e Tan, 2006; Wu et al., 2007).

A temperatura teve efeito marcante no comportamento germinativo de ambas as espécies de *Conyza*, pois fora da faixa de 20 a 30°C, onde a germinabilidade foi maior que 90%, essa característica teve seus valores reduzidos para menos de 10%.

Temperaturas mínimas para a germinação de sementes de *Conyza* têm variado de 5 a 13°C (Rollin e Tan, 2006 e Steinmaus et al., 2000), enquanto as máximas, mais variáveis, oscilam entre 22 e 35°C (Nandula et al., 2006; Wu et al., 2007). Germinações em temperaturas mais altas ocorrem para ecótipos de *C. canadensis* adaptados a regiões mais quentes (Austrália, Estados Unidos), e também em *C. bonariensis* (Austrália). Dessa forma, as maiores temperaturas de germinação para os ecótipos de Mato Grosso, em relação àqueles encontrados no Rio Grande do Sul, podem ser interpretados pelo ambiente de adaptação dessas espécies.

Para ambas as espécies, houve maior velocidade de germinação a 25°C (Figura 8). Para *C. canadensis*, essa temperatura não diferiu de 30°C. Em ambas as espécies houve redução significativa do IVG nas temperaturas de 15, 35 e 40°C. *C. canadensis* apresentou maior IVG que *C. bonariensis* na temperatura de 20°C. O inverso ocorreu na temperatura de 25°C. Nas

demais temperaturas, as espécies comportaram-se de forma similar, não havendo diferença entre elas.

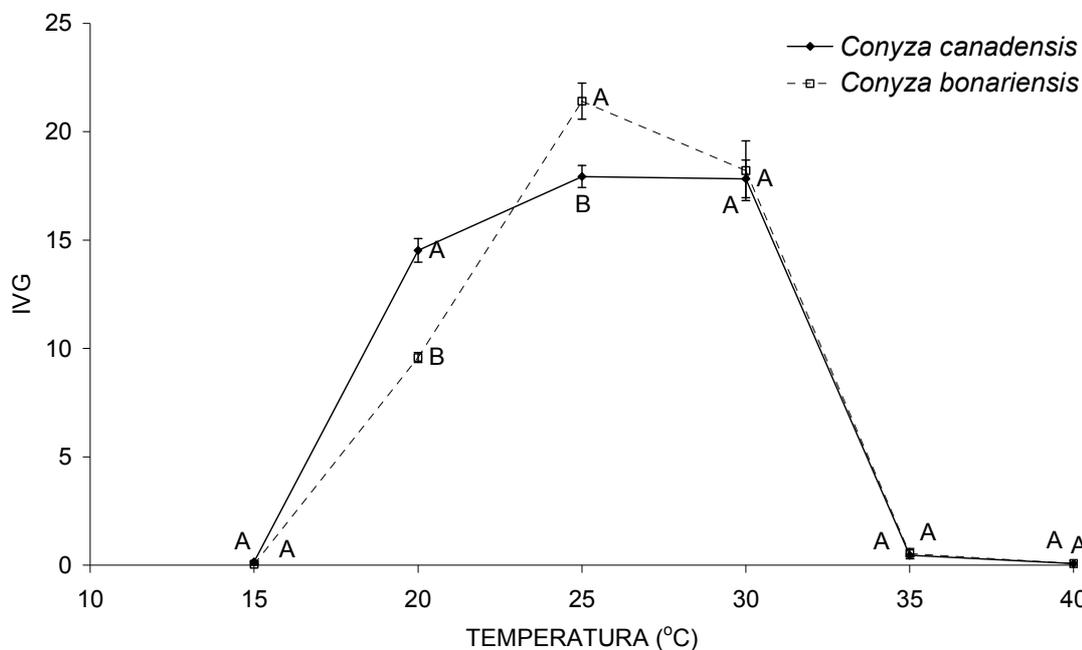


FIGURA 8. Índice de velocidade de germinação (IVG) de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, sob diferentes temperaturas. As barras verticais representam ± 1 erro-padrão da média e as letras sobre os pontos referem-se às comparações entre espécies dentro de cada temperatura. As letras distintas indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Alta Floresta-MT, 2008.

Baixos valores de germinabilidade e IVG, observados em temperaturas elevadas, geralmente ocorrem devido ao bloqueio das reações como síntese de RNA e velocidade das reações metabólicas, que normalmente culminariam na protrusão da raiz primária (Fanti e Perez, 1998), levando a inibição térmica ou à perda de vitalidade (Riley, 1981; Perez, 1988). No caso das espécies estudadas, houve inibição térmica a 15, 35 e 40°C, ocorrendo mortalidade das sementes superior a 19% a 15°C.

No laboratório, em temperaturas constantes entre 20 e 30°C e luminosidade controlada, a germinação das sementes foi rápida e uniforme

(Figura 9). No campo, as emergências podem ficar distribuídas no tempo, em função de oscilações hídricas e térmicas, com ocorrências de temperaturas acima de 30°C nas horas mais quentes do dia (Guimarães et al., 2000). Essa característica pode também estar relacionada a estratégia de escalonamento da ocupação do campo em virtude das mudanças de temperatura que ocorrem no decorrer das estações do ano (Vidal et al., 2007).

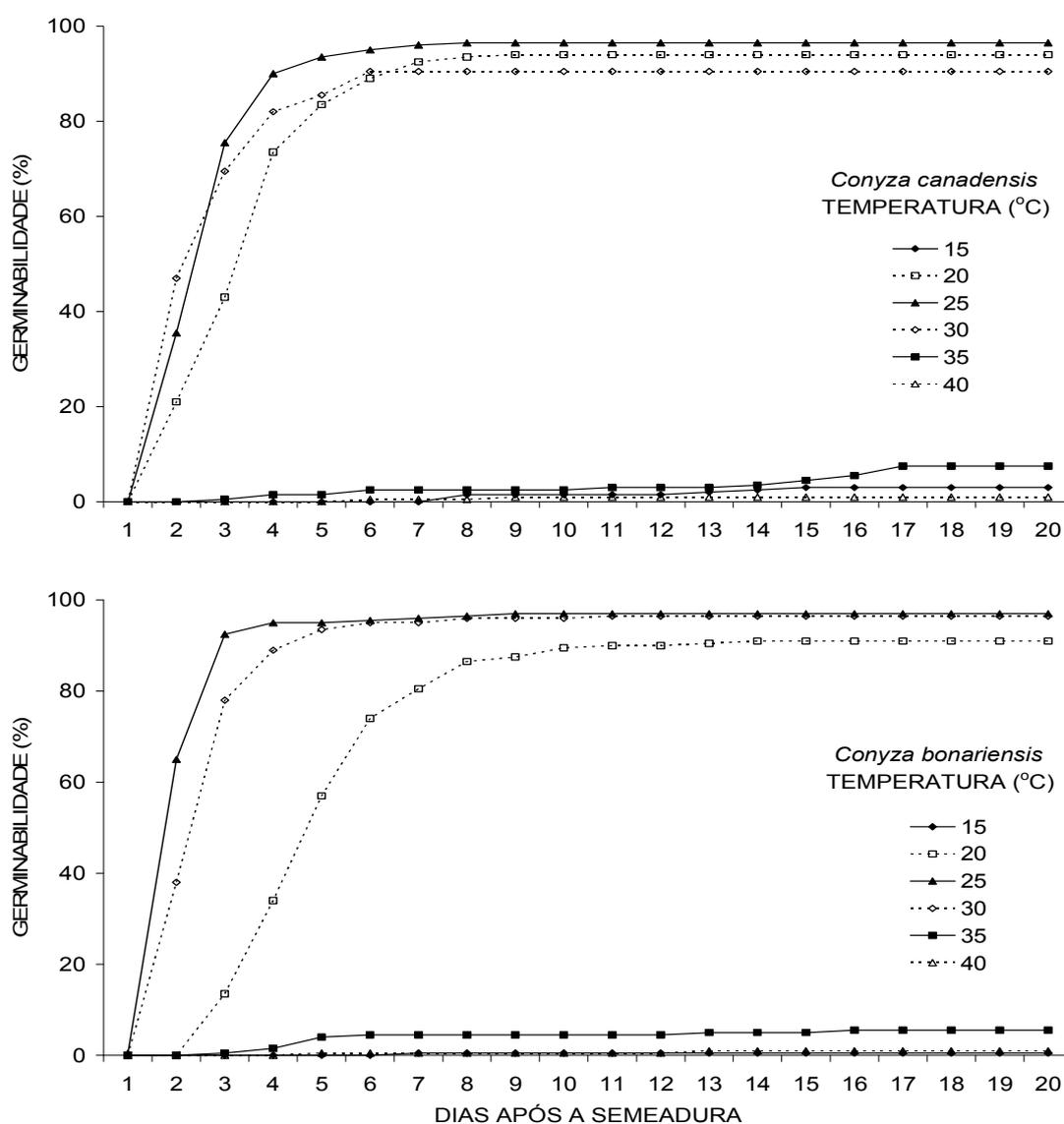


FIGURA 9. Germinabilidade, durante 20 dias de teste, em sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, submetidas a diferentes temperaturas. Alta Floresta-MT, 2008.

As percentagens das sementes germinadas, mortas e firmes estão apresentadas na Figura 10. Sementes não germinadas nos 20 dias de duração do teste, quando colocadas em câmara de germinação a 25°C e 12 horas de luz, o fizeram dentro de seis dias, havendo maior percentual nos quatro primeiros dias; as demais estavam deterioradas. Maiores percentagens de sementes mortas foram observadas nas temperaturas de 35 e 40°C, e de firmes a 15°C. De modo geral, maior mortalidade de sementes durante os testes de germinação são verificadas em temperaturas supra-ótimas (Andrade, 1995; Martins e Silva, 1998 e 2001), fato também observado nessa pesquisa com *Conyza*, onde as sementes permaneceram vivas em maior proporção nas temperaturas sub-ótimas do que nas supra-ótimas.

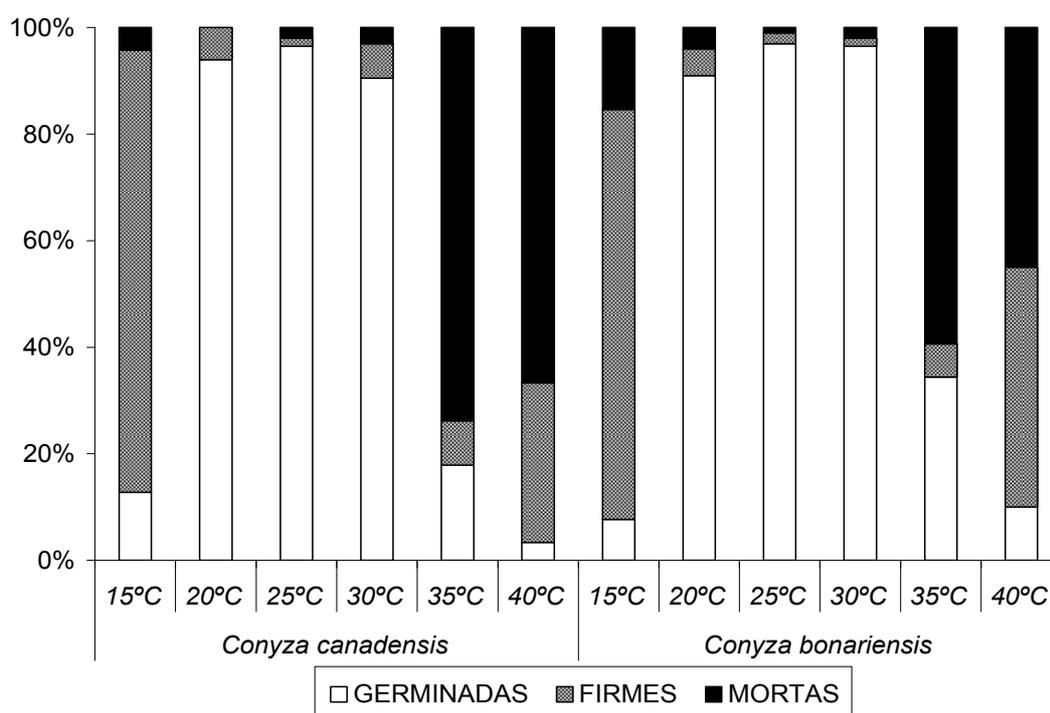


FIGURA 10. Comparação gráfica das percentagens de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* germinadas, firmes e mortas, ocorrentes em diferentes temperaturas. Alta Floresta-MT, 2008.

Em nenhuma das situações houve indução de dormência secundária, a qual pode ocorrer quando da permanência de sementes por períodos prolongados de tempo sob condições desfavoráveis (Bewley e Black, 1994), estratégia comum em plantas daninhas, possibilitando a distribuição da emergência no tempo e no espaço (Holzner et al., 1982; Radosevich et al., 1997).

4.1.2 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie, temperatura e luz

Na avaliação, realizada após cinco dias da semeadura, a germinabilidade das sementes de *Conyza* foi influenciada pela temperatura ($p < 0,01$), pela condição de luz ($p < 0,01$) e pela interação entre esses dois fatores ($p < 0,01$).

Sob luz desde o início do experimento, a temperatura de 25°C promoveu maior germinabilidade (90%), não diferindo também da temperatura de 20°C (Tabela 6). Assim, as espécies estudadas apresentaram comportamento fotoblástico positivo, necessitando de estímulo luminoso para germinação de suas sementes.

TABELA 6. Germinabilidade (%) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, aos cinco dias, em função de temperatura e luminosidade (valores médios das duas espécies). Alta Floresta-MT, 2008.

Temperatura (°C)	Condição de luz	
	Presença	Ausência
20	82,8 AB a	0,0 A b
25	90,0 A a	0,0 A b
30	77,8 B a	0,0 A b
Ambiente	48,5 C a	0,0 A b
C.V. (%)	14,61	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Em condições de ambiente (sobre bancada de laboratório), com a temperatura variando entre 17,8 e 29,5°C, a germinabilidade foi inferior a 50%. A amplitude de variação da temperatura nesse período pode ter influenciado negativamente na germinação das sementes.

Após a exposição à luz, sementes anteriormente no escuro, quando colocadas sob luminosidade finalizaram o processo germinativo, havendo diferença na resposta para as espécies, onde *Conyza canadensis* apresentou percentual germinativo 3,5% menor que *C. bonariensis* na última avaliação (após 20 dias da embebição).

Em avaliações realizadas posteriormente à abertura dos tratamentos no escuro, foi observado aumento significativo na germinabilidade das sementes de *Conyza*, havendo uma recuperação em relação aos tratamentos que receberam luz desde o início do experimento, em todas as condições de temperatura estudadas.

Analisando-se a germinação acumulada, observou-se que nos tratamentos com luz, a germinação estabilizou por volta dos seis dias, exceto para o tratamento sobre bancada, que ocorreu tardiamente (por volta dos 15 dias após a montagem do experimento) (Figura 11). Esse comportamento pode ser devido a flutuação da temperatura ocorrida sobre a bancada do laboratório, que possivelmente provocou atraso na germinação das sementes. Já no experimento no escuro, a germinação estabilizou-se entre seis e oito dias após a exposição à luz, para todos os tratamentos, inclusive aquele sobre bancada (ambiente). Dentre todas as condições de temperatura, apenas quando as sementes foram submetidas a tratamento térmico de 30°C, a resposta germinativa foi mais lenta; e na última avaliação, não atingiu 68%.

Observando-se os resultados, percebe-se que as sementes mantidas em condições de escuro, quando recebem luminosidade, iniciam seu processo germinativo com velocidade semelhante às aquelas embebidas e submetidas a luz. Entretanto, a 30 °C, essa condição promoveu menor germinabilidade das sementes.

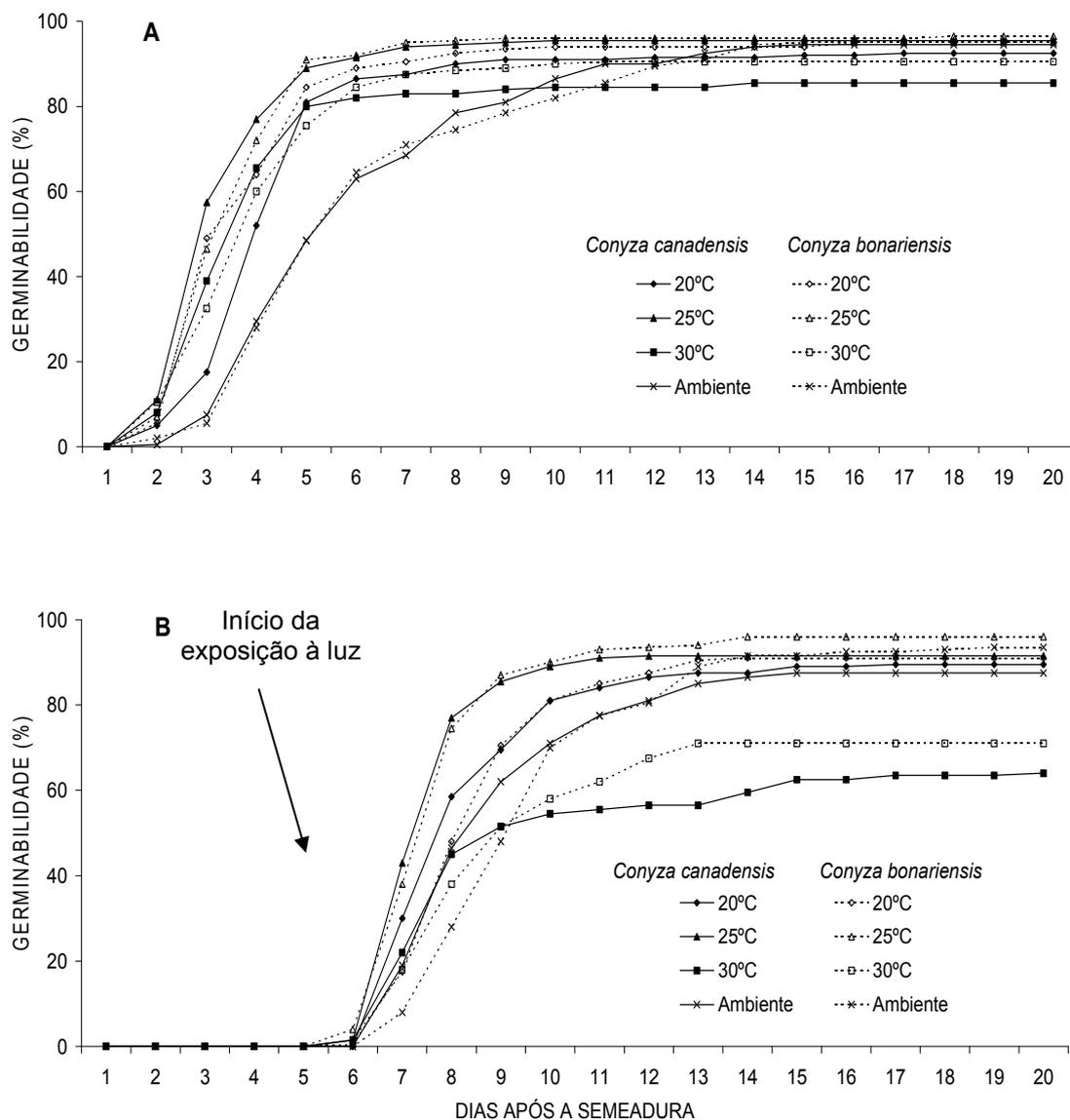


FIGURA 11. Germinabilidade em sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, em função de diferentes temperaturas, com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da embebição. Alta Floresta-MT, 2008.

A maioria das sementes de plantas daninhas apresenta-se como fotoblásticas positivas (Radosevich et al., 1997), ou seja, a presença de luz promove incremento significativo na germinação das sementes a qual, no escuro, é extremamente reduzida ou nula. Fatores ambientais como luz e temperatura geralmente interagem, funcionando como sensores de posicionamento da semente no solo. Assim, sementes de espécies

fotoblásticas positivas localizadas em profundidades inadequadas ou sob palhada (Ghersa et al., 1992; Vidal et al., 2007), sem acesso ao espectro de luz necessário à germinação, não responderiam às alterações de temperatura ao longo do dia e do ano.

Após colocadas sob luz (cinco dias após a semeadura), maiores valores de germinabilidade e IVG foram observados em todos os tratamentos, exceto a 30 °C (Tabelas 7 e 8).

TABELA 7. Germinabilidade (%) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em função de temperatura e luminosidade (valores médios das duas espécies). Alta Floresta-MT, 2008.

Temperatura (°C)	Condição de luz	
	20 dias de luz	5 dias de escuro + 15 dias de luz
20	93,8 A a	90,3 A a
25	96,0 A a	93,8 A a
30	88,0 A a	67,5 B b
Ambiente	94,8 A a	90,5 A a
C.V. (%)	4,81	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

Altas temperaturas podem reduzir a velocidade de germinação, provocando desorganização do processo germinativo, sendo que o número de sementes que conseguem completar esse processo diminui rapidamente, em decorrência, basicamente, dos efeitos sobre a atividade de enzimas e das restrições ao acesso de oxigênio (Marcos Filho, 1986).

Dentro das condições de luminosidade, em todos os tratamentos, maior IVG foi observado sob luz ao longo de todo o período experimental.

TABELA 8. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em função de temperatura e luminosidade (valores médios das duas espécies). Alta Floresta-MT, 2008.

Temperatura (°C)	Condição de luz	
	20 dias de luz	5 dias de escuro + 15 dias de luz
20	12,30 B a	5,42 A b
25	13,78 A a	6,05 A b
30	12,35 B a	4,02 B b
Ambiente	8,90 C a	5,02 AB b
C.V. (%)	10,30	

Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

As percentagens das sementes germinadas, mortas e firmes estão apresentadas na Figura 12. Maior número de sementes não germinadas após 20 dias da embebição, foi observada na condição de escuro e 30°C, havendo percentual pouco maior das mortas em relação às firmes (10,8 e 7,3% para *C. canadensis* e 8,5 e 6,0% para *C. bonariensis*, respectivamente).

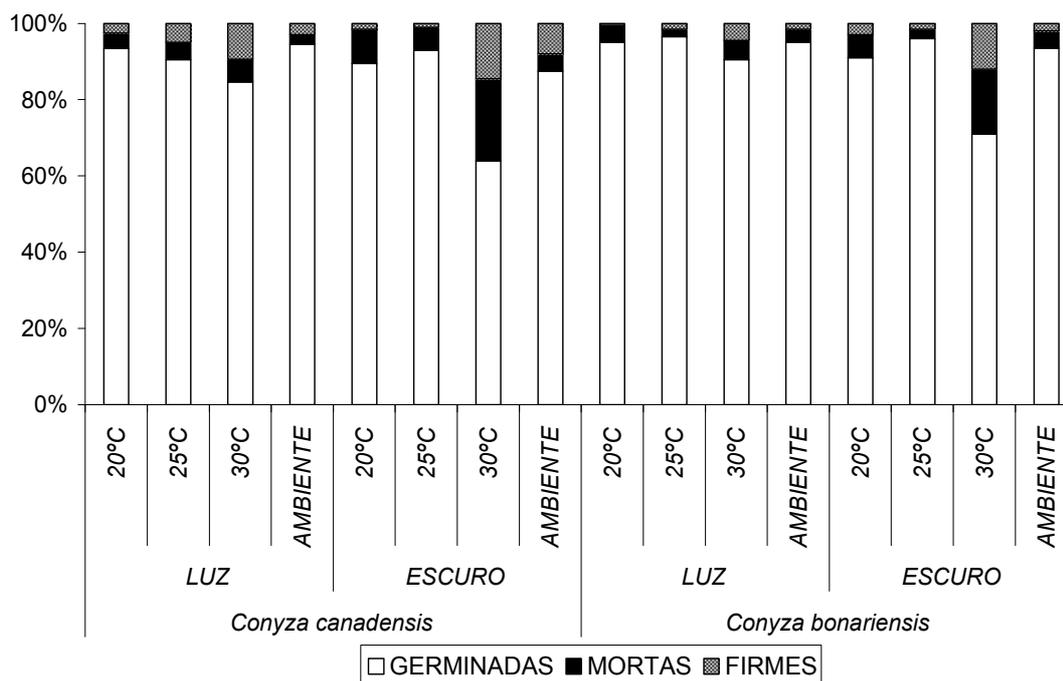


FIGURA 12. Comparação gráfica das percentagens de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* germinadas, mortas e firmes, ocorrentes em diferentes condições de temperatura e luminosidade. Alta Floresta-MT, 2008.

4.1.3 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e qualidade de luz

Na contagem do número de sementes germinadas aos cinco e 10 dias, foi observada diferença entre os tratamentos de qualidade de luz ($p < 0,05$). A germinabilidade final foi influenciada pela espécie e pela qualidade de luz ($p < 0,05$), não havendo efeito da interação entre os fatores ($p > 0,05$).

Na primeira contagem, realizada aos cinco dias, luz branca e vermelha proporcionaram germinabilidade acima de 90% e 70%, respectivamente, enquanto nos demais filtros essa variável não ultrapassou 5%. Esses resultados se mantiveram na avaliação aos 10 dias, onde a germinação atingiu 95,5% para luz branca e 83,3% para vermelha.

A luz atuou como fator determinante para a germinação das sementes de *Conyza* sendo que o envolvimento dos tratamentos com o

celofane reduziu significativamente a sua germinação. Entretanto, sob luz branca, houve maior conversão de Fv (fitocromo na forma inativa) para Fve (forma ativa do fitocromo) e, como para maior parte das sementes fotoblásticas, como é o caso da *Conyza*, promoveu a germinação.

Apesar da luz vermelha ter promovido germinação superior a 70% na primeira contagem e de 83% na segunda contagem, ainda assim, essa condição não foi suficiente para ser equiparada a valores obtidos sob luz branca. Esse comportamento pode ser indicativo de que a luz vermelha possa ter reduzido a intensidade luminosa que chegava às sementes, diminuindo o percentual de germinação das sementes.

Esses resultados são coerentes com os relatos de Bewley e Black (1994), de que o comprimento de onda da luz que promove a germinação em maiores percentuais encontra-se entre 650 e 700 nm (vermelho), sendo que esse processo é inibido a 730 nm (vermelho-distante). A maior parte das sementes de espécies que respondem à luz não são domesticadas (Baskin e Baskin, 1988), como é o caso das plantas daninhas, em que a resposta morfogênica, regulada pelo fitocromo, depende do comprimento de onda adequado para a germinação.

O requerimento de luz é o principal motivo pela qual a germinação das sementes é restrita à proximidade da superfície do solo (Toledo et al., 1993). Como muitos solos atenuam efetivamente a luz, o que passa, tanto em quantidade como em qualidade, não é suficiente para induzir a germinação. As sementes das espécies estudadas são pequenas e apresentam pouca reserva nutritiva (Loux et al., 2009), assim, a luz pode ser um fator de indução à germinação, para que essa ocorra apenas sobre ou próxima à superfície do solo.

Em solos agrícolas, muitas sementes são revolvidas pelas práticas de preparo e cultivo do solo e, com essa característica, essas germinam apenas quando reexpostas à luz no cultivo subsequente (Wooley e Stoller, 1978; Toledo et al., 1993). As sementes de plantas daninhas, como é o caso da *Conyza*, também podem detectar a presença de concorrentes potenciais (cobertura vegetal espessa, sombreamento de plantas vizinhas), pela

ausência de luz no comprimento de onda adequado, reduzindo assim a probabilidade de competição e aumentando a de sobrevivência.

Tanto para *Conyza canadensis* como *C. bonariensis*, os comprimentos de onda, proporcionados pela luz verde, azul e vermelho-distante reduziram a germinabilidade das sementes, com média inferior a 5%. A absorção diferencial dos comprimentos de onda do espectro da luz que chegaram até as sementes foram insuficientes para desencadear o processo germinativo.

No campo, o sombreamento por vegetação produz uma relação vermelho/vermelho-distante baixa, reduzindo ou inibindo a germinação de várias espécies, que por sua vez, germinam rapidamente sob luz branca (Schmitt e Wulff, 1993; Toledo et al., 1993; Ballaré e Casal, 2000). As espécies de plantas daninhas respondem de forma diferencial a presença de comprimentos de onda específicos: não houve indução de germinação de *Xanthium strumarium* quando foram colocados sob luz branca e verde (Toledo et al., 1993); já *Basella rubra* e *Porophyllum ruderale* não sofreram influência de luz vermelha e vermelho-distante (Lopes et al., 2005; Yamashita et al., 2008, respectivamente).

As sementes de ambas as espécies de *Conyza* retomaram o processo germinativo após a retirada do celofane que envolvia os tratamentos, apresentando germinação superior a 90% no final do experimento. Entretanto, à exceção da luz vermelha, que não diferiu da luz branca, as demais qualidades de luz proporcionaram germinação inferior a essa. A retomada do processo germinativo ocorreu entre três a cinco dias (Figura 13), sendo observada protrusão da raiz primária.

Sementes não germinadas de *C. canadensis* apresentaram maiores percentuais de sementes firmes (entre 3,5 e 9,0%), que *C. bonariensis* (entre 0,5 e 4,0%), ou seja, um maior número de sementes caracterizadas como viáveis (Figura 14). O percentual das sementes mortas, independente da espécie estudada, foi inferior a 4,5%.

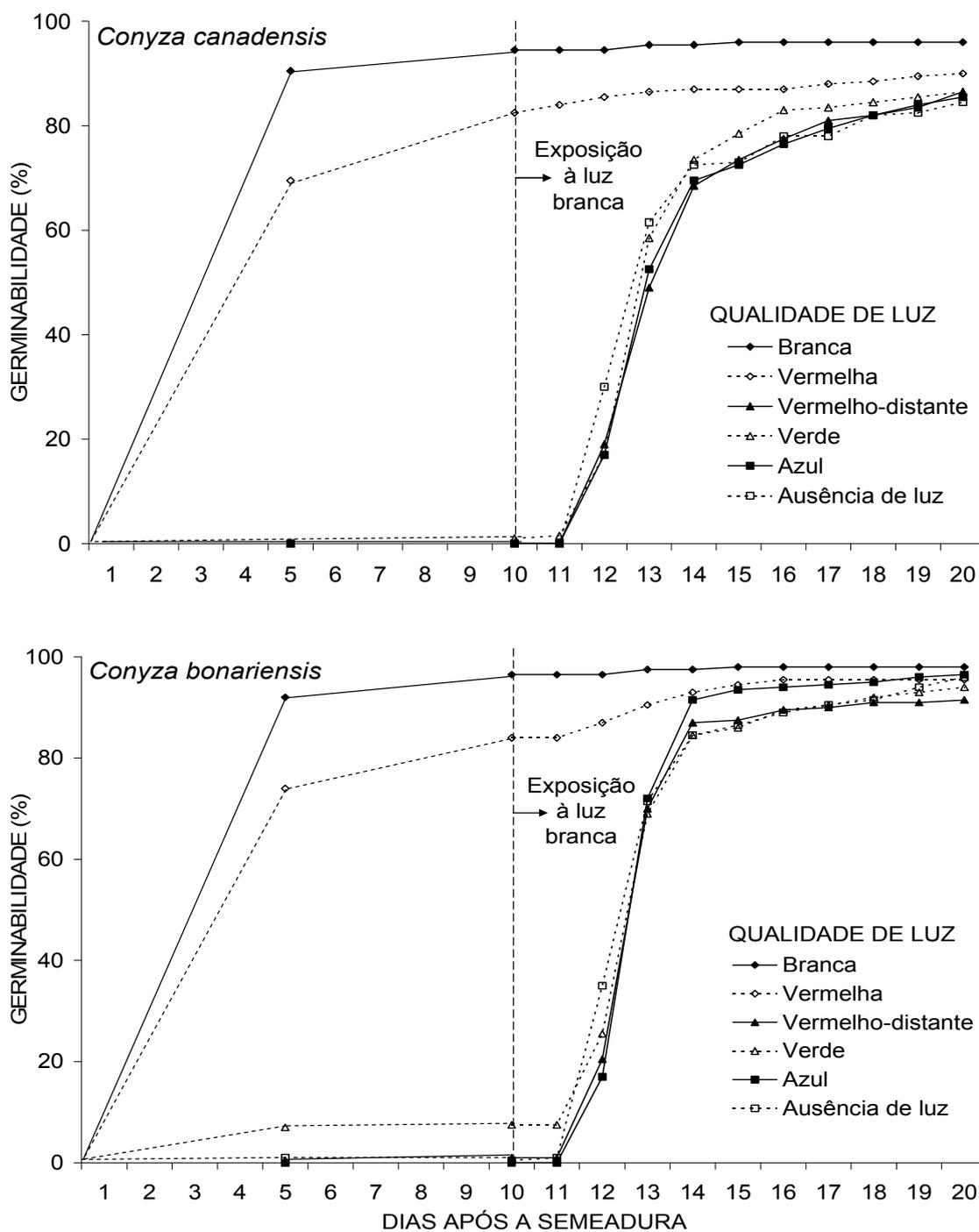


FIGURA 13. Germinabilidade acumulada de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* sob diferentes qualidades de luz. Alta Floresta-MT, 2008.

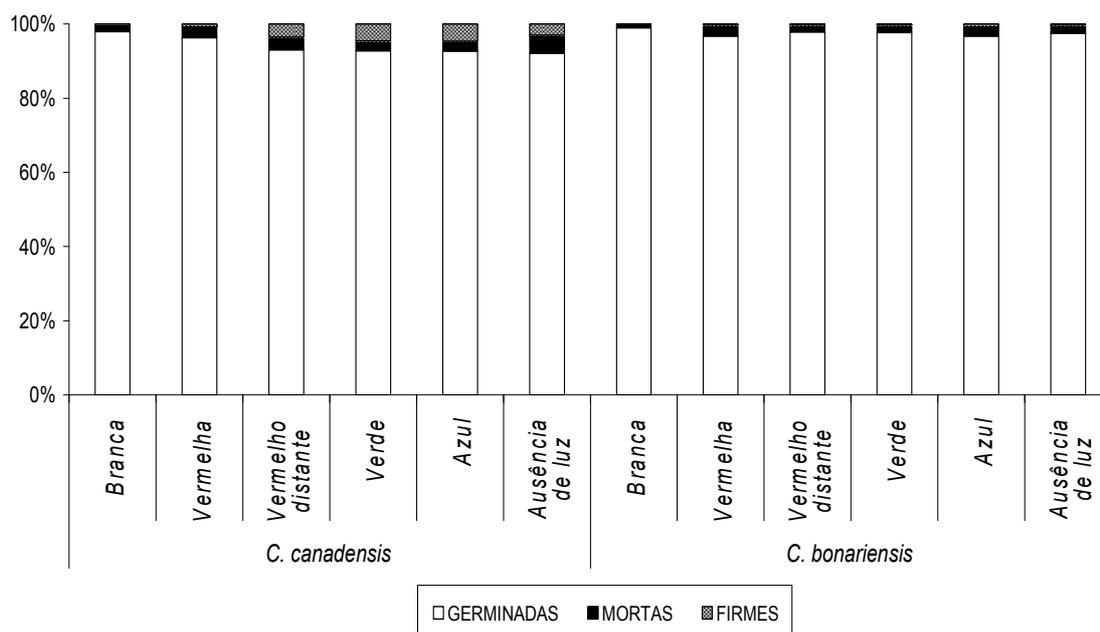


FIGURA 14. Percentagem de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* germinadas, mortas e firmes, ao final do experimento de qualidade de luz. Alta Floresta-MT, 2008.

4.1.4 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e presença de luminosidade e nitrato+ácido giberélico no substrato

A germinabilidade das sementes, aos cinco dias, foi dependente da espécie ($p < 0,01$), luminosidade ($p < 0,01$), soluções de embebição ($p < 0,01$) e interação espécie x luminosidade ($p < 0,01$) e luminosidade x solução de embebição ($p < 0,01$).

Nessa avaliação, observou-se que as sementes das duas espécies, mantidas no escuro, não germinaram (Tabela 9), confirmando os resultados observados na Tabela 6, demonstrando que ambas as espécies são fotoblásticas positivas, cuja germinação é dependente da presença de luz. Na presença de luz, as espécies comportaram-se de forma diferente, em que *Conyza bonariensis* obteve maior percentual germinativo que *C. canadensis* (92,4 e 87,5%, respectivamente).

Na condição de luminosidade, nas diferentes soluções utilizadas para embebição das sementes, não se observou diferença de germinabilidade quando o substrato foi umedecido com ácido giberélico ou a

sua mistura com nitrato, em relação à água (Tabela 10). O tratamento cuja solução empregou apenas nitrato de potássio reduziu a germinação em 13 pontos percentuais em relação ao umedecimento com água, apesar disso, esse valor manteve-se superior a 80%.

TABELA 9. Germinabilidade (%) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em duas condições de luminosidade, após cinco dias da montagem do experimento. Alta Floresta-MT, 2008.

Luminosidade	Espécie	
	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Conyza bonariensis</i>
Luz	87,5 b A	92,4 a A
Escuro	0,0 a B	0,0 a B
C.V. (%)	8,01	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 10. Germinabilidade (%) de sementes (média das espécies *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) em substrato umedecido com diferentes tratamentos e condições de luminosidade, após cinco dias da montagem do experimento. Alta Floresta-MT, 2008.

Tratamento	Luminosidade	
	Luz	Escuro
Água	93,5 a AB	0,0 b A
Nitrato de potássio	80,5 a C	0,0 b A
Ácido giberélico	96,8 a A	0,0 b A
Nitrato + Ácido giberélico	89,0 a B	0,0 b A
C.V. (%)	8,01	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A necessidade de luz para que o processo de germinação seja completado não foi superada pela presença de nitrato, ácido giberélico ou pela mistura dessas duas substâncias. A resposta dessas espécies foi

diferente das obtidas por Zayat e Ranal (1997), Faron et al., (2004) e Silva (2008), em que a germinação de *Erechtites valerianaefolia*, *Hypericum brasiliense* e *Chloris barbata*, respectivamente, foram maiores quando o substrato continha nitrato. Em sementes de *Sisymbrium officinale*, Hilhorst et al. (1986) e Hilhorst (1990) observaram interação entre luz e nitrato no estímulo da germinação; sendo necessária a presença simultânea dos dois agentes para ocorrer germinação das sementes.

Após os cinco dias, os tratamentos foram expostos à luz, sendo realizadas avaliações diárias até os 20 dias da incubação das sementes. Quanto a germinação final, não houve diferença significativa para os fatores estudados ($p > 0,05$). Para a velocidade de germinação (IVG), houve significância para os fatores luminosidade ($p < 0,01$), soluções de embebição ($p < 0,01$) e interação espécie x solução de embebição ($p < 0,01$) e luminosidade x solução de embebição ($p < 0,01$).

Sementes mantidas no escuro após transferidas para a luz, completaram o processo de germinação em todos os tratamentos, com germinabilidade semelhante àqueles que ficaram por todo tempo sob luz (Figuras 15 e 16). Isso demonstra que, nas condições experimentais, a luz foi o único fator restritivo para a germinabilidade das sementes das duas espécies de *Conyza*.

Nitratos e giberelinas, apesar de em alguns casos substituírem a luz em espécies fotoblásticas positivas (Hendricks e Taylorson, 1974; Hilhorst et al., 1986; Bewley e Black, 1994; Carmona e Murdoch, 1996; Bezerra et al., 2006; Leon et al., 2007), nas duas espécies de *Conyza* não o fizeram.

O ácido giberélico é um importante promotor de germinação, atuando também no controle da dormência de sementes e produzindo efeitos sobre o crescimento e desenvolvimento, como no alongamento do hipocótilo e regulação do desenvolvimento do pólen e indução floral (Peng e Harberd, 2000; Carneiro et al., 2001; Richards et al., 2001). Essa resposta pode variar de acordo com a espécie, havendo muitos casos de interação com a luz, maiores percentuais de germinação, e um aumento na velocidade desse processo (Richards et al., 2001). *Lavandula angustifolia* e *Egletes*

viscosa apresentaram germinação 74 e 27% maiores quando o substrato foi umedecido com 200 e 300 ppm de GA₃, respectivamente (Aoyama et al., 1996; Bezerra et al., 2006). Já Macchia et al. (2001) não observaram diferença na germinação de sementes de *Echinacea angustifolia*, quando colocadas para germinar em substrato umedecido com 500 ppm de GA₃ em relação à testemunha.

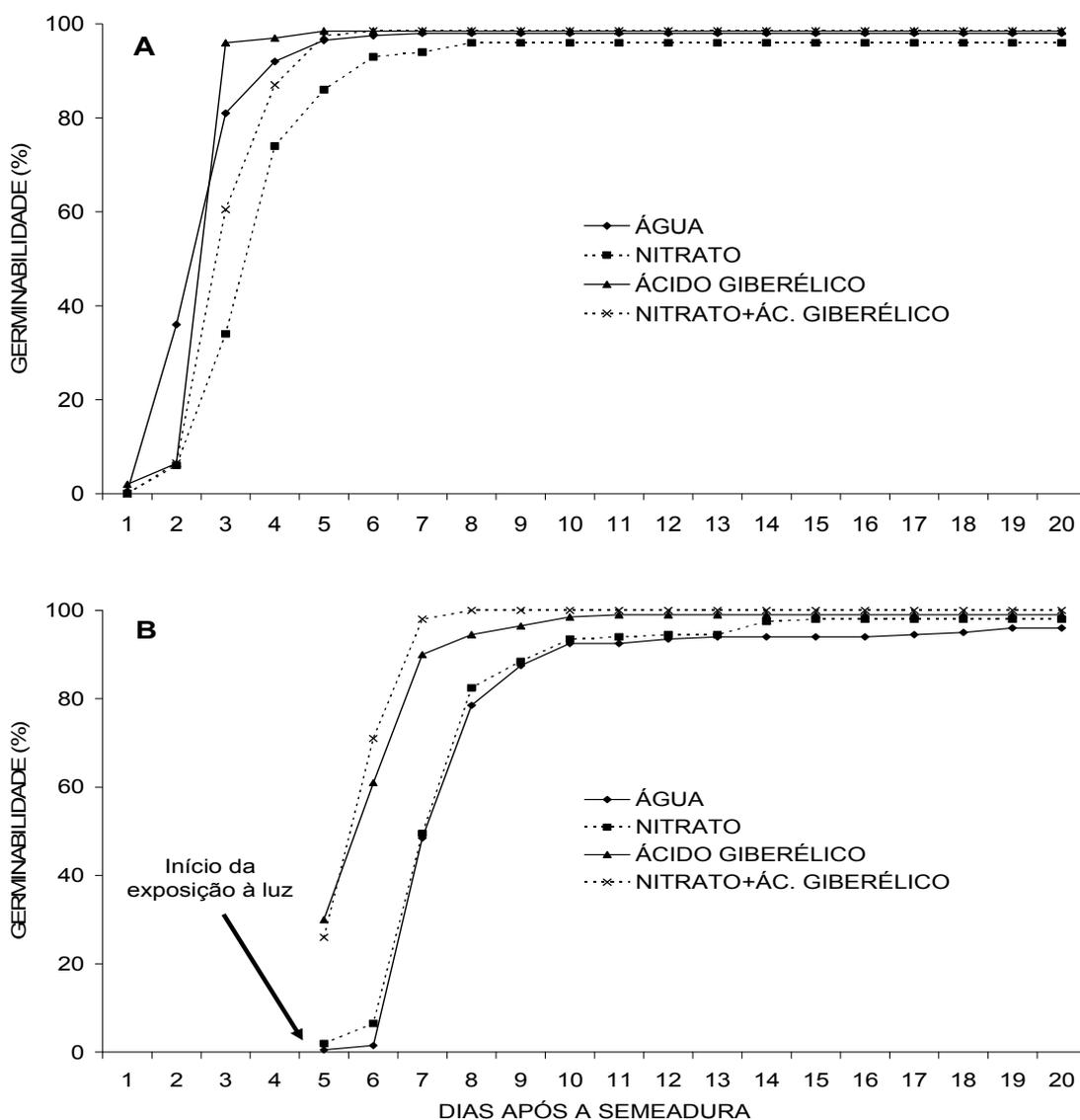


FIGURA 15. Germinabilidade acumulada em sementes de *Conyza canadensis* com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da sementeira, em diferentes soluções. Alta Floresta-MT, 2008.

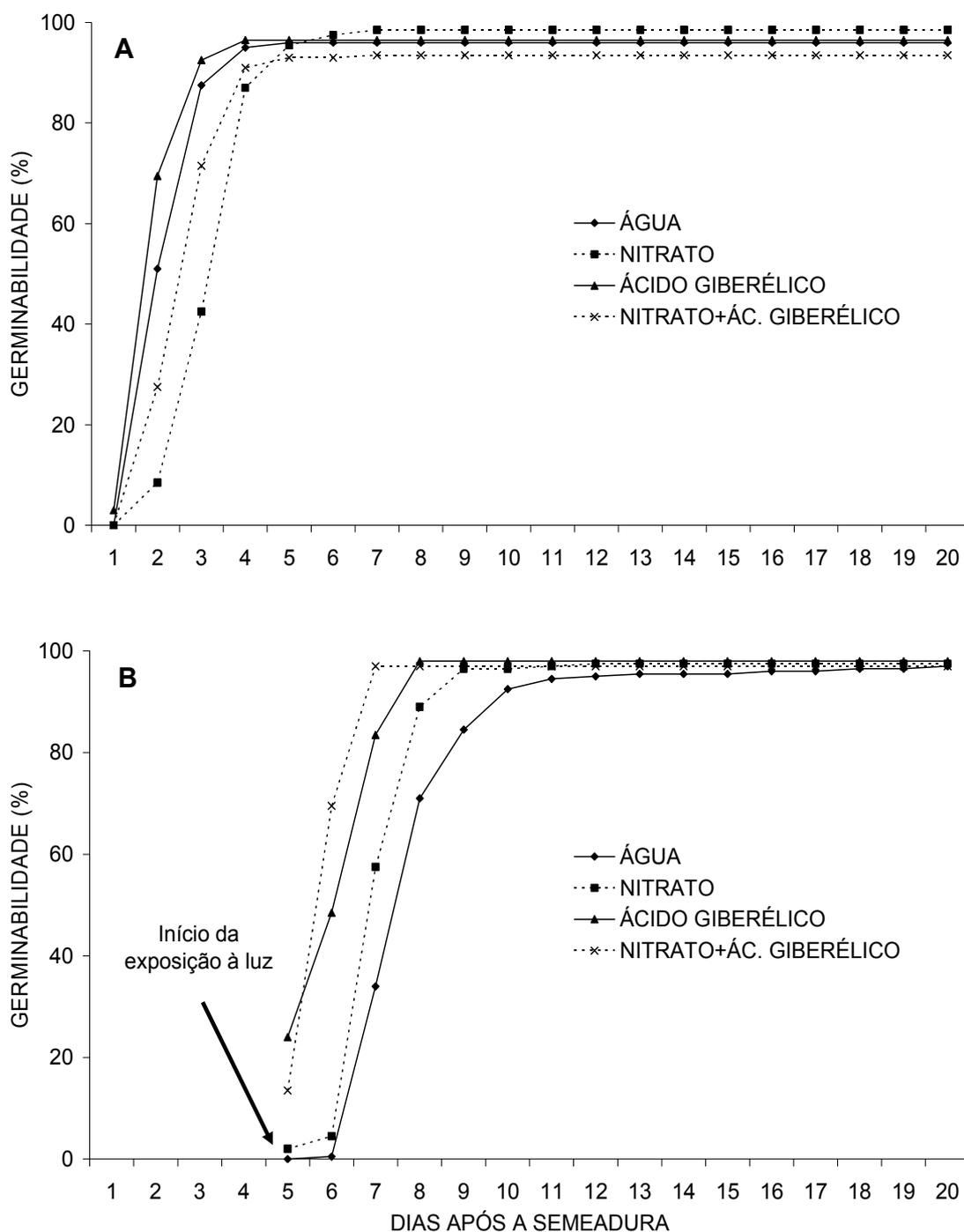


FIGURA 16. Germinabilidade acumulada em sementes de *Conyza bonariensis* com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da sementeira em diferentes soluções. Alta Floresta-MT, 2008.

4.1.5 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e pré-embebição das sementes

Ao se estudar o efeito da pré-embebição das sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em solução com nitrato de potássio + ácido giberélico, foi observado que, para germinabilidade, na avaliação realizada aos cinco dias, houve efeito significativo para os fatores isolados: solução e tempo de embebição ($p < 0,05$) e para a interação entre os mesmos ($p < 0,05$). Na avaliação final (20 dias), houve significância para espécie ($p < 0,05$), para solução ($p < 0,05$) e para a interação espécie x solução x tempo de embebição ($p < 0,05$).

Aos cinco dias após a semeadura, observou-se que a curva de germinabilidade, em função do tempo de pré-embebição em $\text{KNO}_3 + \text{GA}_3$ seguiu uma tendência quadrática. Esses percentuais indicam que as sementes de *Conyza*, quando em contato com $\text{KNO}_3 + \text{GA}_3$ por um período próximo de três horas, e ausência de luz subsequente, têm incremento significativo na germinabilidade das sementes (Figura 17). Essa condição pode explicar em parte a resposta dessas espécies em condições de sistema de semeadura direta, onde, apesar da presença de cobertura vegetal morta sobre o banco de sementes, se as sementes tiverem sido submetidas a hidratação e/ou contato com nitrato de potássio presente naturalmente no solo, seja suficiente para promover a germinação dessas.

A partir daí, houve um decréscimo no percentual de sementes germinadas. O excessivo tempo em que as sementes permanecem imersas na solução de $\text{KNO}_3 + \text{GA}_3$ pode ter contribuído para a desestruturação do sistema de membranas, causando danos para o desenvolvimento do embrião, como sugerido por Powell (1986) e Adegas et al. (2003). Além disso, outros fatores como injúrias no tegumento da semente e a interação entre temperatura e tempo de embebição podem reduzir significativamente a germinabilidade de sementes (Loeffler et al., 1988). Carmona e Murdoch (1996) observaram redução na germinabilidade e formação de plântulas anormais de *Chenopodium album* quando imersas em solução de nitrato de potássio a 20 mM em sementes mantidas entre 15 e 20°C.

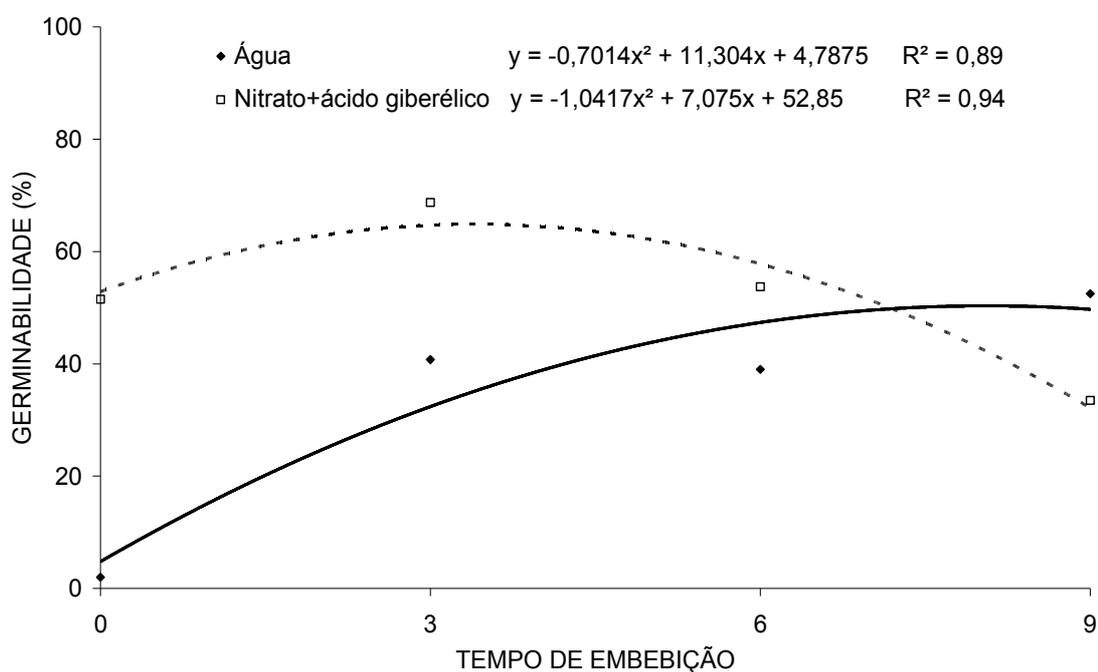


FIGURA 17. Germinabilidade média de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* submetidas a intervalos crescentes de pré-embebição em água e nitrato+ácido giberélico, mantidas no escuro, após cinco dias da montagem do experimento. Alta Floresta-MT, 2008.

Períodos excessivos de embebição das sementes também podem prejudicar o processo germinativo, pois o suprimento limitado de oxigênio para as sementes, durante esse período, induz uma alteração da via respiratória aeróbia para a via fermentativa ou anaeróbia; e, nessa situação, se a via fermentativa seguida for a etanólica, o produto dessa poderá levar a um decréscimo na germinação das sementes (Neumann et al., 1999; Saka e Izawa, 1999). Em condições de alagamento, também pode ocorrer injúria na semente pela rápida embebição no seu interior, podendo levar à morte do embrião (Souza et al., 1999).

A pré-embebição das sementes em água, por período de 3 a 9 horas, na presença de luz, promoveu incremento na germinabilidade das sementes no escuro. Os valores médios observados nos tratamentos de 0 e

9 horas foram de 2 e 52%, respectivamente. Apesar do excesso no tempo de embebição provocar problemas quanto à restrição na aeração e aos possíveis danos durante o tempo de permanência na água (Castro et al., 2004), as sementes de *Conyza* mantiveram germinabilidade crescente até nove horas de imersão das sementes em água.

A resposta à hidratação é variável de acordo com o biótipo e o tempo de embebição. Segundo Chivinge (1996), em experimento realizado no Zimbábue, 24 horas de embebição em água levaram à germinação máxima (59%) de sementes de *Bidens pilosa*. Entretanto, Reedy e Singh (1992), em pesquisa nos Estados Unidos, relataram uma redução de 52 para 25% na germinabilidade quando as sementes da mesma espécie foram mantidas imersas em água por 24 horas. Já com biótipos da região sul do Brasil, Voll et al. (2003) não observaram qualquer diferença na percentagem final de germinação (próxima de 85%) quando as sementes dessa espécie foram mantidas nesse mesmo período de imersão.

Após a avaliação realizada aos cinco dias, todos os tratamentos foram expostos à luz e avaliados por mais 15 dias. A germinabilidade obtida variou de 92,5 a 99,5%. As menores germinações, de 92,5% e 93,0% ocorreram quando sementes de *C. canadensis* e de *C. bonariensis* foram mantidas imersas por 9 horas em solução de água e KNO_3 + GA_3 , respectivamente.

4.2 Estudos sobre Estresse Hídrico e Salino

4.2.1 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e disponibilidade hídrica do substrato

No primeiro ensaio, com faixa de potencial hídrico de 0,00 a -1,00 MPa, tanto a germinabilidade como o IVG foram influenciados pela espécie ($p < 0,01$) e pelo potencial hídrico do meio ($p < 0,01$), não havendo interação entre esses fatores ($p > 0,05$).

Houve redução na germinabilidade e na velocidade de germinação já a -0,2 MPa, sendo o decréscimo na germinabilidade superior a 50% no

potencial de -0,4 MPa. A -0,6 MPa não houve germinação de sementes de *Conyza* (Figura 18).

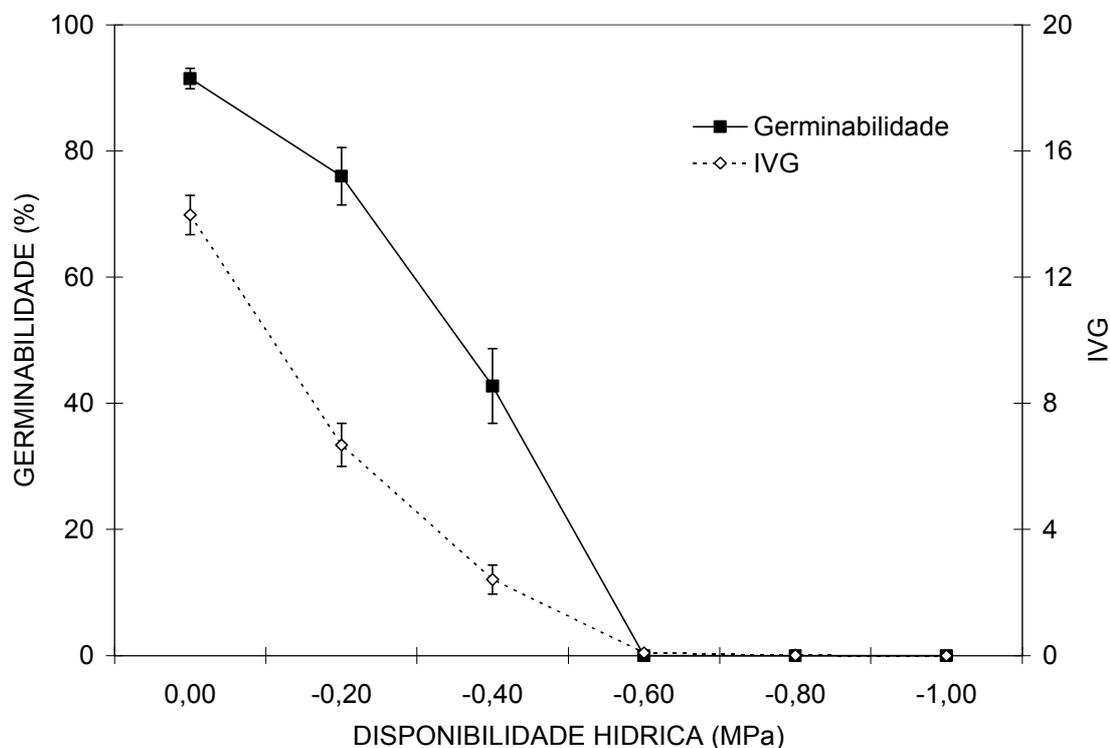


FIGURA 18. Germinabilidade (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, em função da disponibilidade hídrica no substrato. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Nandula et al. (2006), que observaram redução na germinação de sementes de *C. canadensis*, demonstrando que essa espécie é sensível a baixos potenciais hídricos ($< -0,20$ MPa).

A menor germinabilidade e IVG, com o aumento da restrição hídrica, tem sido atribuída à redução na velocidade dos processos metabólicos e bioquímicos, que atrasa ou impede a finalização da germinação das sementes, interferindo na embebição e no alongamento celular do embrião (Bansal et al., 1980; Bradford, 1990). Além disso, pode alterar a

permeabilidade da membrana plasmática e as propriedades do tonoplasto, aumentando a degradação de proteínas por estimular a síntese de enzimas proteolíticas (Street e Öpik, 1983).

No experimento que objetivou avaliar potenciais hídricos entre -0,05 e -0,30 MPa, observou-se significância do fator espécie ($p < 0,01$) para germinabilidade, e do fator potencial hídrico e sua interação com espécie para germinabilidade e IVG ($p < 0,05$).

Tanto para germinabilidade como para IVG, observou-se diferença entre os potenciais tanto para *C. canadensis* como para *C. bonariensis*. O potencial hídrico influenciou na germinação a partir de -0,05 MPa. Esses resultados demonstram a sensibilidade das espécies a presença de restrição hídrica, mesmo em baixos potenciais (Figura 19).

Embora nem todas as espécies sejam influenciadas na mesma extensão (Sharma, 1973; Dias Filho, 1996; Grundy 1997), estudos sobre a germinação de sementes de plantas daninhas em diferentes potenciais hídricos têm mostrado redução na germinabilidade e também na velocidade de germinação à medida que é reduzida a disponibilidade de água no substrato (Bradford, 1995; Chachalis e Reddy, 2000; Guimarães, 2000; Silva, 2008). Em trabalho desenvolvido por Nandula et al. (2006), *C. canadensis* comportou-se como espécie sensível à restrição hídrica, sugerindo que a falta d'água no substrato poderia ser uma ameaça à planta daninha, sendo uma possível forma de manejo, permitindo que, em áreas de irrigação, o manejo de água seja usado para redução da população dessa espécie.

As sementes não-germinadas foram classificadas em mortas e firmes após o término do experimento (Figura 20). Poucas sementes de *C. canadensis* não germinaram nos 20 dias de duração do teste (percentual inferior a 5%), e as remanescentes, quando colocadas em água destilada e mantidas por 10 dias o fizeram rapidamente, atingindo, em todos os tratamentos valores próximos de 100%.

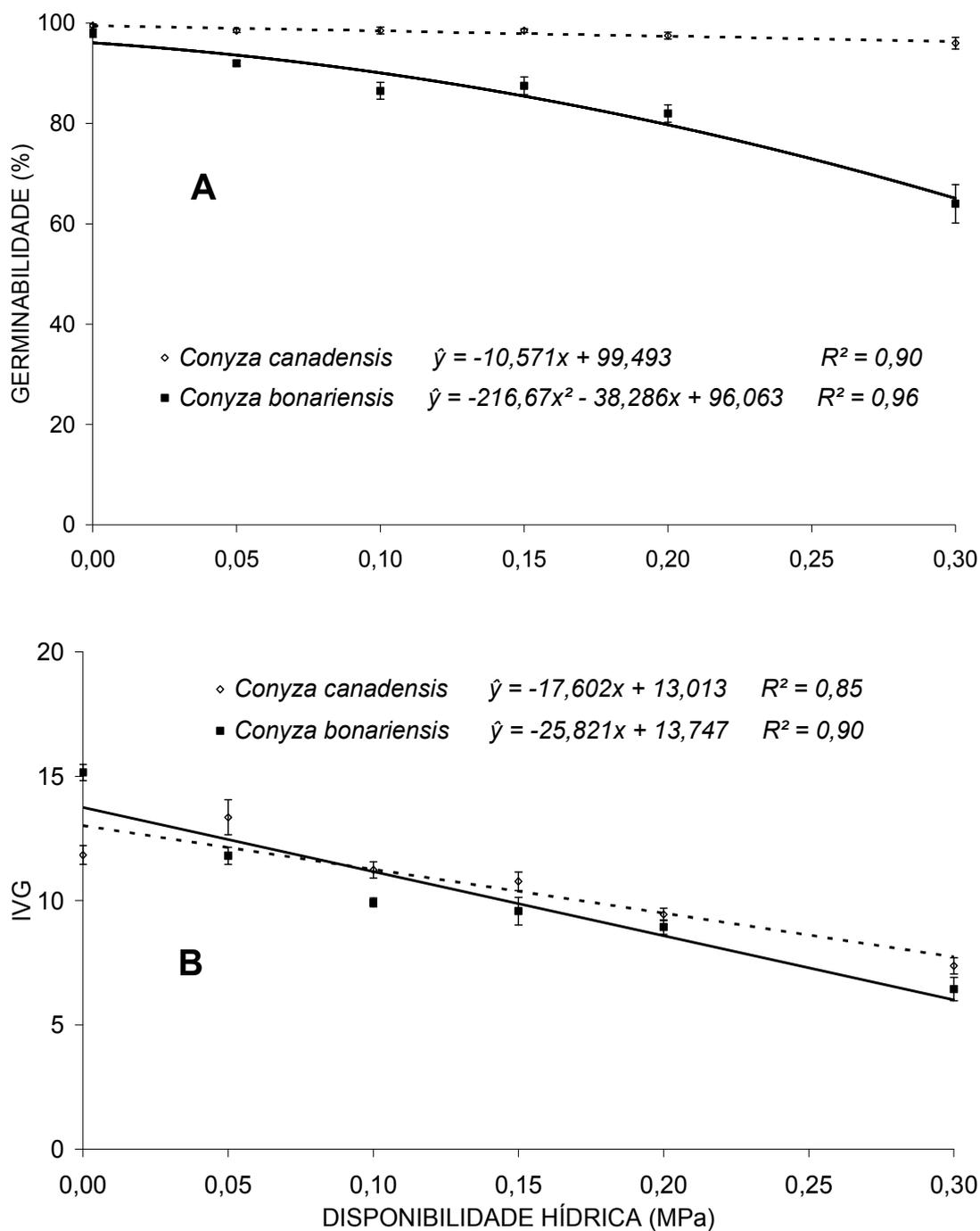


FIGURA 19. Germinabilidade (A) e índice de velocidade de germinação (IVG) (B) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, em função do potencial hídrico do substrato. As barras verticais representam ± 1 erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

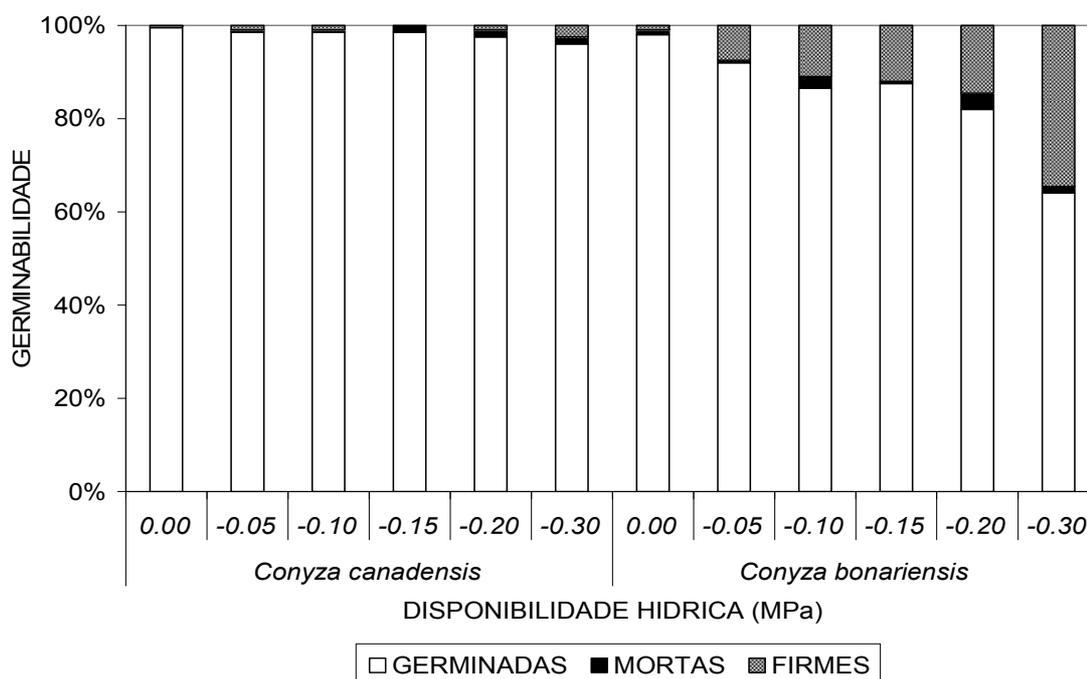


FIGURA 20. Comparação gráfica da porcentagem de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* germinadas, mortas e firmes, ocorrentes em diferentes condições de disponibilidade hídrica no substrato. Alta Floresta-MT, 2008.

Em *C. bonariensis*, as sementes não germinadas em função da restrição hídrica mantiveram essa condição quando a limitação foi removida, situação indicativa de que elas adquiriram dormência secundária. Esse fato pode contribuir para que emergências tardias ocorram nas áreas de cultivo, dificultando as estratégias de controle.

Apesar de ter sido observado um aumento no número de sementes germinadas entre as concentrações de -0,15 e -0,30 MPa, o percentual de sementes firmes ainda foi superior a 12% nessas condições, chegando a 34% na maior restrição hídrica.

O estresse hídrico pode atuar de forma positiva no estabelecimento da espécie, pois provoca atraso na germinação das sementes, e como essas são heterogêneas na sua resposta a esse estresse, a emergência é distribuída no tempo e no espaço, permitindo, em condições naturais, aumento da probabilidade de plântulas encontrarem condições ambientais

adequadas ao seu estabelecimento e desenvolvimento (Bewley e Black, 1994; Nassif e Perez, 1997).

4.2.2 Emergência de *Conyza* em função da espécie e capacidade de retenção de água do substrato

Quando as sementes das espécies foram colocadas para germinar em solo e areia, sob diferentes níveis de umidade, para as variáveis emergência de plântula e IVE, houve significância para disponibilidade de água ($p < 0,01$) e para a interação entre substrato x disponibilidade ($p < 0,05$). Também, para emergência, houve significância para a interação espécie x disponibilidade ($p < 0,05$).

Maiores emergências ocorreram no nível de 80% da capacidade de retenção de água do substrato (CRA), havendo diferença entre as espécies, com valores de 70,5% para *Conyza canadensis* e 82,0% para *C. bonariensis*. (Figura 21). Disponibilidade hídrica no substrato de 60% da CRA fez com que as emergências fossem reduzidas para menos de 20% e, em substrato saturado, o comportamento foi intermediário entre 60 e 80% da CRA. Esse comportamento pode estar relacionado ao fato das sementes estarem na superfície do solo, região que normalmente fica seca, mesmo havendo água em sub-superfície.

Assim, as espécies estudadas apresentam maior emergência quando a disponibilidade de água aproxima-se de 80%, não tolerando áreas encharcadas ou com inundação do solo, concordando com informações descritas por Frankton e Mulligan (1987).

Maiores emergências ocorreram na disponibilidade de 80%, havendo diferença entre os substratos (84% para solo de mata e 68,5% para areia). Em substrato saturado, maior percentual foi observado em solo de mata (53,5%) em relação à areia (43,5%). A emergência foi inferior a 23% quando a disponibilidade hídrica foi igual ou inferior a 60% em areia e 0% em solo de mata (Figura 22).

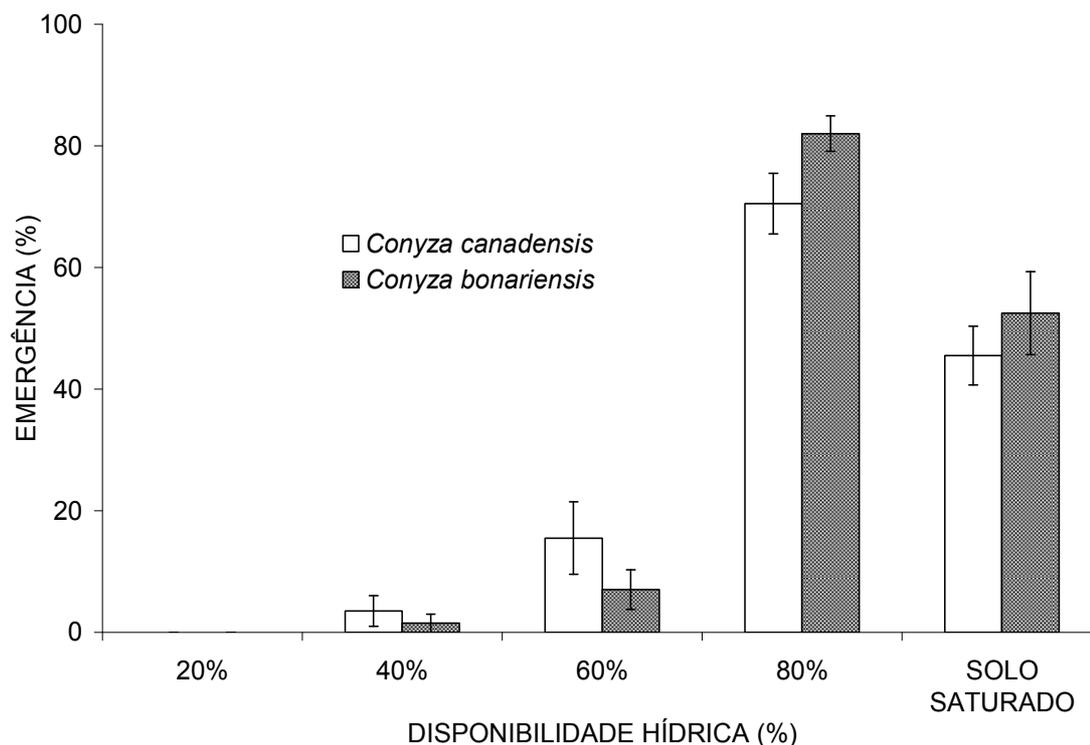


FIGURA 21. Emergência de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, em função da água disponível no substrato. As barras verticais representam ± 1 erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

A não germinação de sementes em condições desfavoráveis, comum em plantas daninhas, pode ter significado ecológico, ligado à sobrevivência da espécie, pois previne o desenvolvimento de plântulas em solos sem os recursos suficientes para suportar o crescimento subsequente (Buhler et al., 1995; Vidal e Bauman, 1996). Espécies cujas sementes não têm esse mecanismo de controle poderiam germinar todas ao mesmo tempo, após curto período de umedecimento do solo, comprometendo o desenvolvimento dos indivíduos formados e das futuras gerações (Guimarães, 2000; Van den Berg e Zeng, 2005; Silva, 2008).

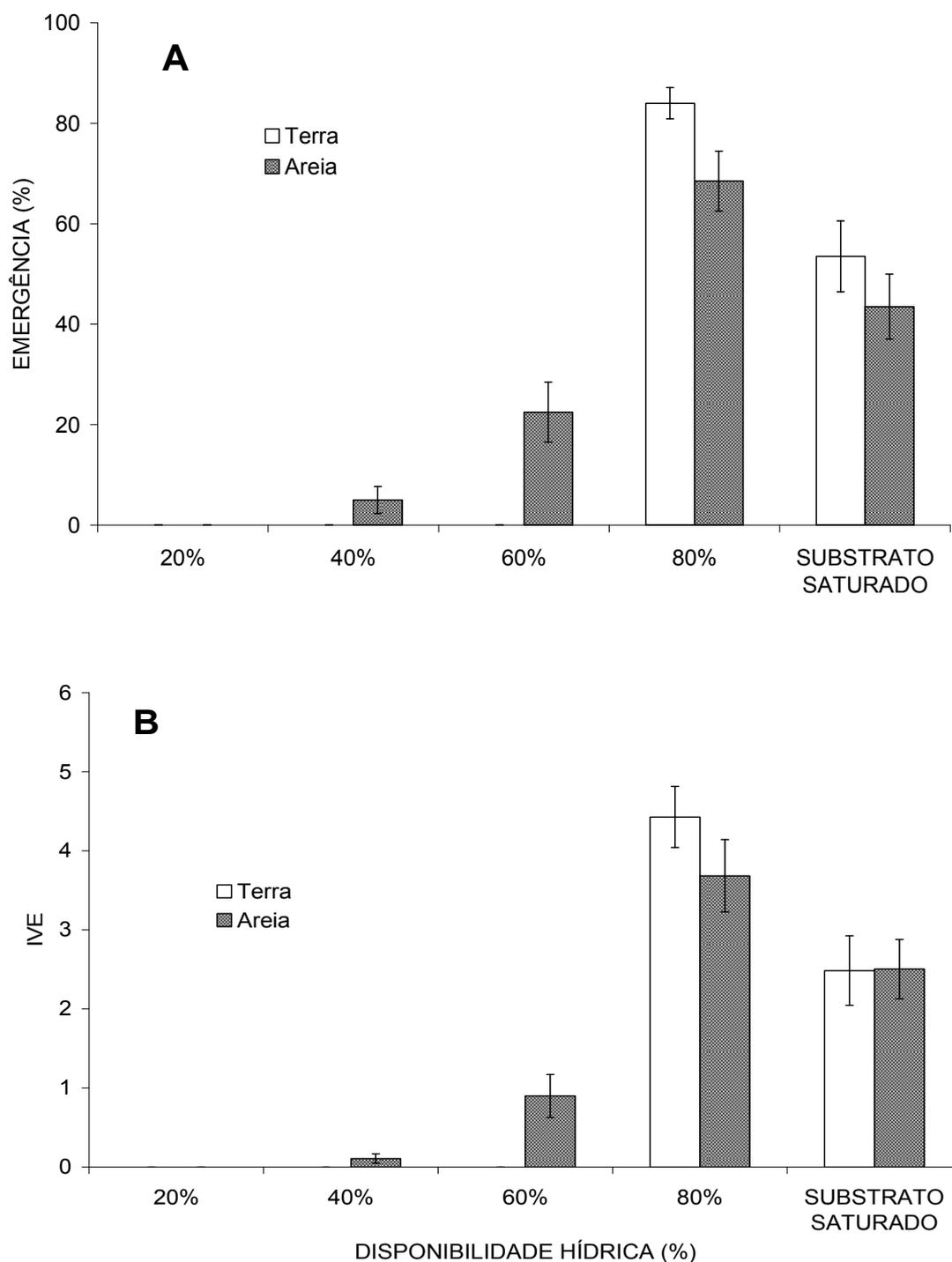


FIGURA 22. Emergência (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* cultivadas em solo de mata e areia, em função da água disponível no substrato. As barras verticais representam ± 1 erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

A velocidade de emergência, da mesma maneira que a emergência de plântulas foi influenciada pela CRA para as espécies estudadas (Figura 22). Maior velocidade de emergência foi obtida na condição de 80% da CRA. Disponibilidade de água igual ou inferior a 60% reduziram significativamente a velocidade de emergência das plântulas, sendo que em solo de mata nessa condição, não houve emergência de plântula. Em solo saturado, o comportamento foi intermediário entre 60 e 80% da CRA.

4.2.3 Germinação de sementes de *Conyza* em função da espécie e presença de cloreto de sódio no substrato

A germinabilidade e o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes foram alteradas pela presença de NaCl no substrato ($p < 0,05$), sem diferença entre as espécies ($p > 0,05$). À medida que se aumentou a concentração de NaCl na solução, a germinabilidade decresceu linearmente, numa taxa de 11,4% para cada redução de $-0,10$ MPa no potencial hídrico. A queda nos valores de IVG foi mais acentuada, seguindo um padrão exponencial (Figura 23).

A germinabilidade em água destilada foi de 96% (valor observado), indicativa da boa qualidade das sementes do lote estudado. A redução na germinação a $-0,20$ MPa foi de 69% em relação a água destilada. Assim, com base no modelo matemático, estima-se que a germinação caia para 50% desse valor a $-0,40$ MPa.

Determinados cátions, como Na^+ , Mg^{+2} e Ca^{+2} afetam a germinação de sementes de plantas superiores em maior ou menor escala (Ryan et al., 1975; Rumbaught et al., 1993), variando de acordo com a espécie.

Para o IVG, os valores observados na testemunha e no potencial de $-0,20$ MPa foram de 14,97 e 3,46, respectivamente; consequência da sensibilidade dessa variável, que mede a redução na velocidade do processo de germinação, mas é também influenciada pela germinabilidade do tratamento.

A influência negativa de sais no comportamento germinativo das sementes tem sido objeto de estudo de diversos trabalhos científicos, relatando que a velocidade de germinação tem sido consideravelmente reduzida pela presença de sais solúveis no substrato, considerando-se a resposta diferencial da espécie e do tipo de sal. Nassif e Perez (1997) observaram redução gradativa no IVG de *Pterogyne nitens* a partir de -0,53 e -0,80 MPa para os sais de KCl e NaCl, respectivamente.

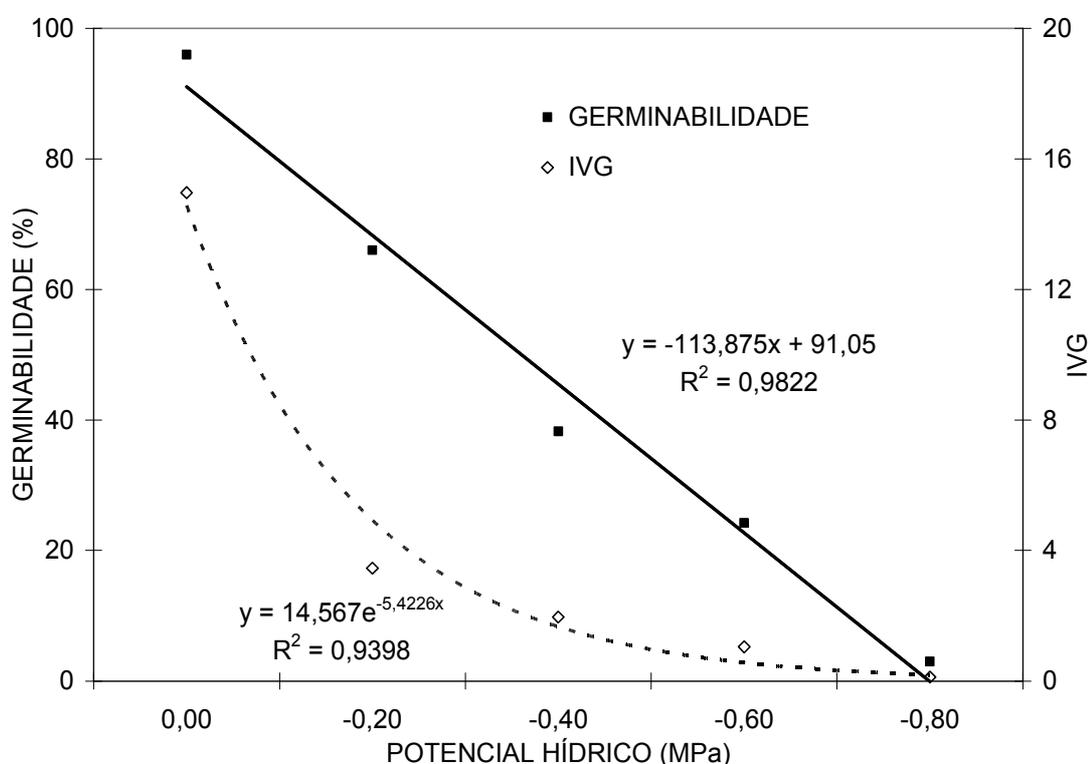


FIGURA 23. Germinabilidade e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em diferentes potenciais hídricos induzidos por cloreto de sódio. Alta Floresta-MT, 2008.

O excesso de sais faz com que o potencial hídrico do ambiente radicular diminua e restrinja a absorção de água (Sarin e Narayanan, 1968; Costa et al., 2003). Assim, os processos de divisão e alongamento celular são afetados, bem como a mobilização das reservas indispensáveis ao processo de germinação (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989). Dessa maneira,

a velocidade germinativa da sementes é afetada, provocando danos que podem gerar até a morte do embrião (Lopes et al., 1996; Braga et al., 2009).

A concentração salina que provoca o atraso e a redução no número de sementes germinadas depende da tolerância ao sal, que varia de espécie para espécie (Marcos Filho, 2005). Nandula et al. (2006), estudando a germinação de sementes de *Conyza canadensis*, também relataram que essa espécie apresentou uma resposta decrescente ao acréscimo de NaCl na solução, observando germinação não-superior a 4% quando o potencial hídrico foi de -0,71 MPa. Outra espécie Asteraceae, *Ambrosia artemisiifolia*, relatada por DiTommaso (2004), também foi sensível à germinação a partir de -0,15 MPa.

Diversas outras plantas daninhas têm sido relatadas como sensíveis à presença de NaCl no substrato para germinação, havendo variação na resposta ao potencial hídrico de acordo com a espécie, como *Mimosa invisa* (Chauhan e Johnson, 2008) e *Malva parviflora* (Chauhan et al., 2006), cuja germinação foi reduzida a partir de -0,11 e -0,16 MPa, respectivamente. Entretanto, em outras espécies a redução na germinação só ocorre em menores potenciais, -0,36 MPa para *Campsis radicans* (Chachalis e Reddy, 2000) e -0,33 MPa para *Ipomoea asarifolia* (Souza Filho et al., 2001).

Na Figura 24 são apresentados os dados da percentagem de sementes germinadas ao longo dos dias de avaliação, onde podem ser visualizados os efeitos da concentração de NaCl tanto na germinabilidade final, quanto na dinâmica do processo de germinação.

As sementes não-germinadas, contadas após o término do experimento, classificadas em mortas e firmes, estão apresentadas na Figura 25. Observou-se número crescente de sementes mortas, após 20 dias de incubação, à medida que a concentração do sal era aumentada, atingindo percentuais superiores a 89% em ambas as espécies no potencial hídrico de -0,80 MPa. A morte de sementes submetidas a estresse salino não se deve apenas pelo efeito tóxico dos sais, mas também à seca fisiológica produzida (Fanti e Perez, 1998), pois a medida que ocorre aumento na concentração de sais no ambiente de germinação, há

diminuição do potencial osmótico e, conseqüentemente, redução do potencial hídrico, podendo afetar a cinética de absorção de água pelas sementes, como também elevar a níveis tóxicos a concentração de íons no embrião, levando-o a morte (Perez e Moraes, 1994; Braccini et al., 1996).

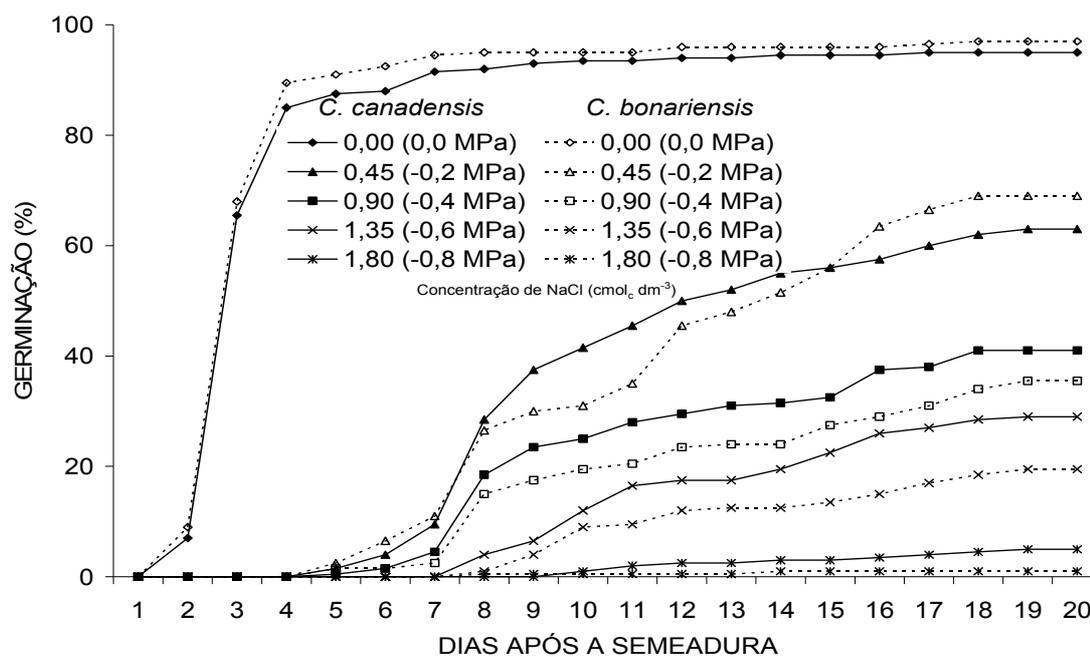


FIGURA 24. Germinabilidade durante 20 dias, de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, submetidas a diferentes potenciais hídricos no substrato, induzidos por cloreto de sódio. Alta Floresta-MT, 2008.

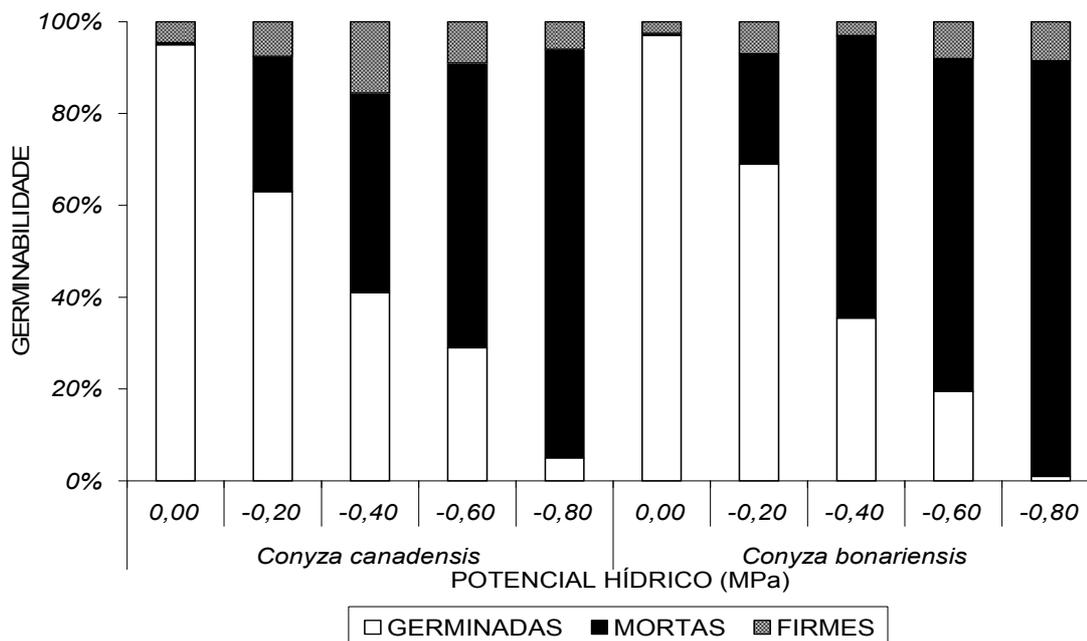


FIGURA 25. Comparação gráfica da percentagem de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* germinadas, mortas e firmes, após incubação em diferentes potenciais hídricos no substrato, induzidos por cloreto de sódio. Alta Floresta-MT, 2008.

4.3 Estudos sobre Profundidade de Semeadura e Palha

4.3.1 Emergência de plântulas de *Conyza* em função da espécie e profundidade de semeadura

No experimento visando estudar o posicionamento das sementes na emergência de plântulas das espécies, observou-se que houve significância tanto para percentagem de emergência como para IVE apenas para o fator posicionamento das sementes ($p < 0,01$), não havendo diferença entre espécies e nem para interação espécie x posicionamento das sementes ($p > 0,05$).

O posicionamento das sementes interferiu diretamente na emergência das plântulas, havendo significativa redução a partir de 0,5 cm de profundidade. Esses resultados concordam com os obtidos por Nandula et al. (2006) e VanGessel (2001), que não observaram emergência de *Conyza canadensis* quando as sementes foram posicionadas a

profundidades superiores a 0,5 cm. Entretanto, Walker et al. (2006) relataram que *C. bonariensis* apresentaram emergência quando as sementes foram colocadas até a 2,0 cm de profundidade, divergindo dos resultados obtidos no presente trabalho. Já Wu et al. (2007) observaram que *C. bonariensis*, em solo com textura franco-arenosa germinava predominantemente a partir da superfície do solo até a profundidade de 0,5 cm. Apesar da divergência de resultados entre os trabalhos quanto a profundidade máxima de germinação, observou-se que em todos os trabalhos, os maiores percentuais ocorreram quando as sementes eram posicionadas na superfície do solo.

A elevada emergência na superfície do solo pode ser devida à exposição à luz direta, que contribuiu para a germinabilidade e posterior emergência, tanto de *C. canadensis* como *C. bonariensis*. A medida que a profundidade de semeadura era aumentada, possivelmente a intensidade dos estímulos luminosos era reduzida, limitando assim a emergência das plântulas.

Assim, quando da germinação das sementes, considera-se que em maiores profundidades o solo seja um impedimento físico para a emergência de *Conyza*, funcionando tanto como um filtro de luz, quanto barreira mecânica ao crescimento da plântula até que essa atinja a superfície e deixe de depender das reservas da semente (Canossa et al., 2007).

Em condições controladas (câmaras de germinação), como relatado nos experimentos anteriores, as sementes de ambas as espécies apresentaram germinabilidade máxima próxima dos quatro dias quando colocadas em substrato umedecido com água e temperatura constante de 25°C. Na semeadura em solo, nas melhores condições, a emergência máxima ocorreu a partir do oitavo dia para *C. bonariensis* e do décimo dia para *C. canadensis* (Figura 26). A variação das condições ambientais, principalmente temperatura, umidade e irradiância, pode interferir diretamente na velocidade do processo germinativo e, conseqüentemente, na emergência e formação das plântulas (Bewley e Black, 1994; Guimarães et al., 2002).

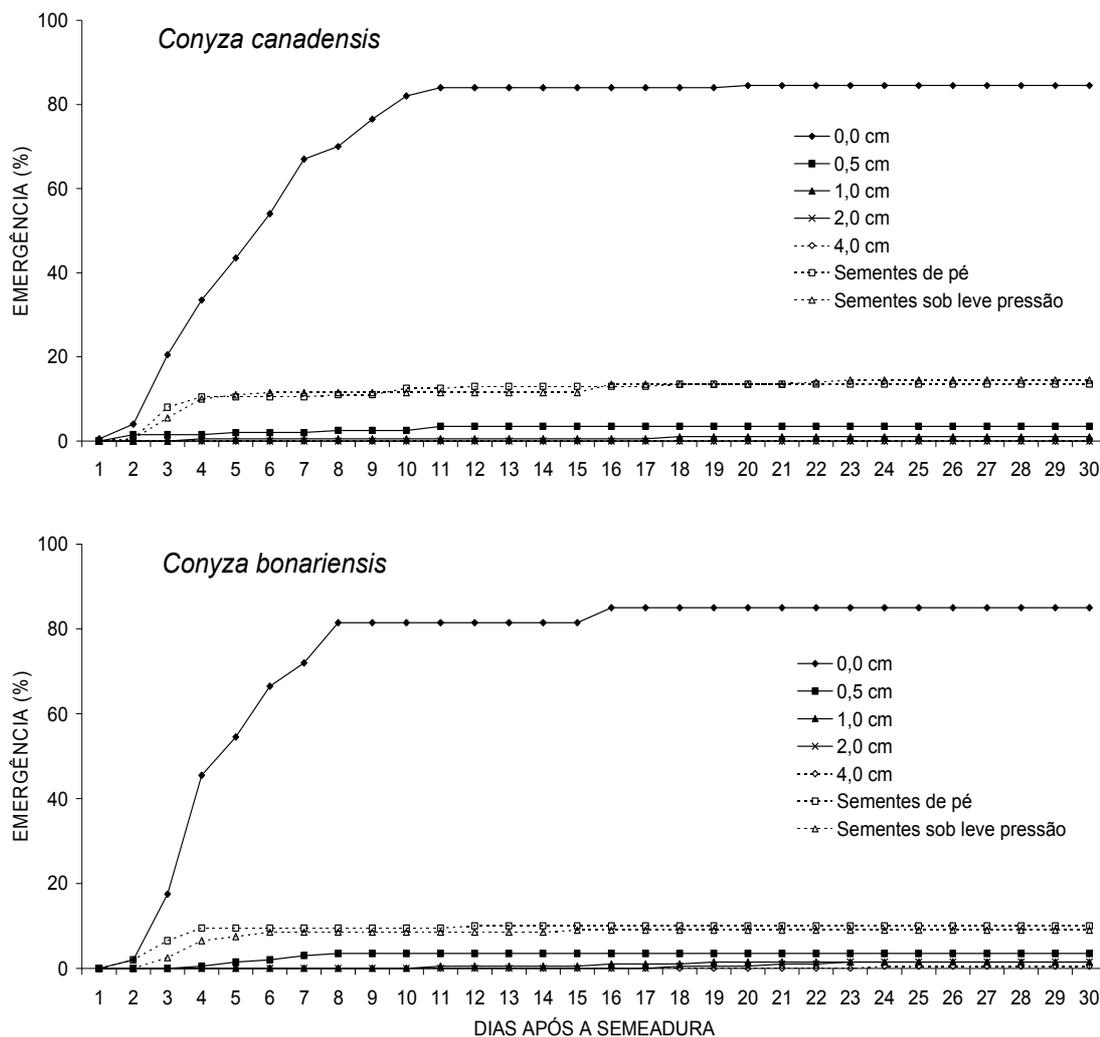


FIGURA 26. Emergência acumulada (%) de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em função do posicionamento das sementes. Alta Floresta-MT, 2008.

Tanto o posicionamento das sementes através de leve pressão dessas no substrato no momento da semeadura, como a sua colocação na vertical propiciaram maior emergência de plântula e germinabilidade, em relação às demais profundidades estudadas, entretanto esses valores não ultrapassaram 12%, indicando limitações de outras naturezas (Figura 27).

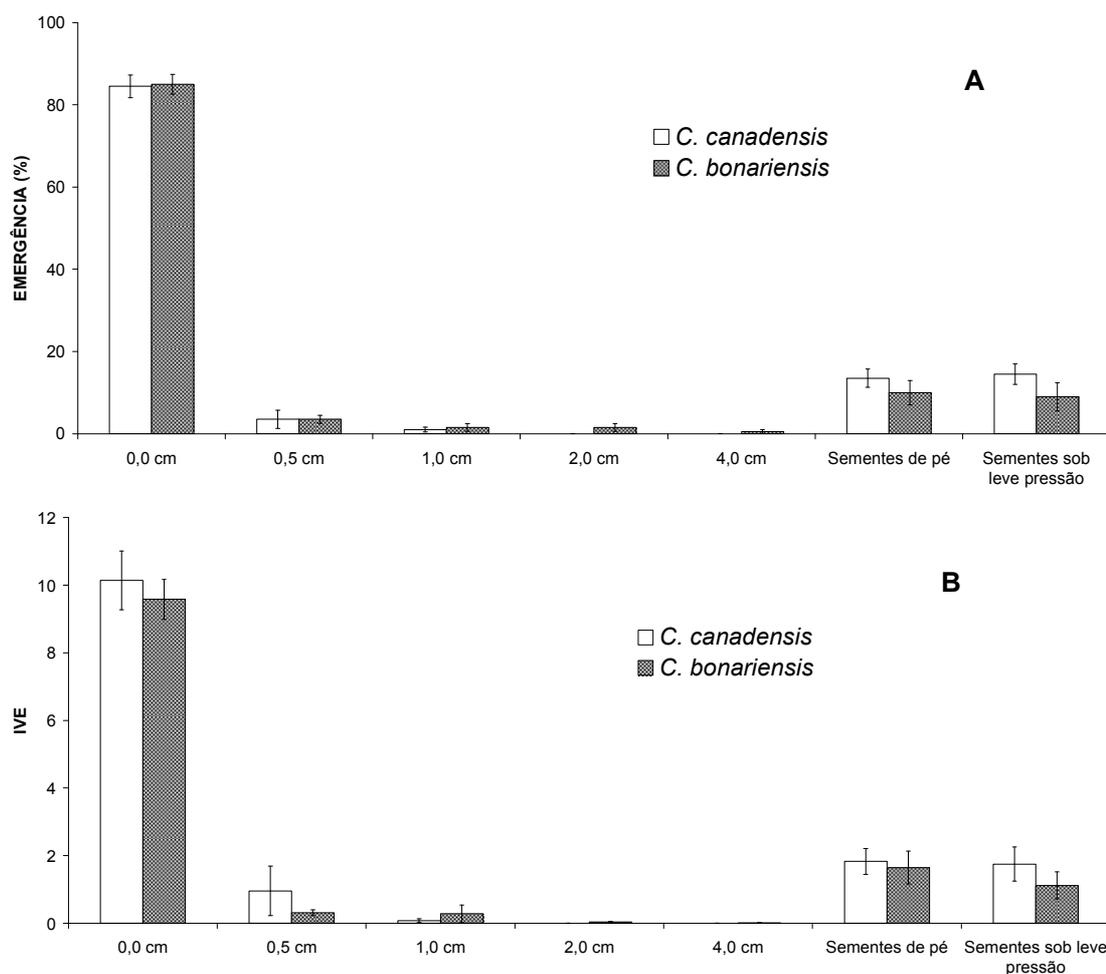


FIGURA 27. Emergência total (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em função do posicionamento das sementes. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

A pressão das sementes pode ter propiciado maior contato entre essas e o substrato umedecido, favorecendo a hidratação e posterior germinação, entretanto, essa pressão também pode ter provocado danos no tegumento ou no embrião visto que a emergência de plântulas foi significativamente inferior àquelas sementes simplesmente posicionadas sobre o solo. O posicionamento das sementes na vertical, em relação aos percentuais obtidos quando essas foram colocadas sobre o solo, também não promoveu incrementos significativos na emergência de plântula. Esse

posicionamento pode ter interferido na capacidade de hidratação do embrião e conseqüente crescimento da radícula.

As espécies estudadas apresentam reduzido tamanho de sementes, com massa aproximada de 0,072 mg (Fenner, 1983), o que acarreta em restrita capacidade de reserva de energia (Kissmann e Groth, 1999; Loux et al., 2004; Kruse, 2007). Assim, a germinação sobre ou próxima à superfície do solo é necessária à sua sobrevivência.

A velocidade de emergência foi reduzida nas maiores profundidades, alcançando reduções superiores a 90% para ambas as espécies, comparando-se 0,0 e 0,5 cm (Figura 27). Espécies de sementes pequenas de modo geral, têm o processo de germinação e a emergência de plântulas favorecida quando os diásporos são colocados na superfície ou em profundidades inferiores a 1,0 cm, como ocorrem com *Xanthium strumarium* (Toledo et al., 1993), *Tridax procumbens* (Guimarães et al., 2002), *Althernanthera tenella* (Canossa et al., 2007) e *Borreria densiflora* (Martins, 2008).

Sementes com estruturas de dispersão do tipo papilho, quando na superfície da terra, têm o processo de embebição dependente da posição em que os diásporos encontram-se. Quando a semente permanece em pé, com papilho voltado para a terra, não há contato direto entre o tegumento e o substrato úmido, incorrendo em reduzida emergência de plântulas. Nessas condições, a velocidade de emergência também é reduzida, sendo entretanto menos acentuada que o posicionamento das sementes em maiores profundidades.

No experimento que verificou a emergência de plântulas de *Conyza* em profundidade de semeadura e textura da terra, observou-se que não houve efeito da textura na emergência de plântulas ($p > 0,05$), entretanto, houve diferença significativa para espécies ($p < 0,01$) e profundidade de semeadura ($p < 0,01$); e também para as interações espécie x profundidade ($p < 0,01$) e textura x profundidade ($p < 0,01$). Já para a velocidade de emergência, houve efeito significativo ($p < 0,05$) para todos os efeitos

principais e para as interações espécie x profundidade ($p < 0,01$) e textura x profundidade ($p < 0,01$).

Os resultados da interação entre profundidade e espécie, nas variáveis germinabilidade e IVE, são mostrados na Figura 28, onde se observa respostas semelhantes àsquelas obtidas no experimento anterior.

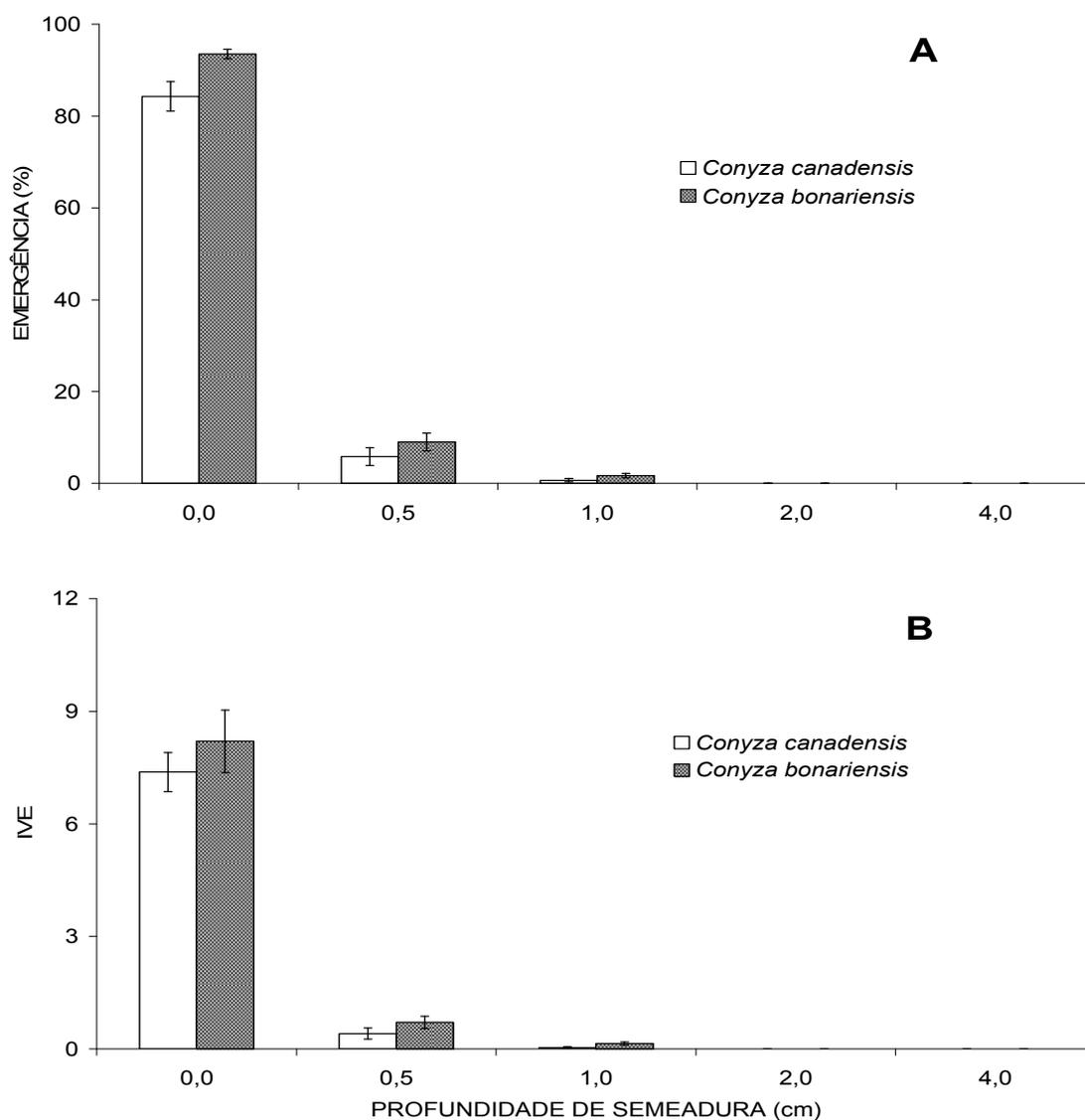


FIGURA 28. Emergência total (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em diferentes profundidades de semeadura. As barras verticais representam ± 1 *erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

A emergência de plântulas foi maior em *C. bonariensis* nas duas menores profundidades e, apesar de muito baixa, foi observada emergência de plântula até a 1,0 cm. Essa diferença pode estar relacionada à variabilidade do lote utilizado e o vigor dessas sementes. Vidal et al. (2007) observaram respostas semelhantes entre as espécies em todas as profundidades, sendo observada emergência de plântulas até a 2,0 cm.

Os maiores valores de IVE, entre 7,4 e 8,2, foram observados para semeadura na superfície, sendo 18 e 12 vezes superiores aos obtidos na semeadura a 0,5 para *C. canadensis* e *C. bonariensis*, respectivamente, corroborando com resultados obtidos no experimento anterior.

Quando se estudou a interação entre profundidade de semeadura e a textura da terra, observou-se que, tanto para a emergência final como para a velocidade desse processo, maiores valores foram observados quando as sementes foram dispostas sobre a terra, seguido de areia + terra e areia (Figura 29).

A maior emergência obtida sobre a terra pode ser devido à menor velocidade de evaporação da água nessa superfície em relação à areia. Na areia, o umedecimento das sementes na superfície pode ter sido deficiente, porque nas horas mais quentes do dia ocorria evaporação de grande parte da água disponível. Esse baixo potencial hídrico na superfície pode ter prejudicado o processo de germinação e a posterior emergência de *Conyza*, mesmo que os demais fatores ambientais como luz e temperatura estivessem favoráveis.

Nas profundidades menores ou iguais a 0,5 cm, a redução na emergência final e o IVE foram significativamente maiores, variando nos diferentes substratos estudados. Também foi possível observar que nessa profundidade (0,5 cm), o substrato em que se obteve maior valor percentual (13,5%) e velocidade (0,972) foi a areia. Esses resultados podem ser justificados pela característica desse substrato, que, diferentemente da terra, é composto por partículas que podem favorecer a porosidade do substrato, permitindo o movimento de água e ar, favorecendo a germinação (Soares et al., 2007).

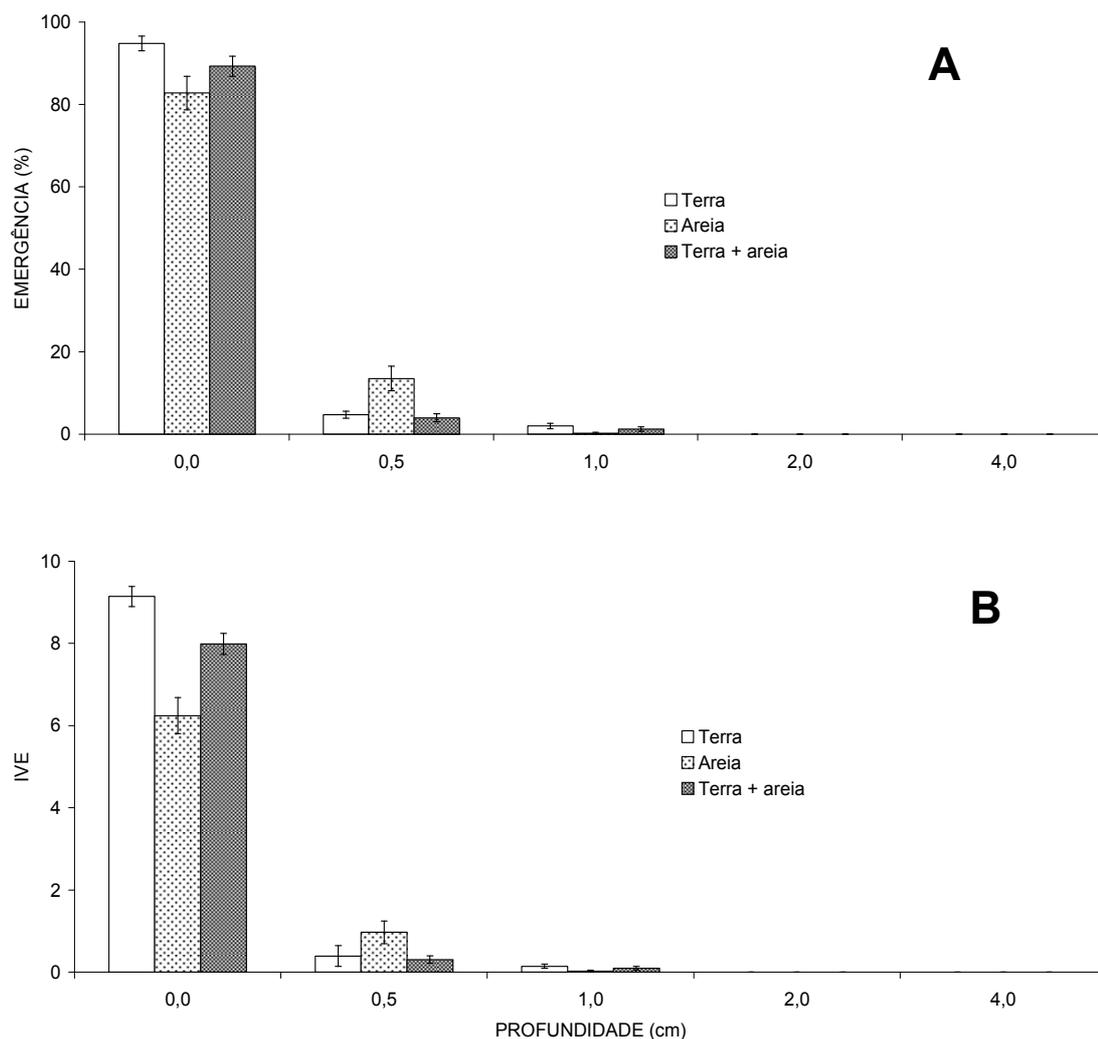


FIGURA 29. Emergência total (A) e índice de velocidade de emergência (IVE) (B) de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* colocadas em diferentes profundidades de semeadura. As barras verticais representam ± 1 erro-padrão da média. Alta Floresta-MT, 2008.

4.3.2 Emergência de *Conyza* em solo coberto com palha

A emergência de plântula até os 21 dias foi influenciada pela quantidade de palha ($p < 0,01$), não havendo efeito principal de espécies de *Conyza* e nem da sua interação com a quantidade de palha ($p > 0,05$).

A cobertura do solo com quantidades crescentes de palha de milho resultou em redução significativa na emergência de plântulas a partir de 1,5 Mg ha⁻¹, cujo percentual foi reduzido em 73% em relação à ausência de

palha. As demais quantidades permitiram a emergência de plântulas, entretanto esses valores não foram superiores a 7,5% quando da deposição de 3,0 Mg ha⁻¹, seguindo um decréscimo exponencial (Figura 30), atingindo valores próximos de zero na maior quantidade testada.

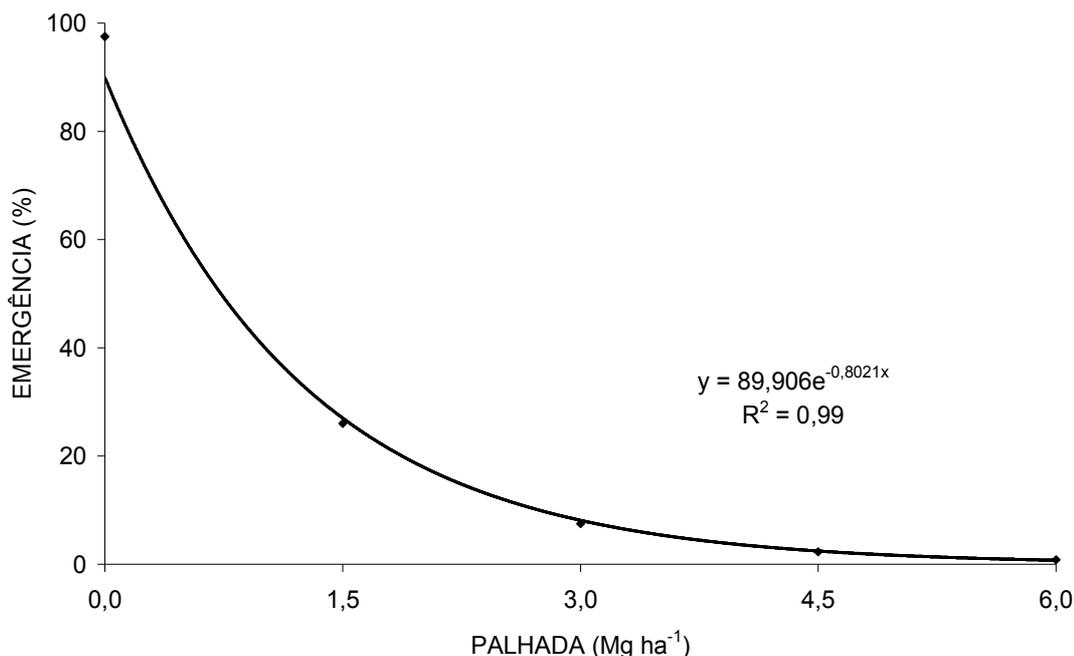


FIGURA 30. Emergência de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, sob quantidades crescentes de palha de milho. Média dos tratamentos utilizados. Alta Floresta-MT, 2008.

A palha pode ter promovido impedimento físico ou ainda pode ter interferido de maneira indireta por meio da exudação de substâncias alelopáticas, sendo difícil diferenciar um do outro em campo, já que ambos ocorrem de forma simultânea (Maciel et al., 2003), pois a sua presença na menor quantidade testada já foi suficiente para redução significativa de plântulas emersas. De acordo com Teasdale e Mohler (1993) e Trezzi et al. (2006), os efeitos físicos da palha se devem ao sombreamento do solo, à barreira física para a emergência da planta daninha e à manutenção de temperaturas do solo mais baixas, em relação ao solo descoberto.

O tamanho da semente também é apontado como uma das razões para a reduzida emergência de plantas daninhas quando mantidas em condições de profundidade, pois como são pequenas, apresentam reservas insuficientes para emergir a partir de grandes profundidades (Thomas et al., 2006; Wilson Jr., 2006; Canossa et al., 2007).

A palha na superfície do solo funciona como filtro de luz, filtrando ou até mesmo impedindo a chegada de comprimentos de onda promotores da germinação às sementes (Canossa et al., 2007). Dessa maneira, a manipulação do ambiente de luz pela produção de palhada em quantidade superior a $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ sob condições de campo é uma ferramenta potencial para o manejo dessas plantas daninhas.

Ambas as espécies estudadas são fotoblásticas positivas; como observado em experimentos anteriores. Assim, a germinação pode ser inibida pelo comprimento de luz vermelho-distante, através do controle pela qualidade de luz exercido pelo fitocromo. A possível redução da incidência luminosa e a modificação da qualidade de luz que atingiu as sementes dessa espécie no solo, promoveu redução na emergência. Diversas espécies de plantas daninhas tem sua dormência quebrada pela ação da luz quando essa é percebida pelos fotorreceptores, como o fitocromo (Foley, 2001; Casal e Sánchez, 1998). Esses por sua vez, apresentam-se em duas formas: a forma inativa (Fv), com absorção máxima de comprimentos de onda de até 660 nm; e a forma ativa (Fve), com absorção máxima de 730 nm. Sob efeito luminoso ocorre a conversão de Fv para Fve, promovendo a quebra de dormência e posterior germinação das sementes (Zaidan e Barbedo, 2004).

A redução da quantidade e modificação da qualidade da luz que atinge as sementes em solos cobertos com palha na superfície também pode explicar a menor densidade de plantas daninhas em solos com cobertura (Theisen et al., 2000; Rizzardi et al., 2006).

A quantidade de palha de milho decomposta foi diretamente proporcional à quantidade aplicada inicialmente, em cobertura (Tabela 11). Dessa maneira, quanto maior a quantidade de palha utilizada na cobertura

do tratamento, maior foi a quantidade de material decomposto. Entretanto, quando se determinou a taxa de decomposição, essa seguiu um crescimento inversamente proporcional. Observou-se que maiores taxas de decomposição ocorreram quando foram aplicadas 1,5 e 3,0 Mg ha⁻¹, não havendo diferença do tratamento com 4,5 Mg ha⁻¹. Resultado semelhante foi obtido por Martins et al. (1999), que observaram redução na taxa de decomposição de palha de cana-de-açúcar a partir de 4,0 Mg ha⁻¹.

TABELA 11. Quantidade de palha de milho inicial, final e decomposta sobre a superfície do solo e taxa de decomposição. Média dos tratamentos utilizados. Alta Floresta-MT, 2008.

Quantidade de palha (Mg ha ⁻¹)			Taxa de
Inicial	Final	Decomposta	decomposição (%)
1,50	1,22	0,28	18,51 a
3,00	2,44	0,56	18,56 a
4,50	3,76	0,74	16,35 ab
6,00	5,12	0,88	14,71 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A persistência da palhada no solo é um indicador de qualidade de uma planta utilizada para produção de cobertura vegetal. Em condições de clima tropical, como foi o caso do presente estudo, em razão das condições de elevada temperatura e umidade, a decomposição de resíduos vegetais ocorre rapidamente, diminuindo sua persistência sobre o solo (Crusciol et al., 2008). Entretanto, como a palhada de milho apresenta maior relação C/N que outras espécies utilizadas para produção de cobertura vegetal, como nabo forrageiro e azevém, a sua decomposição é mais lenta (Wisniewski e Holtz, 1997; Balbinot Jr et al., 2007; Moraes et al, 2009), permitindo vantagens como elevado rendimento de massa seca, controle da erosão do solo, aumento da infiltração de água e do conteúdo de carbono orgânico no solo, a ciclagem de nutrientes e o controle de plantas daninhas (Amado e Mielniczuk, 2000).

Em experimento desenvolvido nos Estados Unidos, Main et al. (2006) relataram que o resíduo do cultivo de milho da safra anterior reduziu a emergência de *Conyza canadensis* em comparação com resíduos de soja e algodão em sistema de semeadura direta. Foi observada redução na população dessa planta daninha em 77% da área com resíduos de milho, em relação às áreas cujo cultivo anterior havia sido soja.

Condições similares a essa, em sistema de semeadura direta, onde há maior concentração de sementes na superfície do solo, promovem um decréscimo do banco de sementes, devido a diversos fatores como indução à germinação, perda de vitalidade, deterioração ou predação e parasitismo pelo ataque de microorganismos e predadores (Monquero e Christoffoleti, 2005). Nessas condições, o decréscimo dessa espécie será mais rápido ao longo do tempo.

Outras espécies como *Brachiaria decumbens* e *Sida spinosa* (Correia e Durigan, 2004) e *Sida rhombifolia* (Martins et al., 1999) também tiveram emergência de plântulas reduzida pela presença de palha de cana (a partir de 5,0 e 6,0 Mg ha⁻¹, respectivamente). Níveis de palha de aveia-preta na superfície do solo de 5,2 Mg ha⁻¹ aceleraram a mortalidade de sementes de *Brachiaria plantaginea* (Vidal e Theisen, 1999).

Algumas variáveis biológicas podem ser beneficiadas com a presença de palhada no solo, pois essa cria condições para instalação de densa e diversificada microbiocenose nessa camada superficial (Correia et al., 2006). Na composição dessa microbiocenose, há uma grande quantidade de microrganismos que podem consumir as sementes das plantas daninhas. De modo geral, esses microrganismos exercem importantes funções na deterioração e perda da vitalidade de diversos tipos de propágulos no solo (Matheis, 2004). Também, a cobertura morta sobre o solo cria um ambiente seguro para predadores de sementes e plântulas como roedores, insetos e outros pequenos animais (Alves e Pitelli, 2001). Além disso, a presença de palha pode atrasar a emergência das plantas daninhas, permitindo que a cultura se estabeleça, não resultando em perdas significativas no seu rendimento (Knezevic et al., 1994; Fleck et al., 2002).

Pelos resultados foi possível verificar a importância da manutenção de palhada como cobertura do solo, que reduziu significativamente a emergência de plântulas de *Conyza*, permitindo assim, quando do estabelecimento da cultura no campo, vantagem competitiva em relação à planta daninha.

A utilização racional da cobertura vegetal no solo, formada a partir de resíduos deixados pela cultura anterior, pode permitir um tempo maior em que a cultura permanece livre da interferência, podendo atrasar o momento de controle das plantas daninhas ou até mesmo, em função da quantidade de palha, suprimi-lo (Main et al., 2006; Rizzardi et al., 2006). Entretanto, as interações que ocorrem no ecossistema agrícola são muito específicas e dinâmicas, dependendo da quantidade de palha e, principalmente, da espécie daninha, que pode ser favorecida ou não pela cobertura vegetal (Correia e Durigan, 2002).

5. CONCLUSÕES

Sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, ecótipos do norte de Mato Grosso, completam o processo de germinação de forma rápida e uniforme em temperaturas constantes entre 20 e 30°C, com pouca diferença entre as espécies.

As sementes dessas duas espécies germinam apenas na presença de luz, sendo, portanto, fotoblásticas positivas absolutas.

Sementes embebidas, que não completam o processo de germinação por inadequação da temperatura ou luz, permanecem quiescentes, retomando o processo assim que o fator limitante é superado.

A qualidade da luz interfere na germinação das sementes nas duas espécies, ocorrendo maior germinabilidade sob luz branca, seguido da luz vermelha.

Nitrato de potássio e ácido giberélico não estimulam a germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* na ausência de luz.

A germinabilidade e a velocidade da germinação das sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* são influenciadas pela disponibilidade hídrica do substrato a partir de -0,30 MPa.

Maiores emergências ocorrem no nível de 80% da capacidade de retenção de água do substrato, havendo diferença entre as espécies, com maiores valores para *C. bonariensis*.

Solo saturado reduz a germinabilidade das sementes de *Conyza*.

Estresse salino, induzido pela presença de NaCl no substrato reduz a germinabilidade e a velocidade de germinação de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, de maneira semelhante, a partir de $0,45 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ (-0,20 MPa).

Maior emergência de plântulas ocorre quando as sementes são dispostas de maneira horizontal sobre a superfície do solo, não havendo diferença de resposta entre *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*.

Solos mais argilosos tendem a favorecer a emergência tanto de *Conyza canadensis* como de *C. bonariensis*.

A presença de palhada de milho seca, a partir de $1,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ sobre a superfície do solo reduz a emergência de plântulas, sem diferença de resposta entre as espécies *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEGAS, F.S.; VOLL, E.; PRETE, C.E.C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.21-25, 2003.

ADEGBUYI, E.; COOPER, S.R.; DON, R. Osmotic priming of some herbage grass seed using polyethyleneglycol (PEG). **Seed Science and Technology**, Zürich, v.9, n.3, p.867-878, 1981.

ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A. Manejo ecológico de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.29-39, 2001.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J. Estimativa da adubação nitrogenada para o milho em sistemas de manejo e culturas de cobertura do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.24, n.1, 179-189, 2000.

ANDRADE, A.C.S. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* Cogn., *Tibouchina benthamiana* Cogn., *Tibouchina grandifolia* Cogn. e *Tibouchina moricandiana* (DC.) Baill. (Melastomataceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.29-35, 1995.

AOYAMA, E. M.; ONO, E.O.; FURLAN, M.R. Estudo da germinação de sementes de lavanda (*Lavandula angustifolia* Miller). **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 53, n. 2/3, p.267-272, 1996.

ÁQUILA, M.E.A.; FERREIRA, A.G. Germinação de sementes escarificadas de *Araucaria angustifolia* em solo. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.36, n.9, p.1583-1590, 1984.

BALBINOT Jr., A.A.; MORAES, A.; BACKES, R.L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.3, p.473-480, 2007.

BALL, D.A. Weed seedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. **Weed Science**, Champaign, v.40, n.4, p.654-659, 1992.

BALLARÉ, C.L.; CASAL, J.J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, Saint Paul, v.67, n.2, p.149-160, 2000.

BANSAL, R.P.; BHATI, P.R.; SEN, D.N. Differential specificity in water inhibition of Indian arid zone. **Biologia Plantarum**, Praga, v.22, n.5, p.327-331, 1980.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds**: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 1998. 666p.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; BRUNO, R.L.A. et al. Efeito da pré-embebição e aplicação de ácido giberélico na germinação de sementes de macela. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n.3, p.185-190, 2006.

BHOWMIK, P.C.; BEKECH, M.M. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed production, emergence and distribution in no-tillage and conventional-tillage corn (*Zea mays*). **Agronomy**, New York, v.1, n.1, p. 67-71, 1993.

BLISS, R.D.; PLATT-ALOIA, K.A.; THOMSON, W.W. The inhibitory effect of NaCl on barley germination. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v.9, n.9, p.727-733, 1986.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.

BRACCINI, A.L.; RUIZ, H.A.; BRACCINI, M.C.L. et al. Germinação e vigor de sementes de soja sob estresse hídrico induzido por soluções de cloreto de sódio, manitol e polietileno glicol. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p.10-16, 1996.

BRADFORD, K.J.A. Water relations analysis of seed germination rates. **Plant Physiology**, Lancaster, v.94, n.3, p.840-849, 1990.

BRAGA, L.F.; SOUZA, M.P.; ALMEIDA, T.A. Germinação de sementes de *Enterolobium schomburgkii* (Benth.) submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, v.11, n.1, p.63-70, 2009.

BROWN, S.M.; WHITWELL, T. Influence of tillage on horseweed, *Conyza canadensis*. **Weed Technology**, Lawrence, v.2, n.3, p.269-270, 1988.

BRUCE, J.A.; KELLS, J.J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, Lawrence, v.4, n.5, p.642-647, 1990.

BUHLER, D.D.; DOLL, J.D.; PROOST, R.J. et al. Integrating mechanical weeding with reduced herbicide use in conservation tillage corn production systems. **Agronomy Journal**, Madison, v.87, n.3, p.507-512, 1995.

BUHLER, D.D.; HOFFMAN, M.L. **Andersen's guide to practical methods of propagating weeds and other plants**. Lawrence: Weed Science Society of America, 1999. 248p.

BUHLER, D.D.; OWEN, M.D.K. Emergence and survival of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.45, n.1, p.98-101, 1997.

CANOSSA, R.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. et al. Temperatura e luz na germinação das sementes de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.745-750, 2008.

CANOSSA, R.S.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.4, p.719-725, 2007.

CARDOSO, V.J.M. Germinação e fotoblastismo de sementes de *Cucumis anguria*: influência da qualidade da luz durante a maturação e secagem. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.7, n.1, p.75-80, 1995.

CARDOSO, V.J.M. Germinação. In: KERBAUY, G.B. (ed.). **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.386-408.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.10, n.12, p.5-16, 1992.

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

CARNEIRO, L.M.T.A.; RODRIGUES, T.J.D.; FERRAUDO, A.S. et al. Ácido abscísico e giberélico na germinação de sementes de alfafa (*Medicago sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.2, p.177-185, 2001.

CARVALHO, M. M.; CRUZ FILHO, A. B. **Estabelecimento de pastagem**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 46p. (Circular técnica 26).

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

CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. et al. Influência da luz, temperatura e profundidade da semente no solo sobre a germinação e emergência do capim-branco (*Chloris polydactyla*). **Boletim Informativo SBCPD**, Viçosa-MG, v.12, n.2, p.11-15, 2005.

CASAL, J.J.; SÁNCHEZ, R.A. Phytochromes and seed germination. **Seed Science Research**, Wallingford, v.8, n.3, p.317-329, 1998.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Embebição e reativação do metabolismo. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.149-162.

CAVALCANTE, A.M.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos dos estresses hídrico e salino sobre a germinação de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.2, p.281-289. 1995.

CHACHALIS, D.; REDDY, K.N. Factors affecting *Campis radicans* seed germination and seedling emergence. **Weed Science**, Champaign, v.48, n.2, p.212-216, 2000.

CHAUHAN, B.S.; GILL, G.; PRESTON, C. Factors affecting seed germination of little mallow (*Malva parviflora*) in Southern Australia. **Weed Science**, Champaign, v.54, n.6, p.1045-1050, 2006.

CHAUHAN, B.S.; JOHNSON, D.E. Seed germination and seedling emergence of giant sensitiveplant (*Mimosa invisa*). **Weed Science**, Champaign, v.56, n.1, p.244-248, 2008.

CHIVINGE, O.A. Studies on the germination and seedling emergence of *Bidens pilosa* and its response to fertilizer application. **Transactions of the Zimbabwe Science Association**, Harare, v.70, n.1, p.1-5, 1996.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, J.C. (eds.). **Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas. HRAC-BR, 2004. p.3-22.

CLEMENTS, D.R.; BENOIT, D.L.; MURPHY, S.D. et al. Tillage effects on weed seed return and seedbank composition. **Weed Science**, Champaign, v.44, n.2, p.314-322, 1996.

- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.11-17, 2004.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; KLINK, U.P. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, n.2, p.245-253, 2006.
- COSTA P.H.A.; SILVA, J.V.; BEZERRA, M.A. et al. Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de *Vigna unguiculata* submetidos à salinidade. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.3, p.289-297, 2003.
- CRUSCIOL, C.A.C.; MORO, E.; LIMA, E.V. et al. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.481-489, 2008.
- DANIN, A. **On three adventive species of Conyza (Compositae) in Greece**. Disponível em: <http://flora.huji.ac.il/static/9/57/0014579.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2009.
- DIAS FILHO, M. B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.14, n.2, p.118-126, 1996.
- DITOMMASO, A. Germination behavior of common ragweed (*Ambrosia artemisifolia*) populations across a range of salinities. **Weed Science**, Champaign, v.52, n.6, p.1002-1009, 2004.
- EGLEY, G.H. Ethylene stimulation if weed seed germination. **Agriculture and Forestry Bulletin**, Alberta, v.5, n.1, p.13-18, 1982.
- ELKINS, D.M.; HOVELAND, C.S.; DONNELLY, E.D. Germination of *Vicia* species and interespecifica lines as affected by temperature cycles. **Crop Science**, Madison, v.6, n.1, p.45-48, 1966.
- FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Efeitos do estresse hídrico, salino e térmico no processo germinativo de sementes de *Adenantha pavonina* L. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.167-177, 1998.
- FARON, M.L.B.; PERECIN, M.B.; LAGO, A.A. et al. Germinação de sementes de *Hypericum perforatum* L. e *H. brasiliense* Choisy. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.193-199, 2004.
- FELIPPE, G.M.; POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.6, n.1, p.55-60, 1983.

- FENG, P.C.C.; TRAN, M.; CHIU, T. et al. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation and metabolism. **Weed Science**, Champaign, v.52, n.4, p.498-505, 2004.
- FENNER, M. Relationships between seed weight, ash content and seedling growth in twenty-four species of Compositae. **New Phytologist**, New York, v.95, n.4, p.697-706, 1983.
- FERREIRA, A.G.; CASSOL, B.; ROSA, S.G.T. et al. Germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, v.15, n.2, p.231-242, 2001.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. **Resumos...** São Carlos: UFSCar, 2000, p.255-258.
- FERREIRA, J.C.V. **Mato Grosso e seus Municípios**. Cuiabá: Secretaria de Estado da Cultura, 1997. 668p.
- FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; VIDAL, R.A. et al. Período crítico para controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.53-62, 2002.
- FOLEY, M.E. Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. **Weed Science**, Champaign, v.49, n.3, p.305-317, 2001.
- FRANKE, L. B.; NABINGER, C. Avaliação da germinação de seis acessos de *Paspalum notatum* Flüge, nativos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.18, n.1, p.102-107, 1996.
- FRANKTON, C.; MULLIGAN, G.A. **Weeds of Canada (revised)**. Toronto: NC, 1987. 217p.
- FUERST, E.P.; NAKATANI, H.Y.; DODGE, A.D. et al. Paraquat resistance in *Conyza*. **Plant Physiology**, New York, v.77, n.4, p.984-989, 1985.
- FURLANI, A.M.C. Nutrição Mineral. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.40-75.
- GADAMSKI, G.; CIARKA, D.; GRESSEL, J. et al. Negative cross-resistance in triazine-resistant biotypes of *Echinochloa crus-galli* and *Conyza canadensis*. **Weed Science**, Champaign, v.48, n.2, p.176-180, 2000.
- GAJRI, P.R.; ARORA, V.K.; PRIHAR, S.S. **Tillage for sustainable cropping**. New York: The Haworth Press, 2002, 195p.

GHERSA, C.M.; BENECH, R.L.; MARTINEZ-GHERSA, M.A. The role of fluctuating temperatures in germination and establishment of *Sorghum hapelense*: regulation of germination at increasing depths. **Functional Ecology**, London, v.6, n.4, p.460- 468, 1992.

GOMES Jr, F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.789-798, 2008.

GRUNDY, A.C. The influence of temperature and water potential on the germination of seven different dry-stored seed lots of *Stellaria media*. **Weed Research**, Oxford, v.37, n.4, p.257-266, 1997.

GUIMARÃES, S. C. **Biologia da erva-de-touro (*Tridax procumbens* L.):** desenvolvimento, capacidade reprodutiva e germinação de sementes. 2000. 133f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG, 2000.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; VON PINHO, E. V. R. Efeito da restrição hídrica sobre a germinação de sementes de erva-de-touro. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v.6, n.1, p.97-111, 2002.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; PINHO, E.V.R.V. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro (*Tridax procumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.3, p. 457-464, 2000.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; PINHO, E.V.R.V. Emergência de *Tridax procumbens* em função da profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.413-419, 2002.

GUTTERMAN, Y.; CORBINEAU, F.; COME, D. Interrelated effects of temperature, light and oxygen on *Amaranthus caudatus* L. seed germination. **Weed Research**, Oxford, v.32, n.2, p.111-117, 1992.

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

HILHORST, H.W.M. Dose-response analysis of factors involved in germination and secondary dormancy of seeds of *Sisymbrium officinale*. II. Nitrate. **Plant Physiology**, Palo Alto, v.94, n.3, p.1096-1102, 1990.

HILHORST, H.W.M.; SMITT, A.I.; KARSSSEN, C.M. Gibberellin-biosynthesis and sensitivity mediated stimulation of seed germination of *Sisymbrium officinale* by red light and nitrate. **Physiologia Plantarum**, Palo Alto, v.67, n.2, p.285-290, 1986.

- HOFFMAN, M.L.; OWEN, M.D.K.; BUHLER, D.D. Effects of crop and weed management on density and vertical distribution of weed seeds in soil. **Agronomy Journal**, Madison, v.90, n.5, p.793-799, 1998.
- HOLM, L.; DOLL, J.; HOLM, E. et al. **World weeds**: natural histories and distribution. Toronto: John Wiley, 1997. p.226-235.
- HOLZNER, W.; HAYASHI, I.; GLAUNINGER, J. Reproductive strategy of annual agrestals. In: HOLZNER, W.; NUMATA, M. (eds.). **Biology and ecology of weeds**. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1982. p.111-121.
- IKEDA, F.S.; CARMONA, R.; MITJA, G. et al. Luz e KNO₃ na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.751-756, 2008.
- ISAAC, R.A.; GUIMARÃES, S.C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.3, p.521-530, 2008.
- JANSEN, M.A.K.; SHAALTIEL, Y.; KAZZES, D. et al. Increased tolerance to photoinhibitory light in paraquat-resistant *Conyza bonariensis* measured by photoacoustic spectroscopy and ¹⁴CO₂-fixation. **Plant Physiology**, New York, v.91, n.3, p.1174-1178, 1989.
- JUAN, M.; RIVERO, R.M.; ROMERO, L. et al. Evaluation of some nutritional and biochemical indicators in selecting salt-resistant tomato cultivars. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v.54, n.3, p.193-201, 2005.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas** – Tomo II. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.
- KLEIN, A.; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.7, p.955-966, 1991.
- KNEZEVIC, S.Z.; WEISE, S.F.; SWANTON, C.J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Science**, Champaign, v.42, n.4, p.568-573, 1994.
- KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; HAYES, R.M. et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technology**, Lawrence, v.18, n.3, p.820-825, 2004a.
- KOGER, C.H.; REDDY, K.N.; POSTON, D.H. Factors affecting seed germination, seedling emergence, and survival of texasweed (*Capteronia palustris*). **Weed Science**, Champaign, v.52, n.6, p.989-995, 2004b.

KOGER, C.H.; SHANER, D.L.; BRIEN HENRY, W. et al. Assessment of two nondestructive assay for detecting glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.53, n.5, p.559-566, 2004a.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.53, n.1, p.84-89, 2005.

KRUSE, N.D. Biologia e classificação de buva (*Conyza* spp.). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ATUALIZAÇÃO EM MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM SOJA TRANSGÊNICA, 2., 2007, Cruz Alta. **Resumos...** Cruz Alta: Fundacep, 2007, 1 CD.

LACERDA, A.L.S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosate**. 2003. 141f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2003.

LACERDA, C.F.; CAMBRAIA, J.; OLIVA, M.A. et al. Osmotic adjustment in roots and leaves of two sorghum genotypes under NaCl stress. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, Londrina, v.15, n.2, p.113-118, 2003.

LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.

LEON, R.G.; BASSHAM, D.C.; OWEN, M.D.K. Thermal and hormonal regulation of the dormancy–germination transition in *Amaranthus tuberculatus* seeds. **Weed Research**, Oxford, v.47, n.4, p.335-344, 2007.

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.12, n.1, p.37-53, 1988.

LOPES, H.M.; SILVA, R.F.; MALAVASI, M.M. Influência do potencial osmótico e da temperatura na embebição e no crescimento da radícula de semente de cebola (*Allium cepa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.167-172, 1996.

LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; MARTINS FILHO, S. et al. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bortalha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.18-24, 2005.

LORENZI, H. Efeito da palha de cana no controle das plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1993. p.28-29.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. p.143-144.

LOUX, M.; STACHLER, J.; JOHNSON, B. et al. **Biology and management of horseweed**. 2004. Acesso em 28 mar. 2009. Disponível em <http://www.ipm.uiuc.edu/pubs/horseweed.pdf>.

MACCHIA, M.; ANGELINI, L.G.; CECCARINI, L. Methods to overcome seed dormancy in *Echinacea angustifolia* DC. **Scientia Horticulturae**, Saint Louis, v. 89, n.4, p.317-324, 2001.

MACDONALD, G.E.; BRECK, B.J.; SHILLING, D.G. Factors affecting germination of dogfennel (*Eupatorium capillifolium*) and yankeeweed (*E. compositifolium*). **Weed Science**, Champaign, v.40, n.3, p.424-428, 1992.

MACIEL, C.D.G.; CORRÊA, M.R.; ALVES, E. et al. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.365-373, 2003.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MAIN, C.L.; MUELLER, T.C.; HAYES, R.M. et al. Response of selected horseweed (*Conyza canadensis* (L.) Cronq.) populations to glyphosate. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.52, n.4, p.879-883, 2004.

MAIN, C.L.; STECKEL, L.E.; HAYES, R.M. et al. Biotic and abiotic factors influence horseweed emergence. **Weed Science**, Champaign, v.54, n.6, p.1101-1105, 2006.

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: CICERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986, p.11-39.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

MARKS, M.K.; AKOSIM, C. Achene dimorphism and germination in three composite weeds. **Tropical Agriculture**, London, v.61, n.1, p.69-73, 1984.

MARTINS, B.A.B. **Biologia e manejo da planta daninha *Borreria densiflora* DC**. 2008. 169f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2008.

MARTINS, C.; 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.

MARTINS, C.; SILVA, W.R. Superação da dormência de sementes de capim-colonião. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.16, n.2, p.77-84, 1998.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.17, n.1, p.151-161, 1999.

MATHEIS, H.A.S.M. **Efeitos de diferentes coberturas mortas obtidas a partir do manejo mecânico com roçadeira lateral na dinâmica populacional de plantas daninhas em citros**. 2004. 68f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, 2004.

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

MEDD, R.W.; LOVETT, J.V. Biological studies of *Carduus nutans* (L.) ssp. *Nutans* – I. Germination and light requirement of seedlings. **Weed Research**, Oxford, v.18, n.6, p.363-367, 1978.

MEROTTO Jr., A.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. et al. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.9-16, 2002.

MICHEL, B.E.; KAUFMANN, M.R. The osmotic potential of polyethylene glycol 6000. **Plant Physiology**, New York, v.51, n.6, p.914-916, 1973.

MIKUSINSKI, O.M. Testes de embebição e germinação em sementes de *Ipomoea aristolochiaefolia*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.9, n.3, p.103-108, 1987.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.203-209, 2005.

MONTEZUMA, M.C.; GALLI, A.J.; SPERANDIO, P.H. et al. Avaliação da suspeita de resistência de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citros do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2006, p.564.

- MORAES, P.V.D.; AGOSTINETTO, D.; VIGNOLO, G.K. et al. Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.289-296, 2009.
- MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.1, p.157-164, 2007.
- MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; GALLI, A.J. et al. Resistência de *Conyza canadensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citros do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD, 2006, p.554.
- MUELLER, T.C.; MASSEY, J.H.; HAYES, R.M. et al. Shikimate accumulates in both glyphosate-sensitive and glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.51, n.3, p.680-684, 2003.
- MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, Cambridge, v.167, n.3, p.645-663, 2005.
- NANDULA, V.K.; EUBANK, T.W.; POSTON, D.H. et al. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, Champaign, v.54, n.5, p.898-902, 2006.
- NASSIF, S.M.L.; PEREZ, S.C.J.G.A. Germinação de sementes de amendoim do campo (*Pterogyne nitens* Tul. – Fabaceae-Caesalpinoideae) submetidas a diferentes condições de estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.19, n.2, p.142-149, 1997.
- NEUMANN, G.; PREISLER, M.; AZAIZEH, H.A. et al. Thiamine (vitamin B1) deficiency in germinating seeds of *Phaseolus vulgaris* L. exposed to soaking injury. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, Weinheim, v.162, n.3, p.295-300, 1999.
- PATTERSON, D.T. Comparative ecophysiology of weeds and crops. In: DUKE, S. O. (Ed.) **Weed physiology, reproduction and ecophysiology**. Boca Raton: CRC Press, 1985. p.102-129.
- PENG, J.; HARBERD, N.P. The role of GA-mediated signalling in the control of seed germination. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v.5, n.5, p.376-381, 2000.
- PEREZ, S.C.J.G.A.; PRADO, C.H.B.A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desv. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.15, n.1, p.115-118, 1993.

- PEREZ, S.C.J.G.A. **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes de *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.** 1988. 214f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 1988.
- PEREZ, S.C.J.G.A.; MORAES, J.A.P.V. Estresse salino no processo germinativo de algarobeira e atenuação de seus efeitos pelo uso de reguladores de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.3, p.389-396, 1994.
- POWELL, A.A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.10, n.2, p.81-100, 1986.
- PRIEUR-RICHARD, A.; SANTOS, A. Plant community diversity and invisibility by exotics: invasion of Mediterranean old fields by *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis*. **Ecology Letters**, Oxford, v.3, p.412-422, 2000.
- PYON, J.Y.; PIAO, R.Z.; ROH, S.W. et al. Differential levels of antioxidants in paraquat-resistant and susceptible *Erigeron canadensis* biotypes in Korea. **Weed Biology and Management**, Kyoto, v.4, n.2, p.75-80, 2004.
- RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. 2.ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. p.103-161.
- REEDY, K.N.; SINGH, M. Germination and emergence of hairy beggarticks (*Bidens pilosa*). **Weed Science**, Champaign, v.40, n.2, p.195-199, 1992.
- REGEHR, D.L.; BAZZAZ, F.A. The population dynamics of *Erigeron canadensis*, a successional winter annual. **Journal of Ecology**, Oxford, v.67, n.3, p.923-933, 1979.
- RICHARDS, D.E.; KING, K.E.; AIT-ALI, T. et al. How gibberellin regulates plant growth and development: a molecular genetic analysis of gibberellin signaling. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, Palo Alto, v.52, n.1, p.67-88, 2001.
- RILEY, G.J.P. Effects of light temperature on protein synthesis during germination of maize (*Zea mays* L.). **Planta**, Berlin, v.151, n.1, p.75-80, 1981.
- RIZZARDI, M.A.; SILVA, L.F.; VARGAS, L. Controle de plantas daninhas em milho em função de quantidades de palha de nabo forrageiro. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, n.2, p.263-270, 2006.

ROLLIN, M.J.; TAN, D. **Fleabane**: first report of glyphosate resistant flax-leaf fleabane from Western Darling Downs. 2004. Disponível em: http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf. Acesso em: 18 abr. 2006.

ROULEAU, E.; LAMOUREUX, G. **Atlas of the vascular plants of the island of Newfoundland and of the islands of Saint-Pierre-et-Miquelon**. Quebec: Groupe Fleurbec, 1992. 777p.

RUMBAUGH, M.D.; JOHNSON, D.A.; PENDERY, B.M. Germination inhibition of alfafa by two component salt mixture. **Crop Science**, Madison, v.33, n.5, p.1046-1050, 1993.

RYAN, J.; MIYAMOTO, S.; STROEHLEIN, J.L. Salt and specific ion effect on germination of four grass. **Journal of Range Management**, Denver, v.28, n.1, p.61-64, 1975.

SAKA, N.; IZAWA, T. Varietal differences in the survival rate of sprouting rice seed (*Oryza sativa* L.) under highly reduced soil conditions. **Plant Production Science**, Tokyo, v.2, n.2, p.136-137, 1999.

SALVADOR, F.L.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, A.S.R.; SIMONI, F.; SAN MARTIN, H.A.M. Efeito da luz e da quebra de dormência na germinação de sementes de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 303-308, 2007.

SARIN M.N.; NARAYANAN, A. Effects of soil salinity and growth regulators on germination and metabolism of wheat. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.21, n.6, p.1201-1209, 1968.

SARUHAN, N.; KADIOGLU, A.; DURMUS, N. Alleviation of seed dormancy in *Plantago major*. **Israel Journal of Plant Sciences**, Ramat-Yishay, v.50, n.3, p.177-179, 2002.

SCHMITT, J.; WULFF, R.D. Light spectral quality phytochrome and plant competition. **Tree Physiology**, Victoria, v.8, p.47-51, 1993.

SHARMA, B.M. Preliminary ecological studies on lithophytes and chasmophytes in South-West Nigeria. **The Malaysian Forester**, Kuala Lumpur, v.50, n.4, p.391-402, 1987.

SHARMA, M.L. Simulation of drought and its effect on germination of five pasture species. **Agronomy Journal**, Madison, v.65, n.6, p.982-987, 1973.

SHEN, J.; SHEN, M.; WANG, X. et al. Effect of environmental factors on shoot emergence and vegetative growth of alligatorweed (*Alternanthera philoxcroides*). **Weed Science**, Champaign, v.53, p.471-478, 2005.

- SILVA, J.L.. **Germinabilidade de sementes de *Chloris barbata* (L.) Sw.** 2008. 72f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2008.
- SOARES, F.P.; PAIVA, R.; CAMPOS, A.C.A.L. Germinação de sementes de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 2, p.1180-1182, 2007.
- SOUZA, A.F.; ANDRADE, A.C.S.; RAMOS, F.N. et al. Ecophysiology and morphology of seed germination of the neotropical lowland tree *Genipa americana* (Rubiaceae). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.15, n.5, p.667-680, 1999.
- SOUZA-FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M.; FIGUEIREDO, F.J.C. et al. Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.1, p.23-31, 2001.
- STEINMAUS, S.J.; PRATHER, T.S.; HOLT, J.S. Estimation of base temperatures for nine weed species. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.51, n.343, p.275-286, 2000.
- STREET, H.E.; ÖPIK, H. **The physiology of flowering plants, their growth and development**. USA: Edward Arnold, 1983. 279p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- TAKAKI, M. New proposal of classification of seed based on forms of phytochrome insted of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.13, n.1, p.103-107, 2001.
- TARASOFF, C. S.; BALL, D. A.; MALLORY-SMITH, C. A. Extreme ionic and temperature effects on germination of weeping alkaligrass (*Puccinellia distans*), nuttall's alkaligrass (*Puccinellia nuttalliana*) and kentucky bluegrass (*Poa pratensis*). **Weed Science**, Champaign, v.55, n.4, p.305-310, 2007.
- TEASDALE, J.R.; MOHLER, C.L. Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. **Agronomy Journal**, Madison, v.85, n.3, p.673-680, 1993.
- THEBAUD, C.; ABBOTT, R.J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany**, Columbus, v.82, n.3, p.360-368, 1995.
- THEISEN, G.; VIDAL, R.A. Vitalidade de sementes de papuã (*Brachiaria plantaginea*) e a cobertura do solo com palha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.3, p.449-452, 1999.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.753-756, 2000.

THOMAS, H. Control mechanisms in the resting seeds. In: ROBERTS, E.H. (Ed.). **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall, 1974. p.360-396.

THOMAS, W.E.; BURKE, I.C.; SPEARS, J.F. et al. Influence of environmental factors on slender amaranth (*Amaranthus viridis*) germination. **Weed Science**, Champaign, v.54, n.2, p.316-320, 2006.

TOBE, K.; LI, X.; OMASA, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium capsicum* (Chenopodiaceae). **Annals of Botany**, London, v.85, n.3, p.391-396, 2000.

TOLEDO, R.E.B.; KUVA, M.; ALVES, P.L.C.A. Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade de luz e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.11, n.1/2, p.15-20, 1993.

TOOLE, V.K. Effects of light, temperature and their interactions on the germination of seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.21, n.1, p.339-396, 1973.

TRAINER, G.D.; LOUX, M.M.; HARRISON, S.K. et al. Response of horseweed biotypes to foliar applications of cloransulam-methyl and glyphosate. **Weed Technology**, Champaign, v.19, n.2, p.231-236, 2005.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.1-10, 2004.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A.; MATTEI, D. et al. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.24, n.3, p.443-450, 2006.

URBANO, J.M.; BORREGO, A.; TORRES, V. et al. Glyphosate-resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) in Spain. **Weed Technology**, Champaign, v.21, n.2, p.396-401, 2007.

VAN DEN BERG, L.; ZENG, Y. J. Response of South African indigenous grass species to drought stress induced by polyethylene glycol (PEG) 6000. **South African Journal of Botany**, Pretoria, v.72, n.2, 284-286, 2006.

VANGESSEL, M. J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, Champaign, v.49, n.6, p.703-705, 2001.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

VIDAL, R.A.; BAUMAN, T.T. Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. **Weed Science**, Champaign, v.44, n.4, p.939-943, 1996.

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

VIDAL, R.A.; THEISEN, G. Efeito da cobertura do solo sobre a mortalidade de sementes de capim-marmelada em duas profundidades no solo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.17, n.3, p.339-344, 1999.

VILLIERS, A.J.; VAN ROOYEN, M.W.; THERSON, G.H. et al. Germination of three nonaquatic pioneer species as influenced by salinity, temperature and light. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.22, n.3, p.427-433, 1994.

VIVIAN, R.; GOMES JR., F.G.; CHAMMA, H.M.C.P. et al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.3, p.507-513, 2008.

VOLL, E.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P. et al. Relações entre germinação de sementes de espécies de plantas daninhas e uso da condutividade elétrica. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.181-189, 2003.

WALKER, S. **Fleabane**: summary of discussion and recommendations. 2004. Acesso em 14 abr. 2009. Disponível em: http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf.

WEAVER, S. The biology of Canadian weeds. 115. *Conyza canadensis*. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.81, n.4, p.867-875, 2001.

WEAVER, S.; DOWNS, M.; NEUFELD, B. Response of paraquat-resistant and -susceptible horseweed (*Conyza canadensis*) to diquat, linuron and oxyfluorfen. **Weed Science**, Champaign, v.52, n.4, p.549-553, 2004.

WEBSTER, T.M.; CARDINA, J.; WHITE, A.D. Weed seed rain, soil seedbanks, and seedling recruitment in no-tillage crop rotations. **Weed Science**, Champaign, v.51, n.4, p.569-575, 2003.

WISNIEWSKI, C.; HOLTZ, G.P. Decomposição da palhada e liberação de nitrogênio e fósforo numa rotação aveia-soja sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.11, p.1191-1197, 1997.

WOLLEY, J.L.; STOLLER, E.W. Light penetration and light-induced seed germination in soil. **Plant Physiology**, Madison, v.61, n.4, p.597-600, 1978.

WU, H.; WALKER, S. **Fleabane**: fleabane biology and control. 2004.

Disponível em:

http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane_proceedings%20_mar_04.pdf. Acesso em: 28 ago. 2006.

WU, H.; WALKER, S.; ROLLIN, M.J. et al. Germination, persistence, and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist). **Weed Biology and Management**, Tokyo, v.7, p.192-199, 2007.

YAMASHITA, O.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; GUIMARÃES, S.C. et al. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.). **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.30, n.3, p.202-206, 2008.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C.; ALBUQUERQUE, M.C.F. et al. Efeitos de fatores ambientais induzidos na germinação de sementes de *Chaptalia nutans* (L.) Polack. **Revista Brasileira de Sementes**, Lavras, v.31, n.3, p.132-139, 2009a.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C.; SILVA, J.L. et al. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009b.

YE, B.; GRESSEL, J. Transient, oxidant-induced antioxidant transcript and enzyme levels correlate with greater oxidant-resistance in paraquat-resistant *Conyza bonariensis*. **Plant Physiology**, New York, v.211, n.1, p.50-61, 2000.

ZAIDAN, L.B.P.; BARBEDO, C.J. Quebra de dormência em sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação**: do básico ao aplicado. Artmed: Porto Alegre, 2004. p.135-146.

ZAYAT, A.G.; RANAL, M.A. Germinação de sementes de capiçova. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.11, p.1205-1213, 1997.

ZELAYA, I.A.; OWEN, M.D.K.; PITTY, A. Effect of tillage and environment on weed population dynamic in the dry tropics. **Ceiba**, Tegucigalpa, v.38, n.2, p.123-135, 1997.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)