



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA



BRUNO FRANÇA DA TRINDADE LESSA

ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES RECÉM-
COLHIDAS E ARMAZENADAS DE *Emilia coccinea* (Sims) G. Don
(ASTERACEAE)

RIO LARGO
ESTADO DE ALAGOAS
2011

BRUNO FRANÇA DA TRINDADE LESSA

**ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES RECÉM-
COLHIDAS E ARMAZENADAS DE *Emilia coccinea* (Sims) G. Don
(ASTERACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências
Agrárias, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

**RIO LARGO
ESTADO DE ALAGOAS**

2011



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



**ATA DE REUNIÃO DE BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TRABALHO
DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 03 (três) dias do mês de Agosto do de 2011, às 10h00min (dez horas), sob a Presidência da Professora **VILMA MARQUES FERREIRA**, em sessão pública na sala 03 do Mestrado em Agronomia, do Centro de Ciências Agrárias, km 85 da BR 104 Norte, Rio Largo-AL, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “**ASPECTOS ECOFISIOLÓGICOS DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES RECÉM-COLHIDAS E ARMAZENADAS DE *Emilia coccinea* (Sims) G. Don (ASTERACEAE)**”, do aluno **BRUNO FRANÇA DA TRINDADE LESSA**, requisito obrigatório para conclusão do curso e Agronomia, assim constituída: Prof^a. Dr^a. **VILMA MARQUES FERREIRA**, CECA/UFAL (orientadora); Prof^o. Dr^o. **JOÃO CORREIA DE ARAÚJO NETO**, CECA/UFAL e Prof^a. Dr^a. **ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE**, CECA/UFAL, foi dado a cada examinador um período máximo de 30 (trinta) minutos para a arguição ao candidato. Terminada a defesa do trabalho, procedeu-se o julgamento final, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição: Prof^a. Dr^a. **ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE**, nota 10,0 (dez), Prof^o. Dr^o. **JOÃO CORREIA DE ARAÚJO NETO**, nota 10,0 (dez) e Prof^a. Dr^a. **VILMA MARQUES FERREIRA**, nota 10,0 (dez). Apuradas as notas, o candidato foi considerado **APROVADO**, com média final de **10,0** (dez). Na oportunidade o candidato foi notificado do prazo máximo de 30 (trinta) dias, a partir desta data de defesa, para entregar a Coordenação do Trabalho de Conclusão de Curso, a versão final corrigida com as alterações sugeridas pela Banca do trabalho hoje definido, em 4 (quatro) vias, impressas e encadernadas e uma cópia digitalizada em CD, sem o que está a avaliação tornará sem efeito, passando o aluno a ser considerado reprovado. Nada mais havendo a tratar, os trabalhos foram suspensos para a lavratura da presente ATA, que depois de lida e achada conforme, vai assinada por todos os membros de Banca Examinadora, pelo coordenador (a) do Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) e pelo coordenador (a) do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade de Alagoas. Rio Largo/AL, 03 de Agosto de 2011.

1º Examinador _____

Prof^a. Dr^a. VILMA MARQUES FERREIRA (ORIENTADORA)

2º Examinador _____

Prof^o. Dr^o. JOÃO CORREIA DE ARAÚJO NETO

3º Examinador _____

Prof^a. Dr^a. ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE

Coordenador (a) do TCC _____

Prof^a. Dr^a. ROSEANE CRISTINA PREDES TRINDADE

Coordenador (a) do Curso de Agronomia _____

Prof^a. Dr^a. LEILA DE PAULA REZENDE

AGRADECIMENTOS

*A **Deus**, que guiou os meus passos até aqui;*

*A toda minha **família** pelo carinho, respeito e confiança;*

*A **Universidade Federal de Alagoas**, juntamente com o **Centro de Ciências Agrárias**, pelas oportunidades que culminaram na realização desta conquista;*

*Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, pela bolsa concedida e pelo incentivo a pesquisa;*

*A minha orientadora, **Prof.^a Dr.^a Vilma Marques Ferreira**, pelos ensinamentos, não só didáticos, mas também de ética profissional e pessoal;*

*Ao **Prof. Dr. João Correia de Araújo Neto** pela constante dedicação e pelo apoio na condução deste trabalho;*

*A minha namorada, **Andressa de Jesus Santos**, pelo apoio e compreensão;*

*E aos amigos **Silvia Sanielle Costa de Oliveira**, **Clíssia Barboza da Silva**, **Petrúcio Alexandre Fonseca Rios**, **Laíne Cristine Gomes Sampaio**, **Yolanda de Melo de Oliveira** e **Erick Bruno Vieira Galvão**, pela essencial colaboração no desenvolvimento deste trabalho.*

*A minha mãe, **Maria Luciere França**,
pelo amor e dedicação em todos os
momentos da minha vida.*

Dedico

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.....	20
Tabela 2: Índice de velocidade de germinação de sementes recém-colhidas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.....	21
Tabela 3: Porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes qualidades de luz.....	22
Tabela 4: Índice de velocidade de germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes qualidades de luz.....	23
Tabela 5: Porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes profundidades de semeadura.....	25
Tabela 6: Índice de velocidade de emergência de sementes recém-colhidas e armazenadas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes profundidades de semeadura.....	26

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Capítulos de *Emilia coccinea* em diferentes estágios de maturação e conjunto de aquênios de *E. coccinea*.....12
- Figura 2:** Aquênios de *Emilia coccinea* sob diferentes qualidades de luz acondicionados em câmara de germinação tipo B.O.D.....18
- Figura 3:** Aquênios de *Emilia coccinea* sob diferentes profundidades de semeadura acondicionados em germinador tipo B.O.D. e plântulas de *E. coccinea*.....18

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don (ASTERACEAE).....	12
2.2 Plantas daninhas.....	12
2.3 Banco de sementes de plantas daninhas.....	13
2.4 Germinação de sementes.....	13
2.5 Efeito da temperatura na germinação de sementes.....	14
2.6 Efeito da luz na germinação de sementes.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1 Local e período de execução.....	17
3.2 Ensaio 1: Temperatura e Qualidade de luz.....	17
3.3 Ensaio 2: Tempo de armazenamento de Qualidade de luz.....	17
3.4 Ensaio 3: Tempo de armazenamento e profundidades de semeadura.....	18
3.5 Procedimentos estatísticos.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	20
4.1 Germinação de sementes recém-colhidas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.....	20
4.2 Germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de <i>Emilia coccinea</i> sob diferentes qualidades de luz.....	22
4.3 Emergência das plântulas de sementes recém-colhidas e armazenadas de <i>Emilia</i> <i>coccinea</i> submetidas à diferentes profundidades de semeadura.....	24
5 CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

RESUMO

LESSA, B. F. T. (BRUNO FRANÇA DA TRINDADE LESSA) **Aspectos ecofisiológicos da germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Emilia coccinea* (Sims) G. Don. (ASTERACEAE)** Rio Largo: Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - Centro de Ciências Agrárias (CECA), 2011. (30 p.) Trabalho de conclusão de curso.

Emilia coccinea é uma planta daninha bastante conhecida por infestar lavouras anuais e perenes. O seu processo de infestação depende diretamente da germinação de suas sementes, tornando fundamental o conhecimento da influência das condições ambientais neste fenômeno, auxiliando, assim, no desenvolvimento de técnicas que visem o controle integrado desta espécie. Este trabalho teve como objetivo avaliar as respostas à luz, à temperatura e à profundidade de semeadura de sementes recém-colhidas e armazenadas de *E. coccinea*. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes do CECA/UFAL. Foram realizados três ensaios em esquema fatorial sob delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 50 sementes. Ensaio 1: Aquênios (fruto-sementes) recém-colhidos foram colocados em *gerbox* transparentes com papel de filtro umedecido como substrato. Os mesmos foram acondicionados em germinador (B.O.D.) regulado às temperaturas de 10, 20, 20-30, 30 e 40°C, sob as luzes branca, vermelha, vermelho-distante e escuro. A luz vermelha foi obtida envolvendo os *gerbox* com duas folhas de papel celofane vermelhas e para o vermelho-distante, duas folhas vermelhas e duas azuis. Para o escuro foi utilizado *gerbox* preto. Ensaio 2: Utilizando os mesmos procedimentos de semeadura do ensaio 1, aquênios recém-colhidos e armazenados por 3, 6, 9 e 12 meses foram acondicionados em germinador regulado a temperatura de 30°C sob as mesmas condições de luz anteriormente citadas. Ensaio 3: Aquênios recém-colhidos e armazenados por 3, 6, 9 e 12 meses foram postos em bandejas plásticas contendo areia e solo na proporção de 1:1 nas profundidades de 0 (superfície), 1, 2 e 3 cm e acondicionados em câmara de germinação à 30°C. Foi feita a contagem diária da germinação/emergência, sendo calculados a porcentagem final e o índice de velocidade de germinação/emergência. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. Para todos os ensaios, os resultados indicaram interação significativa entre os fatores. O processo germinativo de sementes recém-colhidas foi mais eficiente sob as luzes branca e vermelha à temperatura de 30 ou 20-30°C. Houve baixa ou nenhuma germinação sob a luz vermelho-distante e escuro. As temperaturas de 10 e 40°C inibiram completamente a germinação. O armazenamento aumentou a capacidade germinativa das sementes, anulando a fotodormência ocasionada pelo vermelho-distante e escuro em um período de 6 e 9 meses, respectivamente. A germinação ocorreu eficientemente quando a semeadura foi realizada na superfície do substrato, independentemente da idade. Quando enterradas no solo as sementes armazenadas obtiveram melhores taxas de emergência em comparação às recém-colhidas.

Palavras-chave: Temperatura, Luz, Emergência, Armazenamento, Falsa-serralha.

1 INTRODUÇÃO

Conhecida como falsa-serralha ou serralhinha, *Emilia coccinea* (Sims) G. Don (ASTERACEAE) é uma planta daninha de grande expressão econômica para o estado de Alagoas por ser encontrada frequentemente em cultivos de cana-de-açúcar, já que a economia do estado se baseia prioritariamente na indústria sucroalcooleira.

A presença de plantas indesejáveis em áreas de cultivo acarreta competição principalmente pela extração de água, nutrientes, luz e CO₂, podendo ainda exercer inibição química (alelopatia) sobre o desenvolvimento da cultura (LORENZI, 2006).

Estima-se que as perdas ocasionadas às culturas agrícolas pela interferência das plantas daninhas no Brasil sejam em torno de 20 a 30% (LORENZI, 2006). Só para a cultura da cana-de-açúcar, pesquisas revelam que infestação de plantas indesejáveis no mesmo agrossistema está associada à redução de até 85% em sua produtividade (peso dos colmos), removendo cerca de quatro vezes mais N e P e 2,5 vezes o K nos primeiros 50 dias do desenvolvimento da cana-de-açúcar (BLANCO, 2003).

O processo de infestação das plantas daninhas em áreas de cultivo depende diretamente da germinação de suas sementes (ROBERTS, 1999), que por sua vez, é influenciada por fatores externos ou ambientais e internos à semente, onde cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais (NASSIF et al., 1998).

Dentro dos fatores externos, pode-se citar a temperatura, que influenciaria a germinação tanto por agir sobre a velocidade de absorção de água, como também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). A luz, que está associada a um mecanismo de dormência caracterizado pelo controle do equilíbrio entre substâncias promotoras e inibidoras de crescimento, sendo, este equilíbrio condicionado pelo comprimento de onda que incide sobre a semente, alterando a forma do fitocromo presente na mesma (KENDRICK e FRANKLAND, 1981). E, ainda, a profundidade em que a semente se encontra no solo (MEDEIROS, 2004).

Contudo, são fundamentais estudos que visam entender os efeitos das condições ambientais no processo germinativo das sementes de plantas daninhas, contribuindo assim no desenvolvimento de técnicas eficientes que visam o controle integrado das mesmas. A literatura ainda é escassa com relação a este assunto, sendo necessárias mais pesquisas para

elucidar o comportamento fisiológico destas espécies, como também das alterações decorrentes da interferência das mesmas na produtividade das culturas.

O objetivo do presente trabalho foi conhecer o comportamento germinativo de sementes recém-colhidas de *Emilia coccinea* sob diferentes temperaturas e qualidades de luz, além de avaliar o efeito do armazenamento das sementes na fotossensibilidade da germinação e na capacidade de emergência de plântulas com semeadura em diferentes profundidades.

2 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 *Emilia coccinea* (Sims) G. Don (ASTERACEAE)

Conhecida popularmente por falsa-serralha, serralhinha ou pincel-de-estudande, *E. coccinea* (Figura 1) é uma planta herbácea de 20-50 cm de altura, originária da África e disseminada em toda a costa brasileira. É uma planta daninha infestante de lavouras anuais e perenes, margens de canais e terrenos baldios. Sendo mais frequente em regiões de alta umidade relativa do ar como na planície litorânea. Floresce durante o verão sendo facilmente disseminada pela ação do vento (LORENZI, 2008).

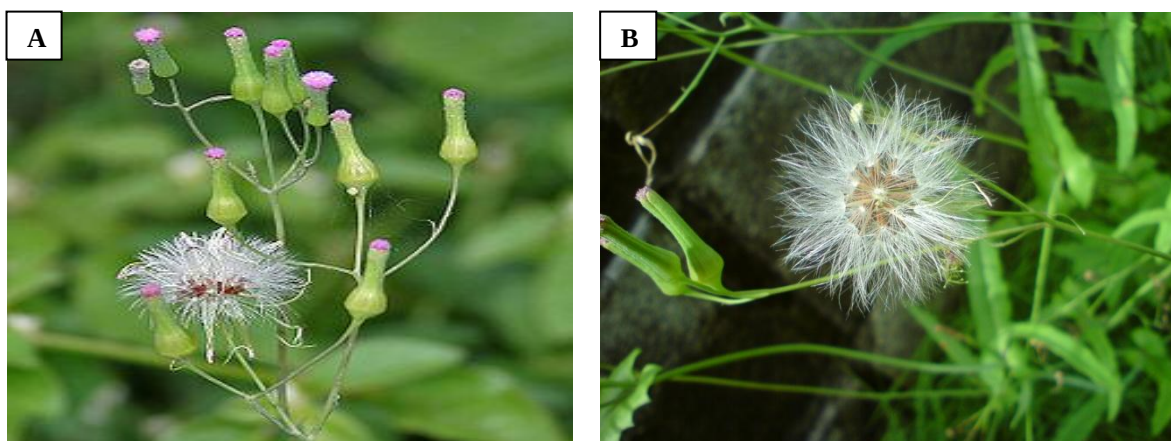


Figura 1: Capítulos de *Emilia coccinea* em diferentes estágios de maturação (A)¹ e conjunto de aquênios de *E. coccinea* (B).

3.2 Plantas daninhas

Planta daninha é qualquer vegetal que cresce onde não é desejado. Quando estas crescem juntamente com as culturas agrícolas interferem no seu desenvolvimento reduzindo-lhes a produção. Competem pela extração dos elementos vitais: água, luz, CO₂ e nutrientes e, ainda, podem exercer inibição química sobre o desenvolvimento das plantas, fenômeno esse conhecido como “alelopatia” (LORENZI, 2006).

Existem aproximadamente mais de mil espécies de plantas daninhas espalhadas pelos canaviais em todo o mundo. Destacando-se pela ocorrência e pela severidade dos danos que causam (PITELLI, 1985). Sabe-se que as mesmas removem cerca de quatro

¹ Imagem disponível em: <http://species.wikimedia.org/wiki/Emilia>. Acesso em: 04 Ago. 2011.

vezes mais N e P e 2,5 vezes o K nos primeiros 50 dias do desenvolvimento da cana-de-açúcar (BLANCO, 2003), além de abrigar certas pragas e doenças que atacam a cana e elevam as perdas indiretas (LORENZI, 2006).

As plantas invasoras possuem, geralmente, destacadas habilidades na captação de recursos e adaptação ao ambiente. Como por exemplo, a elevada produção de diásporos e o seu potencial de disseminação. A viabilidade dos diásporos no solo por longo período de tempo resulta em problemas para o controle (MASIN et al., 2005). Dessa forma, a composição do banco de diásporos de plantas daninhas em solos cultivados e as especificidades da germinação de cada espécie têm se destacado como fatores de estudo indispensáveis para seu manejo, permitindo maior eficiência técnica, bem como a sustentabilidade dos agroecossistemas (MELO, 2009).

2.3 Banco de sementes de plantas daninhas

Roberts (1981¹ apud Lacerda, 2007) define o banco de sementes como sendo a reserva de sementes viáveis em contato com o solo. Dotado de um papel crucial na substituição de plantas eliminadas por causas naturais ou não, como senescência, doenças, movimento do solo, queimada, estiagens, temperaturas adversas, inundações, consumo animal, herbicidas e outros (CARMONA, 1992).

As sementes que chegam à superfície do solo, através da disseminação (distribuição horizontal), principalmente pela ação do vento ou de animais, são levadas ao subsolo por lixiviação, atividade de minhocas e através de fendas no solo, promovendo assim, a distribuição vertical do banco de sementes. Entretanto, a quantidade de sementes decresce com o aprofundamento, sendo que a maioria encontra-se nos cinco centímetros superficiais, mas podendo chegar até 150 centímetros abaixo da superfície do solo (MEDEIROS, 2004).

Ainda segundo Medeiros (2004), o tamanho da semente influenciaria diretamente no processo natural de enterrio da mesma. Quanto menor a semente, menor a pressão de predação e maior a facilidade de incorporação no estoque do solo. A presença de sementes maiores que 5 mm nos bancos é muito difícil de ser constatada, provavelmente, por apresentarem curta viabilidade, acentuada pressão de predação, maior sensibilidade ao ataque de fungos e maior dificuldade física para o enterrio.

O banco pode ser transitório, com sementes de vida curta, que não apresentam dormência e germinam dentro de um ano após o início da dispersão, ou persistente, com

¹ROBERTS, H. A. Seeds banks in the soil. In: **Advances in Applied Biology**. Cambridge: Academic Press, v. 6, 1981, 55 p.

sementes dormentes que permanecem viáveis no solo por mais de um ano (GARWOOD, 1989¹ apud VIEIRA e REIS, 2003).

O tamanho e a composição botânica de uma população de sementes no solo em um dado momento é o resultado do balanço entre entrada de novas sementes e perdas por germinação, deterioração, parasitismo, predação e transporte (LACERDA, 2007). Segundo Kigel e Galili (1995) o tamanho dos bancos de sementes varia de um habitat para outro. Estes autores relatam que a quantidade de sementes por m² de solo podem chegar a 40000 em áreas cultiváveis.

Sendo assim, a persistência de sementes viáveis no solo constitui uma grande estratégia no processo de infestação de plantas indesejáveis, tornando-se a principal dificuldade para os programas de controle destas espécies.

2.4 Germinação de sementes

A germinação representa a retomada do crescimento do embrião, que sofreu uma interrupção ao final da fase de maturação na planta-mãe. Inicia-se com a entrada de água na semente (embebição) que irá ativar o metabolismo, culminando com o crescimento do eixo embrionário (CARDOSO, 2008), sendo influenciada por fatores externos ou ambientais e internos à semente, onde cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais (NASSIF et al.,1998).

O processo germinativo pode ser avaliado sob diferentes pontos de vista. Do ponto de vista botânico, o final da germinação é indicado pela protrusão da raiz primária, e o desenvolvimento subsequente é considerado pós-germinativo (BEWLEY e BLACK, 1994). Do ponto de vista da tecnologia de sementes, considera-se que o critério para definir a germinação baseia-se no desenvolvimento da plântula, levando em consideração a presença de todas as estruturas essenciais do embrião (MARCOS FILHO, 2005).

As sementes viáveis e não dormentes germinam quando a disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e em alguns casos luz são satisfatórias (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

2.5 Efeito da temperatura na germinação de sementes

A germinação das sementes ocorre sob limites relativamente amplos de temperatura, cujos extremos dependem principalmente da espécie e suas características

¹GARWOOD,N.C. Tropical soil seeds banks. In: **Ecology of Soil Seeds Banks**. New York: Academic Press,1988, 149 – 209 p.

genéticas, das condições ambientais durante a produção e da sanidade (MARCOS FILHO, 2005).

Três pontos críticos são identificados no tocante à temperatura de germinação, conceituados como *temperaturas cardeais* (parâmetros fisiológicos característicos de cada semente ou população), que são as temperaturas: máxima – acima da qual não há germinação devida à desnaturação das enzimas; mínima – abaixo da qual não há germinação em tempo razoável, pela falta de energia de ativação para o sistema enzimático; e ótima - aquela que resulta no maior número de sementes germinadas em menor tempo (CARDOSO, 2008; FLOSS, 2008).

O processo germinativo envolve uma série de atividades metabólicas, com ordenadas reações químicas. Cada uma dessas reações apresenta exigências próprias quanto à temperatura, principalmente porque dependem da atividade de sistemas enzimáticos específicos (MARCOS FILHO, 2005). Sendo assim, a temperatura pode regular a germinação por três maneiras: determinando a capacidade e taxa de germinação; removendo a dormência primária ou secundária; e induzindo a dormência secundária (BEWLEY e BLACK, 1994).

No tocante à capacidade de germinação, por exemplo, Ferreira e Borghetti (2004) comentam que a temperatura está diretamente associada à intensidade dos danos ocasionados pela rápida embebição em sementes demasiadamente secas (dano de embebição), danificando o sistema de membranas, o que leva à lixiviação de conteúdos celulares, afetando negativamente a germinação, sendo esse efeito atenuado por temperaturas baixas. Ainda segundo estes autores, em temperaturas mais elevadas as membranas da semente já se encontram no estado cristalino líquido e, assim, podem tolerar o influxo rápido de água.

2.6 Efeito da luz na germinação de sementes

A presença de luz pode promover ou inibir o processo germinativo. Segundo Floss (2008) as sementes podem ser classificadas em fotoblásticas positivas, que germinam melhor na presença de luz, fotoblásticas negativas, que germinam melhor na ausência de luz e fotoblásticas neutras, que germinam tanto na presença quanto na ausência de luz.

A germinação não está apenas relacionada com a presença ou ausência de luz, mas também com a qualidade da mesma (NASSIF et al., 1998). A percepção de luz pela semente ocorre através do pigmento fitocromo, uma cromoproteína fotorreversível que ao

absorver luz na faixa do vermelho (660 nm) converte-se à forma ativa (Fve), promovendo a germinação, e ao absorver luz na faixa do vermelho-distante (730 nm) converte-se à forma inativa (Fv), inibindo a germinação (KENDRICK e FRANKLAND, 1981). O fitocromo ativo é responsável pela expressão gênica que conduz à síntese de giberelina, hormônio promotor da germinação. Já o fitocromo inativo é responsável pela síntese de ácido abscísico, um inibidor da germinação (FLOSS, 2008).

Estudos aprofundados do fitocromo levaram à formulação de uma nova proposta de classificação baseadas nas formas do fitocromo ao invés do fotoblastismo. Existem cinco tipos diferentes de fitocromo - A, B, C, D e E – codificados respectivamente pelos genes *PHYA*, *PHYB*, *PHYC*, *PHYD* e *PHYE* (CARDOSO, 2008). 1. Sementes fotoblásticas positivas tem fiB (e, em menor extensão, fiD e fiE) controlando o processo de germinação através da resposta de fluência baixa (RFB); 2. Sementes fotoblásticas negativas tem fiA controlando a germinação através da resposta de irradiância alta (RIA) e, quando o nível de Fve pré-existente é alto o suficiente para induzir a germinação no escuro, através da RFB pelo fiB; e 3. Sementes insensíveis à luz tem fiA controlando a germinação através da resposta de fluência muito baixa (RFMB) (TAKAKI, 2001).

A resposta da semente à luz não é caractere absoluto, dependendo de inúmeros fatores, tais como as condições de maturação, tempo de armazenamento, integridade do tegumento, potencial hídrico do meio e temperatura (CARDOSO, 2008). Vivian et.al., (2008), comprovaram a influência da temperatura na fotossensibilidade de sementes de *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (ASTERACEAE). A germinação desta espécie foi inibida pela ausência de luz, mas este efeito foi minimizado quando sob temperaturas mais amenas. Já Rondon (2001), relatou a perda da fotossensibilidade em sementes de *Bidens gardneri* Baker (ASTERACEAE) quando as mesmas foram armazenadas por longos períodos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período de execução

Para os estudos da germinação de sementes e emergência de plântulas de *E. coccinea*, aquênios (fruto-semente) da espécie (Figura 1B) foram colhidos manualmente de infestação natural, em áreas de canavial e terrenos baldios do município de Coruripe – AL em Maio de 2010.

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas no município de Rio Largo - AL, situado a 9°28'01'' de latitude e 35°49'32'' de longitude, com uma altitude de 141 m. No período compreendido entre Maio de 2010 e Maio de 2011.

3.2 Ensaio 1: Temperatura e Qualidade de luz

Aquênios recém-colhidos de *E. coccinea* foram submetidos à assepsia com imersão em álcool (70%) por um minuto. Em seguida, os mesmos foram colocados no interior de caixas plásticas transparentes (“gerbox” 11,0 x 11,0 x 3,5 cm), tendo papel de filtro, como substrato, previamente umedecido com água destilada.

Foram testadas quatro diferentes qualidades de luz: Branca, Vermelha, Vermelho-distante e Escuro. A luz vermelha foi obtida envolvendo as caixas transparentes em duas folhas vermelhas de papel celofane, e para o vermelho-distante duas folhas vermelhas e duas azuis, também com celofane. O escuro foi obtido utilizando-se *gerbox* preto.

Os *gerbox*, contendo os aquênios, foram acondicionados em câmeras de germinação (B.O.D.) (Figura 2), com luz branca contínua, reguladas às temperaturas constantes de 10, 20, 30 e 40° C e alternada de 20 – 30° C (12 horas para cada).

3.3 Ensaio 2: Tempo de armazenamento e Qualidade de luz

Realizando o mesmo procedimento de semeadura do ensaio 1, aquênios recém-colhidos e armazenados por 3, 6, 9 e 12 meses foram postos para germinar sob as mesmas condições de luminosidade (branca, vermelha, vermelho-distante e escuro) a temperatura constante de 30° C.

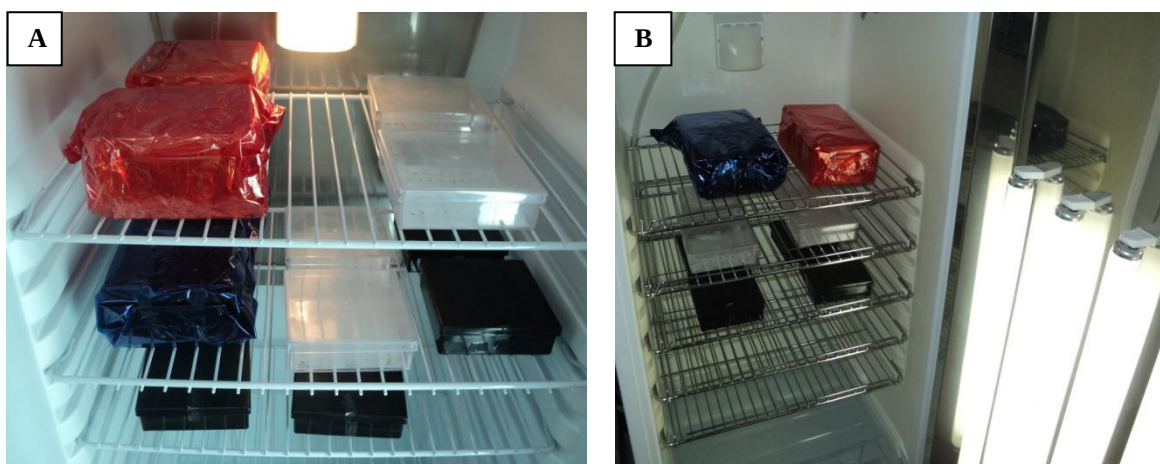


Figura 2: Aquênios de *Emilia coccinea* sob diferentes qualidades de luz acondicionados em câmara de germinação tipo B.O.D. (A e B).

3.4 Ensaio 3: Tempo de armazenamento e Profundidade de semeadura

Concomitante ao ensaio 2, aquênios também recém-colhidos e armazenados por 3, 6, 9 e 12 meses foram postos em bandejas plásticas contendo areia e solo na proporção de 1:1, mistura previamente esterilizada em estufa a 105°C por 24 horas, as quais foram mantidas em câmeras de germinação (B.O.D.) regulada à temperatura constante de 30° C. A semeadura foi realizada em diferentes profundidades: zero (superfície), 1, 2, 3 cm (Figura 3).

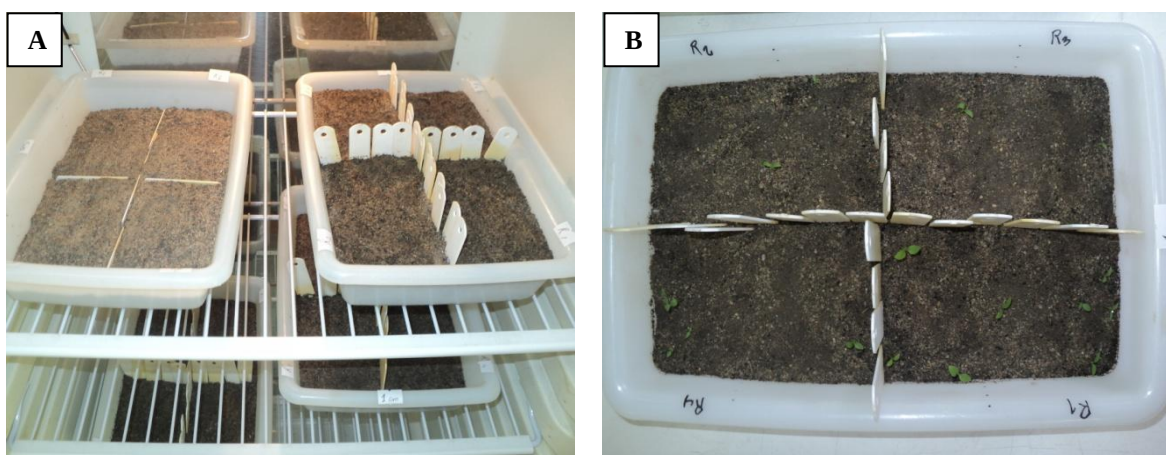


Figura 3: Aquênios de *Emilia coccinea* sob diferentes profundidades de semeadura acondicionados em germinador tipo B.O.D. (A) e plântulas de *E. coccinea* (B).

Para todos os ensaios, a contagem da germinação ou emergência foi realizada diariamente, sendo consideradas germinadas, as sementes que originaram plântulas normais, com raiz primária e parte aérea visíveis. No final de cada ensaio, foram calculados a porcentagem final e o índice de velocidade de germinação/emergência calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962):

IVG/E = $\sum SG / DS$, onde: IVG/E: índice de velocidade de germinação ou emergência; SG: Número de sementes germinadas; DS: Número de dias transcorridos após a semeadura.

Para o estudo da influência do armazenamento na germinação das sementes e na emergência de plântulas (ensaios 2 e 3), os aquênios foram mantidos em câmara seca, com temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de 45%, dentro de sacos de papel tipo “Kraft”.

Para os tratamentos com luzes na faixa do vermelho, vermelho-distante e ausência de luz (escuro), os procedimentos de assepsia, semeadura e avaliação diária da germinação foram realizados em câmara escura, sob luz verde de segurança.

3.5 Procedimentos estatísticos

Os ensaios foram conduzidos sob delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial - Ensaio 1: Temperatura vs Qualidade de luz (5 x 4); Ensaio 2: Tempo de armazenamento vs Qualidade de luz (5 x 4); Ensaio 3: Tempo de armazenamento vs Profundidade de semeadura (5 x 4) - com 4 repetições de 50 sementes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro. Para a análise da variável porcentagem de germinação ou emergência, os dados foram previamente transformados em $\text{arc. seno } \sqrt{x/100}$. Para todas as análises, foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT 7.6 beta.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Germinação de sementes recém-colhidas de *Emilia coccinea* sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.

A análise dos resultados obtidos revelou interação significativa entre os fatores, indicando interdependência entre ambos (Tabelas 1 e 2). A luz branca proporcionou as maiores porcentagens e velocidades de germinação sob a temperatura de 30°C e alternada de 20-30°C, não diferindo estatisticamente entre estas ($p < 0,01$). Canossa et al. (2008) e Vidal et al. (2007) estudando a germinação de sementes de duas outras importantes plantas daninhas, *Alternanthera tenella* Colla (AMARANTACEAE) e *C. bonariensis* respectivamente, também verificaram altas taxas de germinação quando sob temperaturas na faixa de 20 a 30°C.

A luz vermelha não diferiu da luz branca ($p < 0,01$) sob a temperatura de 20°C para a porcentagem e índice de velocidade de germinação (IVG) (Tabelas 1 e 2), e sob a alternada de 20-30°C apenas para o IGV (Tabela 2).

Tabela 1: Porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas de *Emilia coccinea* sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Germinação (%)				
TEMPERATURA	QUALIDADE DE LUZ			
	Branca	Vermelha	Verm. Distante	Escuro
10° C	0,0 --	0,0 --	0,0 --	0,0 --
20° C	40,0 bA	43,2 aA	13,3 aB	10,4 abB
20 - 30° C	63,3 aA	44,9 aB	0,0 bD	17,7 aC
30° C	65,5 aA	45,8 aB	4,9 aC	4,0 bC
40° C	0,0 --	0,0 --	0,0 --	0,0 --
Valor “F” p/ Temperatura				2,07 ^{ns}
Valor “F” p/ Qualidade de luz				162,46**
Valor “F” p/ Interação (T x Q)				7,88**
CV (%):				22,90

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As temperaturas de 10°C e 40°C foram excluídas da análise estatística. Dados transformados em $\text{arc.sen}\sqrt{x/100}$.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

ns: Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade ($p < .05$).

No outro extremo, o processo germinativo foi prejudicado pelo escuro e pela luz vermelho-distante. Este resultado pode ser devido à atuação normal do fitocromo, ao absorver luz na faixa do vermelho, o mesmo passa para a forma ativa e promove a germinação, e o oposto acontece ao absorver o vermelho-distante (CARDOSO, 2008). Esta fotodormência ocasionada pela luz vermelho-distante torna-se uma estratégia ecológica para a manutenção da viabilidade das sementes no banco do solo, já que a presença de alguma cobertura vegetal filtraria a radiação luminosa, transpassando apenas esta luz (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). É dessa forma que a utilização de cobertura morta no solo agiria de modo a diminuir o processo de infestação de *E. coccinea*.

A exploração quântica que leva à forma ativa do fitocromo é maior do que a da reação inversa. Por isso, sob condições naturais da luz branca, que contém quantidades semelhantes de vermelho e vermelho-distante, existe predominantemente a forma ativa. Sendo assim, os processos fotomorfogenéticos transcorrem sem impedimento sob a luz branca (NULTSCH, 2000).

As temperaturas de 10 e 40°C inibiram completamente a germinação de *E. coccinea* para qualquer qualidade de luz (Tabela 1). Isto indica que estas temperaturas ultrapassam as chamadas temperaturas cardeais, mínima e máxima, desta espécie. Para determinar estas temperaturas cardeais necessitaria testar temperaturas entre 10 e 20°C e entre 30 e 40°C.

Tabela 2: Índice de velocidade de germinação de sementes recém-colhidas de *Emilia coccinea* sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.

IVG				
TEMPERATURA	QUALIDADE DE LUZ			
	Branca	Vermelha	Verm. Distante	Escuro
10° C	0,00 --	0,00 --	0,00 --	0,00 --
20° C	2,22 bA	3,16 bA	0,29 aB	0,41 aB
20 - 30° C	5,47 aA	4,66 aA	0,00 aB	1,05 aB
30° C	5,67 aA	3,83 abB	0,04 aC	0,04 aC
40° C	0,00 --	0,00 --	0,00 --	0,00 --
Valor “F” p/ Temperatura				18,64**
Valor “F” p/ Qualidade de luz				167,24**
Valor “F” p/ Interação (T x Q)				10,65**
CV (%):				26,80

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As temperaturas de 10°C e 40°C foram excluídas da análise estatística.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Mesmo detectando um fotoblastismo positivo nestas sementes, algumas destas conseguiram germinar na ausência de luz, chegando a quase 18% de germinação à temperatura de 20-30°C (Tabela1). Isto deve-se ao fato de que para o fitocromo sofrer a fotoconversão das formas ativa/inativa existe uma série de reações intermediárias que ocorrem apenas no escuro, antes que a conversão se complete (KENDRICK E FRANKLAND, 1981), isto pode ter induzido o processo germinativo.

4.2 Germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Emilia coccinea* sob diferentes qualidades de luz.

Neste ensaio constatou-se também interação significativa entre os fatores, tanto para a porcentagem de germinação quanto para o IVG (Tabelas 3 e 4). Como mostrado anteriormente, as sementes recém-colhidas apresentaram um comportamento fotoblástico preferencialmente positivo. No entanto, observa-se na Tabela 3, que o armazenamento do aquênio (consequentemente da semente) acarreta mudanças na fotossensibilidade do processo germinativo.

Tabela 3: Porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Emilia coccinea* sob diferentes qualidades de luz.

Germinação (%)				
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	QUALIDADE DE LUZ			
	Branca	Vermelha	Verm. Distante	Escuro
Recém-colhida	65,5 aA	45,8 bA	4,9 cB	4,0 cB
3 meses	78,3 aA	69,3 aA	30,7 bB	21,8 cbB
6 meses	77,9 aA	66,7 abA	74,8 aA	38,4 bB
9 meses	71,6 aA	73,2 aA	62,0 aA	70,5 aA
12 meses	63,0 aA	67,3 aA	69,5 aA	62,2 aA
Valor “F” p/ Tempo de armazenamento				42,33**
Valor “F” p/ Qualidade de luz				41,85**
Valor “F” p/ Interação (T x Q)				10,19**
CV (%):				18,80

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dados transformados em $\text{arc. sen} \sqrt{x} / 100$.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Tabela 4: Índice de velocidade de germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Emilia coccinea* sob diferentes qualidades de luz.

IVG				
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	QUALIDADE DE LUZ			
	Branca	Vermelha	Verm. Distante	Escuro
Recém-colhida	5,67 bA	3,83 cA	0,04 bB	0,04 dB
3 meses	6,52 bA	7,39 bcA	0,78 bB	0,44 dB
6 meses	11,05 aA	8,22 bA	10,34 aA	4,81 cB
9 meses	13,69 aA	14,03 aA	12,15 aA	14,08 aA
12 meses	10,78 aA	9,31 bA	10,01 aA	8,91 bA
Valor “F” p/ Tempo de armazenamento				100,87**
Valor “F” p/ Qualidade de luz				19,16**
Valor “F” p/ Interação (T x Q)				4,70**
CV (%):				23,70

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Não houve diferença estatística ($p < 0,01$) para a porcentagem de germinação e para o IVG entre as luzes branca e vermelha independente do tempo de armazenamento. Sendo que apenas sob luz branca, o fato de serem sementes armazenadas ou recém-colhidas não influenciou na porcentagem de germinação, apresentando-se sempre acima de 60% (Tabela 3). Todavia, a germinação foi mais rápida (maior IVG) em sementes armazenadas por 6, 9 e 12 meses não diferindo entre estas ($p < 0,01$) (Tabela 4).

Sob luz vermelha, as sementes armazenadas destacaram-se ainda mais em relação às recém-colhidas (Tabela 3). Neste caso, o armazenamento por três meses foi suficiente para aumentar em 51,3% a porcentagem de germinação. O maior índice de velocidade nesta luz foi observado quando as sementes permaneceram por 9 meses armazenadas diferindo estatisticamente ($p < 0,01$) dos demais períodos de armazenamento.

As mudanças mais significativas ocorreram sob luz vermelho-distante e escuro, o fitocromo destas sementes foram perdendo sua sensibilidade com o passar do tempo, como pode ser visto na Tabela 3. Sementes armazenadas por três meses tiveram uma germinação 526,5% superior às sementes recém-colhidas para a luz vermelho-distante. No escuro, este aumento foi de 445%. Este fato corrobora o relato de Marcos Filho (2005) ao mencionar que a influência da luz diminui com o envelhecimento da semente. Isto indica uma

alternativa natural de sobrevivência utilizada pela semente, tendo em vista que com o passar do tempo, o fenômeno da deterioração é irreversível e inevitável (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), portanto, a semente vai se tornando menos exigente a essa condição ambiental para poder garantir a perpetuação da espécie.

Com até seis meses de armazenamento o fotoblastismo desta espécie continuou preferencialmente positivo, mesmo já demonstrando a perda da fotodormência ocasionada pelo vermelho-distante e pelo escuro (Tabela 3). Seguindo a teoria defendida por Takaki (2001), pode-se dizer que com esse período de armazenamento o processo de germinação ainda é controlado pelo fitocromo tipo “B”. Sendo que, aos 9 e 12 meses de armazenamento o fotoblastismo passou a ser neutro, característica de germinação controlada pelo fitocromo tipo “A”. De alguma forma, o armazenamento por 9 meses ou mais fez com que alterasse o tipo de fitocromo que controlava o processo germinativo.

O armazenamento por 6, 9 ou 12 meses promoveu uma maior porcentagem e velocidade de germinação, quando esta ocorreu sob luz vermelho-distante (Tabelas 3 e 4). No escuro as maiores porcentagens foram para as sementes com 9 e 12 meses de idade, sendo que o IVG foi superior para as de 9 meses.

A qualidade de luz não interferiu na germinação das sementes armazenadas por 9 e 12 meses, como já mencionado. Sendo que o período de armazenamento que proporcionou a maior eficiência no processo germinativo de sementes de *E. coccinea* foi aos 9 meses de armazenamento, já que com 12 meses o IVG foi inferior sob a luz vermelha e sob escuro.

4.3 Emergência das plântulas de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Emilia coccinea* submetidas a diferentes profundidades de semeadura.

A interação foi significativa para os fatores analisados, mostrando que o tempo de armazenamento das sementes influi também na capacidade de emergência das plântulas (Tabelas 5 e 6). De acordo com os resultados, constatou-se que as sementes que se encontravam na superfície do solo garantiram alta taxa de emergência independente do tempo de armazenamento das mesmas, tendo um decréscimo acentuado na emergência com o aprofundamento das sementes no solo.

Na superfície do substrato, as sementes recém-colhidas e armazenadas por seis e doze meses obtiveram os maiores valores de porcentagem de emergência, não diferindo entre estes ($p < 0,01$) (Tabela 5). Sendo que as sementes armazenadas por 12 meses

emergiram mais rapidamente (Tabela 6). Ainda observando a Tabela 5, nota-se uma oscilação nos dados entre os diferentes períodos de armazenamento para as sementes da superfície, possivelmente causada pelo que pode ser chamado de erro amostral ou aleatório, ou seja, uma falha na representatividade da amostra.

Para as sementes que se encontravam enterradas no solo, as mais altas porcentagens de emergência de plântulas ocorreram quando estas foram submetidas ao armazenamento. Revelando uma maior eficiência na capacidade de emergência para as sementes armazenadas por 9 meses, já que este tempo de armazenamento foi o único que conseguiu promover alguma emergência a 3 cm de profundidade (Tabela 5). Tanto a porcentagem quanto o índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas não diferiu quando semeou-se na superfície do substrato ou a 1 cm abaixo do mesmo. As sementes com 3 meses tiveram este comportamento apenas em relação à velocidade de emergência (Tabela 6).

Tabela 5: Porcentagem de germinação de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Emilia coccinea* sob diferentes profundidades de semeadura.

TEMPO DE ARMAZENAMENTO	Germinação (%)			
	PROFUNDIDADE DE SEMEADURA			
	Superfície	1 cm	2 cm	3 cm
Recém-colhida	66,7 abA	9,4 cB	0,0 bB	0,0 bB
3 meses	49,6 cA	32,5 abB	9,7 bC	0,0 bC
6 meses	75,8 aA	19,2 bcB	27,8 aB	0,0 bC
9 meses	58,7 bcA	46,2 aA	10,8 bB	14,7 aB
12 meses	66,6 abA	31,9 bB	0,0 bC	0,0 bC
Valor “F” p/ Tempo de armazenamento				10,53**
Valor “F” p/ Profundidade de semeadura				308,50**
Valor “F” p/ Interação (T x P)				9,54**
CV (%):				26,60

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Dados transformados em $\text{arc.sen}\sqrt{x}/100$.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

Sementes que estavam abaixo de 2 cm da superfície do substrato apresentaram pouca ou nenhuma emergência de plântulas. Para todos os períodos de armazenamento, exceto o de 6 meses, a emergência não diferiu entre as profundidades de 2 e 3 cm. Marcos

Filho (2005) relata que as radiações vermelhas podem penetrar no solo no máximo até 2,5 cm, enquanto as infravermelhas (vermelho-distante) atingem maior profundidade no solo, portanto a semeadura mais profunda poderia expor as sementes apenas a radiações prejudiciais à germinação. Isto explicaria a inibição total da emergência das plântulas nas profundidades de 2 e 3 cm, no caso das sementes recém-colhidas. Há também o fato de que estas profundidades possam ter representado impedimento físico imposto pelo substrato, e que por se tratar de sementes muito pequenas, apresentem nos cotilédones, reservas insuficientes para emergir em maiores profundidades (CANOSSA et al., 2007).

Com este conhecimento, então, pode-se dizer que técnicas de agricultura baseadas em plantio direto ou de preparo mínimo do solo seriam mais eficientes para prejudicar o estabelecimento desta espécie de planta daninha. Como não haveria revolvimento do solo, sementes que se encontram no banco do solo não seriam levadas à superfície ou vice-versa.

Tabela 6: Índice de velocidade de emergência de sementes recém-colhidas e armazenadas de *Emilia coccinea* sob diferentes profundidades de semeadura.

IVE				
TEMPO DE ARMAZENAMENTO	PROFUNDIDADE DE SEMEADURA			
	Superfície	1 cm	2 cm	3 cm
Recém-colhida	6,05 bA	0,29 cB	0,00 aB	0,00 aB
3 meses	2,67 dA	1,71 bcA	0,15 aB	0,00 aB
6 meses	4,74 bcA	0,67 cBC	1,42 aB	0,00 aC
9 meses	4,51 cA	5,53 aA	0,39 aB	0,35 aB
12 meses	8,83 aA	2,33 bB	0,00 aC	0,00 aC
Valor “F” p/ Tempo de armazenamento	14,83**			
Valor “F” p/ Profundidade de semeadura	206,31**			
Valor “F” p/ Interação (T x P)	18,22**			
CV (%):	38,00			

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

5 CONCLUSÕES

O processo germinativo de sementes recém-colhidas de *Emilia coccinea* é mais eficiente sob luz branca ou vermelha à temperatura de 30° C ou alternada de 20-30° C. Sendo prejudicado sob luz vermelho-distante e escuro. As temperaturas de 10 e 40° C inibem completamente a germinação das sementes desta espécie.

A fotodormência das sementes de *E. coccinea* provocada pela luz vermelho-distante e pelo escuro é perdida completamente com o armazenamento por 9 a 12 meses das mesmas.

Sementes recém-colhidas ou armazenadas de *E. coccinea* quando semeadas na superfície do solo garantem uma maior emergência de plântulas. Sendo este processo severamente prejudicado quando as sementes encontram-se abaixo de 2 cm no solo. Sementes armazenadas por 3 a 12 meses mantêm ou superam a emergência em comparação às recém-colhidas, quando enterradas até 3 cm de profundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BLANCO, F.M.G. Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9, CANA-DE-AÇÚCAR, 2003 Catanduva **Anais...** p.83-89 (Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IX_RIFIB/blanco.pdf consultado em 13/05/2010>).

CANOSSA, R. S. 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.

CANOSSA, R.S. 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.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A, 2008. p. 384 - 408.

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

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 128 - 163.

FERREIRA, A. G., BORGHETTI, F.; **Germinação: Do Básico ao Aplicado**. São Paulo: Artmed, 2004. 323 p.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 4. ed.rev. Passo Fundo: UPF: Ed. da Universidade de Passo Fundo, 2008. 733 p.

KENDRICK, R. E., FRANKLAND, B. **Fitocromo e crescimento Vegetal**. São Paulo: EPU: Ed. Da Universidade de São Paulo, 1981. 76 p.

KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. 853 p.

LACERDA, A.L.S. **Banco de sementes de plantas daninhas**. 2007. Artigo em Hypertexto. Acesso em: 31 mai. 2011 Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/plantas_daninhas/index.htm>.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarium, 2006. 339 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 640 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

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

MASIN, R. et al. Weed turf: A predictive model to aid control of annual weeds in turf. **Weed Science**. v. 53, p. 193-201, 2005.

MEDEIROS, R. A. **Dinâmica de sucessão secundária em floresta de transição na amazônia meridional**. 2004. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. 2004.

MELO, A.M.T. **Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de cinco espécies invasoras de canaviais**. Rio-Largo: Universidade Federal de Alagoas, 2009. 26p. Trabalho de conclusão de curso. Agronomia. Rio-Largo, 2009.

NASSIF, Soraia Marco Longo, et al. **Fatores Externos que Influenciam na Germinação de Sementes**. Atualizada em: abr. 1998. Acesso em: 10 mai. 2009. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>>.

NULTSCH, Wilhelm. **Botânica Geral**. 10 ed. rev. atu. Porto Alegre: Artmed, 2000. 489 p.
PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informativo Agropecuário**., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

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

RONDON. J.N. **Efeito do armazenamento na germinação, na resposta do fitocromo e no conteúdo de carboidratos em aquênios de *Bidens gardneri* Baker, uma espécie herbácea do cerrado**. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2001.

TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds based on forms of phitochome instead of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Rio Claro: UNESP. p 104-108, 2001.

VIDAL, R.A. 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.

VIEIRA, N. K.; REIS, A. **O papel do banco de sementes na restauração de áreas degradadas**. Atualizado em: fev 2003. Acesso em: jun 2011. Disponível em: <<http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Trabalhos/028.pdf>>.

VIVIAN, R. et.al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternathera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 507-513, 2008.