

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS
DOUTORADO EM PROTEÇÃO DE PLANTAS**

MARIA LAUSANNE DAMASCENO CORREIA

**FITOSSOCIOLOGIA DE BANCOS DE SEMENTES EM DIFERENTES MANEJOS
DE CANA-DE-AÇÚCAR E GERMINAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES
DANINHAS IDENTIFICADAS**

Rio Largo, AL

2015

MARIA LAUSANNE DAMASCENO CORREIA

FITOSSOCIOLOGIA DE BANCOS DE SEMENTES EM DIFERENTES MANEJOS DE
CANA-DE-AÇÚCAR E GERMINAÇÃO DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DANINHAS
IDENTIFICADAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas da Universidade Federal de Alagoas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Proteção de Plantas.

Orientador: Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza

Rio Largo, AL

2015

Catlogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
BIBLIOTECA CENTRAL
DIVISÃO DE TRATAMENTO TÉCNICO
Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

C824f Correia, Maria Lausanne Damasceno.
 Fitossociologia de bancos de sementes em diferentes manejos de cana- de-
 açúcar e germinação das principais espécies daninhas identificadas / Maria
 Lausanne Damasceno Correia. – 2015.
 88 f. : il.

Tese (doutorado em Produção Vegetal e Proteção de Plantas) – Universidade
Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, 2015.

Inclui bibliografia.

1. Cana-de-açúcar – Sistema de colheita. 2. Composição florística. 3. Cobertura
morta. 4. Ecologia da germinação. 5. Fitossociologia. I. Título.

CDU: 632.937:633.1

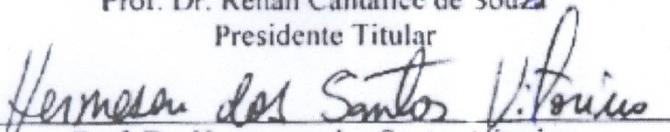
TERMO DE APROVAÇÃO
MARIA LAUSANNE DAMASCENO CORREIA

**FITOSSOCIOLOGIA DE BANCOS DE SEMENTES EM DIFERENTES
MANEJOS DE CANA-DE-ACÚCAR E GERMINAÇÃO DAS PRINCIPAIS
ESPÉCIES DANINHAS IDENTIFICADAS**

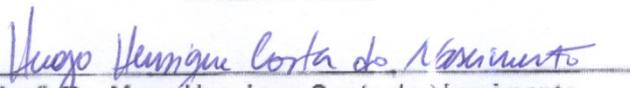
Tese apresentada à coordenação do Curso de Doutorado em Agronomia (Área de Concentração em "Proteção de Plantas"), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no dia 30 de Julho de 2015, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em Agronomia, tendo sido aprovada pela seguinte Banca Examinadora:



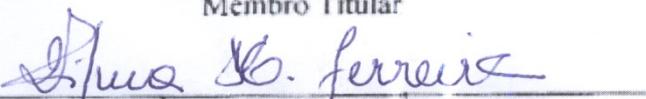
Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza
Presidente Titular



Prof. Dr. Hermeson dos Santos Vitorino
Membro Titular



Prof. Dr. Hugo Henrique Costa do Nascimento
Membro Titular



Profa. Dra. Vilma Marques Ferreira
Membro Titular

Dedico aos meus pais Humberto de Barros Correia e Helena Damasceno Correia, que muito contribuíram para minha formação e educação;

Aos meus irmãos Vilna, Humberto, Carlos Augusto, Rogério, Sandra, que sempre confiaram em mim;

Aos meus sobrinhos Juliana, Bruno, Felipe, Raíssa, Pedro Vítor, Luís Henrique e Marcela, por expressarem na sua juventude e sorriso a energia capaz de mover o mundo;

Aos meus sobrinhos netos Rodrigo, João Pedro e Sofia por serem reflexo de um amor maior na continuidade da vida;

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me ajudar a superar dificuldades e me conceder a oportunidade de alcançar vitórias, ao longo do caminho;

Aos Prof. Dr. Renan Cantalice de Souza pela atenção, orientação e ensinamentos que contribuíram para minha formação;

Aos Profs. Drs. Vilma Marques Ferreira, Hugo Henrique Costa do Nascimento, João Correia de Araújo Neto, Siumar Pedro Tironi pelos valiosos ensinamentos, sugestões e apoio para realização deste trabalho;

Ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Proteção de Plantas do Centro de Ciências Agrárias, pelos ensinamentos, ferramenta indispensável para a construção da minha formação acadêmica e científica.

Ao Dr. Jorge Luiz Xavier que me permitiu usufruir das instalações, pelo apoio em campo e valorosa contribuição na identificação de plantas daninhas;

Aos amigos do laboratório de Melhoramento Genético, Jadson, Jackson, Felipe que tanto me auxiliaram na condução de uma das etapas desse trabalho;

Aos amigos Islan e Kleyton, pelas análises estatísticas realizadas;

Aos amigos Luan, Jaqueline Costa, Joseani Castro, Débora Teresa, Deise Rocha pela amizade, carinho, incentivo e em especial a Ellen Rebecca pelo apoio e solidariedade e a Cinthiane, pela colaboração em todas as etapas deste trabalho;

Aos funcionários da Secretaria da pós-graduação, Geraldo de Lima, Marcos Antônio Lopes e Michele Cristina pela atenção e presteza no atendimento;

Aos que fazem parte dos Laboratórios de Sementes e de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, por todo apoio e ótima convivência;

Aos Professores e pesquisadores que aceitaram ler este trabalho e o convite para participar da banca;

Aos colegas e amigos da pós-graduação, pelo excelente convívio, incentivo e palavras de apoio;

Aos pesquisadores do IMA, pela inestimável ajuda na identificação das plântulas

Aos profissionais da Usina Santa Clotilde, em Rio Largo, Alagoas, os quais tive a oportunidade de conhecer durante a coleta do material, em suas áreas de produção pelas informações cedidas para realização desse trabalho.

RESUMO

Nas áreas ocupadas pela atividade canavieira dois sistemas são adotados na colheita da cana-de-açúcar: corte manual e mecanizado. A permanência da palha sobre o solo é uma prática de manejo que pode contribuir para o estabelecimento de determinadas espécies daninhas ou ainda inibir a germinação e emergência de outras. O presente trabalho foi dividido em três capítulos, com o objetivo de realizar o levantamento fitossociológico nos bancos de sementes e áreas com diferentes manejos de cana-de-açúcar e o comportamento germinativo das principais espécies daninhas identificadas. No primeiro experimento foram coletadas 10 amostras de solo, de forma aleatória e distribuídas em bandejas plásticas, em camadas de cinco cm de profundidade, com irrigação periódica. Durante 120 dias foi acompanhado o processo de emergência das plantas e as espécies identificadas com base na literatura específica e quando necessário, remetidas a especialistas do herbário de Maceió (IMA-AL). Com os dados obtidos foram determinados os índices fitossociológicos: Frequência relativa, Densidade relativa e o Índice de Valor de Importância (IVI). Além disso, as áreas foram comparadas pelo Índice de Similaridade de Sorensen. O segundo experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando bandejas com solo mantido irrigado. Foi realizada contagem aos 45 dias após a semeadura (DAS) e consideradas plântulas emergidas, aquelas com 0,5 cm de parte aérea acima da camada de palha. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1% de probabilidade. O terceiro foi conduzido em laboratório utilizando caixas do tipo gerbox transparentes e pretas, contendo 100 sementes acondicionadas em câmara de germinação. O delineamento experimental foi o DIC em esquema fatorial 4 x 4, com 4 temperaturas, sendo 3 constantes e uma alternada (20, 25, 30°C, 20-30°C) e quatro condições de luz (branco, vermelho, vermelho-extremo e escuro), com quatro repetições. As condições de temperatura foram testadas no escuro contínuo e fotoperíodo de 12 horas. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. *P. transparens* apresentou maior valor de IVI nas áreas com fertirrigação. *Cyperus* spp., em área de colheita manual sem fertirrigação. O maior índice de similaridade ocorreu nas áreas com sistema de colheita manual. As espécies monocotiledôneas *E. indicae* *Digitaria* spp. tiveram sua germinação inibida com 10 t ha⁻¹ de palha. *Cyperus* spp. com 15 t ha⁻¹. As espécies dicotiledôneas *A. conyzoides*, *E. albae* *P. oleraceae*, não germinaram com 10 t ha⁻¹ de palha. *A. tenella* teve uma redução na germinação com 20 t ha⁻¹. Não houve massa seca utilizando 15 t ha⁻¹ para as espécies monocotiledôneas estudadas e 10 t ha⁻¹ para as dicotiledôneas, exceto *A. tenella*. As temperaturas mais adequadas para a germinação das sementes foram 25°C para *A. tenella* e *P. oleracea*, alternada 20-30°C para *D. ciliaris*. e *E. indica* e 30 °C para *P. transparens*; Todas as espécies em estudo podem ser classificadas como fotoblásticas positivas preferenciais e apresentam maior IVG nas temperaturas de 25, 30 e alternada 20-30°C.

Palavras-chave: Composição florística. Cobertura morta. Ecologia da germinação.

ABSTRACT

In areas occupied by sugarcane activity two systems are adopted in the harvest of sugarcane: manual cutting and mechanized. The permanence of straw on the soil is a management tool that can contribute to the establishment of certain weeds or inhibiting the germination and emergence other. This study was divided into three chapters, in order to carry out phytosociological survey in seed banks and areas with different managements of sugarcane and germination behavior of the main weed species identified. In the first experiment were collected 10 soil samples randomly and distributed in plastic trays in layers five cm deep., With regular irrigation. For 120 days was accompanied the process of emergence of plants and species identified based on the literature and when necessary, sent to herbal experts from Maceio (IMA-AL). With the data obtained were determined phytosociological indices: relative frequency, relative density and the Importance Value Index (IVI). Additionally, the areas were compared by similarity index SOrensen. The second experiment was conducted in a greenhouse using trays with soil kept irrigated. Counting was carried out 45 days after sowing (DAS) and considered emerged seedlings, those with 0.5 cm of shoots above the layer of straw. Data were submitted to analysis of variance by F test at 1% probability. The third was conducted in the laboratory using boxes type gerbox transparent and black, containing 100 seeds in germination chamber, the experimental design was DIC in factorial 4 x 4, 4 temperatures and 3 constant and an alternating (20, 25, 30 ° C, 20-30 ° C) and four light conditions (white, red, far-red and dark), with four replications. The temperature conditions were tested in continuous darkness and photoperiod of 12 hours. Germination percentage and germination speed index: the following variables were evaluated. *P. transparens* showed higher IVI in areas with fertigation. *Cyperus* spp. In manual harvesting area without fertigation. The biggest similarity index occurred in areas with manual harvesting system. The monocots species *E. indica* and *Digitaria* spp. had their germination inhibited with 10 t ha⁻¹ of straw. *Cyperus* spp. 15 t ha⁻¹. Dicotyledonous species *A. conyzoides*, *E. alba* and *P. oleraceae*, did not germinate with 10 t ha⁻¹ of straw. The tenella had a reduction in germination of 20 t ha⁻¹. There was no dry mass using 15 t ha⁻¹ for the studied species monocots and 10 t ha⁻¹ for dicots except *A. tenella*. The most appropriate temperatures for germination were 25 ° C for *oleracea* and *P. A. tenella*, alternately 20-30 ° C *D. ciliaris*. and *E. indica* and 30 ° C for *P. transparens*; All species in the study can be classified as preferred and are more positive photoblastic IVG at temperatures of 25, 30 and alternating 20-30° C.

Keywords: Floristic composition. Mulch. Ecology germination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Constituição do palhiço	23
Figura 2 - Dinâmica de bancos de sementes no solo	25
Figura 3 - Distribuição do banco de sementes do solo	26
Figura 4 - Esquema simplificado dos principais” filtros” naturais de luz que atinge o embrião	29
Figura 5 - Curvas do comportamento germinativo em função de diferentes níveis de palhada de cana-de-açúcar elaboradas para as espécies monocotiledôneas <i>Eleusine indica</i> , <i>Cyperus spp.</i> e <i>Digitaria spp.</i> , aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.....	61
Figura 6 - Curvas do comportamento germinativo sob diferentes quantidades de palha elaboradas para as espécies dicotiledôneas <i>Ageratum conyzoides</i> , <i>Eclipta alba</i> , <i>Portulaca oleraceae</i> e <i>Alternanthera tenella</i> , aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.....	62
Figura 7 - Curvas do peso seco sob diferentes quantidades de palha elaboradas para as espécies monocotiledôneas <i>Eleusine indica</i> , <i>Cyperus spp.</i> e <i>Digitaria spp.</i> , aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.....	64
Figura 8 - Curvas do peso seco sob diferentes quantidades de palha elaboradas para as espécies dicotiledôneas <i>Ageratum conyzoides</i> , <i>Eclipta alba</i> , <i>Portulaca oleraceae</i> e <i>Alternanthera tenella</i> , aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais plantas daninhas identificadas numa área de cana-de-açúcar com sistema de colheita manual e fertirrigação da Usina Santa Clotilde- Rio Largo/AL.....	43
Tabela 2 - Principais plantas daninhas identificadas numa área de cana-de-açúcar com sistema de colheita mecanizada e fertirrigação da Usina Santa Clotilde - Rio Largo/AL, 2015.....	44
Tabela 3 - Principais plantas daninhas identificadas numa área de cana-de-açúcar com sistema de colheita manual e sem fertirrigação da Usina Santa Clotilde - Rio Largo/AL, 2015.....	45
Tabela 4 - Índices fitossociológicos de área de cana-de-açúcar com colheita manual e fertirrigação, pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio largo/AL, 2014.	46
Tabela 5 - Índices fitossociológicos da área de cana-de-açúcar com colheita mecanizada e fertirriação, pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio largo/AL, 2014.	48
Tabela 6 - Índices fitossociológicos da área de cana-de-açúcar com colheita manual e sem fertirrigação, pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio largo/AL, 2014.	49
Tabela 7 - Comparação da similaridade entre as áreas avaliadas, na profundidade 0-5 cm, pelo índice de similaridade de Sorensen.	50
Tabela 8 - Valores correspondentes à significância da análise de variância referentes à germinação e peso seco aos 45 dias após a semeadura (DAS), das plântulas de <i>Eleusine</i> , <i>Cyperus</i> , <i>Ageratum</i> , <i>Eclipta</i> , <i>Portulaca</i> , <i>Digitaria</i> e <i>Alternanthera</i> , em função da quantidade de palha.	59
Tabela 9 - Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação (R ²) obtido para a modelagem das variáveis de germinação e peso seco das espécies <i>Eleusine indica</i> , <i>Cyperus</i> spp., <i>Ageratum conyzoides</i> , <i>Eclipta alba</i> , <i>Portulaca oleraceae</i> , <i>Digitaria</i> spp., <i>Alternanthera tenella</i> aos 45 dias após a semeadura (DAS). Rio Largo – AL, 2015.	60
Tabela 10 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Alternanthera tenella</i> , submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.	73

Tabela 11 - Porcentagem de germinação (G%) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Alternanthera tenella</i> submetidas à diferentes temperaturas.....	74
Tabela 12 - Porcentagem de germinação (G%) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Alternanthera tenella</i> submetidas à diferentes qualidades de luz.....	75
Tabela 13 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Alternanthera tenella</i> submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.....	76
Tabela 14 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Digitaria ciliaris</i> submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.	76
Tabela 15 - Porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Digitaria ciliaris</i> , submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.	77
Tabela 16 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Eleusine indica</i> submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.....	78
Tabela 17 - Massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Eleusine indica</i> submetidas à diferentes temperaturas.	78
Tabela 18 - Massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Eleusine indica</i> submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.....	79
Tabela 19 - Porcentagem de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>Eleusine indica</i> , submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.....	80
Tabela 20 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Peperomia transparens</i> submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.	81
Tabela 21 - Porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Peperomia transparens</i> , submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.	81

Tabela 22 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Portulaca oleracea</i> submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.	83
Tabela 23 - Germinação (G%), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Portulaca oleracea</i> submetidas à diferentes temperaturas.	84
Tabela 24 - Germinação (G%), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de <i>Portulaca oleracea</i> submetidas à diferentes qualidades de luz.	85

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	A cultura da cana-de-açúcar e sua importância	16
2.2	Características morfofisiológicas da cultura	17
2.3	Sistemas de manejo da cana	18
2.3.1	Sistemas de colheita na cana-de-açúcar	18
2.3.2	Sistemas produtivos: uso da vinhaça/fertiirrigação	19
2.4	Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar e o efeito da palha na comunidade infestante	20
2.4.1	Plantas daninhas e cultura: relação de convivência e interferência mútua	20
2.4.2	O palhicho utilizado como controle da comunidade infestante	22
2.5	Banco de sementes	24
2.6	Fitossociologia de comunidade infestante	30
	REFERÊNCIAS	
3	SIMILARIDADE DE BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE COLHEITA DA CANA-DE-AÇÚCAR	40
3.1	Introdução	41
3.2	Material e métodos	42
3.3	Resultados e discussão	43
3.4	Conclusões	51
	REFERÊNCIAS	51
4	EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS DE ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES NÍVEIS DE PALHIÇO	54
4.1	Introdução	55
4.2	Material e métodos	57
4.3	Resultados e discussão	59
4.4	Conclusões	66
	REFERÊNCIAS	66

5	INFLUÊNCIA DA LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS	69
5.1	Introdução	70
5.2	Material e métodos	71
5.3	Resultados e discussão	73
5.4	Conclusões	85
	REFERÊNCIAS.....	86

1 INTRODUÇÃO GERAL

Introduzida no período colonial, a cana-de-açúcar se adaptou e se expandiu e é atualmente, uma das principais culturas da economia brasileira. A importância da cana-de-açúcar pode ser atribuída à sua múltipla utilização, podendo ser empregada *in natura* sob a forma de forragem, para alimentação animal, ou como matéria prima para a fabricação de rapadura, melado, aguardente, açúcar e álcool (CUENCA; MANDARINO, 2007).

A demanda pelos produtos da cana-de-açúcar vem aumentando nos últimos anos. Segundo a CONAB na safra 2014/15 a produção de açúcar chegou a 35,56 milhões de toneladas. Para a safra 2015/16 a expectativa é de aumento de 4,8%, enquanto a produção de etanol total consolidou-se em 28,66 bilhões de litros na safra 2014/15, com um aumento estimado em 238,8 milhões de litros para o etanol anidro, que é utilizado na mistura com a gasolina. Desse modo, faz-se necessário elevar a produtividade e controlar os fatores que interferem na mesma.

Um dos principais fatores bióticos presentes no agrossistema da cana-de-açúcar capaz de intervir no desenvolvimento e na produtividade da cultura são as plantas daninhas, que podem limitar a produtividade em 40% quando não controladas (KUYA et al., 2003).

A cana-de-açúcar é a principal cultura do Estado de Alagoas e apresenta produtividades médias muito aquém do potencial produtivo, consequência, além de outros fatores, da interferência das plantas daninhas. Essas surgem espontaneamente nas lavouras e as espécies predominantes variam de acordo com o manejo adotado.

Nos ecossistemas de cultivo da cana-de-açúcar há grande diversidade de plantas daninhas, considerando que as espécies da família Poaceae, mesma família da cultura, geralmente estão presentes em grande proporção (OLIVEIRA; FREITAS, 2008), essas apresentam semelhanças morfofisiológicas com a cultura e podem exercer grande competitividade. No entanto, a mudança no sistema de colheita, de cana queimada para crua, que vem sendo implantada nas áreas ocupadas pela atividade canavieira, trouxe consequências, como alteração na composição e estrutura das populações de plantas. No sistema de cana crua há acúmulo de palhada sobre o solo, que pode atuar como supressor da germinação de algumas espécies de plantas daninhas, alterando o estabelecimento das populações dessas plantas, e a produção de sementes. Em talhão com colheita de cana-crua há menor potencial de infestação de plantas daninhas em relação ao talhão de cana queimada, principalmente de monocotiledôneas, no entanto, algumas espécies de eudicotiledôneas

podem tornar-se importantes competidoras no ecossistema de cana crua, como as do gênero *Ipomoea* (MONQUEIRO et al., 2008).

A interferência negativa imposta pela presença das plantas daninhas que infestam os canaviais pode ser devido à competição pelos recursos limitantes do meio (principalmente água, luz e nutrientes), liberação de substâncias alelopáticas (que inibem o crescimento e o desenvolvimento da cultura), hospedar pragas e doenças que possam causar dano à cultura ou, ainda, dificultar as práticas de manejo e colheita da cultura (PITELLI, 1985).

Estudando o potencial de redução da produtividade da cana-de-açúcar e da qualidade do caldo em resposta à interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predomínio de *Ipomoea hederifolia*, Silva et al. (2009) avaliaram que o potencial de redução do número final de colmos e de produtividade foi de 34% e 46%, respectivamente.

Dentre os métodos de controle das plantas daninhas, pode-se citar a utilização de práticas culturais que beneficiam a cultura em detrimento das espécies daninhas, que é conhecida como controle cultural e pode ser utilizado no manejo das plantas daninhas em canaviais, com a utilização de cultivares, densidade e arranjo de plantas, plantio em época adequada entre outras práticas que aumentam o desenvolvimento da cultura. Também, pode-se realizar práticas que reduzam a infestação das plantas daninhas, como a adubação verde, rotação de culturas, deixar uma camada de palha da cultura durante a colheita, entre outras.

Uma das formas de verificar a eficiência dos métodos de controle das plantas daninhas e prever quais as espécies predominantes em uma área é realizar o levantamento do banco de sementes do solo, como verificado por Monqueiro et al. (2011), em que o banco de sementes de plantas daninhas foi alterado conforme o manejo nas áreas, como o sistema de colheita. Para se propor uma estratégia de manejo, também se faz necessário estabelecer uma ordem de prioridades, pois de acordo com Fernández-Quintanilla et al. (1991), numa comunidade de plantas daninhas, nem todas as espécies têm a mesma importância ou igual participação na interferência imposta ao desenvolvimento e produção da cultura, sendo que, normalmente, existem três ou quatro espécies que ocasionam a maior parte dos danos. De acordo com Pitelli (2000), a análise do componente mais afetado (densidade, frequência ou dominância relativa) pode fornecer evidências da forma de atuação do agente de pressão ambiental contra as populações prejudicadas. Portanto, os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (PITELLI, 2000). Por último, para o controle das daninhas é imperativo o conhecimento do processo

germinativo e a influência dos fatores ambientais. O período de tempo em que as sementes permanecem no banco é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (umidade, temperatura, luz, presença de predadores de sementes e patógenos) (GARWOOD, 1989).

Considerando que a permanência da palha sobre o solo é uma prática de manejo que pode contribuir para o estabelecimento de determinadas espécies daninhas ou ainda inibir a germinação e emergência de outras, pode-se propor uma estratégia de manejo em diferentes sistemas de colheita de cana-de-açúcar, para favorecer o desenvolvimento da cultura e reduzir o crescimento, o nível de infestação e a densidade de plantas daninhas em futuros plantios, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de realizar o levantamento fitossociológico nos bancos de sementes e áreas com diferentes manejos de cana-de-açúcar e o comportamento germinativo das principais espécies daninhas identificadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cultura da cana-de-açúcar e sua importância

Cultivada no Brasil há quase cinco séculos, a cultura da cana tem relevante papel na economia do país, com seus produtos ocupando posição de destaque nas exportações brasileiras, além de ser importante para a geração de emprego. O Brasil responde por aproximadamente 46% das exportações mundiais de açúcar, estando já consolidado como um grande *player* no cenário internacional (CONAB, 2014/2015). Ainda segundo estimativas da CONAB, na safra 2015/2016 de cana-de-açúcar a produção sobe 3,2% em relação ao ciclo anterior, somando 654,6 milhões de toneladas, em pouco mais de 9 milhões de hectares. O Brasil continua e seguirá sendo o maior produtor e exportador mundial de açúcar (OCDE/FAO, 2015-2024).

Favorecida pelas condições edafo-climáticas, a cana adaptou-se perfeitamente e atualmente o setor sucroalcooleiro continua em expansão, ocupando todas as regiões do país, destacando-se como um dos mais importantes, pelos altos índices de produtividade. Projeções da participação regional na produção da cana-de-açúcar na safra 2015/2016 apontam o sudeste como o maior produtor (71,6%), seguido pelo centro-oeste (10,8%), nordeste (9,5%), sul (8%) e o norte (0,1%) (CONAB).

No Nordeste, Alagoas é o Estado que lidera a exportação de açúcar para os Estados Unidos (46,41%) seguida por Pernambuco (38,41%). A participação estabelecida através da instrução normativa nº 22, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, teve como base a produção informada pelas indústrias na safra 2013/2014.

No Nordeste, Alagoas é o Estado que lidera a produção estimada em 29.835.900 toneladas de cana-de-açúcar na safra de 2011/2012, apresentando crescimento de mais de 17% em dez anos (CONAB, 2013). Dados que demonstram a importância do setor sucroalcooleiro na economia de Alagoas, sendo principal fonte de empregos. Como menciona Santos (2011), esse setor é responsável por um terço da economia e está diretamente ligado à sobrevivência de quase metade das cidades do Estado. O autor acrescenta que a agroindústria da cana no Estado de Alagoas abrange cerca de 27% do PIB estadual, gerando aproximadamente 120 mil empregos diretos e cerca de 170 mil empregos indiretos.

A indústria sucroalcooleira, nos últimos anos vem alterando seu sistema de colheita, com redução das queimadas e crescente utilização de máquinas, desde o advento, em São Paulo, no ano de 2002 da Lei 11.941/2002(2) que estabeleceu prazos para a erradicação da

queima: 2021 em áreas mecanizáveis, isto é com declividade igual ou superior a 12% e 2031 em áreas não mecanizáveis. A adoção do sistema de colheita mecanizada de cana crua, isto é, sem queima prévia da palha, acarretou numa redução significativa nas emissões atmosféricas de gases do efeito estufa e, conseqüentemente, considerável melhoria da qualidade do ar.

De acordo com Mundim et al., (2009), a utilização de implementos agrícolas modifica significativamente o manejo da cana, uma vez que promove a deposição e o amontoamento da palha sobre o solo, altera o comportamento das plantas daninhas presentes no ambiente, além de comprometer a rebrota da socaria e provocar aumento da umidade do solo por um período maior o que causa o aumento de determinadas pragas da cultura. Esses autores comentam ainda que o desempenho operacional também é afetado, pois umacolheitadeira é capaz de substituir até 80 homens por dia e o processo de mudança também requer a qualificação dos operários e adequação da frota de transporte da cana-de-açúcar.

Em Alagoas, não existia lei específica para a regulamentação da queima da cana. O IBAMA reunia-se com as usinas anualmente para avaliar a questão da redução da área de corte com queima (FERREIRA et al., 2008), até a publicação da Lei 7.454 em 19/03/2013, que estabelece as regras para a queima controlada em práticas agrícolas.

O principal desafio de Alagoas para implantação da mecanização da colheita está ligado à necessidade de criar novas oportunidades de emprego e renda nas regiões canavieiras para aproximadamente 40.000 cortadores de cana, que em sua maioria possuem apenas o ensino fundamental (SANTOS, 2011). Outra limitação para a implantação da colheita mecanizada é de ordem operacional, pois a incidência de algumas áreas de canaviais em relevos acidentados dificulta o trabalho da colheitadeira. Com a tendência de redução das áreas com queima da cultura para colheita, haverá redução da área cultivada, pela dificuldade da colheita mecanizada em áreas de topografia acidentada (TIRONI; SOUZA. 2013).

2.2 Características morfofisiológicas da cultura

Da família Poaceae, há pelo menos seis espécies do gênero *Saccharum*. A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é considerada um híbrido interespecífico resultante de cruzamentos do gênero *Saccharum* (*S. officinarum*, *S. spontaneum*, *S. barberi*, *S. sinense*, *S. edule* e *S. robustum*) (TOPPA et al., 2011).

A cana-de-açúcar desenvolve-se através de touceiras, cuja parte aérea é constituída por colmos (com divisões em nós e entrenós), folhas (conectadas ao colmo na base dos nós), inflorescências (do tipo panícula) e sementes, enquanto a parte subterrânea é composta por

raízes e rizomas (CHEAVEGATTI-GIANOTTO et al., 2011). Considerando toda a composição da morfologia externa da cana-de-açúcar, a parte de maior interesse no processo industrial é o colmo, pela elevada concentração de sacarose. A composição química dos colmos está diretamente relacionada a fatores como: variedade plantada; idade fisiológica, condições climáticas durante o desenvolvimento e maturação, propriedades físicas, químicas e microbiológicas do solo, tipo de cultivo entre outros (PARANHOS, 1987; MARQUES et al, 2001).

O colmo também tem sua importância no plantio de novos canaviais. Estes se originam a partir do desenvolvimento de brotos laterais existentes em cada fragmento do colmo. Propagada vegetativamente através da brotação de suas gemas, a cana-de-açúcar demora de um ano a um ano e meio para ser colhida e processada pela primeira vez (MARQUES et al., 2009). É uma cultura que proporciona de cinco a seis cortes após plantio, sendo a primeira colheita proveniente do plantio a partir dos colmos, denominada cana-planta e as demais colheitas feitas a partir da rebrota da cana-planta, que passa a ser denominada de cana-soca (FREITAS, 2011).

A espécie apresenta metabolismo fotossintético do tipo C_4 , o que contribui para um acúmulo de biomassa vigoroso em climas tropicais, ao contrário do que ocorre em climas temperados, onde seu crescimento é menos intenso (VU; ALLEN, 2009). A alta afinidade com CO_2 , a atuação específica como carboxilase, atividade ótima em temperaturas mais elevadas e não saturação em alta intensidade luminosa, são características da enzima de carboxilação primária nas plantas C_4 , a PEP- carboxilase (SILVA et al., 2013) que permitem à cultura, em relação às plantas de metabolismo C_3 , uma taxa de crescimento e eficiência do uso da água duas a três vezes maiores (CASAGRANDE, 1996) e em curto período, produzir um alto rendimento de matéria verde, energia e fibras (GONDIN, 2011).

2.3 Sistemas de manejo da cana

2.3.1 Sistemas de colheita na cana-de-açúcar

Atualmente nas áreas ocupadas pela atividade canavieira, dois sistemas são adotados na colheita da cana-de-açúcar: A eliminação das folhas secas da cana pelo fogo e corte manual, conhecido como colheita de cana queimada, este mais tradicional, e outro, denominado colheita de cana crua, mais moderno. A colheita de cana-de-açúcar que ocorre sem sua queima prévia e é realizada exclusivamente por meio de máquinas específicas

desenvolvidas para esta finalidade recebe a denominação de “colheita de cana crua” (SOARES et al., 2011).

Com a adesão a nova legislação visando menor emissão de poluentes atmosféricos, associada à tecnologia com o advento de máquinas de elevado rendimento na colheita, há uma tendência cada vez maior, de eliminação das queimadas da palha de cana-de-açúcar e substituição gradual pela colheita mecanizada. Essa modalidade de colheita trouxe ganhos ambientais, além de econômicos, com significativo aumento da produção (RONQUIM, 2010) e agrônômicos, com modificações nas técnicas de cultivo. A deposição de palha sobre o solo contribui para a diminuição de processo erosivos, diminuição de plantas daninha, melhor conservação da umidade do solo e redução das perdas de açúcares via exsudação dos colmos durante e/ou logo após a queima (VELINI; NEGRISOLI, 2000).

Cada um desses sistemas têm implicações para a cultura, o solo e o ambiente (SOUZA et al., 2005). O sistema de colheita por cana queimada elimina a matéria seca e aumenta a concentração de gás carbônico na atmosfera, contribuindo para o efeito estufa e afetando significativamente o teor de matéria orgânica no solo e o ecossistema, enquanto, sistemas de manejo sem revolvimento ou queima proporcionam maior aporte de resíduos vegetais na superfície do solo, favorecendo o aumento do teor de carbono orgânico total (COT) nas camadas superficiais (HICKMANN et al., 2012). No entanto, a colheita sem queima, trouxe dificuldades de ordem operacional como citam Mundim et al., (2009) que para a adoção desse sistema devem ser observadas limitações como: declividade, estado da superfície do terreno e treinamento do operador, que são propriedades que interferem no deslocamento da máquina em velocidades mais elevadas e, Correia e Resende (2002) registram ainda que, nesse sistema de colheita tem sido observado o aumento de pragas de solo que atacam a cultura e a dificuldade na brotação na maioria das variedades de cana.

2.3.2 Sistemas produtivos: uso da vinhaça/fertirrigação

Ao mesmo tempo em que a colheita mecanizada possibilita a redução das queimadas também favorece o fenômeno da alelopatia, através do qual determinada planta ou seu substrato interfere no desenvolvimento de outras, alterando o padrão e densidade. A deposição dos restos vegetais da cana-de-açúcar no campo ou a utilização de seus resíduos, como a vinhaça, pode atuar no controle das plantas daninhas na cultura, alterando a quantidade e o fluxo de emergência destas espécies (QUINTELA et al., 2002), uma vez que,

na composição de ambos ocorre a presença do ácido aconítico, constatado atualmente como provável substância alelopática (VOLL, 2005). Esse mesmo autor afirma ainda que, a vinhaça é um resíduo agroindustrial, rico em potássio sendo utilizada nas áreas canavieiras para correção do solo.

Estudo conduzido por Larrahondo et al., (2000) em cana Colombiana para detecção dos componentes da vinhaça, encontrou 15 compostos orgânicos, sendo o ácido aconítico o de segunda maior concentração (1,8%), após o glicerol, composto de maior concentração (2,7%). Sintetizado pelos vegetais e principalmente pela cana-de-açúcar, o ácido aconítico pode ser encontrado nos sub-produtos provenientes da indústria sucroalcooleira (MALMARY et al., 1995). Voll et al., (2004) estudando os efeitos do capim marmelada e seu componente o ácido aconítico sobre a inibição da germinação de plantas daninhas na cultura da soja, concluíram que entre os ácidos orgânicos de atividade alelopática, o ácido aconítico representou 95% do total. Outros experimentos em laboratório confirmaram a ocorrência desses efeitos alelopáticos sobre espécies daninhas, como amendoim-bravo, picão-preto, corda-de-viola e guanxuma (VOLL et al., 2010). Assim, a combinação de práticas de manejo visando à manutenção da palhada sobre a superfície do solo e fertirrigação utilizando a vinhaça são aliados importantes no controle da comunidade infestante, graças à ação supressiva desses sistemas, reduzindo os custos com a aplicação de herbicidas.

2.4 Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar e o efeito da palha na comunidade infestante

2.4.1 Plantas daninhas e cultura: relação de convivência e interferência mútua

A cana-de-açúcar apesar de ser altamente eficiente na utilização de recursos disponíveis para o seu crescimento e desenvolvimento, é afetada, nas fases iniciais de crescimento, pelas plantas daninhas, que em muitos casos utilizam os mesmos recursos, de forma eficiente, por apresentarem mesma rota metabólica de fixação de carbono (C4) (PROCÓPIO et al., 2003). Dentre as variedades de maior potencial competitivo estão cultivares cana-de-açúcar de rápido crescimento inicial e alta capacidade de sombreamento de solo, estas são menos afetadas pela interferência das plantas daninhas.

Todos os conceitos relativos as plantas daninhas baseiam-se na sua indesejabilidade em relação a uma atitude humana (BRIGHENTI ; OLIVEIRA, 2011). Silva et al. (2007), salientam que qualquer espécie que afete a produtividade e/ou, a qualidade do produto ou

interfere negativamente no processo de colheita é considerada daninha. Assim, a presença das plantas daninhas pode acarretar grandes prejuízos durante o ciclo produtivo da cana-de-açúcar (DUARTE JÚNIOR et al., 2009), devido à competição pelos recursos limitantes do meio (principalmente água, luz e nutrientes), liberação de substâncias alelopáticas (que inibem o crescimento e o desenvolvimento da cultura) e por atuar como hospedeiras de pragas e doenças que possam causar dano à cultura ou ainda interferir nas práticas de manejo e colheita (PITELLI, 1985). Desse modo, um dos principais fatores bióticos presentes no agrossistema da cana-de-açúcar capaz de intervir no desenvolvimento e produtividade da cultura são as plantas daninhas, que podem limitar a produtividade em 40% quando não controladas (KUVA et al., 2003).

De acordo com Victoria Filho e Christoffoleti (2004), as plantas daninhas mais importantes nas áreas canavieiras são: *Brachiaria decumbens* Stapf (capim-braquiária), *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc (capim-marmelada), *Panicum maximum* Jacq. (capim-colonião), *Digitaria horizontalis* Willd. (capim-colchão), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grama seda), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (capim-pé-de-galinha). Além das gramíneas, outras plantas daninhas como *Ipomoea spp.* (corda-de- viola), *Cyperus rotundus* L. (tiririca), *Portulaca oleraceae* L. (beldroega), *Bidens pilosa* L. (picão-preto), *Euphorbia heterophylla* L. (leiteiro), *Emilia sonchifolia* L. (falsa serralha), *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto), *Richardia brasiliensis* Gomes (poaia-branca) dentre outras, também são causadoras de grandes prejuízos a cultura.

Ainda, na região Nordeste, outras espécies apresentam muita importância como: *Brachiaria mutica* (capim-fino), *Paspalum maritimum* (capim-gengibre), *Croton lobatus* (erva-de-rola) e *Chamaesyce hirta* (burra-leiteira) (PROCÓPIO et al., 2003). O grau de interferência depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à própria cultura (espécie, variedade ou cultivar, espaçamento e densidade de plantio) e à época e extensão do período de convivência. Além disso, pode ser alterado pelas condições climáticas, edáficas e de tratamentos culturais (PITELLI, 1985).

Situações de maior suscetibilidade da cana-de-açúcar à interferência das plantas daninhas estão relacionadas às características de brotação e crescimento inicial lento. Em consequência dessas características, é imprescindível manter a cultura da cana-de-açúcar livre de plantas daninhas no período inicial, que varia de 60 a 90 dias (PROCÓPIO et al., 2003). No entanto, esse período pode variar dependendo de alguns fatores, como observado por

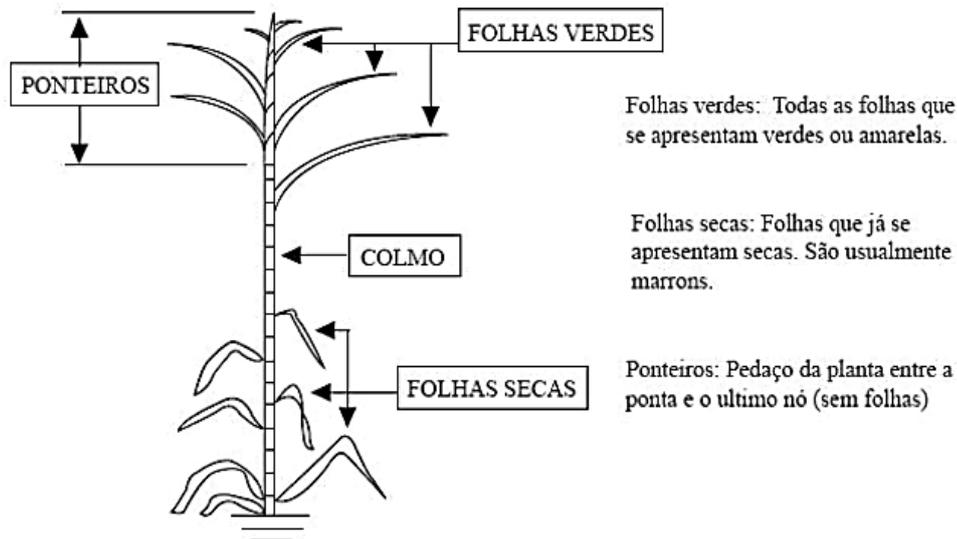
Kuva et al. (2003), em que a cultura da cana-de-açúcar conviveu com a comunidade infestante (*Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum*) até 74 dias após o plantio (DAP) sem sofrer redução significativa na produtividade, determinando-se o Período Anterior a Interferência (PAI). O período de controle para garantir a produtividade foi de 74 dias até 127 dias após o plantio (DAP), definindo o Período Crítico de Prevenção da Interferência (PCPI). Com a soma desses períodos obtêm-se o Período Total de Prevenção de Interferência (PTPI), que é o período, a partir do qual, a emergência das espécies daninhas não causam danos na produtividade da cultura.

A interferência é um fenômeno recíproco, ou seja, a própria cultura também pode limitar até certo ponto, o desenvolvimento das plantas daninhas (KUVA et al., 2000). Assim, práticas de manejo da cultura como preparo adequado do solo, utilização de variedades adaptadas às condições da região e resistentes às plantas daninhas; época e densidade de plantio corretas, além da rotação de culturas são condições para que a cultura se estabeleça e para dificultar a seleção de espécies de plantas daninhas (ROSSETO; SANTIAGO, 2014).

2.4.2 O palhiço utilizado como controle da comunidade infestante

A composição da comunidade infestante em um sistema agrícola é reflexo de suas características edáficas e climáticas e das práticas agrônômicas adotadas, como manejo do solo e aplicação de herbicidas (GODOY et al., 1995). No sistema de colheita mecanizada sem queima, resíduos são deixados sobre o solo. Folhas, palhas, ponteiros são triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura vegetal, o palhiço. Para Ripoli; Ripoli (2004), o termo correto é palhiço, sendo a palha um dos seus constituintes (Figura 1). Esses autores acrescentam que 50% do palhiço deve permanecer no campo, pois devido ao abafamento controla a maioria das plantas daninhas, levando a uma economia significativa de herbicidas.

Figura 1 – Constituição do palhiço



Fonte: CTC – Centro de Tecnologia Canavieira (2005)

O controle exercido pelo palhiço depositado na superfície do solo sobre as plantas daninhas está relacionado aos efeitos físicos, biológicos e químicos, em razão da interferência destes nos processos de germinação das sementes e emergência das plântulas. O efeito físico de cobertura mantém a umidade e reduz a incidência da luz solar direta sobre o solo, diminuindo as flutuações térmicas diárias (THOMPSON et al., 1977), e assim pode reduzir as taxas de germinação e estabelecimento das plântulas, causando estiolamento e maior suscetibilidade a danos mecânicos (CORREIA; DURIGAN, 2004). O efeito biológico é atribuído à manutenção de uma camada microbiana que pode atuar na perda de viabilidade de sementes e plântulas (PITELLI; DURIGAN, 2001), enquanto os efeitos químicos devem-se à liberação de exsudados da palha que afetam de forma direta ou indireta, a germinação, o crescimento e o desenvolvimento de algumas plantas daninhas (PITELLI, 1985).

A eficiência da cobertura morta sobre as plantas daninhas está diretamente relacionada com a quantidade ($t\ ha^{-1}$), densidade e uniformidade de distribuição de palha da cana-de-açúcar no solo (NEGRISOLI, 2005), além de ser influenciada pela composição, pela periodicidade de produção e pelo tempo de permanência da cobertura morta em uma determinada área (GRAVENA et al., 2004). De acordo com Velini; Negrisoli (2000) a irregularidade da distribuição de palha responde pela germinação de sementes de plantas daninhas em determinados pontos da lavoura.

As quantidades de palha formadas são variáveis e dependem principalmente da variedade da cana-de-açúcar, das condições climáticas, da nutrição da cultura e dos tratos culturais (FERREIRA et al.,2010). A quantidade de resíduos resultante da colheita mecanizada da cana-crua é função direta da cultivar, como facilidade de despalha do colmo, hábito de crescimento da touceira, uniformidade em altura e tamanho dos ponteiros e desenvolvimento da cana (TOLEDO et al., 2009).

Variações nas quantidades de palhicho resultamno estabelecimento de diferentes plantas daninhas, sendo que, em quantidades maiores que 15 t ha⁻¹, a infestação é pouco frequente (VELLINI e NEGRISOLI, 2000) para espécies como *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea*, *Panicum maximum* e *Digitaria horizontalis*, que podem ser eficientemente controladas pela presença de 15 t ha⁻¹ de palha (VELLINI et al., 2000). No entanto, a presença da palha não apresentou efeito sobre outras espécies, que vem se destacando como problemáticas em área de cana-crua como verificado por Kuva et al. (2007) para *Ipomoea spp.* e *Merremia spp.* que são de folhas largas e possuem sementes grandes.

2.5 Banco de sementes

Um dos mecanismos de sobrevivência das plantas daninhas é a produção de grandes quantidades de sementes em ambientes que apresentam altos distúrbios (DEUBER, 1992), como os agroecossistemas, o que contribui para a formação dos bancos de sementes do solo, associadas as sementes produzidas pelas culturas ali encontradas.

O termo banco de sementes foi adotado para por Roberts (1981), designar as reservas de sementes viáveis no solo, em profundidade e na sua superfície, podendo ainda ser considerado, como conjunto de sementes vivas e outras estruturas de propagação presentes no solo ou associadas a restos vegetais (CARMONA,1992). O banco de sementes representa uma fonte de variabilidade genética e diversidade para as comunidades vegetais ao longo do tempo (FREITAS; PIVELLO, 2005).

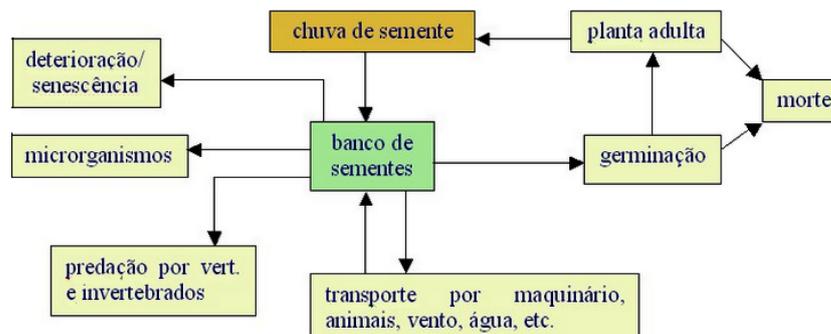
O enriquecimento do banco de sementes do solo e a perpetuação das daninhas são garantidos por diferentes tipos de reprodução seja sexuada, através de sementes e frutos, ou assexuada por bulbos, tubérculos, estolões ou rizomas. Espécies como o caruru (*Amaranthus retroflexus*) podem chegar a produzir até 117 mil sementes por planta (BRIGHENTI; OLIVEIRA, 2011).

O tamanho e a composição botânica de uma população de sementes no solo em um dado momento é o resultado do balanço entre entradas de novas sementes e saídas, por

germinação, deterioração, parasitismo, predação e dispersão (CARMONA, 1992), e determina uma reserva, que varia essencialmente em virtude do padrão de germinação e estabelecimento de plântulas ali encontradas e que foi classificada por Thompson e Grime (1979), em bancos transitórios, ou seja, aqueles constituídos de sementes que germinam logo após a dispersão ou no período de no máximo um ano, e bancos persistentes, aqueles compostos por sementes viáveis durante um período de tempo maior que um ano.

A chuva de sementes é responsável pela introdução de sementes do banco, provenientes da comunidade local, da vizinhança e de áreas distantes (HALL; SWAINE, 1980), sendo geralmente a germinação, a principal forma de decréscimo (PARKER; SIMPSON; LECK, 1989). A dinâmica de bancos de sementes no solo, proposta por Carmona (1992) pode ser observada abaixo (FIGURA 2).

Figura 2 - Dinâmica de bancos de sementes no solo



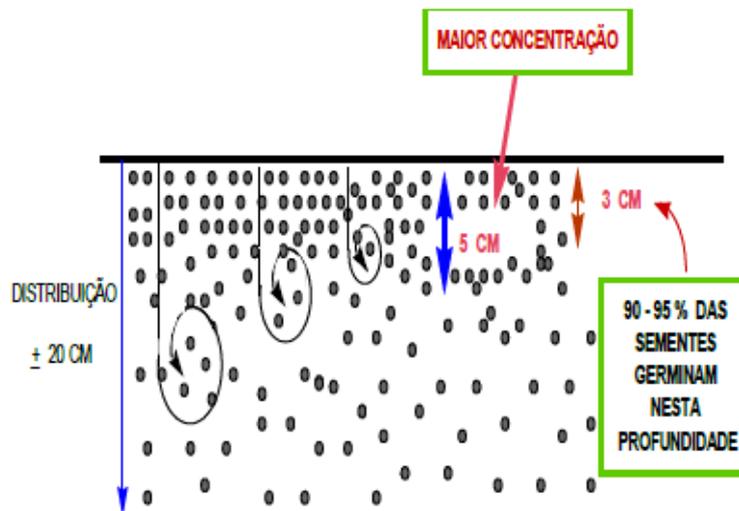
Fonte: CARMONA, 1992.

Os bancos de sementes são compostos de 70 a 90% de poucas espécies dominantes, resistentes às medidas de controle e adaptadas às condições edafoclimáticas (WILSON, 1988), além de 10 a 20% são constituídos por espécies adaptadas à área geográfica, porém não adaptadas às medidas de controle e até 10% por sementes sensíveis à dessecação, conhecidas como recalcitrantes, sementes de espécies recém-introduzidas e sementes da própria cultura (WILSON et al. 1985).

A distribuição das sementes no banco ocorre superficialmente ou em profundidade do solo, até mais ou menos 20 cm, (Figura 3), porém em maior concentração nos primeiros 5,0 cm, e tem duração definida por características inerentes às sementes ou por fatores do ambiente. O período de tempo em que as sementes permanecem no banco é determinado por fatores fisiológicos, tais como germinação, dormência, viabilidade e por fatores ambientais, tais como, umidade, temperatura, gases, luz, presença de predadores de sementes e patógenos (GARWOOD, 1989) estejam elas distribuídas horizontalmente, após à dispersão ou

verticalmente, pela movimentação do solo. Em solos cultivados, cerca de 90% ou mais das sementes encontram-se nos primeiros 20 cm, com densidade populacional decrescente, a medida em que aumenta-se a profundidade (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, 1988; YENISH et al., 1992; GRANATOS; TORRES, 1993).

Figura 3 - Distribuição do banco de sementes do solo



Fonte: PELISSARI; GONÇALVES, 1998.

Para Carmona (1992) o banco de sementes tem 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. No entanto, em solos cultivados, o “Banco de Sementes” normalmente constitui um sério problema à atividade agrícola, na medida em que garantem infestações de plantas daninhas por longo período de tempo, mesmo quando se impede a entrada de novas sementes na área.(PELISSARI et al., 2011). Neste contexto, a aceleração da redução do banco de sementes de plantas daninhas, por meio do estímulo à germinação ou tratamentos deletérios à semente, poderiam contribuir grandemente nos programas de controle de plantas daninhas.

A germinação compreende uma sequência ordenada de eventos metabólicos que resultam na retomada do desenvolvimento do embrião, originando assim, uma plântula (MARCOS FILHO, 1980). Segundo Martins et al.(2000) a germinação pode ser afetada por uma série de condições intrínsecas da semente, tais como: o estágio de maturação, a dormência e a longevidade e por fatores ambientais, como a disponibilidade de água e de oxigênio, temperatura e luz.

A água é o principal fator para o início da germinação. Para que a germinação ocorra é necessário uma quantidade mínima de água, que varia conforme a natureza da semente (FLOSS, 2008). Além da embebição, afeta também a velocidade e a porcentagem de germinação das sementes. A porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes de melão-de-São-Caetanoforam influenciados negativamente pela redução do potencial osmótico (PARREIRA et al.,2011) .No banco de sementes, o déficit hídrico durante a germinação inibe o início do desenvolvimento da radícula e o alongamento do hipocótilo, prejudicando o desenvolvimento do eixo embrionário (BELCHER, 1975). No entanto, o excesso de água também pode ser prejudicial à germinação das sementes, pois limita a entrada de oxigênio, diminui a respiração, provoca atrasos ou paralisações no desenvolvimento das plântulas, podendo causar a morte das sementes (MARCOS FILHO et al.,1987; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Os fatores ambientais não atuam de forma isolada na germinabilidade das sementes. Segundo Vivian et al. (2008), o teor de água das sementes é um dos principais fatores de indução e superação de dormência, embora influencie de forma integrada com a temperatura e a luz. Ainda de acordo com esses mesmos autores, com a superação da dormência e adequação da temperatura, ocorre um aumento significativo da germinação.

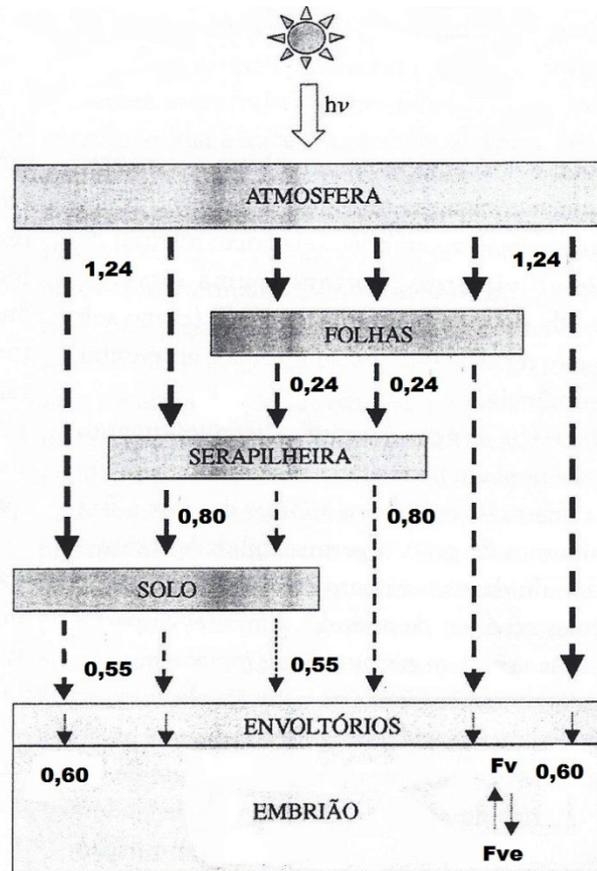
A temperatura influencia a velocidade de absorção da água e as reações bioquímicas envolvidas no processo (NETO et al., 2008). A capacidade germinativa ocorre dentro de uma determinada faixa de temperatura que varia de uma espécie para outra, dependendo da região de origem das mesmas (POPINIGIS, 1985; BEWLEY; BLACK, 1994; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; MACHADO et al., 2002), inclusive influenciando a velocidade de ocupação em determinado ambiente. Em estudo com sementes de *Hyptis pectinata* (L., realizados por Santos Neto et al (2008), observaram que o tempo médio para germinação, foi menor com o aumento da temperatura. A temperatura é considerada ótima para a germinação das sementes quando permite a expressão do potencial máximo de germinação em menor período de tempo (POPINIGIS, 1985; MAYER; POLJAKOFF MAYBER, 1989).

As temperaturas inferiores ou superiores à ótima tendem a reduzir a velocidade do processo germinativo, deixando as plântulas por mais tempo suscetíveis a condições adversas, o que pode acarretar redução no total da germinação (KOEENDER et al.,2009). Normalmente, ocorre ampla variação nas respostas germinativas em relação a temperatura, resultante da característica da região de origem geográfica da espécie, considerando a época favorável para a germinação (ANDRADE et al., 2000). Algumas respondem bem tanto à

temperatura constante quanto à temperatura alternada. A germinação máxima de agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*) ocorreu sob temperaturas constantes a 30°C e nas alternadas de 15-35°C e 20°-30°C (YAMAUTI et al., 2012).

A luz, necessária para a germinação de muitas espécies de plantas daninha, tem sua intensidade e qualidade modificadas ao atravessar filtros naturais (Figura 4), influenciando assim o processo germinativo. O efeito da luz na germinação das sementes é gerido por um sistema de pigmentos, os fitocromos (TAKAKI, 2001), os quais estão relacionados ao funcionamento das membranas biológicas, regulando sua permeabilidade e controlando o fluxo de inúmeras substâncias dentro das células e entre elas, permitindo ou não a resposta fotomorfogenética (CASAL; SÁNCHEZ, 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 a temperatura de embebição (MARCOS FILHO, 2005). A germinação de sementes fotossensíveis é inibida pela radiação-vermelho distante e estimulada quando submetidas à radiação vermelha (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977), o que foi verificado por Yamashita et al., (2011), avaliando a germinação de sementes de *Conyza* aos 10 dias, alcançando essa espécie germinabilidade de 83,3% para luz vermelha, enquanto nos demais filtros não ultrapassou 5%. A sensibilidade à luz é muito variável entre as espécies, ocorrendo uma diversidade de comportamentos. Algumas espécies necessitam de uma exposição prolongada à luz, outras de uma breve iluminação para desencadear o processo germinativo, outras ainda, apesar de germinarem na ausência da luz, o processo apresenta maior percentual na presença da luz. Esse é o caso de espécies com fotoblastismo positivo preferencial, comportamento encontrado nas espécies de *Murdannia nudiflora* (LUZ et al., 2014)

Figura 4 - Esquema simplificado dos principais "filtros" naturais de luz que atinge o embrião



Fonte: KERBAUY, 2004

A profundidade na qual a semente se encontra no solo é outro fator importante que vai influenciar na germinação e emergência. Para sementes fotoblásticas negativas a profundidade do solo não seria impedimento à germinação, permanecendo armazenadas. O solo, além de constituir uma barreira à penetração da luz, exerce também um efeito de impedimento físico ao crescimento da plântula até que esta atinja a superfície do solo e deixe de depender das reservas dos cotilédones (TOLEDO et al., 1993), além disso, a temperatura tende a diminuir com o aumento da profundidade. Segundo Gasparim et al. (2005), a temperatura no solo é significativamente atenuada após 5 cm de profundidade.

Sob condições desfavoráveis, as sementes podem permanecer dormentes no solo. Dormência é o fenômeno no qual as sementes viáveis de determinada espécie, mesmo quando submetidas a condições favoráveis não germinam. (CASTRO;VIEIRA, 2001). É tida como uma característica adaptativa de agressividade da planta daninha e uma estratégia de sobrevivência e perpetuação da espécie (MARTINS; MARTINS, 2013; VIVIAN et al., 2008),

pois permite a distribuição da germinação ao longo do tempo de tal modo que ocorra somente em condições favoráveis à sobrevivência das plântulas (DUTRA et al., 2007).

De acordo com Marcos Filho (2005), a dormência é um mecanismo resultante da estratégia evolutiva das espécies frente às variações ambientais. Vários fatores impedem que as sementes germinem. Dentre eles estão: impermeabilidade do tegumento à água e oxigênio; presença de inibidores bioquímicos na semente ou tegumento e imaturidade do embrião. Teor de água e temperatura do solo (FERNANDEZ-QUINTANILLA et al., 1991). Entre os principais fatores externos, a temperatura e disponibilidade hídrica são os mais significativos em plantas daninhas. Já entre os secundários, citam-se a luz, teores de nitrato e demais compostos do solo. (VIVIAN et al., 2008).

Na busca de um manejo para reduzir o banco de sementes e diminuir infestações de plantas daninhas em áreas agrícolas muitos métodos são utilizados na superação de dormência em sementes dessas espécies. Os principais são: a escarificação química e mecânica, a estratificação, a embebição em água e a utilização de fitormônios. Contudo, dentre esses, poucos foram padronizados e otimizados para espécies de plantas daninhas (VIVIAN et al., 2008).

2.6 Fitossociologia de comunidade infestantes

As espécies daninhas podem interferir com maior ou menor intensidade no desenvolvimento e produtividade da cultura. Normalmente existem três ou quatro espécies dominantes, que ocasionam a maior parte dos danos (FERNÁNDEZ-QUINTANILLA et al., 1991), portanto, faz-se necessário verificar a importância de cada espécie presente em uma comunidade infestante antes de estabelecer um programa de controle para minimizar os danos causados. As espécies predominantes, pela sua abundância e nocividade, deverão receber atenção especial, concentrando quase todos os esforços de controle (KUVA et al., 2007).

O levantamento da flora de uma determinada área e as possíveis afinidades entre as espécies ou grupos de espécies são informações obtidas através de estudos fitossociológicos. A fitossociologia é o ramo da Ecologia Vegetal que procura estudar, descrever e compreender a associação existente entre as espécies na comunidade, que por sua vez caracterizam as unidades fitogeográficas, como resultado das interações destas espécies entre si e com o meio (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998).

De acordo com Durigan (2012) as análises da composição florística, da estrutura e da diversidade que caracterizam as comunidades vegetais são comumente adotadas pela

Fitossociologia. Os índices ou indicadores utilizados para caracterizar a estrutura de uma comunidade vegetal denominam-se parâmetros fitossociológicos (MEUNIER et al., 2001).

Após a identificação das espécies, a quantificação e outras informações como o estabelecimento de graus de importância (qual ou quais espécies têm maior participação nainterferência imposta ao desenvolvimento e produtividade da cultura), são possíveis utilizando os índices fitossociológicos como os de frequência e densidade absoluta e relativa. A frequência (intensidade de ocorrência de uma espécie) é um índice expresso em porcentagem de amostras em que os indivíduos de uma espécie foram detectados em relação ao número total de amostras. A densidade permite analisar qual (is) espécie (s) é (são) mais numerosa (s). Refere-se ao número de indivíduos de uma espécie por unidade de área. (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Segundo Pitelli (2000), a frequência relativa refere-se à porcentagem que representa a frequência de uma população em relação à soma das frequências das espécies. A densidade relativa

A aplicação de um método fitossociológico ou quantitativo em um determinado local e em tempo delimitado permite fazer uma avaliação momentânea da composição da vegetação e a partir de dados de frequência, densidade, dominância, calcular o índice de valor de importância das espécies ocorrentes naquela comunidade (OLIVEIRA, 2013). O Índice de Valor de Importância (IVI) expressa numericamente a importância de uma determinada espécie em uma comunidade, sendo determinado através da soma de seus valores de densidade, frequência e dominância, expressos em porcentagem (MÜLLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Os índices de similaridade calculados em função das espécies individuais presentes, indicam níveis de semelhança entre as regiões e os tratamentos (KUVA et al. 2007), através das fórmulas de Sorensen ou Jaccard. O Índice de similaridade varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum. (OLIVEIRA; FREITAS, 2008). Valores acima de 25% indicam similaridade entre os fatores comparados por este índice (MATTEUCCI; COLMA, 1982) De acordo com Felfili e Venturilli (2000), o IS superior a 50% demonstra elevada similaridade entre as áreas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. S. et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.35, n. 3, p. 609-615, 2000.
- BELCHER, E. W. Influence of substrate moisture level on the germination of seed of selected *Pinus species*. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 3, n. 3, p.597-604, 1975.
- BEWLEY, J. D. ; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum, 1994.
- BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia das plantas daninhas In_____. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011:
- CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de semente de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 10, n. 1, p. 5-13, 1992.
- CARVALHO, N. M. ; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: Funep, 2000.
- CASAGRANDE, A. A. Crescimento da cana-de-açúcar. **Stab, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 14, n. 5, p.7-8, 1996.
- CASAL, J. J. ;SÁNCHEZ, R. A. Phytochromes and seed germination. **Seed Science Research**, Cambridge, v. 8, n. 3, p. 317-329, 1998.
- CASTRO, P. R. C. ; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001.
- CHEAVEGATTI-GIANOTTO, A. et al. Sugarcane (*Saccharum X officinarum*): a reference study for the regulation of genetically modified cultivars in Brazil. **Tropical Plant Biology**, New York, v. 4, n. 1, p. 62–89. 2011.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto/2013**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <[https// www.conab.gov.br/](https://www.conab.gov.br/)> Acesso em: 4 abr. 2013.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, primeiro levantamento, abril/2013**. Brasília, 2013. 18p.
- 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, jan./mar. 2004.
- CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51)

DEUBER, R. Botânica das plantas daninhas. In: DEUBER, R. **Ciência das Plantas Daninhas**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. cap.2, p.31-73.

DUARTE JÚNIOR, J. B. ; COELHO, F. C.; FREITAS, S. P. Dinâmica de populações de plantas daninhas na cana-de-açúcar em sistema de plantio direto e convencional. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 3, p. 595-612, 2009.

DUTRA, A. S. et al. Germinação de sementes de *Senna siamea* (lam.) H. S. Irwin e Barneby - Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 29, n. 1, p. 160-164, 2007.

FELFILI, J. M. ; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações Técnicas Flor**, v. 2, n. 2, p. 1-34, 2000.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. et al. Ecología de las malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L.; FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. **Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas**. Madrid: Mundi-Prensa, 1991. p. 49-69.

FERNÁNDEZ-QUINTANILLA, C. Studying the population dynamics of weeds. **Weed Research**, Oxford , v. 25, n. 6, p.443-447, 1988.

FERREIRA, E. A. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4 , 2010.

FERREIRA, P. B.; VITAL, T. W. ; LIMA, J. F. O Manejo da lavoura canavieira na zona da mata norte de Pernambuco. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2008,. Rio Branco. **[Apresentação oral...]**. Rio Branco: SOBER, 2008.

FLOSS, E. L. **Fisiologia das plantas cultivadas**: o estudo do que está por trás do que se vê. 4. ed. Passo Fundo: Editora Universitária, 2008.

FREITAS, G. K.; PIVELLO, V. R. Ameaça das gramíneas exóticas à biodiversidade. In: PIVELLO, V. R.; VARANDA, E. M. (Org.). **O cerrado pé-de-Gigante, Parque Estadual de Vassununga**: ecologia & conservação. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2005. p. 283-296.

FREITAS, L. de. **Influência de fragmentos florestais nativos sobre os parâmetros químicos, físicos e microbiológicos de solos cultivados com cana-de-açúcar**. 2011. 112f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, 2011.

GARWOOD, N. C. Tropical Soil Seed Banks: a Review. In: LECK, M.A.; PARKER, T. V.; SIMPSON. R. L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p. 149–209.

GASPARIM, E. et al. Temperatura no perfil do solo utilizando densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

GODOY, G. ; VEGA, J. ; PITTY, A. El tipo de labranza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Ceiba**, v. 36, n. 2, p. 217-229, 1995.

- GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 2, p. 127-144, 2006
- GONDIN, D. C. **Conservação de germoplasma de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.)**. 2011. 56 f. Tese (Doutorado em Biotecnologia em Recursos Naturais) - Universidade Federal do Sergipe, São Cristóvão, 2011.
- GRANATOS, F. L.; TORRES, L. G. Seed bank and other demographic parameters of broomrape (*Orobanche crenata* Forsk) populations in faba bean (*Vicia faba* L.). **Weed Research**, London, v. 33, n. 4, p.319-327, 1993.
- GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxissulfuron-sodium + ametrina. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.
- HALL, J. B.; SWAINE, M. D. Seed stocks in ghanaiian forest soils. **Biotropica**, [Washington?], v. 12, n. 4, p. 256-263, 1980.
- HICKMANN, C. et al. Atributos físico-hídricos e carbono orgânico de um argissolo após 23 anos de diferentes manejos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 128-136, 2012.
- KOEFENDER, J. et al. Influência da temperatura e da luz na germinação da semente de calêndula. **Horticultura Brasileira**, vitória da Conquista, v. 27, n. 2, p. 207-210, 2009.
- KUVA, M. A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema de cana crua. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.25, n.3, p.501 -511, 2007.
- KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000
- KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim colônia (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.21, n.1, p.33-44, 2003
- LARRAHONDO, J. E. et al. Compuestos organicos en vinaza. **CENICANA**, Colômbia, v. 22, n. 3, p. 5-6, 2000.
- MACHADO, C. F. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Revista Cerne**, Piracicaba, SP, v. 8, n. 2, p. 17-25, 2002.
- MALMARY, G. H.; MONTEIL, F.; MOLINIER, J. R. et al. Recovery of aconitic acid from simulated aqueous effluents of the sugar-cane industry through liquid-liquid extraction. **Bioresource Technology**, Barking, v. 52, n. 1, p. 33-36, 1995.
- MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005.

MARCOS FILHO, J. Maturidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, n. 4, p. 447-460, 1980.

MARCOS FILHO, J. ; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987.

MARQUES, M. O. ; MARQUES, T. A.; TASSO JÚNIOR, L. C. **Tecnologia do açúcar: produção e industrialização da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: Funep, 2001

MARQUES, T. A. Queima do canavial: aspectos sobre a biomassa vegetal, fertilidade do solo e emissão de co2 para atmosfera. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 83-89, 2009.

MARTINS, C. C. et al. Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): efeito da temperatura e luz. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 18, n. 1, p. 85-91, 2000.

MARTINS, C. C.; MARTINS, D. Superação da dormência de sementes de gramíneas. In: SILVA, J. F.; MARTINS, D. (Ed.). **Manual de aulas práticas de plantas daninhas**. 1. ed. Jaboticabal: Funep, 2013. cap. 8, p. 45-56.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación**. Washington: OEA, 1982.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Oxford: Pergamon Press, 1989.

MEUNIER, I. M. J. ; SILVA, J. A. A.; FERREIRA, R. L.C. **Inventário florestal: programas de estudo**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2001.

MUELLER-DOMBOIS, D. ; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology** New York: John Wiley, 1974. 547 p.

MUNDIM, D. A.; PELISSARI, H. N. de T.; PEREIRA, F. J. de S. Panorama da colheita mecanizada de cana-de-açúcar e seu impacto no manejo da cultura. *Nucleus*, Ituverava, Edição Especial, p. 79-93, 2009

NEGRISOLI, E. **Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana-crua**. 2005. 99f. Tese (Doutorado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

OLIVEIRA, A. C. S. DE. **Produção de milho e de sementes de fabaceae destinadas a adubos verdes, em consórcio, em campos dos goytacazes – RJ**. 2013. 100 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2013.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA EUROPA (OCDE); ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). *Perspectivas agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira 2015-2024*. In: _____. **Agricultura brasileira: perspectivas e desafios**. Paris: Roma, 2015. Disponível em: <<https://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2015.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. (São Paulo) **Outlook Fiesp 2023** : projeções para o agronegócio brasileiro. São Paulo, 2013.

PARANHOS, S. B. **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Fundação Cargil, Campinas 1987. v. 1.

PARKER, V. T.; SIMPSON, R.L.; LECK, M.A. Pattern and process in the dynamics of seed banks. In: Leck, M.A.; Parker, V.T. & Simpson, R.L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989. p.367-384.

PARREIRA, M. C. et al. Germinação de sementes de melão-de-São-Caetano sob variação de água, luz e temperatura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 363-370, 2011

PELLISSARI, A. et al., Avanços no controle de plantas daninhas no sistema de integração lavoura-pecuária *Synergismusscientifica UTFPR*, Pato Branco, v. 6, n. 2, 2011. Apresentado no III Encontro de Integração Lavoura - Pecuário Sul do Brasil.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa en el cono sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289p.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, MG, 2003. 150 p.

QUINTELA, A. C. R. et al. Controle de plantas daninhas em cana crua (cultivar RB83-5089) no sistema integrado palhicho, herbicida e vinhaça. **STAB: Açúcar Álcool e Subprodutos**, v. 20, p. 38-42, 2002.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba, Edição dos autores. 2004. 302 p.

ROBERTS, H. A. Seed banks in the soil. **Advances in Applied Biology**, London, v. 6, p.1-55, 1981.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação de monitoramento. In: DIAS, L. E.;

RONQUIM, C. C. Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos / Carlos Cesar Ronquim. – Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010 45 p.: il. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Documentos, 77).

ROSSETO, R; SANTIAGO, A. D. **Plantas daninhas**. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/> Acesso em: 19 ago. 2014

SANTOS, S. S. DOS. **O cultivo da cana-de-açúcar no estado de Alagoas: uma análise comparativa dos efeitos da mecanização no estado de São Paulo**. 2011.103 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011..

SIMPSON, R. L.; LECK, M.A.; PARKER, V. T. **Ecology of soil seed banks**. California: Academic Press, 1989. 385 p.

SOARES, M. B. B. et al. Fitossociologia de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo em áreas de reforma de cana crua. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 5, n. 3, p. 173-181, 2011.

SOUZA, Z. M. de; PRADO, R. de M.; PAIXÃO, A. C. S.;CESARIN, L.G. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-acucar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, p.271-278, 2005.

TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds by forms of phytochrome instead of photoblastism.**Brazilian Journal of Plant Physiology**, Lavras, v. 13, p.103-107, 2001..

THOMPSON, K. et al. Seed germination and response to diurnal fluctuations of temperature.**Nature**, London, v. 267, n. 5607, p. 147-149, 1977.

THOMPSON, K.; GRIME, J.P. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 67, n. 3, p. 893-921, 1979

TIRONI, S. P. ; SOUZA, R.C. de Manejo de Plantas Daninhas na cultura da cana-de-açúcar no Nordeste. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO NORDESTE, 2013 , Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas: Brasília, DF, EMBRAPA, 2013. p. 21-36.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual das sementes: tecnologia da produção**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977.

TOLEDO, R. E. B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.27, n.2, p.319-326, 2009.

- TOLEDO, R. E. B. et al. Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade da luz e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 11, n. 1/2, 1993.
- TOPPA, E. V. B. et al. Aspectos da fisiologia da produção de cana-de-açúcar *Saccharum officinarum* L. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v. 3, n. 3, 2011.
- VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana-crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.
- VICTORIA FILHO, R. ; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 1, p. 32-37, 2004.
- VIDAL, M. de F. Produção Nordestina de Açúcar e Álcool. **Informe Rural do ETENE** ano 7, n. 4, dez. 2013.
- VIVIAN, R. et al., Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.
- VOLL, C. E. **Aplicação de vinhaça e do extrato de palhiço de cana-de açúcar no controle de plantas daninhas**. 2005.45 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia.- Área de concentração Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.
- VOLL, E. ; ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P. Comportamento do ácido aconítico e da vinhaça no solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010. Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2010.
- VOLL, E. et al. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 30, n. 7, p. 1467-1475, 2004
- VU, J. C. V.; ALLEN, Jr. L. H. Stem juice production of the C₄ sugarcane (*Saccharum officinarum*) is enhanced by growth at double-ambient CO₂ and high temperature. **Journal of Plant Physiology**, v.166, p. 1141-1151, 2009.
- WILSON, R.G. Biology of weed seed in the soil. In: ALTIERI, M.L.; LIEBEMAN, M. (Ed.). **Weed management in agroecosystem: ecological approaches**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1988. p.25-39.
- WILSON, R.G.; KERR, E.D.; NELSON, L.A. Potential for using weed seed content in the soil to predict future weed problems. **Weed Science**, London, v.33, n.2, p.171-175, 1985.
- YAMASHITA, O. M. , GUIMARÃES, S. C. ; CAVENAGHI, A. L. Germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em função da qualidade de luz. **Planta Daninha**, Viçosa. MG, v. 29, n. 4, p. 737-743, 2011

YAMAUTI, M. S. et al. Efeito de fatores ambientais sobre a germinação de agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*). **Científica**, Jaboticabal, v. 40, n. 2, p. 150-155, 2012.

YENISH, J. P. ; DOLL, J D.; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed Science**, London, v.40, p.429-433, 1992.

3 SIMILARIDADE DE BANCOS DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM DIFERENTES MENEJO DE CANA-DE-AÇÚCAR

RESUMO

O agrossistema da cana-de-açúcar tem sua produtividade e qualidade comprometidas pela emergência de propágulos introduzidos, recém-produzidos, ou ainda provenientes de ocupações anteriores, que constituem um grande depósito, o banco de sementes. A redução do banco de sementes depende da eficácia das práticas de manejo de plantas em áreas agrícolas e da identificação das espécies presentes e daquelas com maior importância, conhecidas através de estudo fitossociológico. Este estudo realizou o levantamento fitossociológico do banco de sementes na profundidade de 0-5 cm em três áreas de canaviais com diferentes manejos de cana-de-açúcar, na Usina Santa Clotilde, município de Rio Largo, Alagoas. Uma delas com cana-soca (3ª folha) com queima somente na última safra, variedade RB867515, outra com cana-soca (2ª folha) sem queima, variedade SP791011 ambas irrigadas com vinhaça e uma terceira, sem fertirrigação com cana-soca (6ª folha) com queima, variedade RB92579. As amostras para avaliação do banco de sementes foram coletadas logo após o corte, nas referidas áreas. Em cada área foram coletadas 10 amostras de solo composta por três subamostras, de forma aleatória dentro de cada lote, com o auxílio de pás e enxadecos (aproximadamente 1 kg). As amostras foram distribuídas em bandejas plásticas com dimensões de 60x 40 x 8 cm, em camadas de 5 cm de profundidade. As bandejas foram levadas à casa de vegetação, sendo realizada irrigação periódica para que não ocorresse limitação hídrica. Durante 120 dias foi acompanhado o processo de emergência das plantas daninhas, as quais foram contadas e identificadas. Com os dados obtidos foram determinados os índices fitossociológicos. Nas áreas de colheita manual e mecanizada onde ocorre fertirrigação, a espécie com maior valor de IVI foi *Peperomia transparentis*. O gênero *Cyperus* apresentou maior valor de IVI, em área de colheita manual sem fertirrigação. A espécie *Portulaca oleracea* não ocorreu na área de colheita mecanizada com fertirrigação. O índice de similaridade mostra semelhanças na flora infestante nas áreas com sistema de colheita manual.

Palavras-chave: Sistema de colheita. Composição florística. Índice de similaridade.

ABSTRACT

The agrosystem of sugarcane has its productivity and quality compromised by the emergence of seedlings introduced, newly produced, or from previous occupations, which make up a large deposit, the seed bank. Reducing the seed bank plans depends on the effectiveness of management practices in agricultural areas and the identification of these species and those with greater importance, known through phytosociological study. This study conducted the phytosociological survey of the seed bank at a depth of 0-5 cm in three areas of sugarcane with different managements of sugarcane in Usina Santa Clotilde, Rio Largo city, Alagoas. One with cane ratoon (3rd leaf) with burning only in the last harvest, variety RB867515, another with cane ratoon (2nd sheet) without firing range SP791011 both irrigated with vinasse and a third without fertigation with cane ratoon (6th sheet) with burns, variety RB92579. Samples for assessment of the seed bank were collected soon after cutting in these areas. In each area 10 was collected soil samples comprised three replicates, at random within

each plot, with the aid of blades and enxadecos (about 1 kg). The samples were distributed into plastic trays with dimensions of 60 x 40 x 8 cm, 5 cm layers deep. The trays were taken to a greenhouse being held periodic irrigation to water limitation that did not happen. For 120 days was accompanied the process of emergence of weeds, which were counted and identified. With the data obtained were determined phytosociological indices. In the areas of manual and mechanical harvesting which occurs fertirrigação, the species with the greatest value of IVI was *Peperomia transparentis*. The *Cyperus* gender showed higher IVI in manual harvesting area without fertigation. The species *Portulaca oleracea* did not occur in mechanized harvesting area with fertigation. The similarity index shows similarities in the weed flora in areas with manual harvesting system.

Keywords: Harvest System. Floristic composition. Similarity index.

3.1 Introdução

O estudo do banco de sementes de plantas daninhas do solo fornece informações das sementes viáveis, que estão presentes na superfície ou abaixo dela. O armazenamento resulta na distribuição vertical das sementes no perfil do solo, onde a maioria das sementes concentra-se superficialmente ou em pequena profundidade (BRACCINI, 2011).

A cultura da cana-de-açúcar tem sua produtividade e qualidade comprometidas pela emergência de propágulos introduzidos, recém-produzidos, ou ainda provenientes de ocupações anteriores, que constituem um grande depósito, o banco de sementes. As perdas na produção decorrem da interferência negativa de espécies de difícil controle ou adaptadas as condições edafoclimáticas e ao manejo. A presença dessas espécies ocasiona a competição por recursos limitantes do meio (principalmente água, luz e nutrientes), além de liberar substâncias alelopáticas que inibem o brotamento da cana-de-açúcar, hospedar pragas comuns à cultura e, sobretudo, interferir na colheita (MEIRELLES, 2009).

O tamanho e a composição botânica das espécies que compõem uma população de sementes do solo, em dado momento, é o resultado do balanço entre a entrada de novas sementes e perdas por germinação, deterioração, parasitismo, predação e dispersão (CARMONA, 1992). Pode haver grandes variações na composição e na densidade do banco de sementes com relação direta entre o histórico da área e o sistema de produção adotado (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2001). Assim, alterações de manejo de uma determinada área, como o não revolvimento do solo ou a manutenção de resíduos vegetais podem contribuir ou não para o controle das plantas daninhas, na medida em que impedem a germinação ou a emergência.

A redução do banco de sementes depende da eficácia das práticas de manejo de plantas em áreas agrícolas e da identificação das espécies presentes e daquelas com maior

importância. O manejo adotado, como o aumento da palha e menor revolvimento do solo reduz a chegada de luz até as sementes que se encontram na superfície e enterradas no solo, reduzindo a taxa de germinação das sementes que necessitam da luz para desencadear esse processo (TOLEDO et al., 1993).

Através do conhecimento da composição florística das espécies e a estrutura da vegetação, características qualitativas e quantitativas da comunidade vegetal, objeto de estudo da fitossociologia, pode-se comparar áreas de acordo com as semelhanças da flora infestante de acordo com o índice de similaridade, fundamental para definir o que será feito, como e quando no que se refere ao manejo das plantas daninhas. (OLIVEIRA; FREITAS, 2008).

Objetivou-se com este trabalho realizar o levantamento fitossociológico em bancos de sementes de áreas com diferentes manejos de cana-de-açúcar.

3.2 Material e métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado no município de Rio Largo (AL) no período de fevereiro a setembro de 2013. Foram selecionadas três áreas de produção de cana de açúcar pertencentes à Usina Santa Clotilde, situada no município de Rio Largo, Alagoas. Uma delas com cana-soca (3ª folha) com queima somente safra 2012, variedade RB867515, outra com cana-soca (2ª folha) sem queima, variedade SP791011, ambas irrigadas com vinhaça e uma terceira, sem fertirrigação com cana-soca (6ª folha) com queima, variedade 9257, situada em região de encosta, todas na região dos Tabuleiros Costeiros do estado (relevo plano, solo argiloarenoso com altitude variando de 126 a 135m), cujas coordenadas são respectivamente, 09° 27'26,8" S e 35° 49'00,9" W; 09° 27'10" S e 35° 49'60" W; 09°26'82,8" S e 35° 51' 31,5"W.

As amostras para avaliação do banco de sementes foram coletadas logo após o corte, nas áreas de plantio supracitadas. Em cada área foram coletadas 3 sub-amostras para compor cada uma das amostras (ROBERTS; NEILSON, 1982), de aproximadamente 1 kg, totalizando 10 amostras por área. A coleta foi realizada de forma aleatória dentro de cada lote, com o auxílio de pás e enxadecos, na profundidade 0-5 cm.

As sub-amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e levados para o CECA/UFAL, onde foram homogeneizadas em balde plástico, perfazendo as amostras, e em seguida, distribuídas em bandejas plásticas com dimensões de 60 x 40 x 8 cm,

em camadas de 5 cm de profundidade. As bandejas foram levadas à casa de vegetação, sendo realizada irrigação periódica para que não ocorresse limitação hídrica.

Durante 120 dias foi acompanhado o processo de emergência das plantas daninhas, sendo identificadas, contadas e, em seguida retiradas da bandeja (MEDEIROS; STEINER, 2002). Aos 60 dias após a instalação foi realizado o revolvimento do solo para estimular novos fluxos de emergência. A identificação das espécies foi realizada com base no sistema Angiosperm Phylogeny Group III – APG III (2009), com auxílio das delimitações das famílias e ordenamento de gêneros e espécies, de acordo com literatura especializada, e ainda, através de comparações com material de herbário e, quando necessário, remetidas a especialistas do HERBÁRIO - MAC.

Com os dados obtidos foram determinados os seguintes índices fitossociológicos: Frequência relativa, Densidade relativa, e o Índice de Valor de Importância (IVI), propostos por Mueller-Dombois; Elleberg,(1974), calculados pelo programa FITOPAC (Shepherd 1994). Além disso, as áreas foram comparadas pelo Índice de Similaridade de Sorensen (SORENSEN, 1972).

As fórmulas estão expostas a seguir:

Frequência relativa (Frr) = frequência da espécie/frequência total das espécies *100

Densidade relativa (Der) = densidade da espécie/densidade total das espécies *100

Informam a relação de cada espécie com as outras encontradas na área;

$$IVI = frr + Der + Dor$$

Indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada.

Índice de Similaridade (%) = $(2a / b + c) * 100$

a = número de espécies comuns às duas áreas

b e c = número total de espécies nas duas áreas

3.3 Resultados e discussão

No banco de sementes da área com sistema de colheita manual e fertirrigação, houve emergência de 295 plântulas, assim distribuídos: 81,01% magnoliídeas, 3,38% na classe monocotiledônea e 15,59% na dicotiledônea. Dentre as nove famílias identificadas, Piperaceae foi a que apresentou o maior número de indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1 - Principais plantas daninhas identificadas no banco de sementes de uma área de cana-de-açúcar com sistema de colheita de manual e fertirrigação da Usina Santa Clotilde-Rio Largo/AL 2015.

Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla
Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L. <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus spp</i>
Lamiales	Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.
Caryophyllales	Molluginacea	<i>Mollugo verticillata</i> L.
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia transparens</i> Miq.
Poales	Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn
Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.

Fonte: Elaborada pela autora.

A área de cana-de-açúcar com sistema de colheita mecanizada e fertirrigação, apresenta uma maior riqueza de espécies quando comparada a área de colheita manual e fertirrigação. Houve emergência 1.971 plântulas distribuídas em 20 famílias, sendo 10,75% pertencentes à classe monocotiledônea, nas famílias Commelinaceae, Cyperaceae e Poaceae e 31,76% incluídos entre as 17 famílias da classe dicotiledônea. Destacando-se entre as magnoliídeas, a família Piperaceae com o maior número de indivíduos, 57,48% (Tabela 2).

Estes resultados estão de acordo com os encontrados na literatura, Marques et al, (2011) verificaram na área de colheita manual e fertirrigação, um menor número de indivíduos, comparado àquela de colheita mecanizada e fertirrigação, o que pode ser explicado pelo fato de sementes das espécies mais sensíveis não resistentes ao fogo. Várias pesquisas apontam o efeito nefasto do fogo nas comunidades vegetais, como a redução da riqueza de espécies e de densidade das populações (CAMARGOS et al.,2013).

Tabela 2 - Principais plantas daninhas identificadas no banco de sementes de uma área de cana-de-açúcar com sistema de colheita mecanizada e fertirrigação da Usina Santa Clotilde - Rio Largo/AL, 2015

Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla <i>Amaranthus deflexus</i> L.
Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L. <i>Conyza bonariensis</i> (L.) CRONQUIST <i>Ecliptaalba</i> (L.) HASSK <i>Emilia coccinea</i> (Sims) G. Don <i>Tridax procumbens</i> L.
Asterales	Campanulaceae	<i>Lobelia xalapensis</i> Kunth
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.
Solanales	Convolvulaceae	<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus</i> spp. <i>Fimbristylis miliaceae</i> (L.) Vahl <i>Killingia brevifolia</i> Rottb.
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton lobatos</i> L.
Fabales	Fabaceae	<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.
Lamiales	Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.
Lamiales	Linderniaceae	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell
Gentianales	Loganiaceae	<i>Mitreola petiolata</i> <i>Spigelia anthelmia</i> L.
Caryophyllales	Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.
Myrtales	Onagraceae	<i>Ludwigia</i> spp.
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.
Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia transparentis</i>
Lamiales	Plantaginaceae	<i>Scoloparia dulcis</i> L.
Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd. <i>Digitaria</i> spp. <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn
Gentianales	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.
Rosales	Urticaceae	<i>Pilea hialina</i>

Fonte: Elaborada pela autora.

Na área de cana-de-açúcar com sistema de colheita manual e sem fertirrigação, foram contabilizados 325 indivíduos, sendo 62,15% em duas famílias da classe monocotiledônea

Cyperaceae e Poaceae, e 37,84% nas onze famílias da classe dicotiledônea. Dentre as 13 famílias identificadas, Cyperaceae apresentou o maior número de indivíduos (Tabela 3).

Tabela 3- Principais plantas daninhas identificadas no banco de sementes de uma área de cana-de-açúcar com sistema de colheita manual e sem fertirrigação da Usina Santa Clotilde - Rio Largo/AL, 2015.

Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla.
Asterales	Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L. <i>Emilia coccínea</i> (Sims) G. Don <i>Gnaphalium coarctatum</i> Willd.
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus spp</i>
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small
Fabales	Fabaceae	<i>Aeschynomene rudis</i> Benth.
Lamiales	Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.
Lamiales	Linderniaceae	<i>Lindernia crustácea</i> (L.) I. V. Muell
Caryophyllales	Molluginaceae	<i>Mollugo verticilata</i> L.
Malpighiales	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.
Poales	Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd. <i>Digitaria spp.</i> <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn
Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.
Gentianales	Rubiaceae	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes
Malpighiales	Turneraceae	<i>Turnera subulata</i> Sm.

Fonte: Elaborada pela autora.

Observou-se na área de colheita de cana manual sem fertirrigação um número elevado de indivíduos do gênero *Cyperus*. Além da queimada, esta é uma área de encosta e topo de morro. De acordo com Pires et al,(2006), estas áreas se caracterizam por apresentarem maior erosão hídrica com carreamento dos nutrientes restantes da queima e portanto, baixa fertilidade. O que justifica a presença de espécies com capacidade de se estabelecer em ambientes perturbados.

A espécie *Peperomia transparens* merece destaque por não ser citada na literatura entre as encontradas nos canaviais, no entanto, foi a que apresentou maior IVI (107,68%), na área de colheita manual, com fertirrigação (Tabela 4). Essa espécie ocorreu em elevada densidade nas áreas com fertirrigação e não houve registro de ocorrência na área sem irrigação. A presença dessa espécie pode estar relacionada à utilização da vinhaça. A atuação de

microrganismos na mineralização da vinhaça confere maior fertilidade ao solo, o que pode favorecer a germinação e emergência (SILVA et al., 2007). Além do mais essa espécie apresentou uma grande ocorrência próxima aos canais de irrigação, o que aparenta ser a água um mecanismo de dispersão através desses canais a média distância.

Tabela 4 - Índices fitossociológicos no banco de sementes de uma área de cana-de-açúcar com colheita manual e fertirrigação, pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio Largo/AL, 2015.

ESPÉCIES	RelFr	RelDe	IVI
<i>Peperomia transparens</i>	26,67	81,02	107,68
<i>Portulaca oleraceae</i>	20,00	4,07	24,07
<i>Hyptis pectinata</i>	13,33	3,39	16,72
<i>Alternanthera tenella</i>	10,00	5,42	15,42
<i>Eleusine indica</i>	10,00	1,36	11,36
<i>Ageratum conyzoides</i>	6,67	1,69	8,36
<i>Cyperus spp</i>	3,33	2,03	5,37
<i>Phyllanthus tenellus</i>	3,33	0,34	3,67
<i>Emilia coccinea</i>	3,33	0,34	3,67
<i>Mollugo verticillata</i>	3,33	0,34	3,67

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: RelFr – Frequência relativa; RelDe – Densidade relativa; IVI – Índice de valor de importância.

A espécie *Portulaca oleraceae* presente nas áreas de cana queimada não ocorreu em área de cana crua, resultado provavelmente influenciado pelo manejo adotado que ao alterar as condições locais provoca reflexos na comunidade de plantas daninhas existentes (Tabela 5). Alterações da comunidade vegetal têm sido observadas em áreas cultivadas com a cana crua em consequência do favorecimento de espécies em detrimento de outras que têm a germinação reduzida ou impedida pelo efeito físico ou alelopático da palhada (FERREIRA et al., 2010), o ácido aconítico, sintetizado pela cana-de-açúcar, tem sido reconhecido pelo seu efeito alelopático sobre plantas daninhas (VOLL, 2005). O palhicho da cana-de-açúcar diminui o banco de sementes de várias espécies, entre elas o da *Portulaca oleraceae* (MONQUERO et al., 2008).

Tabela 5 - Índices fitossociológicos do banco de se mentes da área de cana-de-açúcar com colheita mecanizada e fertirriação, pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio Largo/AL, 2015.

ESPÉCIES	RelFr	RelDe	IVI
<i>Peperomia transparens</i>	56,14	6,76	62,9
<i>Ageratum conyzoides</i>	7,53	6,08	13,61
<i>Alternanthera tenella</i>	6,74	6,76	13,5
<i>Cyperus</i> spp.	4,96	6,08	11,04
<i>Eclipta alba</i>	4,51	6,08	10,59
<i>Digitaria</i> spp.	3,32	6,08	9,4
<i>Lindernia crustacea</i>	3,22	5,41	8,63
ENI ¹ .	2,38	6,08	8,46
<i>Lobelia xalapenses</i>	2,63	5,41	8,03
<i>Pilea hialina</i>	1,54	6,08	7,62
<i>Eleusine indica</i>	1,09	4,73	5,82
<i>Solanum amarecinum</i>	1,54	4,05	5,59
<i>Fimbristylis miliacea</i>	0,74	3,38	4,12
<i>Mollugo verticillata</i>	0,3	3,38	3,68
<i>Amaranthus deflexus</i>	0,79	2,7	3,5
<i>Hyptis pectinata</i>	0,59	2,7	3,3
<i>Conyza bonariensis</i>	0,3	2,7	3
<i>Mitreola petiolata</i>	0,25	2,03	2,27
<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,25	2,03	2,27
<i>Commelina benghalensis</i>	0,15	1,35	1,5
<i>Merremia cissoides</i>	0,15	1,35	1,5
<i>Ludwigia</i> spp	0,15	1,35	1,5
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,15	1,35	1,5
<i>Tridax procubens</i>	0,1	1,35	1,45
<i>Spigelia anthelmia</i>	0,15	0,68	0,82
<i>Killinga brevifolia</i>	0,1	0,68	0,77
<i>Scoparia dulcis</i>	0,05	0,68	0,73
<i>Emilia coccinea</i>	0,05	0,68	0,73
<i>Macroptilium lathyroides</i>	0,05	0,68	0,73
<i>Richardia grandifolia</i>	0,05	0,68	0,73
<i>Croton lobatus</i>	0,05	0,68	0,73

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: RelFr – Frequência relativa; RealDe – Densidade relativa; IVI – Índice de valor de importância;¹ENI Espécie não indentificada.

Cyperus spp.apresentou o maior índice de valor de importância em relação as demais espécies, na área de cana queimadae sem fertirrigação (Tabela 6), esse índice indica a maior interferência dessa espécie nessa área., tal fato pode ser atribuído a maior exposição à luminosidade, proporcionado por esse sistema de colheita e alta temperatura, comum na região. O gênero *Cyperus* abrange plantas de metabolismo C₄,o qual se caracteriza com altas

taxas fotossintéticas em condições de altas temperaturas e luminosidade (TAIZ; ZEIGER, 2004), embora na área de cana queimada, com fertirrigação tenha apresentado o menor IVI (5,37) das três áreas estudadas, Christofolleti; Bacchi (1985) constataram que a vinhaça reduziu a emergência de *Cyperus rotundus*, entre outras espécies daninhas.

Gramíneas do gênero *Eleusine* e *Digitaria* foram encontradas nas três áreas estudadas. De acordo com Duarte Júnior et al. (2009), uma das famílias mais importantes presentes em áreas de cultivo de cana-de-açúcar é a Poaceae, com o maior número de espécies relatadas.

A espécie *Eleusine indica* teve seu IVI reduzido na área de colheita mecanizada, com valor de 5,82 quando comparado à área de cana queimada, ambas com fertirrigação. Gomide (1993) relata que substâncias alelopáticas exsudadas pelas palhas da cana presentes nas cultivares SP71-1406 e SP70-1143 inibiram a emergência de *E. indica*. De acordo com Yamauti et al. (2011), em solo coberto com palhada a emergência de *E. indica* é reduzida com o aumento da quantidade de palha.

Tabela 6 - Índices fitossociológicos de bancos de sementes da área de cana-de-açúcar com colheita manual e sem fertirrigação, pertencente à Usina Santa Clotilde, Rio Largo/AL, 2015.

Continua

ESPÉCIES	RelFr	RelDe	IVI
<i>Cyperus</i> spp.	15,87	42,15	58,02
<i>Portulaca oleraceae</i>	9,52	21,21	30,74
<i>Digitaria</i> spp.	15,87	12,95	28,82
Spp	14,29	10,19	24,48
<i>Alternanthera tenella</i>	7,94	2,2	10,14
<i>Gnaphalium coarctatum</i>	6,35	2,2	8,55
<i>Mollugo verticillata</i>	4,76	1,65	6,41
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	4,76	1,38	6,14
<i>Lindernia crustacea</i>	3,17	2,2	5,38
<i>Ageratum conyzoides</i>	3,17	0,55	3,73
<i>Aeschynomene rudis</i>	1,59	0,55	2,14
<i>Turnera subulata</i>	1,59	0,55	2,14
<i>Richardia grandifolia</i>	1,59	0,55	2,14
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	1,59	0,28	1,86
<i>Hyptis capitata</i>	1,59	0,28	1,86
<i>Phyllanthus tenellus</i>	1,59	0,28	1,86
<i>Eleusine indica</i>	1,59	0,28	1,86
<i>Eclipta alba</i>	1,59	0,28	1,86
<i>Emilia coccinea</i>	1,59	0,28	1,86

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: RelFr – Frequência relativa; RelDe – Densidade relativa; IVI – Índice de valor de importância.

Digitaria spp. uma das gramíneas tradicionalmente encontradas em áreas de cana colhida manualmente após a queima da palha (KUVA et al., 2007), apresentou o terceiro maior valor de IVI (28,82), na área de cana com colheita manual e sem fertirrigação (Tabela 6), além de frequência relativa cinco vezes maior quando comparados esses mesmos índices a área de cana de colheita mecanizada, onde também foi encontrada. A alteração no sistema de colheita da cana queimada manual para cana crua mecanizada provoca mudanças químicas, físicas e biológicas no solo e pode acarretar seleção da comunidade infestante, suprimindo plantas daninhas normalmente consideradas importantes nos canaviais, como *D. horizontalis* (GRAVENA, 2004). A presença da palha ao promover menor variação de temperatura, pode ter comprometido a germinação da *Digitaria* spp., uma vez que, necessitam da alternância de temperatura para germinarem, como foi verificado por Mondo et al., (2010) para espécies *D. bicornis*, *D. horizontalis*, *D. ciliares* e *D. insularis*.

Alternanthera tenella ocorreu nas três áreas, com maior IVI na área de colheita manual e fertirrigação. Canossa et al. (2007) verificaram uma elevada emergência de plântulas de *Alternanthera tenella* posicionadas na superfície do solo na ausência de palha em relação as sementes em profundidade.

A maior parte das espécies estudadas possuem sementes pequenas. Espécies que apresentam essa característica têm sido controladas com eficiência pela palha, como *Portulaca oleracea* e *Phyllanthus tenellus* (MONQUERO et al., 2011).

Através da comparação do banco de sementes das áreas estudadas pelo Índice de Similaridade de Sorensen, que se baseia na presença e ausência das plantas daninhas em diferentes ambientes, verificou-se alta correlação entre as áreas de colheita manual com fertirrigação x área de colheita manual sem fertirrigação (Tabela 7).

Tabela 7 - Comparação da similaridade entre as áreas avaliadas, na profundidade 0-5 cm, estudadas pelo índice de similaridade de Sorensen.

Área de colheita manual x área de colheita mecanizada (ambas com fertirrigação)	45%
Área de colheita manual com fertirrigação x Área de colheita manual sem fertirrigação	66%
Área de colheita mecanizada (com fertirrigação) x Área de colheita manual sem fertirrigação	46%

Fonte: Elaborada pela autora.

De acordo com Felfili e Venturoli (2000), índice de similaridade (IS) superior a 50% demonstra elevada similaridade entre as áreas. Tal resultado pode ser atribuído ao mesmo

sistema de colheita utilizado nas duas áreas. De acordo com Marques et al.(2011), estudando a composição florística de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema de corte e queima com uso de arado, a alteração da comunidade infestante, resulta das alterações das culturas e prática de manejo. Para as áreas de colheita manual x área de colheita mecanizada (ambas com fertirrigação) e Área de colheita mecanizada (com fertirrigação) x Área de colheita manual sem fertirrigação ocorreu baixa similaridade. Valores acima de 25% indicam similaridade entre os fatores comparados por estes índices (MATTEUCCI; COLMA,1982).

3.4 Conclusões

A espécie que mais se destacou foi *Peperomia transparens*, apresentando elevado valor de IVI em duas das três áreas estudadas, onde ocorre fertirrigação.

O gênero *Cyperus* apresentou maior valor de IVI, em área de colheita manual sem fertirrigação.

A espécie *Portulaca oleracea* não ocorreu na área de colheita mecanizada com fertirrigação.

O índice de similaridade mostrou semelhanças na flora infestante nas áreas com sistema de colheita manual.

REFERÊNCIAS

BRACCINI, A. DEL. E, Banco de sementes e mecanismos de dormência em sementes de plantas daninhas. In: _____. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Omnipax, 2011.

CAMARGOS, V. L. et al. Influência do fogo no banco de sementes do solo em floresta estacional semidecidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 19-28, 2013.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

CHRISTOFOLLETI, P. J.; BACCHI, O.O.S.Efeito da aplicação de vinhaça sobre a população e controle químico das plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 8,n.1-2,p.60-70,1985.

DUARTE JUNIOR, J. B.; COELHO, F.C.; FREITAS, S.P. Dinâmica de populações de plantas daninhas na cana-de-açúcar em sistema de plantio direto e convencional. **Ciências Agrárias**, v.30, n.3, p.595-612, 2009.

FERREIRA, E. A. et al. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.28, n.4,2010.

GOMIDE, M.B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (Saccharum sp.), no controle de algumas plantas daninhas.** 1993. 96p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

GRAVENA, R. et al. Controle das plantas daninhas através da palha da cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametrina. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.22,n.3, p.419-427, 2004.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações Técnicas Florestais**, Brasília, DF, v. 2, n. 2, 2000.

KUVA, M. A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25,n. 3,p. 501-511, 2007.

MARQUES, L. J. P. et al. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, número especial, p. 981-989, 2011.

MATTEUCCI, S. D. ; COLMA, A. **Metodología para el estudio de la vegetación.** Washington: OEA, 1982.

MEDEIROS, R. B.; STEINER, J. J. Influência de sistemas de rotação de sementes de gramíneas forrageiras temperadas na composição do banco de sementes invasoras no solo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 118-128, 2002.

MEIRELLES, G. L. S., ALVES, P. L. C. A. e NEPOMUCENO, M. P. Determinação dos períodos de convivência da cana-soca com plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 67-73, 2009.

MONQUERO, P.A. et al. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.26, n.1, 2008

MONQUERO, P. A. et al. Monitoramento do banco de sementes de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar colhidas mecanicamente. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 1, p. 107-119, 2011.

MUELLER-DOMBOIS, D. ; ELLENBERG, G. H. **Aims and methods of vegetation ecology.** Chichester: John Wiley and Sons, Inc., 1974.

OLIVEIRA, E. ; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha** , Viçosa, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

PIRES, L. S. et al. Erosão hídrica pós-plantio em florestas de eucalipto na região centro-leste de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 4, p. 687-695, 2006.

- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- PROCÓPIO, S. O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, MG, 2003.
- ROBERTS, H. A.; NEILSON, J. E. Seed bank of soils under vegetable cropping in England. **Weed Research**, London, v. 22, n. 1, p.13-16, 1982.
- SEVERINO, F. J. ; CHRISTOFFOLETI, P. J **Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes**, Campinas, v, 60, n. 3, p. 201-204, 2001
- SHEPHERD, G. J. **FITOPAC 1**: manual do usuário. Campinas: UNICAMP/Departamento de Botânica, 1994.
- SORENSEN, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUM, E.P. (Ed.). **Ecologia**. 3. ed. México: Interamericana, 1972.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Plantarum, 2005.
- SILVA, M. A. S. da; GRIEBELER , N. P. BORGES, L. C. Uso de vinhaça e impactos nas propriedades do solo e lençol freático. **Engenharia Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.1, p.108–114, 2007.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- TOLEDO, R. E. B.; KUVA, M. A.; 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, . 11, n. 1/2, p. 15-20, 1993
- VOLL, C. E. **Aplicação de vinhaça e do extrato de palhiço de cana-de-açúcar no controle de plantas daninhas**. Piracicaba.2005.44 f.. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2005.
- YAMAUTI, M. S. et al. Emergência de plantas daninhas em função da posição da semente e quantidade de palha de cana-de-açúcar. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 75-80, 2011.

4 EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS DE ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES NÍVEIS DE PALHIÇO

RESUMO

A deposição do palhiço sobre o solo propicia a conservação da umidade, a diminuição da amplitude térmica e a alteração da luminosidade, influenciando no m processo de germinação de sementes de plantas daninhas. O presente estudo teve como objetivo avaliar a emergência de oito espécies daninhas predominantes no banco de sementes de áreas cultivadas com cana-de-açúcar, sob diferentes níveis de palhiço. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no município de Rio Largo – AL. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x5: 8 espécies de plantas daninhas, 5 quantidade de palhada e 4 repetições. Estas foram selecionadas pela ocorrência frequente em canaviais, de acordo com levantamento realizado anteriormente: *Eleusine indica*, *Cyperus* spp., *Ageratum conyzoides*, *Eclipta alba*, *Portulaca oleracea*, *Peperomia tranparens*, *Alternanthera tenella* e *Digitaria* spp. e as quantidade de palha foram 0, 5, 10, 15 e 20 t ha⁻¹. 6L de solo foram distribuídos em bandejas plásticas e semeadas superficialmente, em média 100 sementes. As quantidades de palhiço foram calculadas e previamente pesadas. O solo foi irrigado diariamente e a contagem aos 45 dias após a semeadura (DAS), sendo consideradas plântulas emergidas aquelas com 0,5 cm de parte aérea acima da camada de palhiço. Os dados foram transformados em percentual de germinação, onde foi considerado 100% de germinação o tratamento sem palhiço. Na avaliação da massa seca utilizou-se apenas a parte aérea. As plantas foram cortadas na região do colo, acondicionadas em sacos de papel e levadas à secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65° C, até atingir massa constante e pesada em balança de precisão. Os dados de germinação e massa seca das plantas foram analisados atribuindo como 100% a condição de 0 t ha⁻¹ e as demais concentrações foram calculadas em função dessa germinação. Para a realização das análises estatísticas, os dados foram transformados em arc sen \sqrt{x} e submetidos à análise de variância pelo teste F a 1% de probabilidade, para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas. Uma vez constatada a interação entre os fatores os dados foram submetidos à análise de regressão não linear, do tipo logístico, adaptado de Streibig (1988). A germinação relativa de *A. tenella* foi ajustada por regressão do tipo log-normal. Avaliaram-se a emergência das plantas de cada espécie aos 45 dias após semeadura (DAS), e a massa seca das plantas, coletadas aos 45 DAS. As espécies monocotiledôneas *E. indica* e *Digitaria* spp. tiveram sua germinação inibida com 10 t ha⁻¹ de palha. Para *Cyperus* spp. só ocorreu inibição na germinação a partir de 15 t ha⁻¹; Para as espécies dicotiledôneas *A. conyzoides*, *E. alba* e *P. oleraceae*, a inibição da germinação ocorreu utilizando 10 t ha⁻¹ de palha. A espécie *A. tenella* teve uma redução na germinação com 20 t ha⁻¹; Não houve massa seca utilizando 15 t ha⁻¹ para as espécies monocotiledôneas estudadas e em 10 t ha⁻¹ para as dicotiledôneas, exceto *A. tenella*.

Palavras-chave: Cobertura morta. Sistema de colheita. Germinação.

ABSTRACT

The deposition of the straw on the soil promotes the conservation of moisture, the decrease in temperature range and changing the brightness, influencing in process of germination of weed seeds. This study aimed to evaluate the emergence of eight predominant weed species in the areas of seed bank planted with sugarcane under different levels of straw. The experiment was conducted in a greenhouse in the Agricultural Science Center, Federal University of Alagoas, Rio Largo city - AL. The experimental design was completely randomized in a factorial 8x5: 8 weed species, 5 amount of trash and 4 repetitions. These were selected by the frequent occurrence in sugarcane fields, according to a survey conducted earlier: *Eleusine indica*, *Cyperus* spp, *ageratum conyzoides*, *Eclipta alba*, *Portulaca oleracea*, *Peperomia tranparens*, *Alternanthera tenella* and *Digitaria* spp. and the amount of litter were 0, 5.10, 15 and 20 t ha⁻¹. 6 solo L were distributed in plastic trays and seeded superficially on average 100 seeds. The quantities of chaff were calculated and pre-weighed. The soil was irrigated daily and the count at 45 days after sowing (DAS), considering emerged seedlings those with 0.5 cm of shoots above the straw layer. The data were transformed in percentage of germination, which was considered 100% germination treatment without straw. In the evaluation of the dry mass used only to shoot. The plants were cut in the neck region, packed in paper bags and taken to drying in forced ventilation air oven at 65 C, until constant and heavy mass precision scale. Data germination and dry weight of plants were analyzed as giving 100% to the 0 t.ha⁻¹ and other concentrations were calculated on the basis of that germination. To carry out the statistical analysis, data were converted to \sqrt{x} submitted to analysis of variance by F test at 1% probability, to evaluate the effect of treatments on the variables analyzed. Once verified the interaction between the factors data were submitted to nonlinear regression analysis, logistic type, adapted from Streibig (1988). The relative germination *A. tenella* was adjusted by linear regression of log-normal type. They evaluated the emergence of the plants of each species 45 days after sowing (DAS), and the dry weight of plants, harvested at 45 DAS. The monocots species *E. indica* and *Digitaria* spp. had their germination inhibited with 10 t ha⁻¹ of straw. For *Cyperus* spp. only occurred inhibition of germination from 15 t ha⁻¹; For dicotyledonous species *A. conyzoides*, *E. alba* and *P. oleraceae*, inhibition of germination occurred using 10 t ha⁻¹ of straw. The species *A. tenella* had a reduction in germination of 20 t ha⁻¹; There was no dry mass using 15 t ha⁻¹ for the studied species monocots and 10 t ha⁻¹ for dicots except *A. tenella*.

Keywords: Mulch. Collection System. Germination.

4.1 Introdução

O sistema de preparo do solo com a deposição da palhico tem influencia direta sobre a dinâmica do banco de sementes. Resíduos vegetais mantidos na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, principais fatores para germinação de sementes (CORREIA, 2005; VIDOTTO et al., 2013), proporcionam um aumento de matéria orgânica e nutrientes, diminuição dos processos erosivos, melhorando as condições para o crescimento radicular e o desenvolvimento dos microorganismos do solo responsáveis pela ciclagem de nutrientes (CADAVID et al., 1998; SALMI et al., 2006; GAMA-RODRIGUES

et al., 2007). Seu uso propicia ainda conservação da umidade e diminuição da amplitude térmica do solo (OLIVEIRA et al., 2008; DALMAGO et al., 2010), Além disso, pode ocorrer também a liberação de exsudados pelo palhicho, que apresentam efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de plantas daninhas (CORREIA; REZENDE, 2002; SILVA et al., 2003).

Esse novo sistema de colheita da cana-de-açúcar tem provocado alterações nas técnicas de cultivo, como o uso de maiores espaçamentos entre as linhas e a deposição de palhicho na superfície do solo, os quais influenciam diretamente a ocorrência e o manejo de plantas daninhas e a fertilidade dos solos (FERREIRA et al., 2010). A interferência da deposição do palhicho nas composições específicas da comunidade infestante é atribuída fundamentalmente aos efeitos físicos e alelopáticos (YAMAUTI et al., 2011).

A camada de palhicho mantida no sistema de cana crua dificulta a emergência de plântulas, pois altera o balanço hídrico, diminui a oscilação da temperatura do solo, a quantidade e a qualidade de luz que atinge a superfície do solo (VELINI; NEGRISOLI, 2000), e assim pode prejudicar o desenvolvimento das plântulas, causando o estiolamento e tornando-as suscetíveis a danos mecânicos (CORREIA; DURIGAN, 2004), no entanto, considerando o comportamento germinativo das sementes em relação à luz, merecem atenção às sementes fotoblásticas negativas e as neutras que mesmo sob determinadas quantidades de palhicho, conseguem germinar e ainda há aquelas que, conseguem atravessar o palhicho, por serem maiores e apresentarem maiores quantidades de reserva.

A composição da comunidade infestante e a eficácia do seu controle pela cobertura morta são influenciadas pela composição, pela periodicidade de produção e pelo tempo de permanência da cobertura morta em uma determinada área (CORREIA; DURIGAN, 2004; GRAVENA et al., 2004), e também pela quantidade ($t\ ha^{-1}$), densidade e uniformidade de distribuição de palhicho de cana-de-açúcar no solo (FERREIRA et al., 2010). A quantidade de palhichovaria de acordo com características da cultivar, como facilidade de despalha do colmo, hábito de crescimento da touceira, uniformidade em altura e tamanho dos ponteiros e desenvolvimento da cana (TOLEDO et al., 2009).

Um dos principais problemas nos canaviais, é que após sucessivos anos de cultivos, é possível o desenvolvimento de uma flora altamente competitiva, predominando espécies morfofisiologicamente semelhantes à cana e altamente tolerantes aos produtos utilizados na cultura. Portanto, estudos sobre seleção da flora infestante pela palha são importantes, pois permitem identificar espécies com potencial de seleção no sistema de colheita de cana crua e

estabelecer programas de controle preventivo (GRAVENA et al., 2004). Esse fato é ainda mais importante em zonas de produção de cana-de-açúcar onde o processo de mudança de sistema de colheita ainda encontra-se em fase de implantação como ocorre na Região Nordeste do Brasil.

Dessa forma, o presente estudo objetivou avaliar a emergência de oito espécies daninhas predominantes no banco de sementes de áreas cultivadas com cana-de-açúcar, sob diferentes níveis de palhicho.

4.2 Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no município de Rio Largo - AL (latitude 9° 27' S, longitude de 35° 27' W e a 127 m de altitude).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8x5, onde os fatores foram: Oito espécies de plantas daninhas e cinco quantidades de palhada com quatro repetições. As espécies daninhas foram selecionadas pela ocorrência frequente em canaviais, de acordo com levantamento realizado nas áreas estudadas, as quais foram: *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Cyperus* spp., *Ageratum conyzoides* L., *Eclipta alba* (L.) HASS, *Portulaca oleracea* L., *Peperomia tranparens* Miq., *Alternanthera tenella* Colla e *Digitaria* spp. e as quantidades de palha foram 0, 5, 10, 15 e 20 t ha⁻¹.

Foram utilizados vasos com capacidade de 6 L preenchidos com solo devidamente esterilizado que, em seguida foi distribuído em bandejas plásticas com as seguintes dimensões: 46 x 30 x 10 cm, onde foram semeadas superficialmente, em média 100 sementes provenientes de áreas de canaviais, variando essa quantidade entre as espécies de acordo com seu percentual de germinação em teste de germinação realizado previamente. A palha utilizada para cobertura do solo foi da variedade RB92579 de cana-de-açúcar, seca à sombra até atingir peso constante e então picada, garantindo homogeneidade na superfície do solo. As quantidades de palha foram calculadas e previamente pesadas (51,3 g para 5 t, 102,6 g para 10 t, 153,9 g para 15 t e 205,2 g para 20 t) O solo foi irrigado diariamente para não haver restrição hídrica durante o desenvolvimento das plântulas.

Aos 45 dias após a semeadura (DAS) foi realizada a contagem e consideradas plântulas emergidas aquelas com 0,5 cm de parte aérea acima da camada de palha (CORREIA; DURIGAN, 2004). Os dados de germinação e massa seca das plântulas foram

analisados atribuindo como 100% a condição de 0 t ha⁻¹ (testemunha sem palha) e as demais concentrações foram calculadas em função dessa germinação.

Na avaliação da massa seca utilizou-se apenas a parte aérea. As plantas foram cortadas na região do colo, acondicionadas em sacos de papel KRAFT e levadas à secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65° C por 48 h, até atingir biomassa constante, sendo em seguida, pesadas em balança de precisão.

A emergência das plantas de cada espécie foi avaliada aos 45 DAS, e a massa seca das plantas, coletadas aos 45 DAS.

Para a realização das análises estatísticas, os dados foram transformados em arc sen \sqrt{x} e submetidos à análise de variância pelo teste F a 1% de probabilidade, para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas. Utilizou-se o software estatístico ASSISTAT versão 7.7 beta (SILVA; AZEVEDO, 2009) para o processamento das devidas análises. Uma vez constatada a interação entre os fatores os dados foram submetidos à análise de regressão não linear, do tipo logístico, adaptado de Streibig (1988).

$$y = \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c\right]}$$

Em que: y é a variável resposta de interesse, x é a quantidade de palhada em t ha⁻¹ e a, b e c são parâmetros estimados da equação (a é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b corresponde a quantidade de palhada necessária para a ocorrência de 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva ao redor de b).

A germinação relativa de *Alternanthera tenella* foi ajustada por regressão do tipo log-normal, segundo Souza (2012):

$$y = a \exp \left[-0,5 \left(\frac{\ln(x/b)}{c} \right)^2 \right]$$

Em que: y é a variável resposta de interesse, x é a quantidade de palhada e a, b e c são parâmetros estimados da equação (a é a amplitude, b é o valor de x no qual y é o máximo e c indica o grau de decaimento da variável y).

4.3 Resultados e discussão

Na análise de variância foi encontrado efeito significativo sobre as variáveis estudadas, ou seja, Espécie (E), Palhiço (P) e interação E x P. A utilização de palhiço influenciou a germinação das espécies. (Tabela 8). Espécies de plantas daninhas têm comportamentos diferenciados sob diferentes quantidades de palha (MEDINA MELENDEZ, 1990; VELINI et al., 2000), pois umas têm a germinação favorecida e outras, impedida por ação física ou alelopática da palhada (FERREIRA et al., 2010). Segundo Correia (2005), a deposição e a manutenção da palha sobre a superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, que são os principais elementos para a germinação de sementes.

Tabela 8 - Resumo da análise de variância referentes à germinação e massa seco aos 45 DAS, das plantas de *Eleusine indica*, *Cyperus spp.*, *Ageratum conyzoides*, *Eclipta alba*, *Portulaca oleraceae*, *Digitaria spp.* e *Alternanthera tenella*, em função da quantidade de palha.

Fonte de Variação	GL	QM	
		Germinação	Massa Seco
Espécie (E)	6	27,751 **	7,938 **
Palhiço (P)	4	122,577 **	118,189 **
E x CP	24	3,318 **	12,693 **
Resíduo	70	0,324	0,166
CV (%)		20,39	17,3

Fonte: Elaborada pela autora

Nota: ** significância ($p < 0,01$);

Não houve germinação das sementes de *Peperomia transparens* na presença e na ausência de palha, sugerindo que as sementes dessa espécie apresenta dormência; Contudo, na literatura ainda são escassas informações sobre a espécie *Peperomia transparens*.

Os parâmetros dos modelos utilizados para descrever o comportamento da germinação e peso seco das espécies de *Eleusine indica*, *Cyperus spp.*, *Ageratum conyzoides*, *Eclipta alba*, *Portulaca oleraceae*, *Digitaria spp.*, *Alternanthera tenella* aos 45 dias após a semeadura (DAS), sob diferentes quantidades de palha são apresentados na Tabela 9.

As equações explicam bem os gráficos variando o coeficiente de determinação de 86% a 100% não sendo representativos apenas para *A. tenella* ($R^2 = 54\%$).

Tabela 9 – Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação (R²) obtido para a modelagem das variáveis de germinação e peso seco das espécies *Eleusine indica*, *Cyperus spp.*, *Ageratum conyzoides*, *Eclipta alba*, *Portulaca oleraceae*, *Digitaria spp.*, *Alternanthera tenella* aos 45 dias após a semeadura (DAS). Rio Largo – AL, 2015.

Variáveis	Espécies	Parâmetros					R ²	F
		A		b		c		
Germinação relativa (%)	<i>Eleusine indica</i> ^{1/}	98,3695	*	4,54.10 ⁻¹⁵		0,0733	0,86	14,2202
	<i>Cyperus spp.</i> ^{1/}	99,9478	**	3,6942	*	2,1718	0,98	139,1347
	<i>Digitaria spp.</i> ^{1/}	99,9999	**	4,1916	**	4,9854	1,00	223452,7811
	<i>Ageratum conyzoides</i> ^{1/}	99,8811	*	3,46.10 ⁻²⁶		0,0487	0,93	28,2314
	<i>Eclipta alba</i> ^{1/}	99,9999	**	6,0402	**	8,0418	1,00	2225945,921
	<i>Portulaca oleraceae</i> ^{1/}	104,722	**	9,0004		39,1629	0,99	291,9965
	<i>Alternanthera tenella</i> ^{2/}	2181,77		7,9615		0,5159	0,54	3,403
Massa Seco Relativo (%)	<i>Eleusine indica</i> ^{1/}	98,0886	**	1,9.10 ⁻¹⁴		0,0896	0,94	35,9794
	<i>Cyperus spp.</i> ^{1/}	99,6104	**	5,7369	*	2,6556	0,96	64,6169
	<i>Digitaria spp.</i> ^{1/}	100	**	3,1418	**	5,647	1,00	33828583,1
	<i>Ageratum Conyzoides</i> ^{1/}	98,5505	**	3,40.10 ⁻²⁵		0,0598	0,97	85,416
	<i>Eclipta alba</i> ^{1/}	100	**	4,9715	**	8,0207	1,00	38658092,46
	<i>Portulaca oleraceae</i> ^{1/}	100	**	4,1696	**	6,9776	1,00	41911489,49
	<i>Alternanthera tenella</i> ^{1/}	100,009	**	1,866	*	1,1406	0,99	1003,1446

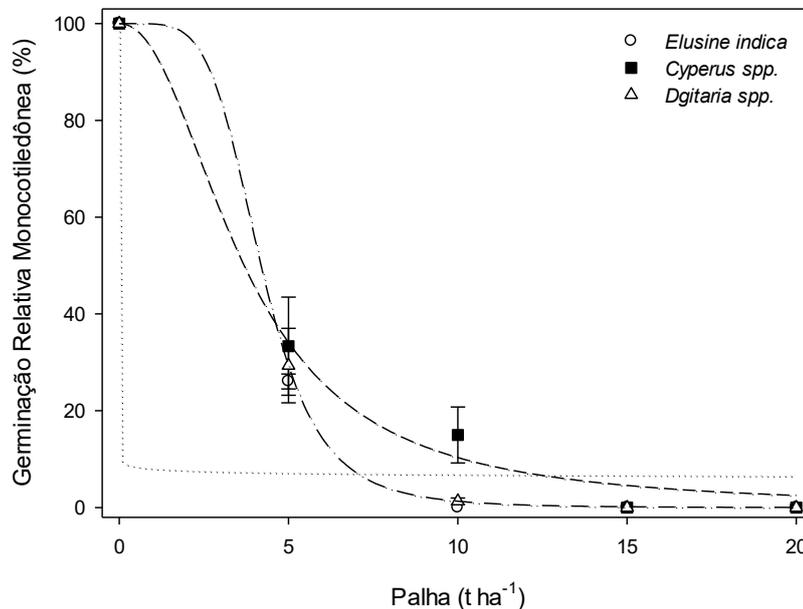
Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: ^{1/} Modelo: $y = a/(1+(x/b)^c)$; ^{2/} $y = a \exp(-0,5(\ln(x/b)/c)^2)$; ** significância (p<0,01); * significância (p<0,05).

Na figura 5, utilizando o tratamento sem palha, a germinação relativa foi de 100% para todas as espécies estudadas. No tratamento com 5 t ha⁻¹ de palhicho ocorreu uma redução em torno de 70% da germinação para todas as espécies em estudo. Ao utilizar 10 t ha⁻¹ de palhicho, houve inibição da germinação de *Eleusine indica* e *Digitaria spp.* e redução de *Cyperus spp.* próxima a 80%. No tratamento com 15 t ha⁻¹ de palha ocorreu à inibição da germinação relativa das espécies do gênero *Cyperus*.

Nas monocotiledôneas *Eleusine indica*, *Cyperus spp.* e *Digitaria spp.*, houve redução da emergência de plântulas, para valores abaixo de 40% com quantidade de 5 t ha⁻¹ de palha (Figura 5). O efeito físico da quantidade de palha influencia a sobrevivência das plântulas, uma vez que dificulta o crescimento das espécies por dentro da palhada, principalmente aquelas com poucas reservas nas sementes, até que ao atravessá-la, possam na presença da luz, iniciar o processo fotossintético (MONQUERO et al., 2009).

Figura 5 - Curvas do comportamento germinativo em função de diferentes níveis de palhada de cana-de-açúcar elaboradas para as espécies monocotiledôneas *Eleusine indica*, *Cyperus spp.* e *Digitaria spp.*, aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.



Fonte: Elaborada pela autora.

O nível de controle exercido pela palha aumentou proporcionalmente à sua quantidade. Observou-se que a cobertura de solo com 10 t ha⁻¹ de palhicho proporcionou a inibição das espécies de *Eleusine indica* e *Digitaria spp.* (Figura 5). O resultado obtido assemelha-se ao relatado por Correia; Durigan (2004), no qual a redução na emergência de plântulas de *Digitaria horizontalis* ocorreu com 10 e 15 t ha⁻¹ de palha. Segundo Silva Júnior (2014), a presença do palhicho da cana-de-açúcar contribuiu com eficácia para o controle da emergência das plântulas de *Digitaria nuda*. O resultado encontrado para *E. indica* neste experimento está em concordância com Salvador (2007), que estudou o efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies de plantas daninhas e constatou que houve diminuição na emergência de *E. indicans* coberturas de 5,10,15 e 20 t ha⁻¹ quando comparados com a testemunha e Yamauti (2011), na avaliação aos 28 DAS da porcentagem de emergência de *E. indica* e constatou que essa espécie teve a emergência inibida com 8 e 16 t.ha⁻¹.

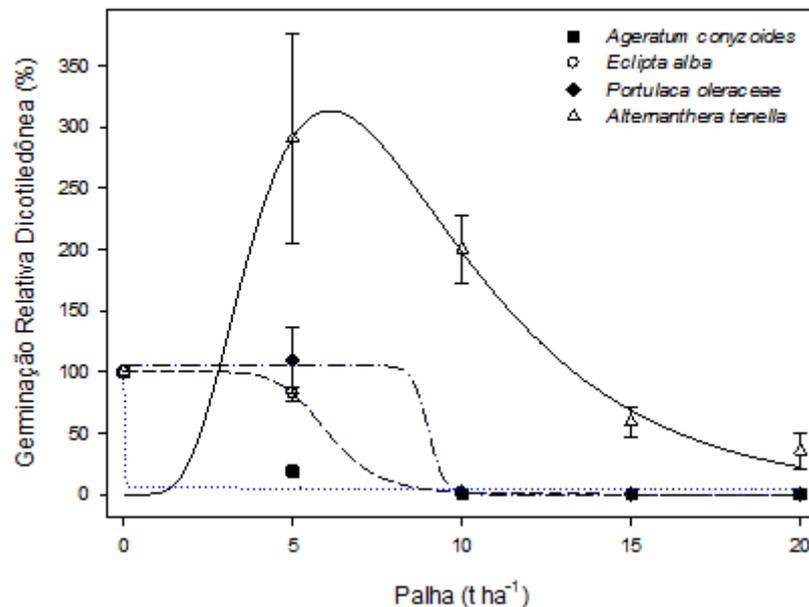
A cobertura morta pode propiciar o desenvolvimento de insetos e microorganismos que podem utilizar sementes e a parte aérea das plantas daninhas como alimento (CORREIA E RESENDE, 2002). Para espécie de menor porte como *Eleusine indica*, a não emergência das plântulas pode ser atribuída além do efeito físico dos resíduos vegetais, a alta taxa de

decomposição embaixo da palhada, mesmo quando submetida à camada de menor quantidade (10 t ha^{-1}), o que não foi observado para a espécie *Cyperus* spp. que, embora em níveis baixos (menores que 20%), não teve sua emergência inibida, quando submetida a essa mesma quantidade de palha.

Na figura 6, utilizando o tratamento sem palha, a germinação relativa foi de 100% para todas as espécies estudadas. No tratamento com 5 t ha^{-1} de palhicho, *Ageratum conyzoides* foi a espécie que se mostrou mais sensível a alterações de temperatura e luz, atenuadas pela palha, com a redução na germinação em torno de 90%. Para a espécie *E. alba*, a redução na germinação nesse mesmo tratamento, foi em torno de 20%. A espécie *P. oleraceae* manteve 100% de germinação no tratamento utilizando 5 t ha^{-1} e *A. tenella* obteve maior emergência.

No tratamento com 10 t ha^{-1} as espécies *A. conyzoides*, *E. alba*, *P. oleraceae*, tiveram sua germinação inibida e *A. tenella* teve sua germinação reduzida, sendo essa redução progressiva à medida que houve aumento da quantidade de palhicho até ocorrer um considerável controle ao utilizar 20 t ha^{-1} .

Figura 6 - Curvas do comportamento germinativo sob diferentes quantidades de palha elaboradas para as espécies dicotiledôneas *Ageratum conyzoides*, *Eclipta alba*, *Portulaca oleraceae* e *Alternanthera tenella*, aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.



Fonte: Elaborada pela autora.

Em relação à espécie *Portulaca oleraceae*, a camada de 5 t ha^{-1} de palha não inibiu sua germinação (Figura 6). Em trabalhos anteriores, Monquero et al. (2008) constatou que a

cobertura do solo com palha diminui o banco de sementes de *P. oleraceae*, e Lorenzi (1993), verificou que o controle da *P. oleraceae* ocorreu em quantidades superiores ou iguais a 6 t. ha⁻¹, corroborando com o resultado obtido neste trabalho.

A germinação das espécies daninhas pode ou não ser favorecida pela palha. Ao comparar a emergência de *Eclipta alba* sob diferentes camadas de palha, verificou-se um acentuado declínio na sua germinação ao utilizar de 5 t ha⁻¹ de palhicho. A alteração na temperatura e disponibilidade de luz, condições atenuadas pela palha, pode ter afetado a germinação dessa espécie. Buhler (1997) observou um aumento na germinação de espécies dicotiledôneas quando expostas a luz, após o revolvimento do solo.

A espécie *A. conyzoides* teve uma redução considerável na germinação sob camada de palha correspondente a 5 t ha⁻¹. Uma possível explicação é que essa deve ser uma espécie bastante sensível a modificação da qualidade de luz e temperatura, e além disso essa redução pode ser atribuída a efeitos alelopáticos da palha da cana-de-açúcar sobre essa planta. A exsudação de compostos aleloquímicos existentes na palha da cana-de-açúcar pode, de maneira indireta, diminuir a emergência de plantas daninhas (CANOSSA, 2007).

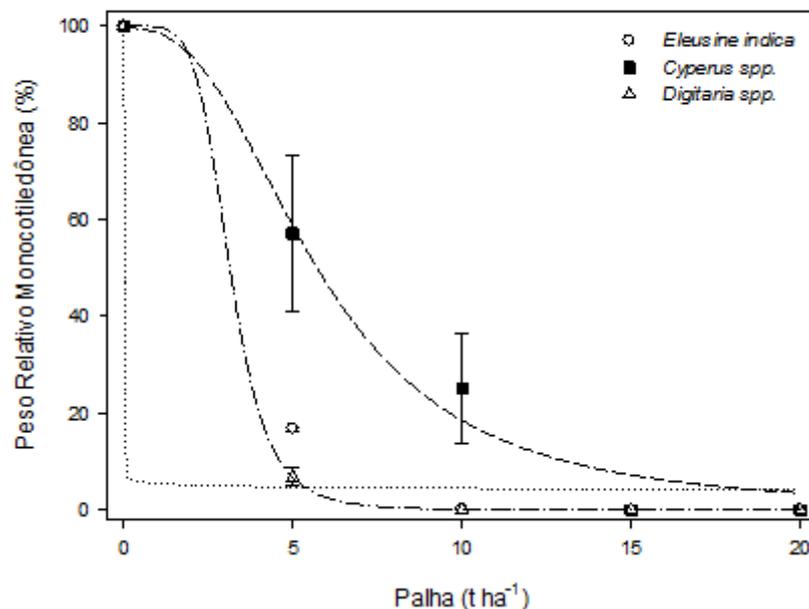
Condição diferenciada foi observada para a espécie *A. tenella* que obteve maior percentual de germinação relativa com cobertura de palha de 5 t ha⁻¹ e, portanto a que mais se desenvolveu quando comparada as demais espécies (Figura 6), comportamento que se repetiu nos demais tratamentos. O que provavelmente tenha acontecido é que essa espécie tenha sido favorecida pela palha, que ao aumentar a superfície de contato, manteve um maior nível de umidade e contribuiu para uma maior embebição. Esse resultado se assemelha ao observado por Canossa et al. (2007) para *A. tenella*, que obteve maior emergência, quando suas sementes foram mantidas úmidas, com quantidade de água suficiente para desencadear sua germinação. Para Quintela et al. (2002), estudando o controle de plantas daninhas em cana crua no sistema integrado palhicho, herbicida e vinhaça, a camada de palha manteve a umidade do solo por mais tempo, favorecendo a absorção dos nutrientes e o crescimento da parte aérea.

Pode-se observar a supressão da germinação das espécies de *A. conyzoides*, *P. oleraceae* e *E. alba* a partir de 10 t.ha⁻¹. Esse resultado indica ter essas espécies sua germinação inibida sob maiores quantidades de palha. O impedimento físico causado pela camada de palha, reduzindo a intensidade luminosa e alterando a temperatura pode ter contribuído para essa inibição. A palha depositada na superfície funciona como um isolante, reduzindo a amplitude térmica do solo, onde foram dispostas as sementes (NOVO et al., 2007) e reduz a incidência da luz (VELINI; NEGRISOLI, 2000).

Para as quantidades de 15 e 20 t ha⁻¹, verificou-se uma redução no percentual de germinação em *Cyperus* spp, inversamente proporcional ao aumento na quantidade de palha (Figura 6), o que corrobora os resultados encontrados por Monquero et al. (2008), em estudo das infestações de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar, no qual as gramíneas anuais e perenes, provenientes de sementes, foram controladas satisfatoriamente pela palha.

Aos 45 DAS, verificou-se redução em relação à massa seca com o aumento da quantidade de palha, para todas as espécies estudadas. No tratamento 5 t.ha⁻¹, observou-se redução em torno de 42%, 82% e 90% para as espécies *Cyperus* spp., *Eleusine indica* e *Digitaria* spp., respectivamente (Figura 7). No tratamento com 10 t ha⁻¹, não houve massa seca para *E. indica* e *Digitaria* spp. e houve redução em torno de 35% para *Cyperus* spp.

Figura 7 - Curvas do peso seco sob diferentes quantidades de palha elaboradas para as espécies monocotiledôneas *Eleusine indica*, *Cyperus* spp. e *Digitaria* spp., aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.



Fonte: Elaborada pela autora.

Arévalo (1998) constatou a inibição de várias monocotiledôneas em cobertura de solo maiores que 5 t.ha⁻¹. Novo et al. (2005) observaram redução de massa seca da parte aérea de *Cyperus rotundus*, com o aumento da quantidade da cobertura vegetal deixada sobre o solo

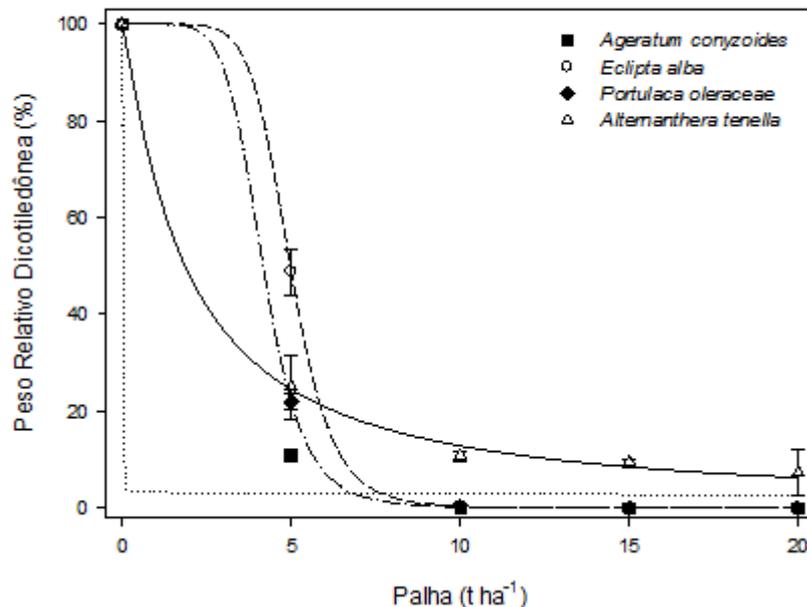
Não houve produção de massa seca para as espécies *E. indica* e *Digitaria* spp., na quantidade de 10 t ha⁻¹ de palhiço (Figura 7). Nessa quantidade a emergência pode ter

sidodificultada, uma vez que essas espécies apresentam sementes pequenas com reserva insuficiente para percorrer essa camada de palha. Salvador (2007) verificou redução no acúmulo de massa seca aos 45 dias para *E. indica* na quantidade de 15 t ha⁻¹ de palha e Correia e Durigan (2004) observaram um menor valor de massa seca para *D. horizontalis* na quantidade de 10 t ha⁻¹ de palha.

Todas as espécies apresentaram 100% de massa seca no tratamento sem palha. No tratamento com 5 t ha⁻¹ de palhicho, as espécies *A. conyzoides*, *A. tenella*, *P. oleraceae* e *E. alba*, apresentaram respectivamente, 10, 20, 20 e 45% de massa seca (Figura 8).

Com 10 t ha⁻¹ de palhicho não houve produção de massa seca para as espécies *A. conyzoides*, *P. oleraceae* e *E. alba*. *A. tenella* teve 15% de massa seca no tratamento com 10 t ha⁻¹ de palhicho e 5% de massa seca no tratamento com 20 t ha⁻¹ de palhicho (Figura 8).

Figura 8 - Curvas do peso seco sob diferentes quantidades de palha elaboradas para as espécies dicotiledôneas *Ageratum conyzoides*, *Eclipta alba*, *Portulaca oleraceae* e *Alternanthera tenella*, aos 45 DAS. Rio Largo/AL, 2015.



Fonte: Elaborada pela autora.

Semelhante ao que ocorreu com a germinação relativa, verifica-se que *A. tenella* também se sobressaiu com maior massa seca em todos os níveis de palhicho (Figura 8), porém não ocorreu a mesma tendência em relação ao seu comportamento germinativo, pois sua massa seca não corresponde à expressiva germinação, apresentando plântulas pouco vigorosas, o que pode ser explicado por uma necessidade de maior gasto de energia para atravessar a palhada. O aumento da quantidade de palha sobre o solo se constitui numa

barreira física a qual se torna um impedimento para a emergência (VITORIA FILHO, 1985), acarretando o estiolamento das plântulas e uma maior vulnerabilidade aos danos mecânicos (CORREIA; DURIGAN, 2004).

4.4 Conclusões

As espécies monocotiledôneas *Eleusine indica* e *Digitaria* spp. tiveram sua germinação inibida com 10 t ha⁻¹ de palhiço. Para *Cyperus* spp. só ocorreu inibição na germinação a partir de 15 t ha⁻¹;

Para as espécies dicotiledôneas *Ageratum conyzoides*, *Eclipta alba* e *Portulaca oleraceae*, a inibição da germinação ocorreu utilizando 10 t ha⁻¹ de palhiço. A espécie *Alternanthera tenella* teve uma redução na germinação com 20 t ha⁻¹;

Não houve massa seca utilizando 15 t ha⁻¹ para as espécies monocotiledôneas estudadas e 10 t ha⁻¹ para as dicotiledôneas, exceto *Alternanthera tenella*.

REFERÊNCIAS

- BUHLER, D. D. Effects of tillage and light environment on emergence of 13 annual weeds. **Weed Technology**, Champaign, v.11, p. 496-501, 1997.
- CADAVID, L. F. et al. Long-term effects of mulch, fertilization and tillage on cassava grown in sandy soils in northern Colombia. **Field Crops Research**, v. 57, n. 1, p. 5745-56, 1998
- 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.
- CORREIA N. M. Palhas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 2, n. 1, p. 11-17, 2004.
- CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: Ed. UFLA, 2002. (Boletim Agropecuário, 51)
- DALMAGO, G. A. et al. Evaporação da água na superfície do solo em sistemas de plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 45, n. 8, p. 780-790, 2010

GAMA-RODRIGUES, A. C.; BARROS, N. F. ; COMERFORD, N. B. Biomass and nutrient cycling in pure and mixed stands of native tree species in southeastern Bahia, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 287-298, 2007.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxissulfuron sodium mais ametrina. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.

LORENZI, H. Efeito da palha da 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.

MEDINA MELENDEZ, J. A. **Efeito da cobertura do solo no controle de plantas daninhas na cultura do pepino (*Cucumissativus*L.)**. 1990. 104 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

MONQUERO, P. A. et al. Mapas de infestação de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 26, n. 1, p. 47-55, 2008.

MONQUERO, P. A. et al. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v.27, n.1, p. 85-95, 2009.

NOVO, M. C. S. S. et al. Efeito da adição da palha da palha da cana-de-açúcar e da aplicação da vinhaça ao solo no desenvolvimento inicial de três cultivares de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 125-130. 2007

OLIVEIRA F.F.et al. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 26, p. 216-220. 2008

OLIVEIRA, A. C. R. et al. Captura de Tuta absoluta (Meyrick) (Lepidoptera Gelechiidae) com armadilha luminosa na cultura do tomate tutorado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 3, p. 153-157, 2008.

QUINTELA, A. C. R. et al., Controle de plantas daninhas em cana crua (Cultivar RB 8835089) no sistema integrado palhicho, herbicida e vinhaça. **STAB: sociedade de técnicos açucareiros e alcooleiros do Brasil**, Piracicaba, v.20, p.38-42, 2002.

SALMI, G. P.; SALMI, A. P.; ABBOD, A. C. S. Dinâmica de decomposição e liberação de nutrientes de genótipos de guandu sob cultivo em aléias. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, p. 673-678, 2006.

SALVADOR, F. L., **Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.)**. 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SILVA JUNIOR, A. C. da, **Efeito da cobertura do solo com palhço de cana-de-açúcar na emergência de monocotiledôneas infestantes em campo**. 2014. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

SILVA, J. R. V.; COSTA, N. V.; MARTINS, D. Efeito da palhada de cultivares de cana-de-açúcar na emergência de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 21, n. 3, p. 375-380, 2003.

TOLEDO, R. E. B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 319-326, 2009.

VELINI, E. D. et al. Efeito da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies de plantas daninhas gramíneas desta cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 15.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p.148-164

VICTORIA FILHO, R. Potencial de ocorrência de plantas daninhas em plantio direto. In: FANCELLI, A.L.; VIDAL TORRADO, P.; MACHADO, J. (Ed.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.31-48a.

YAMAUTI, M. S. et al. Emergência de plantas daninhas em função da semente e quantidade de palha de cana-de-açúcar. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.12, n. 2, p. 075-080, Curitiba, 2011

5 INFLUÊNCIA DA LUZ E TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS

RESUMO

O conhecimento dos processos germinativos e a influência dos fatores ambientais, como a luz e temperatura, tornam-se essenciais para o desenvolvimento de programas de controle de plantas invasoras. Esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o comportamento germinativo de sementes de *Peperomia transparens* Miq, *Alternanthera tenella* Colla, *Digitaria ciliares* (Retz.), *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Portulaca oleracea* L sob a influência da luz e temperatura. O experimento foi conduzido em câmara de germinação. Na instalação do ensaio, as sementes foram homogeneizadas e dispostas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes seu peso seco e em seguida, acondicionadas em caixas de acrílico transparentes (presença de luz) e pretas (ausência de luz), tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,0 cm) com tampa. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, com 4 temperaturas, sendo 3 constantes e uma alternada (20, 25, 30°C, 20-30°C) e quatro condições de luz (branco, vermelho, vermelho-extremo e escuro), com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por uma caixa de acrílico (gerbox) composta por 100 sementes. As condições de temperatura foram testadas no escuro contínuo e fotoperíodo de 12 horas. A avaliação da germinação das sementes mantidas no escuro foi realizada em sala escura, com a utilização de luz verde. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. As espécies *Digitaria ciliaris*, *Eleusine indica* apresentam requerimentos semelhantes para a germinação; A luz branca promove a germinação em maiores percentuais para *Alternanthera tenella*, *Portulaca oleracea* e *Eleusine indicae* a vermelha para *Digitaria ciliares* e *Peperomia transparens*; As temperaturas mais adequadas para a germinação das sementes foram 25°C para *Alternanthera tenella* e *Portulaca oleracea*, alternada 20-30°C para *Digitaria ciliares* e *Eleusine indica* e 30 °C para *Peperomia transparens*; As sementes de todas as espécies estudadas apresentaram maior índice de velocidade de germinação quando expostas as temperaturas constantes de 25 e 30°C e alternada de 20-30°C; A luz vermelha proporcionou o maior valor de massa seca das plântulas de *Digitaria ciliaris* na temperatura alternada de 20-30°C e constante de 30°C, não diferindo da temperatura constante de 30°C sob luz branca; As temperaturas constantes de 30, 25 e alternada de 20-30°C proporcionaram a maior massa seca para *Eleusine indica*. A maior massa seca para essa espécie, foi verificada sob luz branca e luz vermelha.

Palavras-chave: Qualidade da luz. Ecologia da germinação. Temperatura alternada.

ABSTRACT

Knowledge of germination processes and the influence of environmental factors such as light and temperature, become essential to the development of weed control programs. This work was to evaluate the germination behavior of *Peperomia transparens* Mic seeds, *Alternanthera tenella* Colla, riparian *Digitaria* (Retz.), *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Portulaca oleracea* L under the influence of light and temperature. The experiment was conducted in germination chamber. When installing the trial, seeds were homogenized and arranged on two sheets of paper blotter, moistened with distilled water at a ratio of 2.5 times its dry weight and then packed in transparent acrylic boxes (presence of light) and black (absence of light), gerbox

(11.0 x 11.0 x 3.0 cm) with a lid. The experimental design was completely randomized in a factorial 4 x 4, 4 temperatures and 3 constant and an alternating (20, 25, 30 ° C, 20-30 ° C) and four light conditions (white, red, far-red, dark), with four replications. The experimental unit consisted of an acrylic box (gerbox) consisting of 100 seeds. The temperature conditions were tested in continuous darkness and photoperiod of 12 hours. Evaluation of germination kept in the dark was carried out in dark room with the use of green light. Germination percentage and germination speed index: the following variables were evaluated. The species *Digitariaciliaris*, *Eleusine indica* have similar requirements for germination; White light promotes germination in higher percentages for *Alternanthera tenella*, *Portulaca oleracea* and *Eleusine indica* and *Digitaria* red for riparian and *Peperomia transparens*; The most appropriate temperatures for germination were 25 ° C for *Alternanthera tenella* and *Portulaca oleracea*, alternately 20-30 ° C for ciliary *Eleusine indica* and *Digitaria* and 30 ° C for *Peperomia transparens*; Seeds of all species had higher germination rate index when exposed to constant temperatures of 25 and 30 ° C and alternating 20-30 ° C; Red light provided the highest dry matter value of *Digitaria ciliaris* seedlings in alternating temperatures of 20-30 ° C and constant 30 ° C, not differing from the constant temperature of 30 ° C under white light; The constant temperature of 30, 25 and 20 alternating 30 ° C provided the highest dry matter for *Eleusine indica*. Most dry mass for this species, was observed under white light and red light.

Keywords: Quality of light. Ecology germination. Alternating temperature.

5.1 Introdução

A germinação de sementes é influenciada por fatores internos e externos. Os internos são os intrínsecos da semente e externos são relacionados às condições ambientais, como: luz, temperatura, água e oxigênio (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Cada espécie de planta possui requerimentos específicos necessários para a germinação.

O conhecimento dos processos germinativos e a influência dos fatores ambientais, como a luz e temperatura, tornam-se essenciais para o desenvolvimento de programas de controle de plantas invasoras (DIAS FILHO, 1996).

Quando as sementes necessitam de luz para germinar, elas são denominadas fotoblásticas positivas, quando necessitam da ausência de luz, fotoblásticas negativas e quando a luz não interfere no processo germinativo, fotoblásticas neutras ou não fotoblásticas (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989; VAZQUEZ-YANES; OROZCO-SEGOVIA, 1993).

Para as espécies que exigem luz para germinar existe uma cromoproteína denominada de fitocromo que tem a função de captar luz para dar início ao processo germinativo das sementes (POPINIGIS, 1985; TAKAKI, 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004; SILVA, 2004). O modo de ação desse pigmento depende do tipo de radiação incidente, pois luz com alta relação vermelho/vermelho-extremo (V/VE) pode induzi-lo a assumir a forma ativa (FVe),

promovendo a germinação de sementes fotossensíveis, enquanto luz com baixa relação V/VE pode levá-lo a assumir a forma inativa (FV), impedido a germinação (ARAÚJO NETO et al., 2003)

A temperatura também é outro fator influente na germinação, classificando-se em temperatura mínima (abaixo da qual as sementes não germinam), temperatura máxima (acima da qual não ocorre germinação) e a temperatura ótima (na qual ocorre a maior porcentagem de germinação em menor tempo). A temperatura influencia a velocidade de absorção de água, como também as reações bioquímicas que determinam a germinação, reações estas que vão desdobrar, transportar para o eixo embrionário e resintetizar, as substâncias de reserva. Numa faixa ótima de temperatura o processo germinativo se realiza mais rápido e eficientemente, a qual, entretanto, é dependente da espécie e da sua região de origem (POPINIGIS, 1985; BEWLEY; BLACK, 1994; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; MACHADO et al., 2002).

Caso as condições não sejam as ideais para a germinação, as sementes podem permanecer viáveis nos solos por longos períodos (CARMONA, 1992; KOGAN, 1992; STECKEL et al., 2004)

O entendimento da germinação das sementes de espécies de plantas daninhas em relação aos fatores ambientais é importante para a interpretação do comportamento ecológico das espécies no campo, ao mesmo tempo em que possibilita o desenvolvimento de estratégias de controle em áreas cultivadas (SOUZA FILHO, 2006).

Assim, objetivou-se avaliar o comportamento germinativo de sementes de *Peperomia transparens*, *Alternanthera tenella*, *Digitaria ciliares*, *Eleusine indica* e *Portulaca oleracea* sob a influência da luz e temperatura.

5.2 Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no período de Outubro a Abril de 2015. Foram utilizadas sementes de *Peperomia transparens* Miq., *Alternanthera tenella* Colla, *Digitaria ciliaris* (Retz.), *Portulaca oleracea* L. e *Eleusine indica* (L.) Gaertn, coletadas em junho de 2014, nos talhões da Usina Santa Clotilde, no município de Rio Largo/AL e armazenadas em câmara com temperatura de 10° C e umidade relativa de 60% até o início da pesquisa.

Na instalação do ensaio, as sementes foram homogeneizadas e dispostas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes seu

peso seco (BRASIL, 2009), e em seguida, acondicionadas em caixas de acrílico transparentes (presença de luz) e pretas (ausência de luz), tipo gerbox (11,0 x 11,0 x 3,0 cm) com tampa.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4, com 4 temperaturas, sendo 3 constantes e uma alternada (20, 25, 30°C, 20-30°C) e quatro condições de luz (branco, vermelho, vermelho-extremo e escuro), com quatro repetições. Cada espécie foi avaliada isoladamente. A unidade experimental foi constituída por uma caixa de acrílico (gerbox) contendo 100 sementes. A solução aquosa de nitrato de potássio (KNO₃) a 0,2% foi utilizada para a espécie *Peperomia transparens* para possibilitar a melhoria da germinação (BRASIL, 2009).

As condições de temperatura foram testadas no escuro contínuo e fotoperíodo de 12 horas. A avaliação da germinação das sementes mantidas no escuro (ausência de luz, vermelho e vermelho distante) foi realizada em sala escura, com a utilização de luz verde. Foram avaliadas as seguintes variáveis: Porcentagem de germinação e Índice de velocidade de germinação: A contagem da G % e IVG foram realizadas diariamente com duração de 12 dias após a semeadura, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram a protrusão da radicular.

Neste experimento avaliou-se: 1) porcentagem de germinação; 2) índice de velocidade de germinação (IVG), conforme metodologia descrita por Maguire (1962);

$$G (\%) = N/A \cdot 100$$

Em que: N = número de sementes germinadas;

A = número total de sementes colocadas para germinar.

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$$

Em que: IVG = Índice de Velocidade de Germinação;

N_{1:n} = número de plântulas germinadas no dia 1, ..., n; e

D_{1:n} = dias para ocorrência da germinação.

Após a última avaliação as plântulas de cada repetição foram retirados do gerbox e colocados em sacos de papel “Kraft” e levadas a estufa de circulação forçada a 65 °C durante 48h. Após esse procedimento foi utilizada a balança de precisão para o peso da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 %. Os dados percentuais foram previamente transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x}$, porém nas Tabelas estão apresentados os dados originais.

5.3 Resultados e discussão

✓ *Alternanthera tenella*

De acordo com o teste F, para a fonte de variação Temperatura, houve diferença a 5% de probabilidade para o índice de velocidade de germinação (IVG) e não houve diferença para germinação (G%) e massa seca (MS). Para o fator luz, houve diferença a 1% de probabilidade para a germinação, a 5% para IVG e não houve diferença significativa para MS, Para a interação T x L, houve diferença significativa a 5% de probabilidade apenas para o IVG, indicando que para essa variável, as temperaturas influenciam na resposta à luz (Tabela 10).

Tabela 10 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (G%), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Alternanthera tenella*, submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Fonte de Variação	GL	QM		
		G (%)	IVG	MS (g)
Temperatura (T)	3	13,758 ^{ns}	0,891 [*]	0,000193 ^{ns}
Luz (L)	3	32,497 ^{**}	0,850 [*]	0,000052 ^{ns}
T x L	9	6,731 ^{ns}	0,603 [*]	0,000090 ^{ns}
Resíduo	48	5,231	0,242	0,000132
CV	-	41,91	77,71	319,42

Fonte : Elaborada pela autora.

Nota: ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. * - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} – não significativo a 5% de probabilidade. Germ – Germinação; IVG – Índice de velocidade de germinação; MS – Massa Seca.

A maior porcentagem de germinação ocorreu sob temperatura de 25 °C não diferindo estatisticamente das temperaturas de 20°C e alternada 20-30°C, (Tabela 11), indicando uma plasticidade dessa espécie para germinar em diferentes níveis de temperatura (Tabela 11). De maneira semelhante, Canossa (2007), observou que o aumento da temperatura proporcionou um aumento na porcentagem de germinação de sementes de *A. tenella* até o um ponto máximo de 28,2°C, a partir do qual a germinação voltou a decrescer. Vivian et al. (2008) relatam que temperaturas mais elevadas (20-30, 25-30 e 30-40 °C) favoreceram a germinação dessa espécie, e creditam esse fato a sua adaptação a climas quentes e secos.

A germinação ocorre dentro de certos limites de temperatura e será tanto mais rápida e eficiente quanto mais tempo permanecer próxima ao valor ótimo para cada espécie (CASTRO: VIEIRA, 2001). A temperatura ótima para a maioria das espécies encontra-se entre 20-30°C, abaixo ou acima dessa faixa, pode ocorrer redução na velocidade ou ainda afetar toda a germinação (KRAEMER et al., 2000)

Para a Massa seca (MS), não houve diferença significativa entre as temperaturas com média de 0,0035938.

Tabela 11 - Porcentagem de germinação (Germ.) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Alternanthera tenella* submetidas à diferentes temperaturas.

Temperatura (°C)	G (%)	MS (g)
20	36,61 ab	0,001250 a
25	48,21 b	0,001875 a
30	21,43 a	0,002500 a
20-30	41,07 ab	0,008750 a
Média	-	0,0035938

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pelas mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sob luz branca as sementes de *A. tenella* apresentaram maior germinação, não diferindo estatisticamente para vermelho e vermelho-distante (Tabela 12). Esses dados estão concordantes com os mencionados por Yamashita et al.(2011), para as espécies *Conyza canadenses* e *C. bonariensis*, para as quais a qualidade de luz interferiu na germinação, ocorrendo maior germinabilidade sob luz branca seguida da luz vermelha. De maneira semelhante ao encontrado nesse ensaio, a ausência de luz reduziu a germinação da *A. tenella* (VIVIAN et al.,2008). Canossa (2007) estudando o efeito da luz na germinação de sementes de *A. tenella* verificou que foi significativamente mais alta na presença que na ausência da luz sob temperatura de 25°C.

A luz tem sido reconhecida como um requisito para a germinação de sementes de muitas espécies de plantas daninhas (BLACK, 1969), motivo pelo qual esse processo ocorre próximo ou sobre a superfície do solo (YAMASHITA, 2011), principalmente quando se trata de sementes pequenas e com pouca reserva.

A resposta à luz na germinação é regulada pelo fitocromo, cuja forma ativa (Ffr) ou inativa (Fr) pode respectivamente, estimular através da síntese de giberelina ou inibir esse processo, através da síntese de abscisina (ABA) ocorrendo a interconversão quando sob a

ação da luz na região do vermelho (660 nm), é formado o fitocromo ativo e sob radiação vermelha distante (730 nm), a inativação (TAKAKI, 2001).

Sementes cuja germinação depende da luz, pode ter esse processo inibido quando enterradas a uma grande profundidade ou sob folhagens (MARCOS FILHO, 2005), pois a luz é fortemente atenuada, à medida que a profundidade do solo aumenta (CANOSSA, 2007) e quando filtrada pelo dossel tem sua qualidade alterada, de vermelho para o vermelho distante (BERNARDES, 1987).

A presença ou ausência de luz, combinada com diferentes temperaturas, são fatores ambientais importantes desencadeadores dessa germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Há um indicativo de que, na ausência do comprimento de onda adequado, seja sob cobertura vegetal espessa ou sombreamento de plantas vizinhas, pode ocorrer a redução da germinação de *A. tenella*. A MS não apresentou diferença significativa entre as temperaturas, com média de 0,0035938 g.

Tabela 12 - Porcentagem de germinação de sementes de *Alternanthera tenella* submetidas à diferentes qualidades de luz (Germ.) e massa seca (MS) de plântulas .

Luz	Germ (%)	MS (g)
Branco	51,78 b	0,003125 a
Vermelho	39,29 ab	0,005000 a
Vermelho-distante	33,92 ab	0,005000 a
Escuro	22,32 a	0,001250 a
Média	-	0,0035938

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância indicou a interação fatorial das diferentes condições de luz e temperatura para o índice de velocidade de germinação dessa espécie (Tabela 13). No entanto, a interação entre luz e temperatura não foi confirmada na germinação de *A. tenella* (VIVIAN et al., 2008).

Para o desdobramento da Temperatura versus Luz, na luz branca, a temperatura alternada 20-30°C proporcionou maior IVG, não diferindo estatisticamente para a temperatura 25°C. Para a luz vermelha, o maior IVG foi obtido sob temperatura de 20°C, porém, não diferindo estatisticamente das demais. Para as luzes vermelho, vermelho distante e na ausência de luz, não houve diferença significativa entre as temperaturas, com média de 0,654; 0,640 e 0,361.

Tabela 13 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Alternanthera tenella* submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Temperatura (°C)	Qualidades de Luz			
	Branco	Vermelho	Vermelho-distante	Escuro
	IVG			
20	0,485 aA	1,132 aA	0,547 aA	0,337 aA
25	1,035 abA	0,577 aA	1,227 aA	0,817 aA
30	0,562 aA	0,242 aA	0,442 aA	0,102 aA
20-30	1,617 bB	0,485 aA	0,345 aA	0,190 aA
Média	-	0,654	0,640	0,361

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

✓ *Digitaria ciliaris*

De acordo com o teste F a 1% de probabilidade, houve efeito das fontes de variação sobre todas as variáveis avaliadas (Tabela 14).

Tabela 14 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas de *Digitaria ciliaris* submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Fonte de Variação	GL	QM		
		Germ	IVG	MS
Temperatura (T)	3	142,733**	59,899**	0,000556**
Luz (L)	3	46,846**	31,529**	0,000227**
T x L	9	15,974**	15,451**	0,000090**
Resíduo	48	1,768	1,208	0,000017
CV	-	38,05	52,39	75,81

Nota: Elaborada pela autora.

Nota: ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. Germ – Germinação; IVG – Índice de velocidade de germinação; MS – Massa Seca.

Para o desdobramento Temperatura x Luz, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, a maior porcentagem de germinação ocorreu sob luz vermelha e temperatura alternada, e o maior IVG sob temperatura constante de 30°C e luz vermelha. Na ausência de luz, no entanto, para as mesmas variáveis os valores obtidos diferem estatisticamente com porcentagem de germinação (9,89%) sob temperatura alternada de 20-30°C e IVG (0,39) sob temperatura de 30°C (Tabela 15). Estes resultados corroboram com aqueles encontrados por Vivian et al., (2008), ao verificarem resposta da interação entre temperatura e luz no processo germinativo de *D. ciliares*, observaram que as variações térmicas de 20-30 e 25-30°C

favoreceram a germinação. Mondo et al.,(2010), relatam que a porcentagem e a velocidade de germinação mais elevada para *D. ciliaris* foram obtidas nos regimes de temperatura alternada 20-30°C e 15-35°C em presença de luz.

Para algumas espécies tropicais, a alternância de temperatura é considerada a melhor condição para sementes (MONDO, 2010), pois normalmente a temperatura está relacionada à temperatura de origem geográfica da espécie (ANDRADE et al., 2000). As Regras para a Análise de Sementes (BRASIL, 1992), incluiu uma condição intermediária de amplitude de temperatura (20-30°C) como temperatura proposta para germinação de *D. ciliaris*, além das 20-30 e 15-35°C, 15 e 20°C de amplitude de temperatura.

Para a massa seca na luz branca, vermelho e vermelho-extremo, a temperatura 20-30°C proporcionou maior massa, não diferindo estatisticamente com a temperatura 30°C nas luzes branco e vermelho. Para a ausência de luz, não houve diferença significativa entre as temperaturas, com média de 0,0017 (Tabela 15).

Tabela 15 - Porcentagem de germinação (Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Digitaria ciliaris*, submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Temperaturas (°C)	Qualidades de Luz			
	Branco	Vermelho	Vermelho-distante	Escuro
	Germ (%)			
20	0,00 Aa	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
25	11,98 aA	8,33 aA	3,12 aA	2,08 aA
30	58,33 bB	79,69 bB	8,33 aA	6,25 aA
20-30	61,98 bB	94,79 bC	49,99 bB	9,89 aA
Média	-	-	-	4,55
	IVG			
20	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
25	0,96 aA	0,64 aA	0,50 aA	1,52 aA
30	4,52 bB	8,80 cC	1,25 abA	0,39 aA
20-30	5,02 bBC	5,84 bC	3,15 bB	0,95 aA
Média	-	-	-	0,715
	MS (g)			
20	0,000 aA	0,000 aA	0,000 aA	0,000 aA
25	0,000 aA	0,002 aA	0,000 aA	0,002 aA
30	0,012 bB	0,017 bB	0,002 aA	0,000 aA
20-30	0,010 bA	0,022 bB	0,012 bA	0,005 aA
Média	-	-	-	0,0017

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

✓ *Eleusine indica*

De acordo com o teste F a 1% de probabilidade, houve diferença para todas as variáveis, exceto para a temperatura na massa seca (MS) que foi significativo a 5% e para a interação TxL que não apresentou significância. (Tabela 16)

Tabela 16 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Eleusine indica* submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Fonte de Variação	GL	QM		
		Germ	IVG	MS
Temperatura (T)	3	27,07**	2,67**	0,000060*
Luz (L)	3	93,11**	5,17**	0,000106**
T x L	9	12,03**	1,02**	0,000022 ^{ns}
Resíduo	48	2,21	0,31	0,000021
CV	-	55,21	90,23	208,66

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. * - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} - não significativo a 5% de probabilidade. Germ - Germinação; IVG - Índice de velocidade de germinação; MS - Massa Seca.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, a temperatura 30°C apresentou maior massa seca, não diferindo estatisticamente com as temperaturas 25 e 20-30 °C (Tabela 17).

Tabela 17 - Massa seca (MS) de plântulas de *Eleusine indica* submetidas à diferentes temperaturas.

Temperatura	MS
20	0,000 a
25	0,003 ab
30	0,004 b
20-30	0,001 ab

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pelas mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade sob luz branca as plântulas de *E. indica* apresentaram maior massa seca, não diferindo estatisticamente com a luz vermelho (Tabela 18).

Tabela 18 - Massa seca (MS) de plântulas de *Eleusine indica* submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Luz	MS (g)
Branco	0,005 b
Vermelho	0,003 ab
Vermelho-distante	0,000 a
Escuro	0,000 a

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pelas mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A temperatura alternada de 20-30°C, na presença da luz branca promoveu uma germinação de 75%, diferindo das demais temperaturas, sob esse regime de luz para a espécie *Eleusine indica*. Em temperatura constante de 30°C na presença de luz vermelha, a germinação foi superior a 50%, não diferindo da temperatura alternada, sob esse mesmo regime de luz. No entanto, para a temperatura 20°C, o percentual de germinação foi inferior a 5,5% em todos os regimes de luz avaliados. Para as luzes vermelho-distante e ausência de luz não houve diferença significativa entre as temperaturas, com as respectivas médias de 1,525 e 1,67 (Tabela 19).

Esses resultados evidenciam que temperaturas mais altas e a presença da luz possibilitam uma otimização da germinação dessa espécie, sugerindo uma grande adaptação a climas quentes e ambientes abertos, que permitam maior exposição à luz, e estão concordantes com os resultados mencionados para espécies como *Emília coccinea* (LESSA et al., 2013), *Digitaria horizontalis* (MONDO et al., 2010), *Borreria densiflora* var. *latifolia* (MARTINS et al., 2010)

Em condições naturais, ou seja, no solo, dificilmente são identificadas temperaturas constantes (CARVALHO; CHRISTOFFOLETI, 2007). A necessidade de temperatura alternada e de luz para a germinação são exigências para superação da dormência das sementes (MONDO et al., 2010). Esses autores citam ainda que espécies não domesticadas como gramíneas nativas apresentam germinação mais elevada quando exposta a temperaturas alternadas.

O maior IVG (2,57) foi obtido na presença da luz branca e temperatura de 30°C, no entanto, sob alternância de temperatura 20-30°C, para as qualidades de luz branca e vermelha, não houve diferença entre esses regimes de luz, com IVG de 1,38 e 1,70, respectivamente. Para a luz vermelho-distante e ausência de luz, não houve diferença significativa, com médias respectivas de 0,17 e 0,09 (Tabela 19). Carvalho; Christoffoleti (2007), avaliando o efeito da

luz e temperatura em cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*, relatam que as maiores taxas e velocidade de germinação, foram obtidas em condição de fotoperíodo com alternância de temperatura, que é a condição predominante em campo.

Tabela 19 - Porcentagem de germinação (Germ) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Eleusine indica*, submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Temperaturas (°C)	Qualidades de Luz			
	Branco	Vermelho	Vermelho-distante	Escuro
	Germ (%)			
20	2,44 aA	5,49 aA	1,22 aA	5,48 aA
25	17,07 aA	20,12 abA	0,00 aA	0,00 aA
30	28,05 aB	56,09 cB	0,61 aA	0,00 aA
20-30	75,00 bAB	43,29 bcB	4,27 aA	1,22 aA
Média	-	-	1,525	1,67
	IVG			
20	0,13 aA	0,45 aA	0,02 aA	0,23 aA
25	0,57 abA	0,94 abA	0,00 aA	0,00 aA
30	2,54 cA	1,16 abA	0,25 aA	0,00 aA
20-30	1,38 bB	1,70 bB	0,40 aA	0,13 aA
Média	-	-	0,17	0,09

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

a) *Peperomia transparens*

De acordo com o teste F para a Temperatura, houve diferença significativa a 1% de probabilidade para a G (%) e IVG e não houve diferença significativa a 5% de probabilidade para o MS. Para a Luz, houve diferença significativa a 1% de probabilidade para o IVG e interação T x L (Tabela 20).

Tabela 20 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Peperomia transparens* submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Fonte de Variação	GL	QM		
		Germ	IVG	MS
Temperatura (T)	3	97,04**	0,245**	0,00 ^{ns}
Luz (L)	3	7,97*	0,041**	0,00 ^{ns}
T x L	9	6,48*	0,041**	0,00 ^{ns}
Resíduo	48	2,42	0,004	0,00
CV	-	122,94	115,71	0,00

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. * - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} – não significativo a 5% de probabilidade. Germ – Germinação; IVG – Índice de velocidade de germinação; MS – Massa Seca.

Para o desdobramento Temperatura x Luz, para a germ a temperatura 30°C apresentou maior germinação para as luzes branca, vermelha e vermelho-distante, diferindo das demais temperaturas. Para ausência de luz, não houve diferença significativa entre as temperaturas, com média de 1,669 (Tabela 12).

Para o IVG a temperatura 30°C apresentou maior índice, diferindo das demais temperaturas. Para a luz vermelho-distante e escuro não houve diferença significativa entre as temperaturas, com média de 0,03 e 0,00 (Tabela 21).

Para a MS, não houve massa, não apresentando assim diferença significativa.

Tabela 21 - Porcentagem de germinação (Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Peperomia transparens*, submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Temperaturas (°C)	Qualidade de Luz			
	Branco	Vermelho	Vermelho-distante	Escuro
	Germ (%)			
20	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 Aa
25	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
30	46,66 bB	65,00 bB	40,00 bB	6,66 aA
20-30	10,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
Média	-	-	10,00	1,66
	IVG			
20	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
25	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA	0,00 aA
30	0,46 bB	0,43 bB	0,00 aA	0,00 aA
20-30	0,00 aA	0,00 aA	0,12 aA	0,00 aA
Média	0,12	-	0,03	0,00

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A luz vermelha proporcionou a maior porcentagem de germinação, na temperatura constante de 30°C. Praticamente toda a germinação ocorreu na temperatura de 30°C. Na presença da luz branca, a 30°C, o IVG apresentou seu ponto máximo (Tabela 17)

A cor da luz depende de sua composição espectral e cada cor corresponde a um comprimento de onda da radiação eletromagnética. Em relação à luz vermelha, Thomas (1974) ressalta que existe efeito semelhante desta com a luz branca no que se refere à composição espectral e características de absorção do fitocromo.

A sensibilidade da semente ao efeito da luz varia de acordo com a qualidade (comprimento de onda), a intensidade luminosa e o tempo de irradiação (fotoperíodo) (LABOURIAU, 1983; BEWLEY ;BLACK 1994; COPELAND; MCDONALD, 2001). A resposta à luz não é um caractere absoluto, dependendo de inúmeros fatores, tais como condições de maturação, tempo de armazenamento, integridade dos tegumentos, nitrato, potencial hídrico do meio e temperatura de germinação (CARDOSO, 2004).

A germinação das sementes de *Peperomia transparens* ocorreu somente após a aplicação de nitrato de potássio (KNO₃) em concentração de 0,2%. Os efeitos do nitrato têm sido associados à promoção da germinação e à quebra da dormência (CARDOSO, 2004). O que pode indicar dormência dessa espécie, uma vez que, segundo o próprio autor, o nitrato aumenta a sensibilidade das sementes ao fitocromo Fve, desencadeando o processo de germinação.

✓ *Portulaca oleracea*

De acordo com o teste F, para a Temperatura, houve diferença significativa a 1% de probabilidade para o IVG e não houve diferença significativa a 5% para a Germ e MS. Para a Luz houve diferença significativa a 1% de probabilidade para a Germ e IVG. Para o MS, não houve diferença significativa a 5% de probabilidade. Para a interação T x L, não houve diferença significativa a 5% de probabilidade, indicando independência entre a temperatura e a luz (Tabela 22).

Tabela 22 - Resultados da análise de variância para porcentagem de germinação (Germ), índice de velocidade de germinação (IVG) e massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Portulaca oleracea* submetidas à diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Fonte de Variação	GL	QM		
		Germ	IVG	MS
Temperatura (T)	3	0,11 ^{ns}	3752,87 ^{**}	0,000042 ^{ns}
Luz (L)	3	5,47 ^{**}	1058,17 ^{**}	0,000013 ^{ns}
T x L	9	0,77 ^{ns}	152,71 ^{ns}	0,000024 ^{ns}
Resíduo	48	0,74	178,91	0,000025
CV	-	11,08	23,84	114,29

Fonte; Elaborada pela autora.

Nota: ** - Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} – não significativo a 5% de probabilidade. Germ – Germinação; IVG – Índice de velocidade de germinação; MS – Massa Seca.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, pode-se concluir que para a Germ não houve diferença significativa entre as temperaturas, com média de 61,75. Na temperatura 25°C o IVG apresentou maior índice, não diferindo estatisticamente da temperatura 30°C. Para a MS não houve diferença significativa, com média de 0,0043 (Tabela 23).

Na ausência de outros fatores limitantes, a germinação ocorre em limites relativamente amplos de temperatura (MARCOS FILHO,2005). Vásquez- Yanes e Orozco-segovia (1987) explicam que as sementes possuem mecanismos enzimáticos que agem em diferentes temperaturas, o que para Oliveira, Schleder e Favero (2006), pode ser considerada como uma estratégia adaptativa. Comparativamente, o índice de velocidade de germinação (IVG) foi mais sensível aos efeitos da temperatura do que o percentual de germinação, embora nas temperaturas constantes de 20 e 25°C, as porcentagens de germinação não tenham diferido, o IVG diferiu para as mesmas. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza filho et al. (2001) estudando a germinação de sementes de malícia (*Mimosa pudica*), observaram que, enquanto a germinação (%) não variou ($p < 0,05$), na temperatura de 25, 30 e 35°C, o IVG diferiu ($p < 0,05$) nessas temperaturas.

As sementes que foram submetidas a temperatura constante de 20°C, tiveram uma redução significativa no índice de velocidade de germinação, não diferindo estatisticamente da temperatura alternada de 20-30°C. De acordo com Larcher (2000), baixas temperaturas podem reduzir as taxas metabólicas e, conseqüentemente, diminuir a velocidade de germinação. A ocorrência de germinação em temperatura alternada pode indicar plasticidade dessa espécie para germinar em condições naturais do ambiente onde há constante flutuação térmica.

Tabela 23 - Germinação (Germ), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Portulaca oleracea* submetidas à diferentes temperaturas.

Temperaturas (°C)	Germ (%)	IVG	MS (G)
20	61,32 a	40,99 a	0,0037 a
25	62,92 a	69,50 b	0,0050 a
30	61,17 a	69,10 b	0,0025 a
20-30	60,57 a	44,84 a	0,0062 a
Média	61,74	-	0,0043

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pelas mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, pode-se concluir que o maior Germ e IVG foi obtido sob a luz branca, não diferindo da luz vermelho e vermelho-distante. Para a MS, não houve diferença significativa, com média de 0,0043 (Tabela 24).

Esses resultados são coerentes com os relatos de Bewley; Black (1994), o comprimento de onda de luz que promove a germinação em maiores percentuais encontra-se entre 650 e 700 nm (vermelho), a germinação é inibida a 730 nm (Vermelho-distante). Na maior parte das sementes de espécies daninhas, a resposta morfogenética, regulada pelo fitocromo, depende do comprimento de onda adequado para a germinação (YAMASHITA et al., 2011).

As sementes da espécie em estudo são pequenas e apresentam poucas reservas nutritivas. De acordo com Yamashita (2011), em sementes pequenas com poucas reservas nutritivas, a luz pode ser um fator de indução à germinação, para que esta ocorra apenas sobre ou próxima à superfície do solo.

Com base nos resultados obtidos observou-se que a ausência de luz (Escuro) (Tabela 24), proporcionou as sementes de *Portulaca oleracea* uma redução na porcentagem e índice de velocidade de germinação, constatando que as sementes de *P. oleracea* necessitam de luz para expressar sua máxima germinabilidade. As diferentes qualidades de luz não resultaram em diferenças estatísticas para a porcentagem de germinação. Houve, contudo, efeito da luz no desenvolvimento inicial das plântulas, isto fica evidenciado, pela maior velocidade de germinação das sementes que receberam luz.

Segundo Ballaré; Casal (2000), 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. Araújo Neto et al. (2003), relatam que a capacidade germinativa das sementes de *Acacia polyphylla* obtida em ampla

variação de fotoperíodo sob luz branca, pode justificar a ocorrência de plântulas dessa espécie em clareias de diversos tamanhos em condições naturais.

Tabela 24 - Germinação (Germ), Índice de velocidade de germinação (IVG) e Massa seca (MS) de plântulas oriundas de sementes de *Portulaca oleracea* submetidas à diferentes qualidades de luz.

Luz	Germ	IVG	MS
Branco	71,07 b	65,03 b	0,005625 a
Vermelho	64,10 b	58,41 b	0,004375 a
Vermelho- distante	61,39 ab	55,51 ab	0,003750 a
Escuro	49,42 a	45,47 a	0,003750 a
Média	-	-	0,0043

Fonte: Elaborada pela autora.

Nota: Médias seguidas pelas mesma letra na coluna não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Atribuindo ao fato das sementes serem muito pequenase por isso mesmo com pouca reserva, a massa seca não foi um bom indicador para avaliação da influência da luz e temperatura sobre essas espécies, pois a maioria não mostrou diferença significativa com os tratamento utilizados. A importância do tamanho da semente baseia-se no fato de que aquelas maiores produzem plântulas mais vigorosas, presumivelmente porque possuem mais material de reserva, maior nível de hormônio e maior embrião (SURLES et al., 1993) o que favorece o desenvolvimento da plântula, antes se tornarem fotossinteticamente ativas (MALAVASI ; MALAVASI, 2001).

Embora as espécies *D. ciliares* e *E. indica*, ambas Poaceas, tenham apresentado uma resposta com resultados diferenciados, observada pelo maior valor de massa seca apresentado pelas sementes de *D. ciliares* em temperatura alternada de 20-30° sob luz vermelha e a 30°C sob luz vermelha não diferindo da luz branca nessa mesma temperatura (Tabela 11). Para as sementes de *E. indica*, submetidas a temperaturas constantes de 25°C, 30°C e alternadas de 20-30°C não diferindo entre si, foi obtido o maior valor de massa seca (Tabela 13) e também para aquelas sob luz branca e vermelha (tabela 14). A maior diferenciação do vigor das sementes, pelo teste de massa seca das plântulas, baseia no fato de esse ser um teste com capacidade de detectar pequenas diferenças em vigor de sementes devidas ao genótipo, de tamanho da semente e ao local de produção, entre outros fatores (AOSA, 1983).

5.4 Conclusões

As espécies *Digitaria* spp., *Eleusine indica* apresentam requerimentos semelhantes para a germinação;

A luz branca promove a germinação em maiores percentuais para *Alternanthera tenella*, *Portulaca oleracea* e *Eleusine indica* a vermelha para *Digitaria* spp. e *Peperomia transparens*;

As temperaturas mais adequadas para a germinação das sementes foram 25°C para *Alternanthera tenella* e *Portulaca oleracea*, alternada 20-30°C para *Digitaria* spp. e *Eleusine indica* e 30 °C para *Peperomia transparens*;

As sementes de todas as espécies estudadas apresentaram maior índice de velocidade de germinação quando expostas as temperaturas constantes de 25 e 30°C e alternada de 20-30°C;

A luz vermelha proporcionou o maior valor de massa seca das plântulas de *Digitaria ciliaris* na temperatura alternada de 20-30°C e constante de 30°C, não diferindo da temperatura constante de 30°C sob luz branca;

As temperaturas constantes de 30, 25 e alternada de 20-30°C proporcionaram a maior massa seca para *Eleusine indica*. A maior massa seca para essa espécie, foi verificada sob luz branca e luz vermelha.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. C. S. et al. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.35, n.3, p.609-615, 2000.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo:, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS (AOSA) **Seed vigor testing handbook**. Saint Louis: 1983. (Handbook on Seed Testing, 32).

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

BLACK, M. Light-controlled germination of seed. **Symposium of the Society of Experimental Biology**, Cambridge, v.23, p.193, 1969.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 10, n. 1/2, p. 5-16, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 395 p.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G.B. (Ed.) **Fisiologia vegetal**. São Paulo: Guanabara Koogan, 2004.

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

CHRISTOFFOLETI, P. J. ; CAETANO, R.S.X. Soil seed banks. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. especial, p. 74-78, 1998.

DIAS FILHO, M. B. Germinacion and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 14, n. 2, p. 118-126, 1996.

FORCELLA, F.; WILSON, R. G.; RENNER, K. A.; DEKKER, J.; HARVEY, R. G.; ALM, D. A.; BUHLER, D. D.; CARDINA, J. Weed seedbanks of the U.S. corn-belt: magnitude, variation, emergence and application. **Weed Science**, London, v.40, p. 634-644, 1992.

KOGAN, M. A. **Malezas: ecofisiologia y estratégias de control**. Santiago: Pontificia Universidad Catolica, 1992. 402 p.

KRAEMER, K. H.; KÂMPF, A. N.; ÁQUILA, M. E. A. Luz e temperatura na germinação de sementes de *Tibouchina urvilleana*. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 39-45, 2000.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

MACHADO, C. F.; OLIVEIRA, J. A.; DAVIDE, A. C.; GUIMARÃES, R. M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nicholson). **Revista Cerne**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 18-27, 2002.

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

MALAVASI, U. C. ; MALAVASI, M. M. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. *Floresta e Ambiente*, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, **Seropédica**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 211-215, 2001.

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

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

MONDO, V. H.V. et al. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, O. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (silva manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 25-32, 2006.

PARREIRA, M. C. et al. Germinação de sementes de melão-de-São-Caetano sob variação de água, luz e temperatura. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 363-370, 2011.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2. ed. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

SILVA, P. A. **Germinação de sementes de erva-cidreira verdadeira (*Melissa officinalis* L.)** 2004. 55 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

SOUZA FILHO, A. P. S. 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.

SOUZA FILHO, A. P. S. Interferência potencialmente alelopática do capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) em áreas de pastagens cultivadas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 3, p. 451-456, 2006.

STECKEL, L. E.; SPRAGUE, C. L.; STOLLER, E. W.; WAX, L. M. Temperature effects on germination of nine *Amaranthus* species. **Weed Science**, London, v.52, p.217-221, 2004.

SURLES, S. E. et al. Relationships among seed weight components, seedling growth traits, and predicted field breeding values in slash pine. **Canadian Journal Forest Research**, v. 23, n. 8, p. 1550-1556, 1993.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TAKAKI, M. New proposal of classification of seeds based on forms of phytochrome instead of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, p. 104-108, 2001.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de semillas en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtles", Veracruz, México. **Revista de Biología Tropical**, Costa Rica, v. 35, n. 1, p. 85-96, 1987.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 24, n. 1, p. 69-87, 1993.

YAMASHITA, O. M. et al. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, n. 4, p. 673-681, 2009.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S.C.; CAVENAGHI, A.L. Germinação de sementes de *Conysa canadenses* e *Conysa bonariensis* em função da qualidade de luz. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 737-743, 2011.