

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

**Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de
cana-de-açúcar (*Saccharum* spp)**

Fernanda Lopes Salvador

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia**

Piracicaba
2007

Fernanda Lopes Salvador
Engenheiro Agrônomo

Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp)

Orientador:

Prof. Dr. **RICARDO VICTORIA FILHO**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em
Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2007

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Salvador, Fernanda Lopes

Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) / Fernanda Lopes Salvador. - - Piracicaba, 2007.
83 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.
Bibliografia.

1. Cana-de-açúcar 2. Germinação 3. Luz - efeitos 4. Palhas 5. Plantas daninhas
I. Título

CDD 632.58

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

DEDICO

**Aos meus pais Paulo e Clara,
pelo exemplo de vida
apoio, confiança
e pelo amor insubstituível
que só eles podem me proporcionar!**

OFEREÇO

**Ao meu irmão Roberto pelo
companheirismo e cumplicidade.**

**Ao meu namorado Marcos,
por toda a amizade,
carinho, apoio e compreensão.**

AGRADECIMENTO

À Deus por ter me dado a oportunidade de viver e ter me acompanhado nos momentos mais difíceis, me dando forças para continuar.

À toda a minha família, pelo apoio e por sempre estarem torcendo por mim.

Ao Prof. Dr. Ricardo Victoria Filho, pela orientação, pelos ensinamentos, confiança, demonstração e exemplo de profissionalismo.

Ao Prof. Robinson Antonio Pitelli da FCAV/UNESP, pelos ensinamentos fundamentais e pela confiança, sem a qual, não teria chegado até aqui.

À secretária do Programa de Pós-graduação da Fitotecnia, Luciane Ap. Lopes Toledo, pela ajuda durante todo o curso, pela sincera amizade e exemplo de profissionalismo.

À FAPESP pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores do Departamento de Ciências Exatas da ESALQ/USP Prof^a Dr^a. Sonia Maria de Stefano Piedade e Prof. Dr. Décio Barbin pela enorme ajuda na análise estatística deste trabalho.

A todos os professores da ESALQ/USP pelo profissionalismo e dedicação.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, Aparecido Donizete Serrano em especial a Luiz Ferrari, Aparecido Mendes e Anderson Carneiro Polles, sempre prontos a ajudar e sem os quais, seria impossível a realização deste trabalho.

À Eng^a. Agr^a Helena Pescarin Chamma, do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, que abriu as portas do laboratório de Sementes para que eu pudesse desenvolver parte de meu trabalho.

Às funcionárias do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, Elisabete Ap. Sarkis São João, Maria Célia Rodrigues e Helena Rodrigues do Campo, pela amizade e disposição em ajudar.

A Claude M. Bonfim, pela ajuda nas correções do abstract.

Às bibliotecárias Eliana Maria Garcia e Silvia Maria Zinsly, pela correção deste trabalho e por serem sempre muito prestativas.

Aos amigos da ESALQ, Vanessa, Angélica, Alexandra, Camilla, Patrícia, Tais, Horst, Marcelo Baldo, Saul, Marcelo Nicolai, Guy, Francisco, Thiago, pela amizade e companheirismo. Aos amigos Fernanda de Simoni, André Alves, Hector San Martin, Marcelo Gimenes e Vitor Labonia pela amizade e pelo companheirismo e ajuda na instalação dos experimentos. Em especial a Liana, pela companhia, compreensão, ajuda e paciência durante esse período que passamos juntas.

As minhas grandes e eternas amigas da UNESP/Jaboticabal Tereza, Helena, Grazielle, Daniela, Mariluce, Ana Paula e Mariana pelo apoio e sincera amizade.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho e foram involuntariamente esquecidos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 A cultura da cana-de-açúcar e a adoção do sistema de colheita mecanizada.....	16
2.2 Interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.....	18
2.2.1 Plantas daninhas em áreas de colheita de cana-de-açúcar sem queima.....	19
2.3 Efeitos da palha de cana-de-açúcar sobre a comunidade infestante.....	21
2.3.1 Efeitos químicos.....	22
2.3.2 Efeitos físicos.....	22
2.4 Aspectos relacionados à dormência da comunidade infestante.....	25
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	30
3.1 Efeito da luz na germinação de espécies de plantas daninhas.....	30
3.2 Efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies de plantas daninhas.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1 Efeito da luz na germinação de espécies de plantas daninhas.....	34
4.2 Efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies de plantas daninhas.....	38
5 CONCLUSÕES.....	60
5.1 Efeito da luz na germinação de espécies de plantas daninhas.....	60
5.2 Efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies de plantas daninhas.....	60
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES.....	72

RESUMO

Germinação e emergência de plantas daninhas em função da luz e da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*)

Nos últimos anos verifica-se um aumento no sistema de colheita mecanizada e sem queima da cana-de-açúcar. Esse sistema modificou algumas características da colheita da cana-de-açúcar, uma vez que deixa sobre o solo diferentes quantidades de palha, que influem na incidência de luz no local e conseqüentemente na ocorrência e nas formas de manejo das plantas daninhas. O presente trabalho foi conduzido no Departamento de Produção Vegetal/ USP – ESALQ em duas etapas objetivando-se avaliar o efeito da luz na germinação das espécies de plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Ipomoea nil* (L.) Roth, *Sida glaziovii* K. Schum. e *Brachiaria plantaginea* (L.) Hitchc como também o efeito de diferentes quantidades de palha no controle destas espécies. A primeira fase foi desenvolvida em laboratório no qual foram feitos testes em câmara de germinação com a presença de luz e também na sua ausência. A contagem das plântulas germinadas foi realizada diariamente até a estabilização da germinação. O índice de velocidade de germinação das mesmas também foi avaliado logo após o teste de germinação. A segunda etapa do trabalho foi desenvolvida em casa de vegetação sendo instalado em 11/05/06, após o término do experimento em laboratório, utilizando-se diferentes quantidades de palha (0, 5, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹) para testar a germinação e emergência das espécies estudadas. As avaliações foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após o plantio das plantas daninhas através da contagem do número de plantas emersas, as quais foram cortadas rente ao solo determinando-se as biomassas fresca e seca. Posteriormente retirou-se a palha e avaliou-se o número de plântulas que não ultrapassaram a palha assim como a biomassa fresca e seca. De acordo com os resultados obtidos na primeira fase do experimento, pode-se concluir que as espécies estudadas não apresentaram comportamento fotoblástico, ou seja, germinam indiferentemente da presença ou da ausência de luz. Em relação à segunda fase, observou-se que a quantidade de palha de até 10 t.ha⁻¹ não foi suficiente para impedir a germinação das espécies *E. indica* e *B. plantaginea*, somente acima desta quantidade é que houve uma redução na emergência das mesmas. Quanto às espécies *E. heterophylla*, *I. nil* e *S. glaziovii* verificou-se que estas tendem a manterem-se problemáticas mesmo sob grandes quantidades de palha (20 t.ha⁻¹).

Palavras-chave: Palha de cana-de-açúcar; Fotoblastismo; Germinação; Plantas daninhas.

ABSTRACT

Germination and emergence of weeds in function of light and the sugarcane (*Saccharum* spp) harvest residue

During the last years it has been observed an increase in the mechanical harvest without using fire of the sugar cane. This system has been modifying the characteristics of sugar cane, considering that leaves a straw harvest residue on the soil, which affects the light incidence on it and the occurrence and management of weeds. The present experiment was carried out in the Departamento de Produção Vegetal/ USP – ESALQ, in two phases, with the objective of evaluating the effect of the light incidence in the germination of the weeds *Euphorbia heterophylla* L., *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Ipomoea nil* (L.) Roth, *Sida glaziovii* K. Schum. and *Brachiaria plantaginea* (L.) Hitchc, and to evaluate the effect of different amounts of sugar cane straw harvest residue on the soil to the control of these weeds. The first phase was carried out in the lab chamber, testing the germination with the presence or absence of light. The germinated plants were evaluated daily until the stabilization of the germination. The germination speed index was also evaluated after the end of the germination. The second phase of this experiment was carried out under greenhouse conditions in 11/05/06 right after the lab phase finished, using different amounts of sugar cane straw harvest residue (0, 5, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹) to evaluate the germination and emergence of the species. The evaluations were done on the 15th, 30th and 45th days after the weeds had been sown, the emerged plants were counted, cut near the soil surface and the fresh and the dry biomasses were determined. Later after the straw harvest residue was removed, the number of plants which did not surpass the amount of straw were evaluated and the fresh and dry biomasses were determined. According to the results obtained in the first phase of the experiment, it might be concluded that the studied species did not present a photoblastic behavior, or in other words, the presence or absence of light did not affect the germination. Relating to the second phase, it was observed that the amount of straw harvest residue of 10 t.ha⁻¹ was not enough to stop the germination and emergence of the species *E. indica* e *B. plantaginea*, it was only above this quantity that their germination was reduced. Relating to the species *E. heterophylla*, *I. nil* and *S. glaziovii*, it was observed that they tend to be a problem even under bigger amounts of straw harvest residue (20 t.ha⁻¹).

Keywords: Sugar cane straw harvest residue; Photoblastism; Germination; Weeds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Plântulas de <i>E. heterophylla</i> embaixo da palha no tratamento com 20 t.ha ⁻¹ , aos 45 DAS.....	41
Figura 2 – Plântulas de <i>E. indica</i> embaixo da palha no tratamento com 10 t.ha ⁻¹ , aos 30 DAS.....	46
Figura 3 – Plantas de <i>I. nil</i> emersas sob a palha no tratamento com 20 t.ha ⁻¹ , aos 45 DAS.....	47
Figura 4 – Plantas de <i>S. glaziovii</i> sob a palha no tratamento com 15 t.ha ⁻¹ , aos 30 DAS.....	55
Figura 5 – Plântulas de <i>B. plantaginea</i> sob a palha no tratamento com 15 t.ha ⁻¹ , aos 15 DAS.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tratamentos utilizados no experimento sobre efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de plantas daninhas. Piracicaba-SP, 2005.....	32
Tabela 2 – Resultados da análise química da amostra de solo coletada na camada de 0-20 cm. Piracicaba-SP, 2005.....	32
Tabela 3 – Porcentagem de germinação de diferentes espécies nos tratamentos luz e escuro, no primeiro experimento. Piracicaba-SP, 2005 ¹	34
Tabela 4 – Porcentagem de germinação de diferentes espécies nos tratamentos luz e escuro, no primeiro experimento. Piracicaba-SP, 2005 ¹	36
Tabela 5 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de todas as espécies no primeiro experimento. Piracicaba-SP, 2005.....	36
Tabela 6 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de todas as espécies no segundo experimento. Piracicaba-SP, 2005 ¹	37
Tabela 7 – Média do número de plantas emersas de <i>E. heterophylla</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	38
Tabela 8 – Média do número de plântulas embaixo da palha de <i>E. heterophylla</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	39
Tabela 9 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de <i>E. heterophylla</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	40
Tabela 10 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de <i>E. heterophylla</i> embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	41
Tabela 11 – Média do número de plantas emersas de <i>E. indica</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	42

Tabela 12– Média do número plântulas embaixo da palha de <i>E. indica</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	43
Tabela 13 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de <i>E. indica</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	44
Tabela 14 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de <i>E. indica</i> embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	45
Tabela 15 – Média do número de plantas emersas de <i>I. nil</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	46
Tabela 16 – Média do número de plântulas embaixo da palha de <i>I. nil</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	48
Tabela 17 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de <i>I. nil</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	49
Tabela 18 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de <i>I. nil</i> embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	50
Tabela 19 – Média do número de plantas emersas de <i>S. glaziovii</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	51
Tabela 20 – Média do número de plântulas embaixo da palha de <i>S. glaziovii</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	52
Tabela 21 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de <i>S. glaziovii</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	53

Tabela 22– Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de <i>S. glaziovii</i> embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	54
Tabela 23 – Média do número de plantas emersas de <i>B. plantaginea</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	56
Tabela 24 – Média do número de plântulas embaixo da palha de <i>B. plantaginea</i> aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	56
Tabela 25 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de <i>B. plantaginea</i> , em avaliação aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	57
Tabela 26 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de <i>B. plantaginea</i> embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}	58

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) atualmente é uma das culturas mais importantes cultivadas no Brasil, pois é a principal matéria-prima utilizada pela indústria sucroalcooleira, sendo plantada em 6 milhões de hectares, o que corresponde a um terço dos 18,5 milhões de hectares plantados em todo o mundo (FNP, 2006).

Mundialmente o Brasil destacou-se na produção de cana-de-açúcar, produzindo na safra 2005/2006 cerca de 436,8 milhões de toneladas contra 467,8 milhões de toneladas na safra 2006/2007, apresentando um incremento de 7,1% em relação à safra anterior. A região Centro-Sul é a que mais se destaca, em termos de produção, sendo responsável por 400 milhões de toneladas de cana-de-açúcar; só a região do Estado de São Paulo é responsável por 283,2 milhões de toneladas. Um outro destaque merece ser dado à produção de açúcar e álcool, a qual foi de 29 milhões de toneladas de açúcar e 21 bilhões de litros de álcool, o que torna o Brasil o maior produtor e exportador de açúcar e álcool do mundo (FNP, 2006).

A partir da década de 70, a cultura da cana-de-açúcar foi se tornando importante para o Brasil na medida em que este setor da agroindústria brasileira foi solicitado a contribuir para a solução da emergente crise energética, face a sua potencialidade de produção de energia a partir de uma fonte renovável (KUVA, 1999) o que requisitou um maior número de trabalhadores, não qualificados, que foram atraídos para as regiões canavieiras para a realização da colheita manual após a queima.

Após anos de colheita da cana-de-açúcar com a utilização do fogo iniciaram-se os problemas, principalmente em relação à poluição ambiental e aos problemas sociais ocasionados pela mão-de-obra não qualificada que se desloca nas épocas de colheita para as regiões canavieiras para realização do corte manual da cana-de-açúcar, permanecendo naquela região após o término da safra mesmo sem encontrar um outro emprego. Deste modo, a alternativa encontrada para solucionar o problema ambiental foi à adoção da colheita sem utilização do fogo para queimar a cana-de-açúcar, que na maioria das vezes é realizado por máquinas. Porém, criou-se um outro problema: o desemprego dos trabalhadores temporários.

A colheita da cana-de-açúcar sem a utilização do fogo é chamada de colheita da cana crua, que geralmente é realizada mecanicamente, mas também pode ser realizada manualmente quando o terreno apresenta declividade maior que 12% (Decreto nº 47.700, de 11/03/03). Este

tipo de colheita está sendo adotado principalmente em áreas próximas as cidades, onde a queima é proibida em um raio inferior a 1 km, segundo o decreto nº 28895/88 (ALVAREZ; CASTRO, 1999). A mudança no sistema de colheita é um processo irreversível (NOVO, 2004), pelo fato de estar acontecendo inúmeros problemas de saúde com a mão-de-obra que realiza o corte manual da cana-de-açúcar queimada, além dos problemas ambientais ocasionados pela queima.

Em virtude destes fatores, no Estado de São Paulo, o Decreto nº 47.700, de 11/03/03, regulamenta a Lei nº 11.241, de 20/09/02 (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, acesso em 07/09/2006), a qual dispõe que no decorrer dos próximos anos deverá haver a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar. Deste modo, está sendo previsto para 2021 a eliminação total da queima da cana-de-açúcar em área mecanizável e para 2031 a eliminação total da queima em áreas não mecanizáveis com declividade superior a 12% e/ou menor a 150 ha.

Além de todos esses problemas relatados, ainda existem fatores bióticos e abióticos que interferem direta ou indiretamente na produtividade da cultura; dentre os fatores abióticos pode-se citar a temperatura, umidade, latitude, altitude que interferem na produtividade da cultura. Os fatores bióticos podem ser caracterizados pela interferência das plantas daninhas, as quais contribuem para o decréscimo na longevidade do canavial, dificultam as operações de colheita e transporte (PROCÓPIO; SILVA; VARGAS, 2003), e também competem por elementos essenciais ao crescimento, como a água, luz, nutrientes e espaço, provocando perdas na produtividade (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004). Segundo Lorenzi, Brunelli Neto e Oliveira (1994) os gastos com o manejo das plantas daninhas podem representar cerca de 25% da produção em cana soca e 30% em cana planta.

Estima-se que existe cerca de 1000 espécies de plantas daninhas que habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar nas regiões produtoras de todo o mundo (ARÉVALO, 1979). No Brasil deste total 25 espécies interferem nesta cultura quando se trata de colheita mecanizada. A presença de palha resultante da colheita mecanizada da cana-de-açúcar sobre o solo altera as condições biológicas, químicas e físicas do solo. O efeito biológico é causado pelo microambiente criado pela palha, que aumenta a microbiocenose na superfície do solo, principalmente nos primeiros centímetros do perfil, de tal forma que diversas sementes de plantas daninhas podem ser deterioradas (KREMER; SPENCER, 1989) e algumas plântulas predadas.

Os efeitos químicos podem ser denominados também de efeitos alelopáticos da palha sobre a comunidade infestante, atuando em conjunto com a competição existente entre as plantas daninhas e as culturas.

Os efeitos físicos da cobertura morta influem na qualidade e quantidade de luz que chega até as sementes das plantas daninhas infestantes, afetando o comportamento das mesmas através da indução de dormência ou da indução à germinação (VELINI; NEGRISOLI, 2000).

O fotoblastismo das sementes é um outro fator que precisa ser estudado, pois existem espécies fotoblásticas positivas, negativas ou indiferentes. A palha depositada sobre o solo, resultante do processo de colheita mecanizada e sem queima pode alterar a dinâmica da população de plantas daninhas. Como exemplo pode-se citar as sementes fotoblásticas negativas, que mesmo cobertas com certas quantidades de palha, conseguem germinar. Sendo assim, novas pesquisas em relação ao manejo das plantas daninhas nas áreas de colheita mecanizada serão necessárias devido a essas inúmeras alterações ocasionadas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da luz na germinação de cinco espécies de plantas daninhas: *Euphorbia heterophylla* (amendoim-bravo), *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha), *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Sida glaziovii* (guanxuma-branca) e *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada) assim como avaliar os efeitos de diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar na emergência dessas espécies. Para isso, foram realizados dois experimentos, um desenvolvido em laboratório e o outro em casa de vegetação.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da cana-de-açúcar e a adoção do sistema de colheita mecanizada

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) atualmente é uma das culturas mais importantes cultivadas no Brasil, pois é a principal fonte de matéria-prima para a indústria sucroalcooleira, além de agregar uma grande quantidade de mão-de-obra à produção. A região Centro-Sul é a que mais se destaca, em termos de produção, sendo responsável por 400 milhões de toneladas de cana-de-açúcar. Deste total, a região do Estado de São Paulo é responsável por 283,2 milhões de toneladas (FNP, 2006).

Tradicionalmente, a maior parte da colheita da cana-de-açúcar é feita manualmente em todo o mundo, envolvendo os processos de corte, o carregamento dos colmos e o transporte; para facilitar o corte manual e baratear o seu custo, antes desta operação a cana é queimada.

A prática da queima da cana-de-açúcar é consagrada por aumentar o desempenho operacional das colheitadeiras e dos trabalhadores braçais, além de reduzir a quantidade de impurezas da matéria-prima (FURLANI NETO; RIPOLI, VILLANOVA, 1997).

No entanto, a utilização do fogo ocasiona uma série de problemas, com implicações ecológicas, econômicas e sanitárias (GONÇALVES, 2002), uma vez que o fogo tem ação biocida em relação à fauna e flora; libera gases primários como monóxido e dióxido de carbono, metano e hidrocarbonetos para a atmosfera; aumenta a temperatura e diminui a umidade natural do solo levando à maior compactação e perda de porosidade do mesmo (NOVO, 2004). Além disso, a queima de canaviais é um desperdício de energia, pois o palhico da cana é queimado (folhas verdes, palha e pontas) e o mesmo representa, em média, 32,5% de toda a biomassa produzida em um canavial (RIPOLI; VILLANOVA, 1992).

Devido aos inúmeros problemas ocasionados pela queima da cana-de-açúcar, foi estabelecido o Decreto nº 47.700, de 11/03/03 que regulamenta a Lei nº 11.241, de 20/09/02 (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, acesso em 07/09/2006), o qual dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar no decorrer dos anos. O Decreto prevê que até o ano de 2021 aconteça a eliminação total da queima da cana-de-açúcar em área mecanizável e até 2031 a eliminação da queima em áreas não mecanizáveis (declividade superior a 12%). Deste

modo, a adoção do sistema de colheita mecanizada da cana-de-açúcar tem crescido nas últimas décadas devido às pressões da sociedade.

A utilização do sistema de colheita mecanizada deixa sobre o solo uma grande quantidade de palha (VELINI; NEGRISSOLI, 2000) que pode variar de 8 a 20 t.ha⁻¹ dependendo da idade e variedade do canavial (MEDEIROS, 2001). A deposição da palha sobre o solo tem modificado as condições químicas, físicas e biológicas do ambiente agrícola (BLEVINS et al., 1971), além de ocasionar alguns benefícios para o solo, como o aumento do grau de umidade, diminuição de processos erosivos, melhor taxa de infiltração e retenção de água, menor variação na amplitude térmica (ABRAMO FILHO et al., 1993), maior reciclagem de nutrientes, evita a insolação direta na superfície do solo, aumenta a atividade microbiana e altera a dinâmica das plantas daninhas (VELINI; NEGRISSOLI, 2000); além disso, o palhiço pode ser aproveitado para fins energéticos, associado ao bagaço para co-geração de energia elétrica (SILVA, COSTA; MARTINS, 2003; BARBOSA, 1997; RIPOLI; VILLANOVA, 1992).

Os resíduos da colheita mecanizada podem ser deixados no campo em área total, entrelinhas ou entrelinhas alternadas, sendo mais econômico deixá-los em área total (ARÉVALO; BERTONCINI, 1999). Esses resíduos têm contribuído para um aumento na produtividade em regiões com precipitação média baixa ou irregular, pelo fato de aumentar a infiltração da água no solo e diminuir a evaporação edáfica (BALL-COELHO et al., 1993).

Apesar dos inúmeros aspectos positivos da colheita da cana-de-açúcar sem queima, há alguns aspectos negativos em relação a este procedimento, como os riscos de incêndio, suspeitas de inibição da brotação da soqueira devido ao excesso de palhiço, diminuição da eficiência do transporte de cana, aumento de materiais enviados para a indústria com baixos teores de açúcar, aumento do esforço físico dos trabalhadores braçais e aumento das perdas ocasionadas pelo corte basal da cana-de-açúcar (manual ou mecânico) (BONINI JR., 1993; RIPOLI; VILLANOVA, 1992). Furlani Neto (1994) também citou alguns aspectos desfavoráveis em relação à adoção do sistema de colheita da cana-de-açúcar crua, como queda na produtividade de algumas variedades, difícil adoção do sistema em áreas não mecanizáveis e maior ataque de pragas e doenças.

Há ainda a questão do desemprego, pois com o uso da colheita totalmente mecânica haverá uma diminuição de 53% no total de mão-de-obra utilizada na cultura da cana-de-açúcar, o que será um problema visto que 71% dos trabalhadores empregados nesta atividade possuem

apenas três anos de escolaridade, dificultando sua recolocação em outros postos de trabalho (USTULIN; SEVERO, 2006).

2.2 Interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar

As plantas daninhas são uns dos principais componentes do agroecossistema da cultura da cana-de-açúcar, interferindo no seu desenvolvimento e produtividade. As plantas daninhas competem com a cultura por recursos do meio, como água, luz e nutrientes; liberam substâncias alelopáticas, além de atuar como hospedeiras de pragas e doenças comuns à cultura (PITELLI, 1985).

As principais espécies de plantas daninhas infestantes da cultura da cana-de-açúcar são: capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus* L.), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), capim-fino (*Brachiaria mutica* (Forsk.) Stapf), capim-massambará (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), capim-gengibre (*Paspalum maritimum* Trin.), corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), caruru (*Amaranthus* sp.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), serralha-mirim (*Emilia sonchifolia* (L.) DC.), trapoeraba (*Commelina* sp.), serralha (*Sonchus oleraceus* L.), mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), poia-branca (*Richardia braziliensis* Gomes), erva-de-rola (*Croton lobatus* L.), burra-leiteira (*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp.), guanxuma (*Sida* sp.), tiririca (*Cyperus rotundus* L.) (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004).

Nesta competição existente entre as plantas daninhas e as culturas verificamos que o grau dessa interferência depende de fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura). Depende também da duração do período de convivência e da época em que este período ocorre, sendo este modificado pelas condições edáficas e climáticas e pelos tratos culturais (PITELLI, 1985).

Em relação à interferência imposta pelas plantas daninhas à cultura da cana-de-açúcar, definem-se três períodos importantes: o período anterior à interferência (PAI), período crítico de

prevenção de interferência (PCPI) e o período total de prevenção de interferência (PTPI). O PCPI é o período do ciclo durante o qual a convivência da cultura com as plantas daninhas resulta em prejuízo na produtividade da espécie de interesse econômico, correspondendo aos limites máximos entre os dois períodos, PAI e PTPI (PITELLI; DURIGAN, 1984).

O período crítico de competição das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar com queimada de pré-colheita acontece entre 30 e 90 dias após a brotação da cultura (ARÉVALO; BERTONCINI, 1999).

Blanco, Oliveira e Coleti (1981) verificaram que para cana-de-açúcar de ano e meio, o período crítico de competição foi de 30 dias a dois meses da emergência da cultura. Miller, Resende e Medeiros (1995) em cana-de-açúcar de ano e meio verificaram que o período crítico de competição ocorreu entre 30 e 120 dias após o plantio, com perdas que atingiram 23% da produção.

Em relação à cana-de-açúcar de ano, verificou-se que o período crítico de interferência foi dos 15 dias até dois meses a contar da emergência da mesma, com perdas de aproximadamente 20% (BLANCO; OLIVEIRA; COLETI, 1981). Em soqueiras, o período de interferência é variável em função da época do corte. No período seco do ano inicia-se aos 30 dias após o corte e estende-se até os 60 a 100 dias e no período chuvoso, inicia-se aos 30 dias após o corte e estende-se até os 60 dias (CHRISTOFFOLETI; LOPEZ OVEJERO; NICOLAI, 2004).

Dependendo da interferência ocasionada pelas plantas daninhas, pode haver perdas no peso dos colmos de até 85% e diminuição no número de cortes economicamente viáveis (LORENZI, 1988).

Coleti, Rodrigues e Giacomini (1980) observaram perdas na produtividade da cana-de-açúcar da ordem de 24,33%, enquanto que a eliminação da competição acarretou incrementos de 23,03%.

2.2.1 Plantas daninhas em áreas de colheita de cana-de-açúcar sem queima

Com a utilização da colheita mecanizada da cana-de-açúcar deixa-se sobre o solo diferentes quantidades de palha, distribuídas de diferentes formas. Dependendo da quantidade deixada sobre o solo e em função da sua distribuição há um controle mais ou menos efetivo das plantas daninhas (PROCÓPIO et al., 2003).

Em áreas onde há a deposição de palha na quantidade de 1 a 5 t.ha⁻¹ verifica-se a presença das seguintes plantas daninhas: tiririca, grama-seda, capim-marmelada, capim-braquiária, capim-carrapicho, capim-branco (*Chloris polydactyla*(L.) Sw.), capim-amargoso (*Digitaria insularis* (L.) Fedde), capim-colchão (*D. horizontalis* e *D. sanguinalis*), capim-pé-de-galinha, capim-colonião e capim-camalote (*Rottboellia exaltata* L.f.) (ARÉVALO, 1998). Dentre essas plantas daninhas duas delas mereceram especial atenção nesta pesquisa: capim-pé-de-galinha e capim-marmelada.

O capim-pé-de-galinha é uma planta da família Poaceae, caracterizando-se como uma planta anual ou perene, entouceirada e fortemente enraizada, ereta ou ascendente com folhas de 7-30 cm de comprimento. Sua reprodução é caracterizada pela presença de sementes (LORENZI, 2006).

O capim-marmelada é da família Poaceae, caracterizando-se como uma planta anual, herbácea, entouceirada, ereta de 50-80 cm de altura. Os colmos em contato com o solo podem apresentar enraizamento nos nós. As folhas são glabras com 10-25 cm de comprimento. Reproduz-se por sementes (LORENZI, 2006), as quais apresentam baixa viabilidade logo após a maturação, podendo aumentar caso a semente consiga sobreviver em baixas temperaturas (PROCÓPIO et al., 2003).

Em locais onde há deposição de palha na quantidade entre 5 e 15 t.ha⁻¹, verifica-se que não há um controle efetivo das plantas daninhas: tiririca, grama-seda, capim-amargoso, corda-de-viola (*I. acuminata*, *I. purpurea*, *Merremia cissoides*), malva-branca (*S. cordifolia*), guanxuma-branca e capim-camalote (ARÉVALO, 1998). Especial atenção foi dada à guanxuma-branca e a corda-de-viola (*I. nil*). A guanxuma-branca é da família Malvaceae, uma planta perene, ereta ou subprostrada de 30-70 cm de altura, com caule revestido por pubescência esbranquiçada e reproduz-se por sementes (LORENZI, 2006).

A corda-de-viola é da família Convolvulaceae, planta anual e herbácea, trepadeira, com caules de densa pilosidade, de 1-3 cm de comprimento. Suas folhas são simples, alternas, sem estípulas, palmadas. As flores são vistosas e de coloração violácea, reproduzem-se por sementes (LORENZI, 2006).

A deposição de palha em quantidades maiores que 15 t.ha⁻¹ ainda permitem a germinação de plantas daninhas como amendoim-bravo, buva (*Conysa bonariensis* (L.) Cronquist) e cipó-de-são-jão (*Pyrostegia venusta* (Ker-Gawler) Miers.).

O amendoim-bravo é uma das plantas daninhas encontrada nas regiões do Sul, Sudeste e no Centro-Oeste do Brasil. É uma planta anual, lactescente, ereta de 30-80 cm de altura, com folhas glabras a levemente pubescentes, reproduzindo-se por sementes (LORENZI, 2006).

2.3 Efeitos da palha de cana-de-açúcar sobre a comunidade infestante

O agroecossistema da cultura da cana-de-açúcar permite o estabelecimento das plantas daninhas de maneira bem característica às condições microclimáticas e de manejo da cultura. Estima-se que cerca de 1000 espécies de plantas daninhas estejam presentes em canaviais de todo mundo (ARÉVALO, 1979).

Alguns fatores ligados diretamente a cultivar, clima e manejo da área, como por exemplo a quantidade, a composição, a periodicidade da produção e o tempo de permanência da palha (ALMEIDA, 1983; ALMEIDA et al., 1983; ALMEIDA; RODRIGUES, 2005) causam alterações na composição da flora infestante, controlando mais eficientemente algumas plantas daninhas .

O efeito da cobertura morta da palha de cana-de-açúcar nas composições específicas das comunidades infestantes é atribuído aos efeitos químicos, físicos e biológicos. Os efeitos químicos estão ligados à liberação de compostos aleloquímicos, que afetam direta ou indiretamente a germinação, o crescimento e o desenvolvimento de algumas plantas daninhas (RICE, 1984; PITELLI, 1985).

Os efeitos físicos estão relacionados às variações nas amplitudes térmicas e hídricas do solo, à quantidade de luz que é filtrada pela palha que afeta a dormência e conseqüentemente, a germinação das plantas daninhas (TAYLORSON; BORTHWICK, 1969), além de servir como uma barreira natural, impedindo a germinação dessas plantas.

O efeito biológico é causado pelo microambiente criado pela palhada, que aumenta a microbiocenose na superfície do solo, principalmente nos primeiros centímetros do perfil, de tal forma que diversas sementes de plantas daninhas podem ser deterioradas e algumas plântulas predadas (KREMER; SPENCER, 1989), contribuindo para a redução da população de plantas daninhas (MEED; NIKANDROW; JONES, 1984). Entretanto, nos sistemas agrícolas a predação é menos intensa devido ao alto grau de distúrbio do solo, enterrio de sementes pelo cultivo e falta de habitats para os predadores das plântulas (BUHLER; HARTZLER; FORCELLA; 1997).

2.3.1 Efeitos químicos

Segundo Rice (1984) alelopatia pode ser definida como qualquer efeito causado por uma planta, incluindo microorganismos, que direta ou indiretamente é prejudicial ou benéfico à outra planta, através da liberação de compostos químicos no ambiente comum.

A alelopatia é uma palavra utilizada juntamente com o termo competição para definir interferência, que é um conjunto de ações sofridas pelas culturas devido à convivência com as plantas daninhas (PITELLI, 1985). Por esse motivo é muito difícil estudar os efeitos químicos isoladamente, pois a competição, na maioria das vezes, está atuando em conjunto com os efeitos alelopáticos.

Os compostos aleloquímicos, caso estejam presentes na palha de cana-de-açúcar ao serem liberados no solo, podem contribuir para o controle de plantas daninhas ou até mesmo ocasionar reduções nas brotações da cultura devido à autointoxicação (VELINI; NEGRISOLI, 2000; MARTINS et al., 1999).

Rodrigues e Reis (1994) em experimento realizado em campo com *Brachiaria brizantha*, observaram que a mesma sofreu autointoxicação com os compostos alelopáticos que foram liberados pela palha. Na cultura da cana-de-açúcar, Chou (1992) observou que a presença de ácidos fenólicos na palha inibiu o crescimento de raízes jovens da referida espécie.

Lorenzi (1983) verificou que os resíduos de cana-de-açúcar e de mucuna (*Mucuna pruriens*) exerceram efeito alelopático sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*) e também que a mucuna exerceu forte e persistente ação inibitória nessa planta daninha.

Gomide (1993) relatou que as palhas de cana-de-açúcar das variedades SP 71-1406 e SP 70-1143 controlaram o capim-colchão, capim-pé-de-galinha, grama-seda, caruru, tiririca e guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) devido ao efeito físico da palha sobre essas plantas e também por liberarem compostos aleloquímicos.

Alguns dos efeitos alelopáticos provocados pelas coberturas mortas nas culturas são: redução na germinação, falta de vigor vegetativo ou morte das plântulas, amarelecimento ou clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento ou deformação das raízes das plantas (SEIFERT; VOLL, 2000).

2.3.2 Efeitos físicos

Em relação aos efeitos físicos da cobertura morta da palha da cana-de-açúcar, observou-se que a mesma pode prejudicar o desenvolvimento das plântulas devido à barreira física imposta à germinação. Como resultado deste impedimento há um estiolamento das plântulas, tornando-as mais suscetíveis aos danos mecânicos (CORREIA; DURIGAN, 2004).

Além disso, quando as sementes se encontram sob algum tipo de palha, há uma redução da capacidade de sobrevivência das plantas daninhas com pouca quantidade de reservas, pois as mesmas não conseguem garantir a sobrevivência da plântula no espaço a ser percorrido dentro da cobertura morta até ter acesso à luz e iniciar o processo fotossintético (PITELLI, 1995).

Gomide (1993) verificou que os propágulos de tiririca foram controlados pela palha de cana-de-açúcar, a qual impediu a passagem de luz, inibindo a germinação.

Melendez (1990) constatou que a palha da cana-de-açúcar inibiu parcialmente a germinação de caruru, capim-marmelada, picão-branco (*Galinsoga parviflora*), beldroega e mentruz (*Lepidium virginicum*) e totalmente a germinação de sementes de capim-marmelada, capim-carrapicho, corda-de-viola (*I. aristolochiaefolia*) e picão-preto na cultura do pepino.

Martins et al. (1999) estudaram a emergência de dicotiledôneas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. Foram avaliados os efeitos da cobertura do solo com 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 15 t.ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar. Os autores encontraram resultados semelhantes aos encontrados por Lorenzi (1993) em relação à quantidade palha, constatando que em quantidades superiores ou iguais a 6 t.ha⁻¹ houve um controle das plantas daninhas beldroega, caruru-rasteiro (*A. deflexus*), capim-colonião, capim-pé-de-galinha e capim-colchão.

Correia e Durigan (2004) verificaram que as quantidades de 10 a 15 t.ha⁻¹ de palha inibiram a emergência de plântulas de capim-braquiária, guanxuma (*S. spinosa*) e capim-colchão e o número de plantas emersas de corda-de-viola (*I. grandifolia* e *I. hederifolia*) não diferiram entre as quantidades de palha testadas.

Furlani Neto, Ripoli e Villanova (1997) observaram que a palha de cana-de-açúcar remanescente na área resultante da colheita mecânica da variedade SP 71-1406 foi de 13,5 t.ha⁻¹ e para a variedade SP 71-6163 foi de 24,3 t.ha⁻¹; quantidades que promoveram um controle das plantas daninhas e diminuíram o uso de herbicidas, obtendo uma economia de 10% em relação à colheita manual com queima.

Os resíduos culturais deixados na superfície do solo alteram a umidade, temperatura e luminosidade do mesmo, ocasionando alterações na dormência e germinação das sementes

(CORREIA; DURIGAN, 2004). A temperatura e a luz são fatores que estão relacionados, pois há casos em que a sensibilidade à luz pode ser modificada pela temperatura (SANTOS; PEREIRA, 1987).

Segundo Egley e Duke (1985), a redução da amplitude térmica da superfície do solo pode interferir decisivamente na germinação de muitas espécies. Deste modo, a exigência de maior ou menor amplitude térmica do solo é o modo mais eficiente de controlar a germinação.

Velini e Negrisoni (2000) em experimento com palha de cana-de-açúcar, observaram que nas quantidades de 7,5 e 15 t.ha⁻¹ de palha houve uma redução drástica na variação da temperatura a 1 e a 5 cm de profundidade. Esta redução contribuiu para a diminuição da germinação de algumas plantas daninhas, em áreas de cana crua.

A cobertura morta ocasiona uma alteração na quantidade e na qualidade da radiação luminosa que atinge as sementes, influenciando na germinação e na dormência das sementes das espécies (TAYLORSON; BORTHWICK, 1969; FENER, 1980a). Segundo Radosevich, Holt e Ghera (1996) a cobertura do solo tem sido utilizada para reduzir a abundância de plantas daninhas por meio da manipulação dos requerimentos luminosos das sementes, deixando-as em condição de dormência ou inibindo a germinação. Segundo o autor, as sementes de *Lolium* spp. apresentaram requerimentos particulares de luz e temperatura para a germinação; neste estudo, constatou-se que a germinação foi alterada devido a presença da cobertura vegetal.

Segundo Ray (1972) muitas espécies invasoras apresentam sementes pequenas que necessitam de luz para germinar, assim, devido a este comportamento, estas espécies são as primeiras a dominar um território recém desmatado com grande quantidade de luz disponível para a germinação e manutenção da espécie. Estas espécies são chamadas de fotoblásticas positivas e as que só germinam no escuro são chamadas de fotoblásticas negativas (POLO; FELIPPE, 1981). Porém, a maioria das espécies de plantas daninhas são indiferentes à luz, ou seja, são fotoblásticas indiferentes, podendo germinar em qualquer condição luminosa (FELIPPE; POLO, 1983).

Segundo Malik e Vanden Born (1987) a exposição à luz pode inibir a germinação em inúmeras espécies. Em outros estudos Gallagher e Cardina (1997; 1998); Letchamo e Gosselin (1996) constataram que a luz não apenas inibe a germinação mas também consegue quebrar a dormência e promover a germinação de *Taraxacum officinale*.

Fener (1980a) em estudo para investigar a germinação de 32 sementes de espécies de plantas daninhas da região leste da África, constatou que 16 delas, incluindo plantas infestantes importantes para a cultura da cana-de-açúcar, como mentrasto, picão-preto e poaia-branca, apresentaram sua germinação inibida quando estavam cobertas por folhas de banana.

Fener (1980b) em estudo com picão-preto, constatou que esta espécie não apresenta dormência em relação a dependência de luz quando está exposta a radiação luminosa filtrada por folhagens de gramíneas *Bothriochloa insculpta* e capim-colonião.

Em experimento realizado em condições de laboratório, Taylorson e Borthwick (1969) observaram que o efeito da luz filtrada pelos restos vegetais que recobrem o solo, como folhas de tabaco (*Nicotiana tabaccum*) prejudicaram a germinação de ançarinha-branca (*Chenopodium album* L.), caruru-rasteiro, língua-de-vaca (*Rumex obtusifolius* L.) e mentruz (*Lepidium virginicum* L.). Os autores ainda observaram que a germinação das sementes dessas espécies foi inibida pelos restos vegetais, quando houve um estímulo inicial do comprimento de luz vermelho distante.

2.4 Aspectos relacionados à dormência da comunidade infestante

Um processo chave para a organização e dinâmica das espécies vegetais é a germinação, que pode ser definida como uma seqüência de eventos morfogenéticos que resultam na transformação do embrião em plântula, sendo todo o processo dependente de uma série complexa de transformações físicas e químicas interligadas (BERLYN, 1972). Segundo Marcos Filho (1980) germinação é uma seqüência ordenada de eventos metabólicos que resultam no reinício do desenvolvimento do embrião, originando uma plântula.

As populações de sementes que se encontram no banco de sementes do solo apresentam diferentes comportamentos em relação à germinação. Grande parte das sementes das espécies invasoras encontram-se dormentes (SILVERTOWN, 1984); as que não estão dormentes conseguem germinar mas ao encontrarem um ambiente desfavorável para o seu desenvolvimento acabam morrendo, levando consigo a combinação genética contida nela, o que é favorável para as culturas e desfavorável para as plantas daninhas, que perdem sua capacidade de propagação da espécie (BASKIN; BASKIN, 1985).

Define-se dormência como o fenômeno no qual as sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo condições ambientais favoráveis para iniciar o processo germinativo, deixam de fazê-lo (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983). Bewley (1997) define dormência como a incapacidade de uma semente germinar, mesmo sendo viável e estando sob condições favoráveis.

A dormência é um processo que capacita as plantas a sincronizarem seu desenvolvimento com o ambiente, bem como entre os membros da população. Nesse sentido, a dormência pode ser considerada como um fator limitante no estudo das espécies infestantes e na adoção de práticas de manejo mais adequadas no que se refere a custo/benefício (BRYANT, 1989; BEWLEY, 1997).

Existem dois tipos de dormência, uma imposta pela testa e outra pelo embrião da semente (TAIZ; ZEIGER, 2004). A dormência imposta pela testa e outros tecidos circundantes, como o pericarpo e o endosperma, impedem que o embrião germine. A germinação, neste caso, somente ocorre quando estas estruturas são retiradas através de mecanismos de quebra de dormência, o que possibilita o contato do embrião com o oxigênio e com a água, induzindo a germinação. Os mecanismos de dormência impostos pela testa e que impedem a germinação das sementes são: impedimento quanto à absorção de água, impermeabilidade a entrada de oxigênio, impedimento a saída dos inibidores da germinação e produção desses inibidores e também restrição mecânica ou rigidez da testa (BEWLEY; BLACK, 1994). A maioria das espécies de plantas daninhas apresenta dormência imposta pela testa.

A dormência imposta pelo embrião é intrínseca a ele, não é resultante de influência da testa ou dos tecidos circundantes, podendo ser interrompida pela excisão dos cotilédones (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Durante o desenvolvimento das sementes, a dormência é regulada não somente por características da própria semente ou do embrião, mas também por estímulos externos, como a luz, temperatura e umidade que as plantas recebem durante o seu período de formação, além das condições nutricionais da própria planta (TAKAHOSHI, 1995).

A interferência da luz na dormência está ligada à ativação do sistema fitocromo, o qual está relacionado ao funcionamento das membranas celulares, alterando o fluxo de inúmeras substâncias nas células (HILHORST; KARSSSEN, 1988).

Fitocromo é uma cromoproteína solúvel presente no citoplasma de células do eixo embrionário. Esta cromoproteína é encontrada na forma ativa e na forma inativa; a forma inativa do fitocromo (Pr) absorve o comprimento de onda do vermelho (V) e é convertida à forma biologicamente ativa (Pfr), responsável por iniciar o processo de germinação mediante a síntese de hormônios e também pelo reinício da transcrição da mensagem genética. No escuro o fitocromo presente nas plantas encontra-se na forma necessária para absorver a luz vermelha (Pr). A germinação pode ser inibida se as sementes estiverem enterradas a uma grande profundidade ou estiverem recobertas ou sombreadas por folhagens das culturas (MARCOS FILHO, 2005).

Flint e McAlister (1937) mostraram que em sementes de alfaca, a germinação ocorria quando a radiação incidente era a luz vermelha (660 nm) e a germinação era inibida pelo comprimento de luz vermelho-distante (730 nm); quase todas as sementes que receberam como tratamento final a luz vermelha germinaram, no entanto, as sementes que receberam luz vermelho-distante como tratamento final tiveram a germinação fortemente inibida. Este efeito aconteceu devido a presença do pigmento denominado fitocromo (BORTHWICK et al., 1952).

A luz solar que é filtrada pelas folhagens de uma cultura tem a sua qualidade alterada, uma vez que ao passar do topo do dossel para a superfície do solo o comprimento de onda passa do vermelho (660 nm) para o vermelho distante (710 nm) comprimento este que induz a dormência de sementes (BERNARDES, 1987). O contrário acontece quando as sementes são expostas diretamente à luz solar (comprimento de onda vermelho); resultando na quebra de dormência das mesmas. Por esse motivo o preparo do solo e a rotação de culturas são práticas que expõem às sementes a radiação no comprimento de luz vermelha, induzindo a germinação e facilitando o controle das plantas daninhas (VINCENT; ROBERTS, 1977).

Wesson e Wareing (1969) demonstraram o papel da luz na quebra de dormência de sementes de plantas daninhas enterradas. Quando houve um distúrbio no solo ocasionado pelo cultivo um fluxo grande de plantas emergiram, cerca de 62% a mais das espécies estudadas germinaram quando comparado ao não revolvimento do solo, mostrando que um breve “flash” de luz é suficiente para estimular a germinação. Além disso, sob condições de laboratório, apenas 10% das sementes germinaram no escuro. Os autores concluíram que sementes enterradas precisam ser expostas a um “flash” de luz para germinarem.

Buhler (1997) em estudo com 13 espécies de plantas daninhas, verificou que o revolvimento do solo favoreceu a germinação de espécies de dicotiledôneas, mostrando que estas

apresentaram uma maior germinação na presença de luz em relação ao escuro. O objetivo deste estudo foi mostrar que é possível realizar um controle de plantas daninhas alterando as condições luminosas em que elas se encontram.

A dormência pode ser alterada por tratamentos químicos e por hormônios, que induzem sua quebra permitindo a germinação (BEWLEY; BLACK, 1982). Os tratamentos químicos mais utilizados são o ácido sulfúrico, o nitrato de potássio e a água oxigenada, além dos fitormônios (MARCOS FILHO, 2005).

Alguns dos hormônios que influenciam na regulação da dormência é o ABA (ácido abscísico) e o GA (ácido giberélico) (BEWLEY, 1997). Vários estudos demonstraram que em sementes dormentes a germinação somente ocorre se estiver associada à deficiência de ABA ou a uma pequena quantidade deste hormônio (BLACK, 1991; HILHORST, 1995).

As atividades dos hormônios giberelina e ABA estão relacionadas, visto que em mutantes *aba* e *rdo 2* de *Arabidopsis* a quebra de dormência foi proporcionada por um baixo requerimento de ácido giberélico e de ABA, resultando na germinação da referida planta (LÉON-KLOOSTERZIEL; KEIJZER; KOORNNEEF, 1996).

Devido a diversidade dos estados de dormência e a variabilidade de respostas germinativas das sementes é difícil a previsão das infestações, tornando-se indispensável o conhecimento dos processos responsáveis pela germinação das espécies invasoras além do conhecimento de toda a dinâmica de sobrevivências dessas sementes no banco de sementes do solo (FREITAS, 1990).

A manutenção do banco de sementes das espécies de plantas daninhas no solo acontece devido a dormência apresentada pela maioria dessas espécies, o que torna praticamente impossível a erradicação total dessas plantas (BRACCINI, 2001).

A expressão banco de sementes refere-se a sementes, frutos, propágulos e outras estruturas reprodutivas no solo que são partes da população vegetal (WILLIAMS, 1983). Segundo Baker (1992) o banco de sementes pode ser definido como a reserva de sementes não germinadas, mas potencialmente capazes de substituir uma planta adulta quando a mesma morre naturalmente ou em virtude de uma doença. O banco de sementes representa a sobreposição de várias gerações, aumentando a variabilidade genética e a estabilidade em uma população (GOTTLIEB, 1974).

As sementes de uma pequena fração das espécies invasoras germinam em determinada época, mas a maioria das espécies permanecem dormentes e germinam por vários anos consecutivos. Desta maneira, o banco de sementes é repostado nos períodos em que as condições ambientais são favoráveis ao crescimento e reprodução das espécies (KOZLOWSKI; GUNN, 1972) mantendo sua capacidade de sobrevivência através da habilidade em resistir a diversas condições climáticas, como a temperaturas altas e baixas, ambientes secos e úmidos e variações no suprimento de oxigênio (HAFLIGES; SCHOLZ, 1980).

O esgotamento do banco de sementes é tão mais rápido quanto mais superficialmente estiverem enterradas as sementes e quanto mais freqüentes forem os cultivos, pois estes expõem as sementes as condições de variações de temperatura, o que ocasiona uma superação de dormência e conseqüentemente favorecem a germinação (YENISH; DOLL; BUHLER, 1992).

O conhecimento dos processos germinativos e a influência dos fatores ambientais, como a luz, a temperatura e a umidade do solo, tornam-se essenciais para o desenvolvimento de programas preventivos de manejo das plantas daninhas, visto que as sementes dormentes não são afetadas pela maioria dos métodos preventivos, em compensação, as sementes germinadas tornam-se vulneráveis a esses métodos por estarem desprotegidas (DIAS-FILHO, 1996).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Efeito da luz na germinação de espécies de plantas daninhas

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo, em Piracicaba, SP, sendo instalado no dia 12/08/05, sendo posteriormente repetido para confirmação dos parâmetros avaliados.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 5x2, constituídos pela combinação das cinco espécies estudadas e duas condições luminosas, claro e escuro. O experimento foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se 4 repetições de 50 sementes de cada espécie.

Foram estudadas cinco espécies de plantas daninhas, sendo elas, *Euphorbia heterophylla*, *Eleusine indica*, *Ipomoea nil*, *Sida glaziovii* e *Braquiaria plantaginea*. As sementes passaram por testes preliminares para verificar qual o melhor método de superação de dormência, sendo utilizado o método químico (escarificação utilizando ácido sulfúrico) e o mecânico (escarificação mecânica). Após os testes foi determinado o melhor método para cada uma das espécies.

Deste modo verificou-se que as sementes de *I. nil* e *E. heterophylla* não precisaram de tratamento para superar a dormência, pois os resultados obtidos nos testes preliminares mostraram que estas espécies não tiveram sua porcentagem de germinação aumentada devido a escarificação mecânica ou a escarificação química.

As sementes de *S. glaziovii* e *B. plantaginea* foram tratadas com ácido sulfúrico PA (duas partes de ácido para uma de semente, em volume) permanecendo em contato com essa solução por 10 minutos. Em seguida, o ácido foi escorrido e as sementes foram colocadas em um recipiente com água para eliminação do excesso do produto, sendo secas a temperatura ambiente para posterior semeadura (CÍCERO, 1986).

Após o tratamento de quebra de dormência, as sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel “germiteste” umedecidos com uma quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel, no interior de caixas de plástico (11x11x3cm) transparentes e também caixas de plástico pretas.

As sementes das espécies de plantas daninhas foram mantidas no germinador de sementes do tipo Fanem modelo 348 EB a temperaturas alternadas de 20°C e 30°C, sendo 16 horas a 20°C com a luz do germinador apagada e 8 horas a 30°C com a luz acesa. A alternância de temperatura no experimento em laboratório foi utilizada visando aproximar as condições de laboratório das condições da casa de vegetação, pois neste local há oscilações térmicas diárias que podem mudar os resultados encontrados no laboratório.

As avaliações realizadas foram quanto a porcentagem de germinação e quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG), na presença de luz e na sua ausência.

Em relação ao teste de germinação, avaliou-se o número de plântulas normais germinadas, considerando germinadas as plântulas que apresentaram emissão de radícula maior que 2 cm e também presença de parte aérea. A contagem do número de plântulas normais foi realizada diariamente, durante 30 dias. Nos tratamentos que avaliaram a germinação no escuro, as plântulas germinadas foram contadas sob luz verde de segurança (NORONHA; VICENTE; FELIPPE, 1978).

O índice de velocidade de germinação foi calculado utilizando fórmula proposta por Maguire (1962), como segue: $IVG = [N1/1 + N2/2 + N3/3 + \dots + Nn/n]$, em que N1, N2, N3 e Nn são as porcentagens de sementes germinadas no primeiro, segundo, terceiro e enésimo dias após a semeadura. Os dados foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2 Efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies de plantas daninhas

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP, no dia 11/05/06.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado no esquema fatorial 5x5 (5 espécies e 5 quantidades de palha) com 4 repetições para cada época de avaliação realizada, sendo no total, três épocas de avaliação. Os tratamentos estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados no experimento sobre efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de plantas daninhas. Piracicaba-SP, 2005

Tratamentos		
Quantidades de palha	P0	0 t.ha ⁻¹
	P1	5 t.ha ⁻¹
	P2	10 t.ha ⁻¹
	P3	15 t.ha ⁻¹
	P4	20 t.ha ⁻¹
Plantas daninhas	EPHHL	<i>Euphorbia heterophylla</i>
	ELEIN	<i>Eleusine indica</i>
	IPONI	<i>Ipomoea nil</i>
	SIDGZ	<i>Sida glaziovii</i>
	BRAPL	<i>Brachiaria plantaginea</i>
Épocas de avaliação	1	15 dias
	2	30 dias
	3	45 dias

O solo foi coletado de uma área experimental da Esalq/USP, sendo peneirado para retirada de torrões e algumas sementes de plantas daninhas. Foram utilizados vasos com capacidade para 3 litros, sendo preenchidos com o solo coletado da área experimental, cuja textura classificou-se como média-argilosa. As características químicas do solo estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados da análise química da amostra de solo coletada na camada de 0-20 cm. Piracicaba-SP, 2005

pH	CaCl ₂	M.O g.dm ⁻³	P mg.dm ⁻³	K	Ca	Mg	Al	CTC	V	M
		mmol _c .dm ⁻³					%			
5,0		11,0	5,0	1,1	11,0	6,0	0,0	36,1	50,0	0,0

M.O= Matéria Orgânica; CTC= Capacidade de Troca Catiônica; V= Saturação por Bases; M=Saturação por alumínio

Em cada vaso foram semeadas 20 sementes de cada espécie de planta daninha, as quais foram distribuídas uniformemente e semeadas a uma profundidade de aproximadamente 1 cm, sendo posteriormente cobertas pelas quantidades de palha pré-estabelecidas. A palha de cana-de-açúcar utilizada foi da variedade RB 85-5156, colhida logo após a colheita mecânica proveniente de uma área da Usina Costa Pinto – Grupo Cosan, em Piracicaba, SP.

As avaliações constaram da contagem: i) do número de plantas daninhas que conseguiram ultrapassar a palha (apresentavam mais de 0,5 cm de parte aérea acima da palha); ii) do número de plantas daninhas que emergiram mas não conseguiram ultrapassar a palha; iii) da biomassa fresca e iv) da biomassa seca de cada espécie determinada aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS).

Na avaliação da biomassa fresca e seca utilizou-se apenas a parte aérea. As plantas foram cortadas rentes ao solo e pesadas em balança de precisão. Para determinar a biomassa seca, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e levadas à secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 70°C, até atingir a biomassa constante, sendo posteriormente pesada em balança de precisão.

Os dados foram analisados pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados referentes ao número de plantas daninhas que ultrapassaram a palha e as que permaneceram embaixo dela assim como a biomassa fresca e seca de plantas embaixo da palha foram submetidos à transformação pela raiz quadrada de $x + 0,5$.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Efeito da luz na germinação de espécies de plantas daninhas

O experimento em laboratório foi repetido duas vezes e os resultados foram discutidos na seqüência.

No primeiro experimento, verificou-se que não ocorreram diferenças estatísticas das espécies em relação aos tratamentos luz e escuro (Tabela 3). As porcentagens de germinação de *E. heterophylla* foram 70,0% e 62,5% na luz e no escuro, respectivamente, podendo-se concluir que não houve preferência luminosa para a germinação. Além disso, verificou-se que suas sementes germinaram sem auxílio de nenhum tratamento de quebra de dormência e segundo Bannon, Baker e Rogers (1978) isto se deve ao fato das sementes serem quiescentes e não dormentes, ou seja, as sementes são dormentes quando apresentam alguma restrição interna ou sistêmica à germinação, que deve ser superada por um método de quebra de dormência; as sementes quiescentes não germinam devido a ausência ou insuficiência de um ou mais fatores ambientais necessários à germinação (MARCOS FILHO, 2005).

Em relação a *E. indica*, verificou-se que houve uma maior porcentagem de germinação no escuro (36,5%) comparado ao tratamento luz (27,0%), porém sem diferir estatisticamente do tratamento luz (Tabela 3).

Tabela 3 – Porcentagem de germinação de diferentes espécies nos tratamentos luz e escuro, no primeiro experimento. Piracicaba-SP, 2005 ¹

Espécies	% Germinação	
	Luz	Escuro
<i>E. heterophylla</i>	70,00 a	62,50 a
<i>E. indica</i>	27,00 a	36,50 a
<i>I. nil</i>	72,50 a	70,50 a
<i>S. glaziovii</i>	19,50 a	19,50 a
<i>B. plantaginea</i>	44,00 a	46,50 a
CV (%)	16,61	

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

A germinação de *I. nil* apresentou valores muito similares na luz e no escuro, sem apresentar comportamento fotoblástico positivo ou negativo. Apesar das sementes desta família

apresentarem dormência devido a impermeabilidade do tegumento à água (MARCOS FILHO, 2005) esta espécie não necessitou de tratamento de superação de dormência, pois apresentou valores considerados bons para germinação, 72,50 e 70,5% (Tabela 3).

Apesar de ter sofrido tratamento para superação de dormência, verificou-se baixas porcentagens de germinação da espécie *S. glaziovii*, 19,5% tanto no tratamento luz quanto no tratamento escuro (Tabela 3). A condição de dormência é importante para as espécies invasoras, pois contribui para a persistência do banco de sementes do solo e também auxilia na distribuição temporal da germinação das mesmas (MARCOS FILHO, 2005). Geralmente, sementes desta espécie não conseguem germinar, em condições de laboratório, se não forem submetidas a um tratamento de quebra de dormência (FELLIPE; POLO, 1983).

As sementes de *B. plantaginea* apresentaram germinação de 44,0% e 46,5% na luz e no escuro, respectivamente, devido a escarificação química que sofreram permitindo a entrada de água e oxigênio, facilitando a germinação (Tabela 3). Pelos resultados constatou-se que sementes desta espécie não sofreram influência da presença ou da ausência de luz na germinação, sendo fotoblásticas indiferentes; resultado similar ao encontrado por Freitas, Carvalho e Alvarenga (1990), os quais observaram que sementes desta espécie não precisam de luz para germinar, apenas de uma escarificação no tegumento.

Em relação a segunda repetição, observou-se pela Tabela 4 que nas mesmas condições controladas de fotoperíodo e temperatura as espécies em estudo não apresentaram diferenças estatísticas de germinação na presença de luz ou na sua ausência, sendo classificadas como fotoblásticas indiferentes, germinando em qualquer condição luminosa e competindo com sucesso com as espécies cultivadas (FELIPPE; POLO, 1983). As menores porcentagens de germinação constatadas nesta repetição se devem a perda de vigor das sementes.

Resultado similar a esse experimento foi observado por Klein e Felipe (1991) em estudo sobre o efeito da luz na germinação de 43 espécies de plantas invasoras. Dentre as espécies avaliadas está *Sida cordifolia*, da mesma família da espécie *S. glaziovii*, que apresentou sementes fotoblásticas indiferentes. Segundo os autores, *Digitaria insularis* apresentou fotoblastismo indiferente e este mesmo comportamento foi apresentado pelas gramíneas analisadas neste experimento (*E. indica* e *B. plantaginea*). Em relação a *E. heterophylla*, os autores encontraram que a referida espécie apresentou fotoblastismo positivo, resultado contrário ao encontrado nesse experimento, o qual constatou um fotoblastismo indiferente.

Tabela 4 – Porcentagem de germinação de diferentes espécies nos tratamentos luz e escuro, no segundo experimento. Piracicaba-SP, 2005 ¹

Espécies	% Germinação	
	Luz	Escuro
<i>E. heterophylla</i>	62,00 a	58,00 a
<i>E. indica</i>	45,50 a	57,00 a
<i>I. nil</i>	69,50 a	70,00 a
<i>S. glaziovii</i>	21,50 a	25,00 a
<i>B. plantaginea</i>	36,00 a	29,00 a
CV (%)	17,50	

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Felippe e Polo (1983) estudaram algumas espécies da família Convolvulaceae e observaram que *I. acuminata* apresentou fotoblastismo indiferente; Dias Filho (1996) observou que *I. asarifolia* também apresentou comportamento fotoblástico indiferente; resultados similares ao encontrado nesta pesquisa com *I. nil*.

Segundo a Tabela 5 verificou-se que o índice de velocidade de germinação, assim como a porcentagem de germinação, não diferiram estatisticamente quando se comparou o tratamento luz com o tratamento escuro, exceto para *E. indica*, que apresentou um maior índice no escuro.

Tabela 5 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de todas as espécies no primeiro experimento. Piracicaba-SP, 2005 ¹

Espécies	IVG	
	Luz	Escuro
<i>E. heterophylla</i>	5,93 a	5,28 a
<i>E. indica</i>	2,73 b	3,75 a
<i>I. nil</i>	6,93 a	6,78 a
<i>S. glaziovii</i>	1,64 a	1,93 a
<i>B. plantaginea</i>	2,12 a	1,63 a
CV (%)	16,22	

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

Observou-se um maior valor numérico para o índice de velocidade de germinação de *E. heterophylla*, *I. nil* e *B. plantaginea* no tratamento luz comparado ao tratamento escuro, apesar de não diferirem estatisticamente entre si (Tabela 5). Este fato pode indicar que as sementes dessas

espécies apresentam uma preferência para a germinação quando estão na presença de luz e isso pode ter ocasionado um maior índice de velocidade de germinação neste tratamento.

E. indica e *S. glaziovii* apresentaram um maior valor numérico do índice de velocidade de germinação no tratamento escuro. *E. indica* diferiu estatisticamente do tratamento luz, apresentando maior valor de IVG (3,75) na ausência de luz, o que indica que o escuro pode ter estimulado a germinação, aumentando a velocidade desta (Tabela 5).

Sementes pequenas, que possuem pouca quantidade de reserva energética como *E. indica* e *S. glaziovii*, geralmente precisam germinar rapidamente em busca de luz para realizar seu processo fotossintético e compensar a falta de reservas (KENDRICK; KRONENBERG, 1994). No escuro essas sementes apresentam um maior alongamento dos caules e uma maior velocidade de germinação porque buscam encontrar a luz para realizar a fotossíntese e suprir suas necessidades energéticas. O fato de *E. indica* ter apresentado uma maior velocidade de germinação no escuro indica que nesta condição o seu desenvolvimento foi mais rápido, mas isso não significa que é uma espécie fotoblástica negativa, pois essa classificação é realizada baseada na porcentagem de germinação e não no índice de velocidade.

Em relação à segunda repetição, o índice apresentou resultados semelhantes a primeira repetição, sem diferenças estatísticas entre os tratamentos, exceto para *E. indica* e *I. nil* (Tabela 6).

O maior valor de IVG para *E. indica* foi no escuro (3,12), o qual diferiu estatisticamente do tratamento luz, resultado similar ao ocorrido no primeiro experimento. Apesar de ter diferido estatisticamente, *I. nil* apresentou o maior valor de IVG no tratamento luz, semelhante a primeira repetição. Verificou-se que é uma espécie que tem preferência para germinar na presença de luz.

Tabela 6 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de todas as espécies no segundo experimento. Piracicaba-SP, 2005 ¹

Espécies	IVG	
	Luz	Escuro
<i>E. heterophylla</i>	5,51 a	5,02 a
<i>E. indica</i>	1,92 b	3,12 a
<i>I. nil</i>	7,20 a	5,62 b
<i>S. glaziovii</i>	1,71 a	1,44 a
<i>B. plantaginea</i>	3,21 a	4,90 a
C V (%)	15,67	

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

4.2 Efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies de plantas daninhas

Para facilitar a interpretação dos dados cada espécie foi discutida isoladamente.

a-) *Euphorbia heterophylla*

Em relação ao número de plantas emersas, nas três avaliações nota-se que não houve diferença estatística entre a quantidade de palha dos tratamentos avaliados e o número de plantas emersas (Tabela 7).

Observou-se que essa espécie apresentou maior germinação que a própria testemunha em alguns tratamentos com palha, o que pode ser observado aos 15 DAS com 15 e 20 t.ha⁻¹, aos 30 DAS com 5, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹ e aos 45 DAS nos tratamentos com 5 e 20 t.ha⁻¹, porém essas diferenças foram apenas numéricas, não diferiram estatisticamente (Tabela 7).

Segundo Medeiros e Christoffoleti (2001) em experimento realizado com várias espécies de plantas daninhas, dentre elas, *E. heterophylla* e *I. aristolochiaefolia*, observaram que emergiram muito bem em áreas onde não havia palha mas também apresentaram uma alta taxa de cobertura do solo nos tratamentos que apresentavam palha, 93% da área para *E. heterophylla* e 48% para *I. aristolochiaefolia*.

Tabela 7 – Média do número de plantas emersas de *E. heterophylla* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. heterophylla</i>		
	Número de plantas emersas		
	15 D A S	30 D A S	45 D A S
0	16,75 a	15,25 a	19,50 a
5	16,75 a	16,00 a	20,75 a
10	16,50 a	21,50 a	18,25 a
15	21,00 a	19,50 a	19,25 a
20	18,75 a	16,00 a	22,75 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Segundo Velini e Negrisoni (2000) espécies como *E. heterophylla* e *I. grandifolia* podem ter sua germinação estimulada em áreas cobertas com palha e Medeiros (2001) menciona que ambas as espécies não apresentaram sua emergência inibida na presença de 15 t.ha⁻¹, como foi constatado na presente pesquisa (Tabela 7). Resultados similares foram encontrados por Seifert e Voll (2000) em estudo com cobertura de aveia sobre o amendoim-bravo onde constataram que a média de emergência desta planta daninha foi menor numericamente, na ausência de cobertura morta do que na sua presença.

Em relação ao número de plântulas sob a palha, observou-se pela Tabela 8, que não houve diferença estatística entre as quantidades de palha na avaliação aos 15, 30 e 45 DAS.

Devido ao fato de *E. heterophylla* ser uma espécie com sementes que apresentam um comportamento fotoblástico indiferente em relação a germinação, as plântulas embaixo da palha conseguiram germinar até mesmo na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹ porém não conseguiram ultrapassar essa camada e foram decompostas. Quanto maior o tempo de permanência das plântulas embaixo da palha (dias após a semeadura) maior a taxa de decomposição (Tabela 8).

Tabela 8 – Média do número de plântulas embaixo da palha de *E. heterophylla* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. heterophylla</i>		
	Número de plântulas embaixo da palha		
	15 D A S	30 D A S	45 D A S
5	1,25 a	0,25 a	0,00 a
10	0,00 a	0,00 a	0,00 a
15	1,75 a	0,50 a	0,25 a
20	2,50 a	0,50 a	0,25 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

As biomassas fresca e seca de plantas de *E. heterophylla* emersas não apresentaram diferenças estatísticas nas três avaliações realizadas (Tabela 9).

Aos 15 DAS, tanto a biomassa fresca como a seca apresentaram um comportamento que indicava um aumento nas quantidades de palha 5, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹ em relação à testemunha, apresentando valores maiores que ela, porém, sem diferirem estatisticamente (Tabela 9).

Tabela 9 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de *E. heterophylla* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. heterophylla</i> - emersas					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	1555,42 a	2740,40 a	7546,80 a	183,30 a	476,68 a	1406,40 a
5	1841,02 a	3464,15 a	7337,20 a	224,60 a	621,18 a	1307,08 a
10	1695,42 a	4482,00 a	7044,03 a	213,08 a	752,58 a	1263,73 a
15	1881,45 a	3703,47 a	6643,28 a	242,98 a	644,95 a	1271,63 a
20	1816,97 a	2526,15 a	5586,50 a	206,65 a	474,48 a	1020,90 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

Aos 30 DAS a biomassa fresca aumentou nas quantidades de palha de 5 e 10 t.ha⁻¹, apresentando um declínio a partir de 15 t.ha⁻¹ mas mesmo assim ainda superior a testemunha. Somente com 20 t.ha⁻¹ é que a biomassa foi inferior, numericamente, ao valor da testemunha mas sem diferir estatisticamente (Tabela 9).

Aos 45 DAS verificou-se uma queda nos valores de biomassa fresca e seca quando se aumentou as quantidades de palha, porém não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 9).

Observou-se que mesmo com grandes quantidades de palha esta espécie é capaz de produzir grandes quantidades de biomassa. Segundo Martins et al. (1999) mesmo com quantidades de palha de 15 t.ha⁻¹ não é possível controlar o estabelecimento de algumas espécies de plantas daninhas, como *E. heterophylla*, *I. grandifolia* e *B. pilosa* em áreas de colheita de cana-de-açúcar sem queima.

Em relação a biomassa fresca e seca das plântulas embaixo da palha aos 15 DAS, verificou-se que o tratamento 20 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, apresentando o maior valor (12,20 mg), o que mostra que mesmo sob uma grande quantidade de palha esta planta daninha consegue emergir, apesar de não conseguir ultrapassar a palha (Tabela 10).

Em relação a biomassa fresca e seca aos 30 DAS e aos 45 DAS não houve diferenças estatísticas entre as quantidades de palha testadas (Tabela 10).

Tabela 10 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de *E. heterophylla* embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. heterophylla</i> - palha					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	9,73 b	0,98 a	0,00 a	1,75 b	0,58 a	0,00 a
10	0,00 b	0,00 a	0,00 a	0,00 b	0,00 a	0,00 a
15	3,63 b	1,13 a	0,43 a	1,65 b	0,95 a	0,30 a
20	12,20 a	1,46 a	0,38 a	3,63 a	0,87 a	0,25 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

Com estes resultados pode-se verificar que esta espécie apresenta uma maior capacidade de ultrapassar a palha do que permanecer embaixo dela. A palha pode ter estimulado a emergência desta espécie (VELINI; NEGRISOLI, 2000), pois mesmo após 45 DAS algumas plantas emergiram.

As plântulas buscam suprir suas necessidades fotossintéticas através da emergência, mas ao se depararem com a palha, que é um impedimento físico, ficam estioladas e fracas (Figura 1). Entretanto, sementes desta espécie apresentam reservas suficientes para ultrapassar as camadas de palha.



Figura 1 – Plântulas de *E. heterophylla* embaixo da palha no tratamento com 20 t.ha⁻¹, aos 45 DAS

Deste modo, pode-se concluir que o comportamento apresentado em condições de laboratório se repetiu em condições de casa de vegetação, caracterizando esta espécie como fotoblástica indiferente.

b-) *Eleusine indica*

Em relação ao número de plantas emersas de *E. indica* aos 15 DAS, os tratamentos 0 e 5 t.ha⁻¹ comparados aos tratamentos 15 e 20 t.ha⁻¹ diferiram estatisticamente entre eles mas não diferiram entre si, mostrando que a germinação desta espécie foi maior nos tratamentos que apresentavam menores quantidades de palha (Tabela 11).

Comparando-se a testemunha (sem palha) com o tratamento 20 t.ha⁻¹ observou-se que a presença de palha diminuiu a emergência desta espécie nas avaliações aos 30 e 45 DAS em 96,8% e 99,0%, respectivamente (Tabela 11).

Lorenzi (1993) mencionou que a quantidade de palha de cana-de-açúcar de 12 t.ha⁻¹ proporcionou um controle de 100% das plantas daninhas *A. deflexus*, *P. maximum*, *E. indica* e *D. horizontalis*. Neste experimento verificou-se um controle de 100% apenas aos 15 DAS, nas demais avaliações observou-se uma diminuição no número de plantas emersas na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹, correspondendo a uma redução de 96,8% aos 30 DAS e 99,0% aos 45 DAS, quando comparados à testemunha (Tabela 11).

Tabela 11 – Média do número de plantas emersas de *E. indica* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. indica</i>		
	Número de plantas emersas		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	12,00 a	23,50 a	26,50 a
5	12,50 a	7,75 b	6,00 b
10	1,00 ab	3,50 b	1,25 b
15	0,00 b	2,50 b	0,75 b
20	0,00 b	0,75 b	0,25 b

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Correia e Durigan (2004) verificaram que em cobertura de solo com 5, 10 e 15 t.ha⁻¹ houve uma inibição na emergência de plântulas de *B. decumbens*, da mesma família de *E. indica*. Neste experimento verificou-se que houve uma diminuição da emergência de *E. indica* nas quantidades de palha de 5, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹ quando comparados com a testemunha (Tabela 11).

James e Engel (1960) observaram que na presença de cobertura vegetal e em temperaturas baixas (menores que 20°C) a germinação desta espécie foi suprimida, o que não aconteceu neste experimento, apesar de ter cobertura vegetal, a germinação foi diminuída, mas não suprimida.

Em relação ao número de plântulas embaixo da palha, verificou-se que aos 15 DAS o tratamento 20 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente de 10 e 15 t.ha⁻¹ que não diferiram entre si e nem do tratamento 5 t.ha⁻¹ (Tabela 12). Durante os primeiros dias após a semeadura as sementes desta espécie emergiram rapidamente em busca de luz para realização da fotossíntese, pois são sementes pequenas e não possuem uma grande quantidade de reserva energética para manterem-se vivas por um longo período de tempo (KENDRICK; KRONENBERG, 1994).

Na avaliação aos 30 DAS não houve germinação na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹ mas esse tratamento diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, exceto 15 t.ha⁻¹ (Tabela 12).

Na avaliação aos 45 DAS houve uma baixa emergência de plântulas embaixo da palha, resultado provavelmente ocasionado pela alta taxa de decomposição das plântulas devido ao grande tempo de permanência embaixo da palha (45 dias).

Tabela 12 – Média do número de plântulas embaixo da palha de *E. indica* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. indica</i>		
	Número de plântulas embaixo da palha		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	8,00 ab	12,50 a	2,00 a
10	15,50 a	4,75 ab	1,00 a
15	14,00 a	3,00 bc	0,00 a
20	6,00 b	0,00 c	0,00 a

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Aos 15, 30 e 45 DAS a biomassa fresca e seca das plantas emersas de *E. indica* foram diminuindo conforme aumentou-se as quantidades de palha (Tabela 13).

Aos 15 DAS os tratamentos 0 e 5 t.ha⁻¹ não diferiram entre si mas diferiram dos demais tratamentos, exceto do tratamento 10 t.ha⁻¹ em relação a biomassa fresca de plantas emersas. Aos 30 DAS, as biomassas fresca e seca apresentaram diferenças estatísticas no tratamento 20 t.ha⁻¹ comparado aos demais tratamentos, com valores de 2,33 para biomassa fresca e 0,68 mg para biomassa seca, valores estes inferiores aos tratamentos anteriores (Tabela 13).

Tabela 13 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de *E. indica*, em avaliação aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. indica</i> - emersas					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	44,65 a	414,23 a	980,85 a	8,33 a	80,50 a	141,35 a
5	19,83 a	207,83 a	918,48 a	5,23 a	31,93 a	140,45 a
10	1,08 ab	36,73 a	212,08 a	0,73 b	7,98 a	26,03 a
15	0,00 b	17,63 a	21,25 b	0,00 b	5,25 a	2,48 b
20	0,00 b	2,33 b	40,28 b	0,00 b	0,68 b	4,78 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Aos 45 DAS a biomassa fresca e seca nos tratamentos 15 e 20 t.ha⁻¹ diferiram estatisticamente dos demais tratamentos e não diferiram entre si. Comparados à testemunha, verificou-se uma redução de 97,8% na biomassa fresca na quantidade de palha de 15 t.ha⁻¹ e uma redução de 95,8% na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹. Na biomassa seca, observou-se que nas mesmas quantidades de palha anteriores (15 e 20 t.ha⁻¹), os valores de biomassa foram 2,48 e 4,78 mg, respectivamente, valores inferiores aos encontrados nos tratamentos com menores quantidades de palha (Tabela 13).

Observou-se que com o aumento das quantidades de palha as plantas daninhas desta espécie perderam a capacidade de produzirem biomassa fresca, pois o efeito físico da palha reduz as chances de sobrevivência de espécies de plantas daninhas com pequenas quantidades de reservas (PITELLI; DURIGAN, 2001), como é o caso da espécie estudada.

Correia e Durigan (2004) verificaram que a cobertura do solo com 10 e 15 t.ha⁻¹ de palha, proporcionou redução na emergência de *D. horizontalis* e no acúmulo de massa seca da mesma, resultado similar ao observado neste experimento com *E.indica*.

Em relação a biomassa fresca de plântulas sob a palha, verificou-se que na avaliação aos 15 DAS não houve diferenças estatísticas entre as quantidades de palha testadas, observando-se apenas um aumento da biomassa com 10 t.ha⁻¹, mas diminuindo logo em seguida (Tabela 14).

Aos 30 DAS os tratamentos 5 e 10 t.ha⁻¹ não diferiram estatisticamente entre si mas diferiram do tratamento 20 t.ha⁻¹, o qual, por sua vez, não diferiu do tratamento 15 t.ha⁻¹. Aos 45 DAS a biomassa fresca apresentou diferenças estatísticas do tratamento 5 t.ha⁻¹ em relação a 15 e 20 t.ha⁻¹ mas não em relação a 10 t.ha⁻¹ (Tabela 14).

Tabela 14 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de *E. indica* embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>E. indica</i> - palha					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	9,00 a	16,05 a	12,13 a	1,95 a	7,58 a	3,68 a
10	12,75 a	8,50 a	4,08 ab	1,98 a	1,75 ab	0,63 b
15	7,68 a	2,65 ab	0,00 b	2,10 a	0,98 b	0,00 b
20	6,58 a	0,00 b	0,00 b	2,60 a	0,00 b	0,00 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Para a biomassa seca aos 30 DAS observou-se uma diminuição na quantidade de plântulas emergidas conforme se aumentou a quantidade de palha testada, apresentando diferença estatística somente do tratamento 5 t.ha⁻¹ comparado a 15 e 20 t.ha⁻¹. Aos 45 DAS a biomassa seca apresentou valores ainda menores conforme aumentou-se a quantidade de palha testada, o maior valor de biomassa seca foi observado na menor quantidade de palha, 5 t.ha⁻¹ (Tabela 14).

Aos 30 DAS e aos 45 DAS observou-se que na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹ não houve biomassa fresca e nem seca, talvez pelo fato das sementes apresentarem pouca reserva e também por não suportar um grande período embaixo da palha (Tabela 14).

Pode-se observar pela Figura 2 que as plântulas de *E. indica* embaixo da palha no tratamento 5 t.ha⁻¹ encontram-se estioladas, por serem sementes com pouca reserva buscaram na emergência uma maneira de sobrevivência, através da realização da fotossíntese. Além disso, um outro fator importante que afeta a emergência das plantas daninhas é o tempo de decomposição da palha, pois quanto mais rápida for a decomposição menor será o controle das plantas daninhas.



Figura 2 – Plântulas de *E. indica* embaixo da palha no tratamento com 10 t.ha^{-1} , aos 30 DAS

c-) *Ipomoea nil*

Em relação ao número de plantas emersas verificou-se que não houve diferenças estatísticas em nenhuma quantidade de palha testada em todas as avaliações (Tabela 15).

Tabela 15 – Média do número de plantas emersas de *I. nil* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha^{-1})	<i>I. nil</i>		
	Número de plantas emersas		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	19,75 a	30,25 a	26,50 a
5	25,50 a	26,50 a	26,50 a
10	26,00 a	23,50 a	23,50 a
15	25,75 a	28,00 a	23,50 a
20	22,50 a	21,25 a	23,25 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

O número de plantas emersas aos 15 DAS aumentou nas quantidades de palha de 5, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹, sendo maiores que a própria testemunha (Tabela 15). Apesar de serem datas de avaliações diferentes, resultados similares foram encontrados por Correia e Durigan (2004) os quais verificaram que aos 32 DAS em comparação com o tratamento sem palha, a presença de cobertura morta implementou o número de plantas emersas nas quantidades de palha de 5, 10 e 15 t.ha⁻¹.

Na avaliação aos 30 DAS observou-se uma diminuição do número de plantas até 10 t.ha⁻¹; no tratamento seguinte foi verificado um pico de emergência, atingindo 28 plantas e diminuindo logo em seguida, porém, sem diferir estatisticamente dos outros tratamentos (Tabela 15).

Na avaliação aos 45 DAS apesar de não haver diferença estatística entre os diferentes tratamentos, observou-se uma estabilização do número de plantas com o aumento da quantidade de palha testada (Tabela 15); resultado similar ao observado por Correia e Durigan (2004) que verificaram não haver diferença estatística entre o número de plantas emersas em diferentes quantidades de palha testadas (0, 5, 10 e 15 t.ha⁻¹) para *I. grandifolia* e *I. hederifolia*. Na Figura 3 pode-se observar a capacidade de germinação de *I. nil*. Mesmo sob a quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹ as plantas conseguiram ultrapassar o impedimento físico imposto pela palha e germinaram.



Figura 3 – Plantas de *I. nil* emersas sob a palha no tratamento com 20 t.ha⁻¹, aos 45 DAS

Azania et al. (2002) verificaram que a presença de 15 t.ha⁻¹ de palha aos 45 DAS reduziu em 46 e 62% o número de plantas de *I. quamoclit* e *M. cissoides*, respectivamente; e a presença de 20 t.ha⁻¹ de palha reduziu 60% o número de plantas de *I. nil*, quando comparadas à testemunha. Neste experimento observou-se uma redução de 12% de emergência de *I. nil* na quantidade de palha 20 t.ha⁻¹ quando comparada à testemunha (Tabela 15).

Em relação ao número de plântulas embaixo da palha, observou-se que não houve diferença estatística entre as quantidades de palha em nenhuma avaliação testada. Aos 15 DAS observou-se um aumento do número de plântulas quando a quantidade de palha testada foi aumentada, apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 16).

Aos 30 e 45 DAS também não foram observadas diferenças estatísticas entre as quantidades de palha testadas (Tabela 16).

Tabela 16 – Média do número de plântulas embaixo da palha de *I. nil* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>I. nil</i>		
	Número de plântulas embaixo da palha		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	1,00 a	0,25 a	0,25 a
10	1,50 a	0,50 a	0,25 a
15	1,25 a	0,00 a	0,00 a
20	1,75 a	0,00 a	0,00 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Em relação a biomassa fresca de plantas de *I. nil* emersas aos 15 DAS, verificou-se que não houve diferenças estatísticas entre as quantidades de palha testadas (Tabela 17).

Foi observado um aumento de biomassa fresca nas quantidades de palha de 5, 10, 15 e 20 t.ha⁻¹ quando comparadas à testemunha na avaliação aos 15 DAS (Tabela 17), comportamento semelhante ao que ocorreu na avaliação do número de plantas emersas. A biomassa fresca aos 30 DAS apresentou diferença estatística dos tratamentos 0 e 15 t.ha⁻¹ comparados a 20 t.ha⁻¹, observando-se uma redução de 19,9% comparando-se o tratamento 20 t.ha⁻¹ com a testemunha (0 t.ha⁻¹). Aos 45 DAS a tendência foi a diminuição da biomassa fresca e seca porém sem diferir estatisticamente (Tabela 17).

Tabela 17 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de *I. nil* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>I. nil</i> - emersas					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	6529,43 a	13251,48 a	15301,58 a	701,08 a	2369,65 a	3479,70 a
5	8506,23 a	12492,65 ab	14743,18 a	920,28 a	2129,90 a	3142,83 a
10	7973,43 a	11430,18 ab	12811,50 a	837,83 a	2004,18 a	2811,93 a
15	8151,85 a	12992,7 a	12590,48 a	886,18 a	2369,03 a	2578,50 a
20	6571,45 a	10623,30 b	12001,83 a	706,78 a	2009,53 a	2093,08 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

Em relação a biomassa seca verificou-se que nas três avaliações não houve diferenças estatísticas entre as quantidades de palha avaliadas. Aos 15 DAS houve um aumento de 30,3% na biomassa seca na quantidade de palha de 5 t.ha⁻¹ e 19,5% na quantidade de palha de 10 t.ha⁻¹ quando comparados à testemunha (Tabela 17).

Na avaliação aos 15 DAS observou-se um aumento de biomassa fresca e seca na quantidade de palha de 15 t.ha⁻¹ comparados a testemunha, resultado oposto ao encontrado por Correia e Durigan (2004), onde nessa mesma quantidade de palha os autores observaram uma diminuição na biomassa seca de *I. quamoelit*. Gravena et al. (2004) verificaram que houve um acúmulo de biomassa seca pelas plantas de *Ipomoea* de 117 g no tratamento sem palha e atingiu 510 g no tratamento com 15 t.ha⁻¹ de palha. Neste experimento também se observou um incremento de biomassa nos tratamentos com até 15 t.ha⁻¹.

Em relação a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha pela Tabela 18 verificou-se que aos 15 DAS não houve diferenças estatísticas entre as quantidades de palha testadas, apenas uma tendência de diminuição dos valores de biomassa fresca com o aumento da quantidade de palha.

Tabela 18 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de *I. nil* embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>I. nil</i> - palha					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	91,38 a	19,48 a	14,28 a	19,03 a	3,40 a	2,15 a
10	66,73 a	6,53 ab	21,48 a	15,63 a	5,28 a	9,23 a
15	48,43 a	0,00 b	0,00 b	12,60 a	0,00 b	0,00 b
20	35,63 a	0,00 b	0,00 b	10,95 a	0,00 b	0,00 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

Aos 30 DAS o tratamento 5 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos tratamentos 15 e 20 t.ha⁻¹, os quais não apresentaram valores de biomassa fresca. O comportamento apresentado na avaliação aos 30 DAS repetiu-se na avaliação aos 45 DAS, sendo que somente os tratamentos 5 e 10 t.ha⁻¹ apresentaram valores de biomassa fresca, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, os quais apresentaram valores nulos de biomassa (Tabela 18).

Em relação a biomassa seca, aos 15 DAS não houve diferença estatística entre os tratamentos, observando-se apenas uma tendência numérica de diminuição da biomassa com o aumento da quantidade de palha testada. Aos 30 DAS e aos 45 DAS os tratamentos 15 e 20 t.ha⁻¹ apresentaram valores nulos de biomassa, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 18).

Martins et al. (1999) observaram que *I. grandifolia* sofreu redução na emergência devido a presença de 15 t.ha⁻¹, Azania et al. (2002) também obtiveram resultados similares ao estudarem plantas de *I. quamoclit* e *M. cissoides*, as quais foram reduzidas em 46 e 62%, respectivamente, na mesma quantidade de palha testada por Martins et al. (1999). Deste modo, apesar das reduções no número de plantas, verifica-se que as espécies do gênero *Ipomoea* mesmo sob uma grande quantidade de palha não têm sua germinação totalmente controlada, tendendo a permanecerem como plantas infestantes em áreas de colheita mecanizada de cana-de-açúcar. Além disso, verificou-se que esta espécie apresenta maior capacidade de ultrapassar a palha do que permanecer embaixo dela.

d-) *Sida glaziovii*

Os resultados do número de plantas emersas de *S. glaziovii* podem ser observados na Tabela 19.

Tabela 19 – Média do número de plantas emersas de *S. glaziovii* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>S. glaziovii</i>		
	Número de plantas emersas		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	6,50 a	9,00 a	12,50 a
5	5,00 a	9,50 a	7,25 a
10	6,25 a	6,25 a	8,25 a
15	4,00 a	4,00 a	4,75 a
20	0,75 a	1,75 a	2,50 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

Verificou-se que em todas as avaliações realizadas não houve diferença estatística entre as quantidades de palha avaliadas (Tabela 19). A porcentagem de germinação desta espécie foi baixa pelo fato das sementes apresentarem baixo vigor e apesar da quantidade de semente utilizada ser equivalente a 20 plantas germinadas, não foi possível a obtenção do número de plantas desejadas, mas isso não impediu a avaliação do comportamento desta espécie nas quantidades de palha avaliadas.

Mesmo sem apresentar diferenças estatísticas, verificou-se que esta espécie conseguiu germinar na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹, apesar de apresentar valores numéricos inferiores a quantidade de palha 5 t.ha⁻¹ (Tabela 19). Correia e Durigan (2004) observaram em trabalho com *S. spinosa* que as quantidades de palha 5, 10 e 15 t.ha⁻¹ inibiram acentuadamente a emergência da referida espécie. Neste trabalho observou-se que houve uma redução, embora sem apresentar diferença estatística, na emergência de *S. glaziovii* nas quantidades de palha 5, 10 e 15 t.ha⁻¹.

Observou-se que com o aumento da quantidade de palha testada houve uma diminuição no número de plantas emersas, o que não chegou a suprimir completamente a germinação. Este resultado foi observado por Martins et al. (1999) com plantas de *S. rhombifolia*, os quais constataram que quanto maior a quantidade de palha testada, mais intensa foi a redução na emergência desta espécie e mesmo com quantidades de palha de 15 t.ha⁻¹ houve germinação.

Mateus, Crusciol e Negrisola (2004) em experimento com palha de sorgo de guiné gigante verificaram que com o aumento da quantidade de palha testada houve uma diminuição do número de plantas de *S. rhombifolia* e *S. cordifolia*, apesar de não haver diferença estatística; resultados semelhantes foram encontrados neste experimento, apesar de ter sido utilizado um outro tipo de palha que não a de cana-de-açúcar.

Observou-se em relação ao número de plântulas embaixo da palha, na avaliação aos 15 DAS que houve diferença estatística na quantidade de palha 20 t.ha⁻¹ comparado a 5 t.ha⁻¹, a qual não apresentou germinação embaixo da palha. Na avaliação aos 30 DAS verificou-se que na quantidade de palha 15 t.ha⁻¹ houve diferença estatística comparada a 5 t.ha⁻¹, mas àquela não apresentou diferença estatística em relação aos demais tratamentos (Tabela 20).

Na avaliação aos 45 DAS não foram observadas diferenças estatísticas entre as quantidades de palha testadas. O número de plântulas embaixo da palha mostrou que esta espécie germina até mesmo sob grandes quantidades de palha (20 t.ha⁻¹) na busca de encontrar uma maneira de sobreviver, realizar fotossíntese e, desta maneira, manter a população da espécie na comunidade.

Tabela 20 – Média do número de plântulas embaixo da palha de *S. glaziovii* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>S. glaziovii</i>		
	Número de plântulas embaixo da palha		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	0,00 b	0,25 b	0,50 a
10	1,25 ab	0,75 ab	0,50 a
15	4,50 ab	2,25 a	0,50 a
20	5,50 a	0,50 ab	0,00 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Em relação a biomassa fresca de plantas emersas, verificou-se pela Tabela 21 que aos 15, 30 e 45 DAS houve diferença estatística do tratamento 20 t.ha⁻¹ comparado aos demais, sendo que o referido tratamento apresentou a menor biomassa. Houve uma redução na biomassa fresca de 93,8%, 75,1% e 89,3%, respectivamente aos 15, 30 e 45 DAS na quantidade de palha 20 t.ha⁻¹ quando comparada a testemunha.

Quanto a biomassa seca, na avaliação aos 15 DAS observou-se um acúmulo da mesma na quantidade de palha de 10 t.ha⁻¹, diminuindo logo em seguida. Houve uma redução de 94,5% na biomassa seca no tratamento 20 t.ha⁻¹ comparado à testemunha (Tabela 21).

Tabela 21 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de *S. glaziovii* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>S. glaziovii</i> - emersas					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	38,05 a	120,03 a	1746,43 a	13,25 a	29,99 a	363,05 a
5	35,15 a	263,75 a	1152,58 a	10,43 a	76,58 a	222,88 a
10	68,20 a	127,05 a	951,70 a	20,20 a	37,28 a	212,10 a
15	29,93 a	81,53 a	411,30 a	8,78 a	21,33 a	84,05 a
20	2,35 b	29,93 b	186,43 b	0,73 b	8,33 b	37,28 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Na avaliação aos 30 DAS, verificou-se que com o aumento da quantidade de palha a biomassa seca aumentou até o tratamento 5 t.ha⁻¹, diminuindo na seqüência. Nas três avaliações houve diferença estatística do tratamento 20 t.ha⁻¹ comparado aos demais, sendo que este tratamento apresentou o menor valor de biomassa (Tabela 21).

Aos 45 DAS verificou-se para biomassa seca, uma redução de 89,7% quando se comparou a quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹ com a testemunha (Tabela 21). Correia e Durigan (2004) verificaram para *S. spinosa* que o aumento da quantidade de palha testada diminuiu a quantidade de matéria seca, o que também foi constatado neste experimento com *S. glaziovii* na avaliação aos 45 DAS.

Em relação a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha verificou-se pela Tabela 22, que aos 15 DAS os tratamentos 5 e 10 t.ha⁻¹ comparados aos demais tratamentos, foram diferentes estatisticamente apresentando menores valores de biomassa que os tratamentos 15 e 20 t.ha⁻¹. Observou-se que esta espécie conseguiu sobreviver mesmo embaixo da maior quantidade de palha testada.

Em relação a avaliação aos 30 DAS, observou-se que a biomassa fresca no tratamento com 5 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Aos 45 DAS não houve biomassa

fresca na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹ (Tabela 22). Nesta avaliação as plântulas apenas sobreviveram até a quantidade de palha de 15 t.ha⁻¹.

Tabela 22 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de *S. glaziovii* embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>S. glaziovii</i> - palha					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	0,00 b	0,95 b	4,73 a	0,00 b	0,45 b	1,05 a
10	5,45 b	1,53 a	5,28 a	1,35 ab	1,03 a	1,00 a
15	13,40 a	8,95 a	4,73 a	4,63 a	2,48 a	0,63 a
20	20,00 a	2,13 a	0,00 b	5,90 a	1,13 a	0,00 a

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Gravena et al. (2004) verificaram que a presença de 10 t.ha⁻¹ não foi suficiente para eliminar a população de *S. glaziovii*, resultado similar ao encontrado neste experimento, onde mesmo sob 20 t.ha⁻¹ nas avaliações aos 15 e 30 DAS, ainda foi possível encontrar plântulas desta espécie embaixo da palha (Tabela 22).

Em relação a biomassa seca aos 15 DAS o tratamento 5 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, exceto 10 t.ha⁻¹. Aos 30 DAS o tratamento 5 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos demais, apresentando um valor de 0,45 mg de biomassa, sendo este o menor valor. Aos 45 DAS não se verificou diferenças estatísticas entre as quantidades de palha testadas (Tabela 22).

Pela Figura 4 observou-se que poucas foram as plantas que conseguiram germinar embaixo da palha. As plantas maiores estavam mais próximas do final da palha que as recobria e apresentavam coloração verde, significando que já tinham alcançado a quantidade de luz necessária para realizarem fotossíntese; as demais ainda não haviam conseguido alcançar a luminosidade necessária para realização de fotossíntese, apresentando-se amareladas. Pode-se concluir que plantas desta espécie são indiferentes à luz, germinando na presença de palha ou na sua ausência e conseguem ultrapassar as camadas de palhas testadas.



Figura 4 – Plantas de *S. glaziovii* sob a palha no tratamento com 15 t.ha⁻¹, aos 30 DAS

e-) *Brachiaria plantaginea*

Em relação ao número de plantas emersas de *B. plantaginea* pela Tabela 23 nota-se que aos 15 DAS os tratamentos 0 e 5 t.ha⁻¹ diferiram estatisticamente do tratamento 20 t.ha⁻¹, que apresentou o menor número de plantas emersas. Aos 30 DAS os tratamentos 0 e 5 t.ha⁻¹ diferiram de 15 e 20 t.ha⁻¹, os quais apresentaram 12,25 e 10,75 plantas emersas, respectivamente. Aos 45 DAS o tratamento 0 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente de 15 e 20 t.ha⁻¹, os quais apresentaram os menores valores de plantas emersas. O comportamento foi similar nas três avaliações realizadas, sendo que houve uma diminuição na emergência de plantas quando aumentou-se a quantidade de palha testada.

Velini e Martins (1998) verificaram germinação nula para *B. plantaginea* e *B. decumbens* na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹. Neste experimento, entretanto, observou-se apenas uma redução na germinação de *B. plantaginea* na referida quantidade de palha. A redução na germinação das espécies estudadas também foi constatada por Medeiros e Christoffoleti (2001) onde apenas 1% da área de solo estava coberto com as plantas daninhas *B. plantaginea*, *B. decumbens* e *P. maximum* nos tratamentos com palha e 0% de área de solo coberto com *D. horizontalis* também nos tratamentos com palha.

Tabela 23 – Média do número de plantas emersas de *B. plantaginea* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>B. plantaginea</i>		
	Número de plantas emersas		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	24,25 a	31,25 a	28,75 a
5	24,00 a	25,00 a	22,75 ab
10	15,50 ab	16,25 ab	19,00 abc
15	13,75 ab	12,25 b	14,00 bc
20	6,50 b	10,75 b	8,75 c

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

Comparando o tratamento 5 t.ha⁻¹ com o tratamento 20 t.ha⁻¹ verificou-se que na avaliação aos 15 DAS houve uma redução no número de plantas emersas de 72,9% (Tabela 23); Theisen e Vidal (1999) verificaram uma redução na população de *B. plantaginea* em mais de 95% proporcionada por 5,2 t ha⁻¹ de palha de aveia preta em relação ao solo desnudo. Teasdale, Beste e Potts (1991) também obtiveram redução de até 78% no número de plantas daninhas com cobertura de palha superior a 3 t.ha⁻¹.

Em relação ao número de plântulas embaixo da palha aos 15 DAS houve diferença estatística do tratamento 5 t.ha⁻¹ comparado aos demais, exceto a 10 t.ha⁻¹. Conforme aumentou-se a quantidade de palha testada aumentou-se o número de plântulas embaixo da palha (Tabela 24).

Tabela 24 – Média do número de plântulas embaixo da palha de *B. plantaginea* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>B. plantaginea</i>		
	Número de plântulas embaixo da palha		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	8,75 b	7,75 a	3,00 a
10	9,00 ab	4,25 ab	2,25 a
15	12,50 a	1,00 b	1,25 ab
20	10,00 a	1,50 b	0,75 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de $x+0,5$ para análise estatística

Aos 30 DAS na quantidade de palha de 10 t.ha⁻¹, a germinação das plântulas embaixo da palha foi representada pelo número 4,25, diminuindo logo no tratamento seguinte para 1 plântula. Aos 45 DAS o maior número de plântulas embaixo da palha foi no tratamento 5 t.ha⁻¹, que diferiu estatisticamente apenas do tratamento 20 t.ha⁻¹ (Tabela 24).

Em relação a biomassa fresca de plantas emersas, observou-se que aos 15 DAS o tratamento 20 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente de todos os outros tratamentos e houve uma redução na biomassa de 77,7% quando comparou-se este tratamento com a testemunha (0 t.ha⁻¹). Na avaliação aos 30 DAS o tratamento 20 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos demais, exceto ao tratamento 15 t.ha⁻¹ (Tabela 25).

Pela Tabela 25 observou-se que aos 45 DAS, o tratamento 20 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente dos tratamentos 0 e 5 t.ha⁻¹ mas não diferiu dos demais. Verificou-se uma redução na biomassa fresca com o aumento da quantidade de palha testada em todas as avaliações realizadas, sendo que esta redução alcançou o valor de 64,6% comparando o tratamento 20 t.ha⁻¹ com a testemunha.

Tabela 25 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plantas emersas de *B. plantaginea* aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>B. plantaginea</i> - emersas					
	Biomassa fresca (mg)			Biomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	629,65 a	1800,75 a	5468,40 a	87,83 a	321,20 a	1033,63 a
5	650,65 a	2345,38 a	4672,37 a	82,75 a	407,68 a	858,63 ab
10	435,70 a	1525,60 a	3554,35 ab	56,53 a	253,00 a	609,20 ab
15	252,95 a	921,13 ab	3833,32 ab	37,53 a	179,50 a	383,28 ab
20	140,45 b	975,93 b	1931,90 b	19,20 b	177,45 b	296,70 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Em relação a biomassa seca observou-se que nas avaliações aos 15 e 30 DAS o tratamento 20 t.ha⁻¹ diferiu estatisticamente de todos os outros tratamentos; na avaliação aos 45 DAS este tratamento diferiu apenas da testemunha, sendo igual estatisticamente aos demais (Tabela 25). Observou-se uma redução de 71,3% no tratamento 20 t.ha⁻¹, 62,9% no tratamento 15 t.ha⁻¹ e de 41,1% no tratamento 10 t.ha⁻¹ comparados a testemunha na avaliação aos 45 DAS. Correia e

Durigan (2004) verificaram uma redução média de 64% na matéria seca de plântulas de *B. decumbens* sob 10 e 15 t.ha⁻¹ de palha de cana-de-açúcar.

Em relação a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha, pela Tabela 26 observou-se que houve um aumento na quantidade de biomassa no tratamento 20 t.ha⁻¹ comparado a 5 t.ha⁻¹ na avaliação aos 15 DAS. Aos 30 DAS houve uma diminuição da biomassa fresca na quantidade de palha de 20 t.ha⁻¹ comparando a 5 t.ha⁻¹ de 73,2%. Aos 45 DAS a diminuição da biomassa foi de 77,9% do tratamento 20 t.ha⁻¹ comparado a 5 t.ha⁻¹.

Tabela 26 – Média da biomassa fresca e seca (mg) de plântulas de *B. plantaginea* embaixo da palha aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) submetida a cinco quantidades de palha de cana crua sobre o solo. Piracicaba-SP, 2005 ^{1,2}

Palha (t.ha ⁻¹)	<i>B. plantaginea</i> - palha					
	Fitomassa fresca (mg)			Fitomassa seca (mg)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
5	38,03 a	21,98 a	44,08 a	4,30 a	11,73 a	11,28 a
10	54,48 a	11,00 a	15,63 a	8,73 a	3,15 b	3,88 b
15	61,80 a	7,75 b	19,65 a	9,78 a	1,83 b	3,43 b
20	65,38 a	5,88 b	9,73 b	6,90 a	1,63 b	1,50 b

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%

⁽²⁾ Os dados foram transformados em raiz de x+0,5 para análise estatística

Quanto a biomassa seca, aos 15 DAS não houve diferença estatística entre os tratamentos testados. Aos 30 e 45 DAS apenas o tratamento 5 t.ha⁻¹ diferiu dos demais, apresentando o maior valor de biomassa (Tabela 26).

Deste modo, verificou-se que esta espécie é capaz de germinar e ultrapassar quantidades de palha como 5 t.ha⁻¹ e também conseguir germinar embaixo de quantidades de palha que variam de 5 a 20 t.ha⁻¹, mostrando sua capacidade adaptativa, germinando tanto na presença (com palha) quanto na ausência de luz (sem palha), apesar de emergirem melhor embaixo da palha.

Observa-se pela Figura 5 que aos 15 DAS as plântulas estavam estioladas devido a necessidade de buscar luz para realização de fotossíntese e de manterem-se vivas. Concluiu-se que as plantas desta espécie não apresentam reserva energética na semente suficiente para manterem-se vivas e ultrapassar as camadas de palha testadas, apesar de serem sementes fotoblásticas indiferentes.



Figura 5 – Plântulas de *B. plantaginea* sob a palha no tratamento com 15 t.ha⁻¹, aos 15 DAS

5 CONCLUSÕES

5.1 Efeito da luz na germinação de espécies de plantas daninhas

Pode-se concluir que, para as condições de temperatura alternada a 20/30°C:

- Todas as espécies testadas podem ser classificadas como fotoblásticas indiferentes.

5.2 Efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies de plantas daninhas

Verificou-se que, para as condições testadas em casa de vegetação:

- A germinação e a emergência de *E. heterophylla*, *I. nil* e *S. glaziovii* não são afetadas pelas quantidades de palha testadas;
- A germinação de *E. indica* e *B. plantaginea* é afetada pela palha de cana-de-açúcar a partir de 15 t.ha⁻¹;
- Sob a palha, as espécies *E. indica* e *B. plantaginea* emergem mas não conseguem ultrapassar a mesma devido a pouca quantidade de reserva presentes nas sementes, nas quantidades de 15 e 20 t.ha⁻¹.

REFERÊNCIAS

ABRAMO FILHO, J.; MATSUOKA, S.; SPERANDIO, M. L.; RODRIGUES, R.C.D.; MARCHETTI, L.L. Resíduos da colheita mecanizada de cana crua. **Açúcar & Álcool**, São Paulo, v. 13, n. 67, p. 23-25, 1993.

ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N; OLIVEIRA, V.F. **Resultados de pesquisa da área de herbologia do IAPAR, da safra de 1982/83**. Londrina: IAPAR, 1983. 167p.

ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: IAPAR, 2005. 592p.

ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C. Crescimento da parte aérea de cana crua e queimada. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n. 4, p. 1069-1079, out/dez. 1999. Suplemento.

ARÉVALO, R.A. Plantas daninhas da cana-de-açúcar. Araras: IAA/PLANALSUCAR-CONESUL, 1979. 46p.

ARÉVALO, R.A. Manejo de plantas daninhas em áreas de colheita de cana-de-açúcar. **STAB, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 16, n. 4, p. 26-28, 1998.

ARÉVALO, R.A.; BERTONCINI, E.I. Manejo químico de plantas daninhas nos resíduos de colheita de cana crua. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 17, n. 4, p. 36-38, 1999.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D.; PITELLI, R.A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

BAKER, H.G. Weed seed bank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. **Weed Science**, Champaign, v. 40, p. 654-659, 1992.

BALL-COELHO, B.; TIESSEN, H.; STEWART, J.W.B.; SALCEDO, I.H.; SAMPAIO, E.V.S.B. Residue management effects on sugarcane yield and soil properties in Northeastern Brazil. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, p. 1004-1008, 1993.

BANNON, J.S.; BAKER, J.B.; ROGERS, R.L. Germination of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*). **Weed Science**, Champaign, v. 26, n. 3, p. 221-225, 1978.

BARBOSA, V. Cultivo de soqueira, adubação e reforma de canaviais sob sistema de cana crua. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 2, 1997. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1997. p. 52-54.

BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. The annual dormancy cycle in buried weed seeds: a continuum. **Bioscience**, Washington, v. 35, n. 8, p. 492-498, Sep. 1985.

BERLYN, G.P. Seed germination and morphogenesis. In: KOSLOWSKI, T.T. (Ed). **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. v. 1, p. 223- 312.

BERNARDES, M.S. Fotossíntese no dossel das plantas cultivadas. In: CASTRO, P.C.R.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia das plantas cultivadas**. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, cap. 2, p. 13-49, 1987.

BEWLEY, J.D. Seed germination and dormancy. **The Plant Cell**, Berkeley, v. 9, n. 7, p. 1055-1066, July 1997.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Dormancy and the Control of Germination. In:_____. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination: viability, dormancy and environmental control**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. chap.5, p. 175-233.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 nd ed. New York: Plenum Press, 1994. p. 236-238.

BLACK, M. Involvement of ABA in the physiology of developing and maturing seeds. In: W.J. DAVIES; JONES, H.G. **Abscisic acid: physiology and biochemistry**. Oxford: Bios Scientific, 1991. p. 99-124.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar. II. Período de competição produzido por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas, em culturas de ano. III. Influência da competição na nutrição da cana-de-açúcar. **Biológico**, São Paulo, v.47, p.77-88, 1981.

BLEVINS, R.L.; COOK, D.; PHILLIPS, S.H.; PHILLIPS, R.E. Influence of no-tillage on soil moisture. **Agronomy Journal**, Madison, v. 63, p. 593-596, 1971.

BONINI JÚNIOR, P.A. Colheita mecanizada em cana-de-açúcar viabilidade operacional e econômica. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 5., 1993, Águas de São Pedro. **Anais...** Águas de São Pedro, 1993. p. 186-191.

BORTHWICK, H.A.; HENDRICKS, S.B.; PARKER, M.W.; TOOLE, E.H.; TOOLE, V. A reversible photoreaction controlling seed germination. **The Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America**, Washington, v. 38, p. 662-666 1952.

BRACCINI, A.L. Banco de sementes e mecanismos de dormência em sementes de plantas daninhas. In: OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2001. cap, 2. p. 59-102.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MARA, 1992. 365p.

BRYANT, J.A. **Fisiologia da semente**. São Paulo: EPU, 1989. 86p.

BUHLER, D.D. Effects of tillage and light environment on emergence of 13 annual weeds. **Weed Technology**, Champaign, v. 11, p. 496-501, 1997.

BUHLER, D.D.; HARTZLER, R.G.; FORCELLA, F. Implications of weed seedbank dynamics to weed management. **Weed Science**, Champaign, v. 45, p. 329-336, 1997.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429p.

CÍCERO, S. M. Dormência de sementes. In: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. (Ed). Atualização em produção de sementes. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p. 41-73.

CHOU, C.H. Allelopathy in relation to agriculture productivity in Taiwan: problems and prospects. In: RIZVI, J.H; RIZVI, V. **Allelopathy: basic and applied aspects**. London: Chapman & Hall, 1992. cap. 13, p. 179-203.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LOPEZ OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas. **Atualidades Agrícolas**, São Paulo, v.10, n. 19, p. 10-14, abr. 2004.

COLETI, J.T.; RODRIGUES, J.C.; GIACOMINI, G.M. Influência da época de controle da matocompetição na produtividade da cana-de-açúcar, ciclo de 18 meses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 13., 1980, Ilhéus. **Resumos...** Ilhéus: Ceplac, 1980. p. 35-36.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Disponível em: <http://www.diario-oficial.com.br/> Acessado em: 7 set. 2006.

DIAS FILHO, M.B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 118-123, 1996.

EGLEY, G.H.; DUKE, S. Physiology of weed seed dormancy and germination. In: DUKE, S. O. **Weed physiology**. I- reproduction and ecophysiology. Florida: CRC Press, 1985. p. 27-64.

FELIPPE, G.M.; POLO, M. Germinação de ervas invasoras: efeito da luz e escarificação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 6, n.1, p. 55-60, 1983.

FENER, M. Germination tests of thirty-two East African weed species. **Weed Research**, Oxford, v. 20, p. 135-138, 1980a.

FENER, M. The inhibition of germination of *Bidens pilosa* seeds by leaf canopy shade in some natural vegetation types. **New Phytology**, Washington, v. 84, p.95-101, 1980b.

FLINT, L.H.; McALISTER, E.D. Wavelength of radiation in the visible spectrum promoting the germination of light sensitive lettuce seed. **Smithsonian Institute**, Washington, v.94, p. 1-8, 1937.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agriannual 2006**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2006. 504p.

FREITAS, R.R. de. **Dinâmica do banco de sementes em uma comunidade de plantas daninhas com aspectos da germinação e dormência de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch)**. 1990. 117p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1990.

FREITAS, R.R.; CARVALHO, D.A.de.; ALVARENGA, A.A.de. Quebra de dormência e germinação de sementes de capim-marmelada [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch]. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 2, n.2, p. 31-35, 1990.

FURLANI NETO, V.L. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 12, n. 13, p. 8-9, 1994.

FURLANI NETO, V.L.; RIPOLI, T.C.; VILLANOVA, N. A. Biomassa de cana-de-açúcar: Energia contida no palhicho remanescente de colheita mecânica. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 15, n. 4, p. 24-27, 1997.

GALLAGHER, R.S.; CARDINA, J. Soil water thresholds for photoinduction of redroot pigweed germination. **Weed Science**, Champaign, v. 45, p. 414- 418, 1997.

GALLAGHER, R.S.; CARDINA, J. Phytochrome-mediated *Amaranthus* germination. In: Effect of seed burial and germination temperature. **Weed Science**, Champaign, v. 46, p. 48-52, 1998.

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.

GONÇALVES, D. B. **A regulamentação das queimadas e as mudanças nos canaviais paulistas**. São Carlos: RIMA, 2002.127p.

GOTTLIEB, L.D. Genetic stability in a peripheral isolate of *Stephanomeria exigua* spp. *Coronaria* that fluctuates in population size. **Genetics**, Cambridge, v. 76, n. 3, p. 551-556, 1974.

GRAVENA, R.; RODRIGUES, J.P.R.G.; SPINDOLA, W.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.

HAFLIGES, E.; SCHOLZ, H. **Grass weeds**. Basle: CIBA-GEIGY, Panicoidea. 1980. v. 1. 142p.

HILHORST, H.W.M. A critical update on seed dormancy I Primary dormancy. **Seed Science Research**, Wallingford, v. 5, p. 61-73, 1995.

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

JAMES, F.; ENGEL, R. Seed characteristics and control of goosegrass, *Eleusine indica*. **USGA Journal and Turf Management**, New Jersey, n. 3, p. 22-27, 1960.

KENDRICK, R.E; KRONENBERG, G.H.M. **Photomorphogenesis in Plants**. 2nd ed. Dordrecht: Academic Publishers, 1994. 828p.

KLEIN, A; FELIPPE, G.M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

KOZLOWSKI, T.T.; GUNN, C.R. Importance and characteristics of seeds. In: KOZLOWSKI, T. T. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972, v. 1, cap. 1, p. 1-20.

KREMER, R.J.; SPENCER, N.R. Impact of a seed-feeding insect and microorganisms on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed viability. **Weed Science**, Champaign, v. 37, p. 211-216, 1989.

KUVA, M.A. **Efeitos de períodos de controle e de convivência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum sp*) no Estado de São Paulo**. 1999. 74p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

LÉON-KLOOSTERZIEL, K.M.; KEIJZER, C.J.; KOORNNEEF, M. Arabidopsis mutants with reduced seed dormancy. **Plant Physiology**, Washington, v. 110, p. 233-240, 1996.

LETCHAMO, W.; GOSSELIN, W.A. Light, temperature and duration of storage govern the germination and emergence of *Taraxacum officinale* seed. **Journal of Horticultural Science**, London, v.71, p. 373-377, 1996.

LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ADUBAÇÃO VERDE, 1., 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, s.ed., 1983. p. 183-198.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR. 1988. p. 281-301.

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: SBHED. 1993. p. 28-29.

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

LORENZI, H.J.; BRUNELLI NETO, N.; OLIVEIRA, J.E. Estudo do efeito do herbicida oxyfluorfen, aplicado em pré-emergência, sobre o crescimento e produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) cv. SP 71-6163. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 12, n. 4, p. 24-26, 1994.

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

MALIK, N.; VANDEN BORN, W. H. Germination response of *Galium spurium* L. to light. **Weed Research**, Oxford, v.46, p. 419-423, 1987.

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

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

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

MATEUS, G.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.6, p. 539-542, 2004.

MEDEIROS, D. **Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes**. 2001. 112p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeito da palha de cana-de-açúcar em áreas de colheita mecanizada sem queima sobre a infestação de plantas daninhas e eficácia de herbicidas. In: PRADO, R.; JORRÍN, J.V. **Uso de herbicidas em la agricultura del siglo XXI**. Córdoba: Universidad de Córdoba, 2001, p. 599-605.

MEED, R.W.; NIKANDROW, A.; JONES, K. Possible use of soil-born pathogen for weed control. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF BIOLOGIC CONTROL OF WEEDS, 6., 1984, Vancouver. **Proceedings...** Vancouver: [s.ed], 1984, p. 19-25.

MELLENDEZ, J.A.M. **Efeito da cobertura do solo no controle de plantas daninhas na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L)**. 1990. 104p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1990.

MILLER, L.C.; RESENDE, L.C.L.; MEDEIROS, A.M.L. Manejo de herbicidas na lavoura de cana-de-açúcar. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 13, n. 34, p. 9-13, 1995.

NORONHA, A.; VICENTE, M.; FELIPPE, G. M. Photocontrol of germination of *Cucumis anguria* L. **Biology of Plants**, New York, v. 20, p. 281-286, 1978.

NOVO, M.C.S.S. **Efeito da palha de cana-de-açúcar e do tamanho de tubérculos no desenvolvimento da tiririca (*Cyperus rotundus*)**. 2004. 107p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

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

PITELLI, R. A. Dinâmica de plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995, Florianópolis. **Palestras...** Florianópolis: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995. p. 5-12.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumo...** Belo Horizonte: SBHED, 1984. p.37.

POLO, M.; FELIPPE, G.M. Ecofisiologia da germinação de sementes de algumas ervas em uma cultura de milho: resultados preliminares. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 2., 1981, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 1981. p. 31-50.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A. da; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150p.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Weed demography and population dynamics. In: Weed ecology: implications for management. New York: John Wiley, 1996. p. 103-162.

RAY, P. M. **The living plant.** London: Holt, Rinehart Winston, 1972. 206p.

RICE, E. L. **Allelopathy.** New York: Academic Press, 1984. 422p.

RIPOLI, T.C.; VILLANOVA, N.A. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar: Novos desafios. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 11, n. 1, p. 28-30, 1992.

RIPOLI, T.C.; VILLANOVA, N.A. Biomassa de cana-de-açúcar: energia contida no palhico remanescente de colheita mecânica. **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 15, n. 4, p. 24-27, 1997.

RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. Estabelecimento de outras forrageiras em áreas de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 299-325.

SANTOS, D.S.B; PEREIRA, M.F.A. Germination of seeds of two cultivars of sugarbeet: effect of light and temperature. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 10, p. 15-20, 1987.

SEIFERT, G.; VOLL, E. Cobertura de aveia e calagem sobre amendoim-bravo em semeadura direta de soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 18, p. 309-322, 2000.

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, v. 21, n. 2, p. 373-380, 2003.

SILVERTOWN, J.W. Phenotypic variety in seed germination behaviour: the ontogeny and evolution of somatic polymorphism in seeds. **American Naturalist**, Chicago, v. 124, n. 1, p. 1-16, July 1984.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Ácido abscísico: um sinal para a manutenção de semente e antiestresse. In: _____. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed., 2004. cap. 23, p. 561-580.

TAKAHOSHI, N. Physiology of dormancy. In: MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHI, R.; ISHI HARA, K.; HIRATA, H. **Science of the rice plant**. Tokyo: Food and Agriculture Policy Research Center, v. 2, p. 45-65, 1995.

TAYLORSON, R.B.; BORTHWICK, H.A.A. Light filtration by foliar canopies: significance for light-controlled weed seed germination. **Weed Science**, Champaign, v. 17, n. 1, p. 148-151, 1969.

TEASDALE, J.R.; BESTE, C.E.; POTTS, W.E. Response of weeds to tillage and cover crop residue. **Weed Research**, Oxford, v.39, p.195-199, 1991.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A. Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia-preta nas etapas do ciclo de vida do capim marmelada. **Planta Daninha**, Viçosa, v.17, p.189-196, 1999.

USTULIN, E.J.; SEVERO, J.F. **Cana-de-açúcar**: proteger o ambiente e continuar gerando empregos. Disponível em: <http://www.cna.org.br/cna/index.sp>>. Acesso em 19 set. 2006.

VELINI, E.D.; MARTINS, D. Efeito da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies de plantas daninhas desta cultura. Botucatu: FCA/UNESP, 1998. 26p. (Relatório Técnico).

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, v. 1, n.1, p. 32-37, 2004.

VINCENT, E.M.; ROBERTS, E.H. The interaction of light, nitrate and alternating temperatures in promoting the germination of dormant seeds of common weed species. **Seed Science Technology**, Zurich, v. 5, p. 659-670, 1977.

WESSON, G.; WAREING, P.F. The role of light in the germination of naturally occurring populations of buried weed seeds. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 20, n. 2, p. 402-413, 1969.

WILLIAMS, E.D. Effects of temperature, light, nitrate and pre-chilling in seed germination of grassland plants. **Annals of applied biology**, Cambridge, v. 103, p. 161-172, 1983.

YENISH, J.P.; DOLL, J.D.; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed Science**, Champaign, v. 40, n. 3, p. 429-433, 1992.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Nas tabelas do Apêndice A estão apresentados os valores do quadrado médio obtido na análise de variância do experimento Efeito da luz na germinação de espécies de plantas daninhas

Considerando a porcentagem de germinação das espécies de plantas daninhas estudadas, observou-se efeito significativo apenas na variável espécie, nas demais variáveis não houve efeito significativo no primeiro experimento (Tabela 27).

Tabela 27 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente à germinação de plantas daninhas no primeiro experimento. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	3925,15*
Luminosidade	1	2,50 ^{ns}
Espécie x Luminosidade	4	77,750 ^{ns}
Resíduo	30	60,567
Total	39	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a porcentagem de germinação das espécies de plantas daninhas estudadas, houve efeito significativo apenas em espécie, nas demais variáveis analisadas não se observou efeito significativo no segundo experimento do experimento (Tabela 28).

Tabela 28 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente à germinação de plantas daninhas no segundo experimento. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	2956,65*
Luminosidade	1	8,10 ^{ns}
Espécie x Luminosidade	4	102,85 ^{ns}
Resíduo	30	68,700
Total	39	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores do índice de velocidade de germinação das espécies de plantas daninhas estudadas, observou-se efeito significativo apenas em espécie das variáveis analisadas no primeiro experimento (Tabela 29).

Tabela 29 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao índice de velocidade de germinação de plantas daninhas no primeiro experimento. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	31,473*
Luminosidade	1	0,281 ^{ns}
Espécie x Luminosidade	4	2,089*
Resíduo	30	0,359
Total	39	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores do índice de velocidade de germinação das espécies de plantas daninhas estudadas, houve efeito significativo em espécie; as demais variáveis analisadas não apresentaram diferenças estatísticas no segundo experimento (Tabela 30).

Tabela 30 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao índice de velocidade de germinação de plantas daninhas no segundo experimento. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	41,274*
Luminosidade	1	0,00 ^{ns}
Espécie x Luminosidade	4	0,914 ^{ns}
Resíduo	30	0,394
Total	39	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

APÊNDICE B – Nas tabelas do Apêndice B estão apresentados os valores do quadrado médio obtidos na análise da variância do experimento Efeito de diferentes quantidades de palha na germinação de espécies plantas daninhas

Considerando os valores do número de plantas daninhas emersas, observou-se que houve efeito significativo em espécie, palha e na interação espécie x palha na avaliação aos 15 DAS (Tabela 31).

Tabela 31 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao número de plantas daninhas emersas durante a avaliação aos 15 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G .L	Q .M .
Espécie	4	1 4 5 1 , 5 0 0 0 *
Palha	4	1 5 4 , 8 7 5 0 *
Espécie x Palha	1 6	7 6 , 7 1 8 7 *
Resíduo	7 5	2 0 , 1 5 6 7
Total	9 9	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores do número de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo apenas em espécie, sendo que nas demais variáveis não houve efeito significativo na avaliação aos 15 DAS (Tabela 32).

Tabela 32 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao número de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 15 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G .L	Q .M .
Espécie	4	3 6 0 , 2 6 8 7 *
Palha	4	3 0 , 2 1 2 5 ^{ns}
Espécie x Palha	1 6	2 3 , 7 0 2 1 ^{ns}
Resíduo	7 5	1 6 , 0 3 7 5
Total	9 9	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores da biomassa fresca de plantas emersas, observou-se que houve efeito significativo em espécie, palha e na interação espécie x palha na avaliação aos 15 DAS (Tabela 33).

Tabela 33 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa fresca de plantas emersas durante a avaliação aos 15 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	205,5610*
Palha	4	0,9176*
Espécie x Palha	16	0,7038*
Resíduo	75	0,8060
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores da biomassa seca de plantas emersas, observou-se que houve efeito significativo em espécie e não houve efeito significativo nas demais variáveis analisadas na avaliação aos 15 DAS (Tabela 34).

Tabela 34 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao peso seco de plantas emersas durante a avaliação aos 15 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	2,3312*
Palha	4	0,0132 ^{ns}
Espécie x Palha	16	0,0084 ^{ns}
Resíduo	75	0,0085
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores da biomassa fresca de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo apenas em espécie. Nas demais variáveis, não houve efeito significativo na avaliação aos 15 DAS (Tabela 35).

Tabela 35 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 15 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	0,0124*
Palha	4	0,0003 ^{ns}
Espécie x Palha	16	0,0007 ^{ns}
Resíduo	75	0,0014
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores da biomassa seca de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo apenas em espécie e nas demais variáveis analisadas não houve efeito significativo na avaliação aos 15 DAS (Tabela 36).

Tabela 36 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa seca de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 15 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	0,0006*
Palha	4	0,0002 ^{ns}
Espécie x Palha	16	0,00009 ^{ns}
Resíduo	75	0,0002
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores do número de plantas daninhas emersas, observou-se que houve efeito significativo em todas variáveis analisadas na avaliação aos 30 DAS (Tabela 37).

Tabela 37 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao número de plantas daninhas emersas durante a avaliação aos 30 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	1381,2400*
Palha	4	390,3650*
Espécie x Palha	16	95,8150*
Resíduo	75	21,6567
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando os valores do número de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo em todas as variáveis analisadas na avaliação aos 30 DAS (Tabela 38).

Tabela 38 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao número de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 30 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	77,1125*
Palha	4	50,0833*
Espécie x Palha	16	26,4375*
Resíduo	75	5,8333
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa fresca de plantas emersas, observou-se que houve efeito significativo em todas variáveis analisadas na avaliação aos 30 DAS (Tabela 39).

Tabela 39 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa fresca de plantas emersas durante a avaliação aos 30 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	508,1398*
Palha	4	3,0353*
Espécie x Palha	16	1,4839*
Resíduo	75	0,7096
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa seca de plantas emersas, observou-se que houve efeito significativo em todas variáveis analisadas na avaliação aos 30 DAS (Tabela 40).

Tabela 40 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa seca de plantas emersas durante a avaliação aos 30 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	16,2179*
Palha	4	0,0741*
Esp x Palha	16	0,0406*
Resíduo	75	0,0224
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo apenas em palha e nas demais variáveis não foi observado efeito significativo na avaliação aos 30 DAS (Tabela 41).

Tabela 41 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 30 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	0,00018 ^{ns}
Palha	4	0,00046*
Espécie x Palha	16	0,0001 ^{ns}
Resíduo	75	0,0002
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa seca de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo apenas em palha e nas demais variáveis não foi observado efeito significativo na avaliação aos 30 DAS (Tabela 42).

Tabela 42 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa seca de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 30 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	0,00003 ^{ns}
Palha	4	0,00008*
Espécie x Palha	16	0,00002 ^{ns}
Resíduo	75	0,00001
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando o número de plantas daninhas emersas, observou-se que houve efeito significativo em todas as variáveis analisadas na avaliação aos 45 DAS (Tabela 43).

Tabela 43 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao número de plantas daninhas emersas durante a avaliação aos 45 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M
Espécie	4	1 296,5400 *
Palha	4	406,4400 *
Espécie x Palha	16	102,9087 *
Resíduo	75	19,4200
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando o número de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo apenas em espécie e nas demais variáveis analisadas não foi observado efeito significativo na avaliação aos 45 DAS (Tabela 44).

Tabela 44 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente ao número de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 45 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	7,1250 *
Palha	4	2,6125 ^{ns}
Espécie x Palha	16	1,5500 ^{ns}
Resíduo	75	1,9042
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa fresca de plantas emersas, observou-se que houve efeito significativo em espécie e em palha, mas não houve efeito significativo na interação espécie x palha na avaliação aos 45 DAS (Tabela 45).

Tabela 45 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa fresca de plantas emersas durante a avaliação aos 45 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M
Espécie	4	606,4487*
Palha	4	14,7123*
Espécie x Palha	16	1,4067 ^{ns}
Resíduo	75	1,9015
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa seca de plantas emersas, observou-se que houve efeito significativo em espécie e em palha, mas não houve efeito significativo na interação espécie x palha na avaliação aos 45 DAS (Tabela 46).

Tabela 46 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa seca de plantas emersas durante a avaliação aos 45 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M
Espécie	4	30,0480*
Palha	4	0,69644*
Espécie x Palha	16	0,0644 ^{ns}
Resíduo	75	0,0775
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

^{ns} não significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo em todas as variáveis analisadas na avaliação aos 45 DAS (Tabela 47).

Tabela 47 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa fresca de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 45 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	0,01094*
Palha	4	0,00568*
Espécie x Palha	16	0,0070*
Resíduo	75	0,0012
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Considerando a biomassa seca de plântulas embaixo da palha, observou-se que houve efeito significativo em todas as variáveis analisadas na avaliação aos 45 DAS (Tabela 48).

Tabela 48 – Valores correspondentes ao quadrado médio (Q.M.) e significância da análise da variância referente a biomassa seca de plântulas embaixo da palha durante a avaliação aos 45 DAS. Piracicaba, 2005

Causas de variação	G.L	Q.M.
Espécie	4	0,00042*
Palha	4	0,00024*
Espécie x Palha	16	0,0003*
Resíduo	75	0,00004
Total	99	

*significativo pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade