

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITO DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO REGIME TÉRMICO DO SOLO  
E NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

**DIEGO BELAPART**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Agricultura).

BOTUCATU - SP

Julho - 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**EFEITO DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO REGIME TÉRMICO DO SOLO  
E NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS**

**DIEGO BELAPART**

Orientador: Prof. Dr. Edivaldo Domingues Velini

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Agricultura).

BOTUCATU – SP

Julho – 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO- BOTUCATU (SP)

Belapart, Diego, 1990-  
B426e Efeito da palha de cana-de-açúcar no regime térmico do solo e no controle de plantas daninhas / Diego Belapart. - Botucatu : [s.n.], 2016  
v, 126 f.: fots. color., grafs. color, tabs.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2016  
Orientador: Edivaldo Domingues Velini  
Inclui bibliografia

1. Alelopatia. 2. Cana-de-açúcar. 3. Planta daninha.  
I. Velini, Edivaldo Domingues. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu. III. Título.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** "EFEITO DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO REGIME TÉRMICO DO SOLO E NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS"

**AUTOR: DIEGO BELAPART**

**ORIENTADOR: EDIVALDO DOMINGUES VELINI**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. EDIVALDO DOMINGUES VELINI

Dep de Produção e Melhoramento Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu



Prof. Dr. CAIO ANTONIO CARBONARI

Dep de Produção e Melhoramento Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu



PROF. DR. LUCIANO SOARES DE SOUZA  
Agronomia / FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS



Botucatu, 08 de julho de 2016.

## DEDICO

À Deus e Jesus Cristo, por me abençoar a cada dia.

## OFEREÇO

Aos meus pais Dionízio e Marisa,

Aos meus irmãos Luíz Augusto e Danilo.

A minha cunhada Joyce e meus sobrinhos Giovana e Gabriel.

A minha noiva Vanessa.

Aos meus avós maternos (Angelita e José Liberato) e paternos (Chiquinha e Euclides).

Pelo amor e carinho que sinto por todas essas pessoas.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Edivaldo Domingues Velini, pela orientação, paciência e a amizade adquirida neste período de pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Caio Antonio Carbonari, pela ajuda e contribuições feitas durante a execução deste trabalho.

A toda a minha família, que estiveram presentes em minha vida e também meus amigos.

Aos grandes amigos da república, Edicarlos Castro, Luís Gustavo e Márcio Furriela.

Aos Amigos do NUPAM, e em especial , Marcelo Giroto, Rosilaine Araldi, Ronei Ben, Saulo Simões, Gabrielle Macedo, Renan Nascentes, Gilmar Picoli, Ana Karollyna Matos, Giovanna Gomes, Leandro Tropaldi, Ivana Ferraz, Bruna Marchesi, Carolina Pucci, Gilmar Picoli, pela convivência e contribuição nas atividades desenvolvidas.

Aos amigos do Laboratório Nupam: Luiz Marcelo Siono, José Guilherme Cordeiro e José Roberto Marques Silva pelas colaborações durante a realização dos experimentos.

Aos amigos da Fazenda Experimental de São Manuel.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Agricultura) da Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu-UNESP, pela oportunidade e formação.

Ao CNPQ pela bolsa de estudos concedida.

A vitória até aqui conquistada foi fruto da colaboração de cada um de vocês.

**Meus sinceros agradecimentos**

## SUMÁRIO

|   | Página     |
|---|------------|
| <b>1 RESUMO.....</b>  | <b>1</b>   |
| <b>2 SUMMARY .....</b>  | <b>3</b>   |
| <b>3 INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>5</b>   |
| <b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                                   | <b>8</b>   |
| 4.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL.....              | 8          |
| 4.2 FATORES QUE INFLUENCIAM A GERMINAÇÃO DAS PLANTAS DANINHAS .....   | 11         |
| 4.3 INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA CANA-DE-AÇÚCAR ..... | 13         |
| 4.4 EFEITOS DA PALHADA NA EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS .....        | 15         |
| <b>5 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>                                     | <b>18</b>  |
| 5.1 CARACTERIZAÇÕES DA ÁREA E DOS TRATAMENTOS .....                   | 18         |
| 5.2 AVALIAÇÕES REALIZADAS .....                                       | 20         |
| 5.2.1 <i>Emergência de plantas</i> .....                              | 20         |
| 5.2.2 <i>Temperatura do solo</i> .....                                | 20         |
| 5.3 DADOS CLIMÁTICOS .....  | 22         |
| 5.4 ANÁLISES ESTATÍSTICA .....  | 24         |
| <b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                 | <b>26</b>  |
| 6.1 TEMPERATURAS DO SOLO.....   | 26         |
| 6.2 EMERGÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS .....                             | 31         |
| 6.2.1 <i>Emergência de Ipomoea grandifolia</i> .....                  | 33         |
| 6.2.2 <i>Emergência de Ipomoea nill</i> .....                         | 42         |
| 6.2.3 <i>Emergência de Ipomoea quamoclit</i> .....                    | 50         |
| 6.2.4 <i>Emergência de Ipomoea hederifolia</i> .....                  | 58         |
| 6.2.5 <i>Emergência de Euphorbia heterophylla</i> .....               | 67         |
| 6.2.6 <i>Emergência de Merremia aegyptia</i> .....                    | 76         |
| 6.2.7 <i>Emergência de Brachiaria decumbens</i> .....                 | 84         |
| 6.2.8 <i>Emergência de Bidens pilosa</i> .....                        | 93         |
| 6.2.7 <i>Emergência de Panicum maximum</i> .....                      | 102        |
| <b>7 CONCLUSÕES.....</b>  | <b>114</b> |
| <b>8 REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>115</b> |

## 1 RESUMO

O atual sistema produtivo de cana-de-açúcar deixa quantidades variáveis de palhada na superfície do solo capaz de provocar supressão de algumas espécies de plantas daninhas, além de modificar as características químicas, físicas e biológicas dos solos. Portanto objetivou-se avaliar o efeito de diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar na emergência de plantas daninhas relevantes para a cultura da cana-de-açúcar, além de produzir informações necessárias para conduzir estudos complementares visando determinar a natureza dos efeitos observados. Para tanto, foram conduzidos três estudos de campo em três épocas distintas do ano avaliando-se os efeitos de diferentes quantidades da palha de cana-de-açúcar (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>) sobre o regime térmico do solo em diferentes profundidades e sobre a emergência de nove espécies de plantas daninhas (*Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea quamoclit*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Panicum maximum*, *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia*) aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a semeadura (DAS). Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições. A presença da palha sobre o solo alterou o regime térmico, reduzindo a amplitude térmica do solo, principalmente em menores profundidades. A palha reduziu a emergência de plantas daninhas e a intensidade do efeito é dependente da espécie e da quantidade do resíduo sobre o solo. A interferência da palha reduzindo a germinação de plantas daninhas foi pouco dependente da época do

ano e das condições climáticas, sendo possível estabelecer modelos gerais relacionando a quantidade de palha com a porcentagem de emergência, quando a variável dependente foi expressa em porcentagem dos valores observados no tratamento sem palha. Houve grande variação nas quantidades de palha necessárias para reduzir em 50% a emergência das plantas daninhas. *B. pilosa* e *P. maximum*, espécies de sementes pequenas, foram as mais sensíveis aos efeitos da palha, enquanto que *I. nil*, *I. hederifolia* e *M. aegyptia*, com sementes maiores, foram as menos sensíveis. A palha de cana-de-açúcar sobre a superfície do solo influenciou na emergência das plantas daninhas. Os resultados indicaram que as dimensões e reservas das sementes são determinantes na definição da capacidade das plantas daninhas emergirem quando o solo está coberto por palha.

Palavras-Chaves : Alelopatia, emergência, Ipomoea sp, *Saccharum officinarum*, amplitude térmica.

## **2 SUMMARY**

### **EFFECT OF STRAW CANE SUGAR REGIME THERMAL SOIL AND PLANT CONTROL WEEDS**

Botucatu, 2016. 126 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas. Universidade Estadual Paulista (UNESP).

Author: DIEGO BELAPART

Adviser: Dr. EDIVALDO DOMINGUES VELINI

The sugarcane has great economic importance to the country. Even in the face of technological advances in the cultivation of sugarcane, interference from weeds still cause many losses. After the adoption of mechanized harvesting the weed management has become more complex, mainly due to varying amounts of straw left on the soil surface. In addition to the suppression effect by some weed species, the straw of sugarcane can also modify the chemical, physical and biological properties of soils. Therefore the aim of this study was to evaluate the effect of different amounts of straw sugarcane germination of weed relevant to the culture, as well as producing information necessary to conduct further studies in order to determine the nature of the effects observed . For that, we conducted three field studies that evaluated the effects of quantities of straw between 0 and 20 t ha<sup>-1</sup> on the soil thermal regime and the emergence of nine species of weeds. Three experiments were conducted to the field at different times of the year. The experimental design was

randomized blocks, with six treatments and four replications, totaling 24 installments. The treatments consisted of volumes of dry straw cane sugar (0, 2.5, 5, 10, 15 and 20 t ha<sup>-1</sup>). Each plot consisted of 4 m long and 3 m wide, totaling 12 m<sup>2</sup>. In each were opened three trenches of 1 m<sup>2</sup> and 5 cm deep, for sowing of approximately 100 seeds of nine species of weeds. In each trench was used three kinds, the first being *Bidens pilosa*, *Ipomoea quamoclit* and *Merremia aegyptia*; the second heterifolia *Ipomoea*, *Ipomoea nil* and *B. decumbens* and third, *Panicum maximum*, *Ipomoea grandifolia* and *Euphorbia heterophylla*. After sowing of the plants, the straw of sugarcane was evenly distributed as the volumes defined in the treatments. soil temperature assessments were carried out and the emergence of weeds at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after sowing. The presence of straw on the soil changes the thermal regime, reducing the temperature range of the soil, especially at shallower depths. The straw reduced the emergence of weeds and the intensity of the effect is dependent on the kind and amount of residue on the ground. Interference of straw reducing the germination of weed was little dependent on the time of year and weather conditions, it is possible to establish general models relating the amount of straw with the emergence percentage, when the dependent variable was expressed as a percentage of the values observed in without straw treatment. There was wide variation in straw quantities required to reduce by 50% the emergence of weeds. *Bidens pilosa* *Panicum maximum*, small seed species were more sensitive to the effects of straw, while *Ipomoea nil*, *Ipomoea hederifolia* and *Merremia aegyptia* with larger seeds were less sensitive. The straw of sugarcane on soil surface influenced the emergence of weeds. The results indicated that the dimensions and reserves of seed are crucial in defining the capacity of emerging weeds when the soil is covered with straw.

---

**Keywords:** Allelopathy, emergence, *Ipomoea* sp., *Saccharum officinarum*, termal amplitude

### 3 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar no Brasil tem grande importância para o setor econômico pela geração de milhares de empregos diretos e indiretos, e industrial em função da alta qualidade de matéria prima para a indústria, além da co-geração de energia renovável. A cultura desenvolveu diversas mudanças no país e grandes avanços em tecnologia no seu setor.

Nos últimos anos, houve o desenvolvimento de novos métodos de cultivo, como a utilização de vinhaça e torta de filtro na adubação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas, novos métodos de colheita e utilização da palhada de cana crua, por exemplo. Dentre estes métodos, a colheita mecanizada teve grande importância no cenário da cultura da cana-de-açúcar, pois permitiu aumento das áreas colhidas mecanicamente sem queima prévia da cana (TRIVELIN et al., 1997).

Mesmo diante dos avanços em tecnologia no cultivo da cana-de-açúcar, a interferência de plantas daninhas tem causado perdas na produtividade de até 80%, durante o desenvolvimento inicial até o fechamento da cultura (PROCÓPIO et al., 2003). A infestação por plantas daninhas é um dos principais fatores que limitam a produção de cana-de-açúcar, com destaque pela rapidez e eficiência na utilização da água e dos nutrientes do ambiente, o que resulta em decréscimo quantitativo e qualitativo do produto colhido (PROCÓPIO et al., 2003).

Existem diferentes formas de manejar as plantas daninhas na cultura da cana de açúcar, tais como mecânicas, culturais e químicas. Entretanto, após a adoção da colheita mecanizada o manejo de plantas daninhas tornou-se complexo, alterando o espaçamento entre linhas e a quantidade de palhada deixada na superfície do solo. Desta forma, a colheita da cultura com máquinas deixa sobre a superfície do solo diferentes quantidades de palhada, que podem superar até 20 t ha<sup>-1</sup> de acordo com a variedade de cana-de-açúcar utilizada (VELINI; NEGRISOLI, 2000). Os diferentes volumes de palhada da cultura deixados sobre a superfície do solo podem contribuir para diminuir a germinação e emergência de plantas daninhas. A palhada da cana-de-açúcar pode promover um controle de mais de 50% das espécies de plantas monocotiledôneas e como dicotiledônia.

Estima-se que existam cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas que habitam o agroecossistema, distribuídas nas distintas regiões produtoras do mundo (CARVALHO et al., 2005). Negrisola et al. (2005), observaram que espécies mais sensíveis necessitam de quantidades entre 6 e 10 t ha<sup>-1</sup> de palha para reduzir significativamente suas densidades populacionais. De acordo com Azania et al. (2002), a palha de cana pode interferir na germinação e emergência das plantas daninhas *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea nil* e *Merremia cissoides*, e que a presença de de 20 t ha<sup>-1</sup> de palha sobre o solo reduziu em 82, 65, 62, 70, 60 e 88 % a emergência destas espécies, respectivamente, quando comparadas à ausência de palha. Enquanto que a emergência das espécies de plantas daninhas *B. decumbens*, *B. plantaginea*, *D. horizontalis* e *P. maximum* foi reduzida a partir de 2 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar sobre o solo (NEGRISOLI et al., 2002).

Dentre outros benefícios atribuídos a colheita mecanizada, pode-se citar as modificações químicas, físicas e biológicas nos solos das áreas de cultivo de cana-de-açúcar, que serve como camada isolante do solo, com diminuição da amplitude térmica. Velini e Negrisola (2000), observaram que a presença de palhada proporcionou redução na temperatura do solo nas profundidades de 1 e 5 cm e, também reduziu a evaporação da água, além de aumentar o teor de matéria orgânica do solo e favorecer o desenvolvimento de microrganismos benéficos.

Nesse contexto, a cobertura do solo com a palhada de cana-crua ainda necessita de estudos possam contribuir na elaboração de programas de manejo de plantas daninhas nas áreas de produção. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o

efeito de diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar na emergência de plantas daninhas relevantes para a cultura, além de produzir informações necessárias para conduzir estudos complementares com o objetivo de determinar a natureza dos efeitos observados.

## **4 REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Sistema de produção de cana-de-açúcar no Brasil**

O sistema de produção de cana-de-açúcar teve início no Brasil, em 1553 e se estabeleceu de forma definitiva nas regiões Centro Sul e Nordeste (FERREIRA et al., 2010). No decorrer da década de 70, abria-se uma nova faceta no setor industrial sucroalcooleiro, e que se tornou cada vez mais importante para o país à medida que o setor da agroindústria brasileira foi solicitado a contribuir para a solução da emergente crise energética, em face da necessidade de produzir sua própria energia a partir de uma fonte renovável (AZANIA, 2004; BAYER, 2000; KUVA, 1999).

Em 1975, houve a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que visava o desenvolvimento das técnicas e aperfeiçoamento dos insumos para a produção de álcool etílico. Desta forma, foram realizados grandes investimentos por parte do governo, e com isso, a produção de etanol de cana-de-açúcar expandiu-se pelo país (ANDRADE et al., 2009).

O Estado de São Paulo é o principal produtor da cultura de cana-de-açúcar e, aproximadamente, 60% das usinas brasileiras. Além da produção de etanol, é

possível produzir energia por meio da queima da palha da cana-de-açúcar. A atuação da CPFL Energia S/A (Companhia Paulista de Força e Luz) se tornou importante, sendo esta companhia a maior compradora da energia gerada destas usinas. Estudos indicaram que em torno de 50% da palha pode ser retirada do campo e aproveitada como fonte de energia (NOVACANA, 2016). Assim, resulta em significativos ganhos energéticos para o setor. Algumas usinas signatárias do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroenergético produziram a partir do bagaço e da palha de cana-de-açúcar, na safra 2015/2016, cerca de 18.100 Gwh de energia elétrica, que corresponde a aproximadamente 26% do consumo residencial paulista.

Segundo Santos et al. (2012), a iminente escassez das reservas de petróleo, principal fonte energética mundial, juntamente com as preocupações da sociedade com a preservação ambiental, foram os principais motivos que levaram os governos a buscarem estratégias para maior produção e consumo de combustíveis que sejam renováveis e sustentáveis. Ainda segundo este autor, entre os diferentes tipos de biomassa, a palha da cana de açúcar se destaca como fonte energética, por apresentar grande potencial para geração de calor, eletricidade e produção de etanol celulósico.

Segundo Tolmasquim et al. (2002), com a colheita mecanizada e a utilização de palhas e ponteiros das plantas, foi gerado um crescimento de quase 16% a mais de MW do ano de 2001 a 2010 e atingiu 21.309 MW de co-geração de energia pelo setor. Assim, a utilização da palha e bagaço como fonte de energia teve um alto crescimento rápido, após possíveis investimentos também no setor de tecnologia e na implantação da mecanização na colheita de cana.

No sistema de colheita mecanizada, utilizam-se implementos que realizam corte basal da cana-de-açúcar, promovem a eliminação ou retirada das folhas secas junto aos ponteiros e folhas verdes, que são cortadas e lançadas na superfície do solo, e se tornam uma camada de cobertura morta. Dessa forma, cria-se um ambiente diferente com relação à queima, apresenta um novo sistema de produção, que gera novos benefícios e inúmeras mudanças, melhora a qualidade industrial da cana, promove proteção do solo, proporciona conservação da umidade do solo, maior atividade microbiana no solo, enriquecimento em matéria orgânica, controle de plantas daninhas, suspensão da operação da queima e, principalmente, menor impacto ambiental (FURLANI NETO, 1994). Contudo, a cana crua também apresenta algumas desvantagens com esse sistema, como menor brotação da soqueira, aumento da incidência de pragas, e excesso de umidade em

áreas de menor altitude (COSTA et al., 2002; VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004).

Entretanto, no sistema de colheita manual com a utilização da queima, grandes quantidades de nutrientes essenciais para o desenvolvimento da cana de açúcar são perdidas como, por exemplo, o nitrogênio ( $30-60 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e o enxofre ( $15-25 \text{ kg ha}^{-1}$ ) (URQUIAGA et al., 2002). Ainda segundo este autor, é importante observar que nos 3,5 milhões de hectares que foram realizadas a queima, foram perdidas 150 mil toneladas de nitrogênio anualmente.

No Estado de São Paulo, o decreto nº. 47.700 de 11/03/2003 regulamenta a lei nº. 11.241 de 19/09/2002, estabelecendo que em áreas que permitam a realização da colheita de forma mecanizada (igual ou inferior a 12 % de declividade), a queima da palha na pré-colheita da cana deveria ser reduzida gradativamente a partir de 2002 até que a operação de colheita chegue a 100 % de mecanização em 2021 (ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2003).

Além dos diferentes sistemas de colheita, a cana de açúcar apresenta três épocas distintas de plantio, sendo o plantio de ano-e-meio, sistema de ano e plantio de inverno. O Sistema de ano-e-meio (cana de 18 meses) é composto pelo plantio realizado entre os meses de janeiro e março. O sistema de ano (cana de 12 meses) ocorre quando em algumas regiões, o plantio é feito no período de outubro a novembro. Já o plantio de inverno, se compreende no período de junho ou julho com a utilização de torta de filtro e/ou vinhaça o plantio pode ocorrer praticamente o ano todo (ROSSETO; SANTIAGO, 2006)

A cana-de-açúcar é uma planta bem adaptada às características climáticas do país, por isso, o plantio pode ser realizado em épocas distintas. A safra estimada para 2015/16 é de cerca de 8.954,8 mil hectares. O estado de São Paulo é o maior produtor com 51,8% (4.648,2 mil hectares), seguido por Goiás com 10,1% (908 mil hectares), Minas Gerais com 8% (715,3 mil hectares), Mato Grosso do Sul com 8% (713,7 mil hectares) e poderá atingir uma produção total de cana-de-açúcar na safra 2015/16 de 655,16 milhões de toneladas (CONAB, 2016).

A produção estimada de açúcar para o país, em todas regiões, deve atingir 37,28 milhões de toneladas, impulsionada pela expectativa de crescimento de 4,8% no aspecto geral, dividindo em algumas regiões como; 71,6% na região centro-sul, 10,8%

da região centro-oeste, 9,5% da região nordeste e 8% da região sul. A produção de etanol total na safra 2015/16 está estimada em 28,52 bilhões de litros (CONAB, 2016).

A cana-de-açúcar destaca-se no país, como uma das mais importantes na produção de matéria-prima para a indústria sucroalcooleira e co-geração de energia elétrica para o seu próprio consumo, e dela obtém-se o açúcar e suas derivações como o álcool anidro e hidratado, a vinhaça, a levedura de cana, o bagaço, entre outros (FIESP-CIESP 2001). A tendência do setor da indústria sucroalcooleira é de grande crescimento nos próximos anos em função da necessidade mundial do uso de fontes renováveis de energia e matérias primas industriais (TEÓFILO, 2012).

#### **4.2 Fatores que influenciam a germinação das plantas daninhas**

As condições climáticas de cada região e época de plantio da cultura da cana-de-açúcar são bem distintas e determinantes quanto às espécies de plantas daninhas dominantes na área e o período de interferência com a cultura (VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004).

Para que uma semente seja viável e possa germinar, são necessárias algumas condições como suprimento de água em quantidade suficiente, temperatura adequada, bem como de luz para determinadas espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). No entanto, podem ser citadas também algumas condições intrínsecas a semente, tais como o estágio de maturação, a dormência e a longevidade e fatores ambientais, como a disponibilidade de água e oxigênio, a temperatura e luz, e também a profundidade em que se encontra no solo.

A profundidade tende a ser um dos principais fatores que interfere na germinação da planta daninha e apresenta variações entre as espécies (GUIMARÃES et al., 2002). Labonia et al. (2009), observaram que as sementes de *Ipomoea hederifolia* L., *I. nil* (L.) Roth, *I. quamoclit*, *I. triloba* L. e *Merremia cissoides* (Lam.) Hall.f. destacaram-se com maior emergência quando semeadas na superfície do solo, por apresentar maior disponibilidade de luz nessa condição, além de haver menor impedimento físico para a germinação e maior alternância de temperatura.

Em estudo realizado por Tanveer et al. (2013), sementes de *Convolvulus arvensis* L. foram semeadas na superfície do solo e tiveram maior emergência

na parte superficial, com decréscimo conforme o aumento da profundidade da semeadura, apresentando maior taxa de emergência para as sementes maiores.

A temperatura influencia a germinação da semente dentro de determinado limite. Em altas temperaturas ocorre a desnaturação de proteínas, ocasionando perda da atividade enzimática; em temperaturas mais baixas, há diminuição ou paralisação do metabolismo da semente, o que afeta a velocidade, porcentagem e uniformidade da germinação, assim em temperaturas máximas e mínimas que demarcam extremos, acima ou abaixo dos quais não ocorre a germinação (HOLT; ORCUTT, 1996).

Segundo Albuquerque e Guimarães (2007), a temperatura pode afetar o desenvolvimento da planta daninha na sua emergência, tanto na porcentagem final quanto na velocidade de germinação das sementes, em função das diferentes capacidades que cada espécie possui de germinar dentro de uma determinada faixa de temperatura.

Sementes de *Panicum repens* L. não emergiram abaixo da temperatura de 5°C, apresentando maior taxa de emergência ocorrendo entre 20 e 35°C. Entretanto houve uma emergência nula acima de 45°C (Hossain et al, 2001). Segundo Mondo et al. (2010), as temperaturas adequadas para germinação das espécies *Digitaria bicornis* (Lam.) Roem. & Schultes e *Digitaria ciliares* (Retz.) Koeler são 20-35°C, enquanto que para a *Digitaria horizontalis* Willd e *Digitaria insularis* (L.) Fedde são 20-35°C e 15-35°C, respectivamente.

Estudos desenvolvidos por Voll et al. (2003), com alternância de temperaturas entre 30-20°C em plantas daninhas demonstraram que a germinação foi de 88% para *B. pilosa*, 31% para *E. heterophylla*, 30% para *S. rhombifolia*, 5% para *I. grandifolia*, 4% para *Acanthospermum. hispidum* e 3% para *Commelina benghalensis*, tendo a mesma faixa de temperatura efeitos diferentes na germinação de cada espécie. De acordo com Velini e Negrisoli (2000), a redução da amplitude térmica do solo proporcionada pelo acúmulo de 7,5 ou 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana na superfície solo, contribuiu satisfatoriamente para a redução da incidência de algumas espécies dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*.

Outro aspecto importante na germinação da semente é a presença de luz no seu desenvolvimento. Tanto a intensidade, o comprimento de onda, quanto o fotoperíodo são variáveis conhecidas por exercerem efeito sobre a germinação de sementes que possuem dormência (COPELAND; MCDONALD, 2001). Desta forma, as sementes que precisam da luz para germinar, são denominadas fotoblásticas positivas; quando

necessitam da ausência de luz, são chamadas de fotoblásticas negativas; e quando a luz não interfere no processo germinativo, fotoblásticas neutras ou não fotoblásticas (MAYER; POLJAKOFF MAYBER, 1989; VÁZQUEZ-YANES; OROZCO-SEGOVIA, 1993).

De acordo com Souza et al. (2014), espécies de plantas daninhas, principalmente as que possuem sementes com poucas reservas, germinam quando dispostas sob pequenas camadas de solo, pois essas sementes, em sua maioria, necessitam do estímulo luminoso. Uma vez que a luz é fortemente atenuada à medida que a profundidade no solo aumenta, normalmente essas sementes, quando colocadas em maiores profundidades, não são capazes de emergir. Chapman e Allan (1989) relataram que a profundidade recomendada para semeadura é de 2,5 a 3,0 vezes a maior dimensão da semente, podendo aprofundar-se mais em locais com solos arenosos do que naqueles argilosos.

#### **4.3 Interferência de plantas daninhas na cultura cana-de-açúcar**

A cultura da cana-de-açúcar vem sofrendo mudanças para sistema de cultivo “cana-crua” que está ocorrendo nos últimos anos, e vem se selecionando espécies de forma específica para cada região e sistema de produção. Relata-se que já são mais de 1000 espécies de plantas daninhas que habitam o agroecossistema da cana-de-açúcar em todo o mundo (AZANIA et al., 2002; CARVALHO et al., 2005)

As plantas daninhas são espécies indesejadas e agressivas que competem com a cultura por luz, água e nutrientes, podendo também liberar substâncias com efeitos alelopáticos (FAY; DUKE, 1977). Afetam direta ou indiretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, podendo atuar como hospedeiras de pragas e doenças (PITELLI, 1985; VICTORIA FILHO; CHRISTOFFOLETI, 2004).

De acordo com Pitelli (1985), a interferência de plantas daninhas na agricultura é influenciada por fatores ligados à própria cultura (variedade, espaçamento e densidade de plantio), à época e extensão do período de convivência e aos fatores característicos das plantas daninhas (composição específica, densidade e distribuição).

No caso da cana-de-açúcar, as épocas de plantio apresentam diferentes períodos de convivência, e conseqüente competição. Nas soqueiras, o Período Crítico de Prevenção à Interferência (PCPI) varia de 30 a 100 dias na soca-seca, e de 30 a

60 dias na soca-úmida após a emergência da cultura (Kuva et al., 2003; CHRISTOFFOLETI et al., 2004 ).

A cana-de-açúcar apresenta, na maioria das situações, brotação e crescimento inicial lento, e as plantas daninhas maior agressividade e desenvolvimento rápido e, por isso, podem apresentar vantagens competitivas sobre a cultura na absorção e utilização dos recursos disponíveis (FERREIRA et al., 2005).

Espécies como *Brachiaria decumbens* e *Ipomea hederifolia* causam expressivas perdas na cultura da cana-de-açúcar de até 86 % de redução de produção para a primeira e 34 a 44% para a segunda (KUVA, 2001). Segundo Kuva et al. (2003), a interferência proporcionada pelas plantas daninhas acarreta redução significativa no rendimento da cultura, além de proporcionar outros aspectos negativos, como decréscimo da longevidade do canavial, redução da qualidade industrial da matéria-prima e dificuldade nas operações de colheita e transporte. Em casos de alta infestação de plantas daninhas na cana-de-açúcar, as perdas de produtividade podem chegar a 86% na produção de colmos industrializáveis (CHRISTOFFOLETI, 1997). Kuva (1999), relata que a infestação de *Panicum maximum* em cana-de-açúcar pode acarretar redução superior a 50% na produtividade.

Oliveira e Freitas (2008), estudaram algumas das principais espécies de plantas daninhas importantes para a cultura da cana-de-açúcar, e verificaram que estas podem afetar a colheita e a produtividade da cultura. Dentre estas espécies pode-se citar tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), capim-elefante (*Pennisetum atropurpureu*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), capim-fino (*Brachiaria mutica*), capim-colônia (*Panicum maximum*); grama-seda (*Cynodon dactylon*), capim-guiné (*Paspalum paniculatum*), siratro (*Macroptilium atropurpureu*), braquiária (*Brachiaria decumbens*), caruru (*Amaranthus hybridus*), serralhinha (*Emilia coccinea*) e capim-colchão (*Digitaria* spp). Na colheita mecanizada ou sistema de “cana crua” foram selecionadas, principalmente, as espécies do gênero *Ipomoea* (CORREIA et al., 2010), com destaque para as espécies *Ipomea quamoclit*, *Ipomea hederifolia*, *Ipomea grandifolia*, *Ipomea purpurea* (KUVA et al., 2007).

Por isso, a interferência das plantas daninhas pode causar redução na quantidade e qualidade do produto colhido, e diminuir o número de cortes viáveis, resultando no aumento dos custos de produção.

#### 4.4 Efeitos da palhada na emergência de plantas daninhas

No Brasil, a adoção de sistemas de produção em que as culturas são implantadas sobre algum tipo de palhada ou cobertura vegetal morta tem aumentado em diversas regiões em função de inúmeros benefícios atribuídos a esse tipo de cobertura (TOFOLI et al., 2009; VELINI; NEGRISOLI, 2000).

Os restos vegetais deixados na superfície do solo em sistemas de produção agrícola podem proteger o solo contra a radiação solar, reduzir a evaporação de água, dissipar a energia de impacto das gotas de chuva, reduzindo a erosão hídrica (MANECHINI, 1997) e aumentar a eficiência da ciclagem dos nutrientes (GASSEN; GASSEN, 1996), consistindo ainda em uma alternativa de controle de plantas daninhas (OLIVEIRA et al., 2001; SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2001).

A cobertura vegetal reduz significativamente a intensidade de infestação de áreas por plantas daninhas e modifica a composição da população infestante (ALMEIDA; RODRIGUES, 1985). Para atingir o melhor controle sobre a planta daninha com a cobertura morta, deve-se avaliar três fatores essenciais: a quantidade ( $t\ ha^{-1}$ ), densidade, e uniformidade de distribuição de palha de cana-de-açúcar no solo.

O banco de sementes é alterado e a dinâmica das plantas invasoras pode ser completamente diferente quando comparada à do sistema convencional (GAZZIERO, 1990). Pode ocorrer também a liberação de substâncias alelopáticas pela palhada de cana-de-açúcar, que possibilita maior controle das plantas daninhas (AZANIA et al, 2006).

Segundo Velini e Negrisoli (2000), a adoção desse sistema de cana crua, resulta em importantes modificações nas técnicas de cultivo, como aumento do espaçamento nas entrelinhas e deposição de palhada sobre o solo, influenciando diretamente a ocorrência e o manejo de plantas daninhas. Pode-se destacar que na colheita de cana crua, são deixados na superfície do solo de 5 a 20 toneladas de palha  $ha^{-1}$ . Ainda segundo este autor, a quantidade de palha depende de diversas características relacionadas com a variedade da cana-de-açúcar utilizada, a despalha do colmo, hábito de crescimento de touceira, uniformidade de altura e tamanho dos ponteiros, produtividade e desenvolvimento das plantas.

Martins et al. (1999), ao avaliarem o efeito de diferentes quantidades de palha sobre solo e a quantidade de emergência de diferentes plantas

daninhas dicotiledôneas, verificaram que a emergência de *Sida rhombifolia* é afetada por volumes de palhada acima de 6 t.ha<sup>-1</sup>, mas as espécies *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* sofreram pouca influência da cobertura morta. Rodrigues et al. (2000), observaram em monocotiledôneas e dicotiledôneas redução de até 22% na germinação de *Panicum maximum*, 26% em *Brachiaria plantaginea*, 49% em *Digitaria horizontalis*, 83% em *Amaranthus hybridus* e 90% em *B. decumbens* em áreas com resíduo de palhada de cana-de-açúcar sobre o solo.

Velini et al. (2004), concluíram que as plantas daninhas consideradas importantes na cultura da cana-de-açúcar no Brasil, como *Brachiaria decumbens*, *B. plantaginea*, *Panicum maximum* e *Digitaria horizontalis*, foram controladas com restos culturais de volume de palhada de 15 t ha<sup>-1</sup> deixado na superficial do solo.

A cobertura do solo com 0, 5, 10 e 15 t ha<sup>-1</sup> de palha sobre as espécies de *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Sida spinosa*, *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea quamoclit*, inibiu apenas a emergência de plântulas das espécies *B. decumbens* e *S. spinosa*, sendo o mesmo observado para *D. horizontalis* submetida a 10 e 15 t ha<sup>-1</sup> de palha (CORREIA; DURIGAN, 2004).

Silva et al. (2003), estudaram a emergência de plantas de tiririca (*Cyperus rotundus*) sob diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar e observaram que a testemunha sem palha apresentou maior número de plantas emergidas, seguida pelos volumes de palha de 2, 4, 8 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que com 16 e 20 t ha<sup>-1</sup>, a palha proporcionou o menor número de plantas de tiririca.

Novo et al. (2004a, 2004b), avaliaram os efeitos da palha de cana-de-açúcar sobre o desenvolvimento da parte aérea e da parte subterrânea de tiririca (*Cyperus rotundus*), e observaram que a aplicação de quantidades crescentes de palha sobre o solo resultou em menor número de plantas emergidas, além da redução da área foliar, massa fresca e seca da parte aérea. Para parte subterrânea das plantas de tiririca, Novo et al (2004b), verificaram redução no número de tubérculos e rizomas pela adição da cobertura morta nos volumes próximos a 8,5 t ha<sup>-1</sup>. Enquanto que Silva et al. (2003), observaram que o tratamento sem a presença de palha apresentou maior número de plantas emergidas, seguido pelos tratamentos com volumes de palha de 2, 4 e 8 t ha<sup>-1</sup>.

Ao avaliar a germinação de plantas daninhas em áreas de cana crua, em época seca, a presença da palha inibiu completamente a germinação de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria* spp. com 7,5 t ha<sup>-1</sup> de palha, e *Brachiaria decumbens*, *Bidens*

*pilosa*, *Panicum maximum* e *Commelina benghalensis*, com 15 t ha<sup>-1</sup> de palha (ROSSI et al., 2006).

O efeito físico da cobertura morta também reduz as chances de sobrevivência das plântulas das plantas daninhas com pequena quantidade de reservas nos diásporos, uma vez que essas reservas não são suficientes para garantir a sobrevivência da plântula no espaço percorrido dentro da cobertura morta, até que tenha acesso à luz e inicie o processo fotossintético (PITELLI, 1985).

Alguns trabalhos afirmam que o efeito físico altera o aumento de temperatura, e desta forma, atrasam a emergência de algumas plantas daninhas (EGLEY; DUKE, 1985; BEYAERT et al., 2002). A palhada da cana crua na superfície do solo funciona como uma camada isolante, dificultando a penetração dos raios solares reduzindo a temperatura e a amplitude térmica do solo. Os estudos de Egley e Duke (1985), afirmaram que a amplitude térmica interfere de maneira decisiva na germinação de grande número de espécies de plantas daninhas. Velini e Negrisoni (2000), relataram que a exigência de maior ou menor amplitude térmica do solo constitui-se no estímulo mais eficiente para germinação das plantas.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Caracterizações da área e dos tratamentos

O estudo foi realizado na área experimental da Fazenda Experimental de São Manuel, no município de São Manuel-SP (22°43'52" S e 48°34'14"O, e altitude de 709 m), pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Câmpus de Botucatu. Os experimentos foram realizados em semeadura de plantio na mesma área experimental, só que em blocos diferentes :

| 1º EPOCA (VERÃO)   | 2º EPOCA (OUTONO) | 3º EPOCA (PRIMAVERA) |
|--------------------|-------------------|----------------------|
| DEZ 2014- JAN 2015 | MARÇO-MAIO 2015   | OUTUBRO-DEZ 2015     |

Nessa área não foi realizada aplicação de herbicidas ou cultivo de qualquer cultura nos dois anos anteriores. Antes da semeadura das plantas daninhas foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20, para a caracterização físico-química da área experimental. Os resultados das análises químicas e granulométricas estão descritos nas Tabelas 1 e 2, e não apresentando correção do solo.

**Tabela 1.** Análise granulométrica do solo da área experimental.

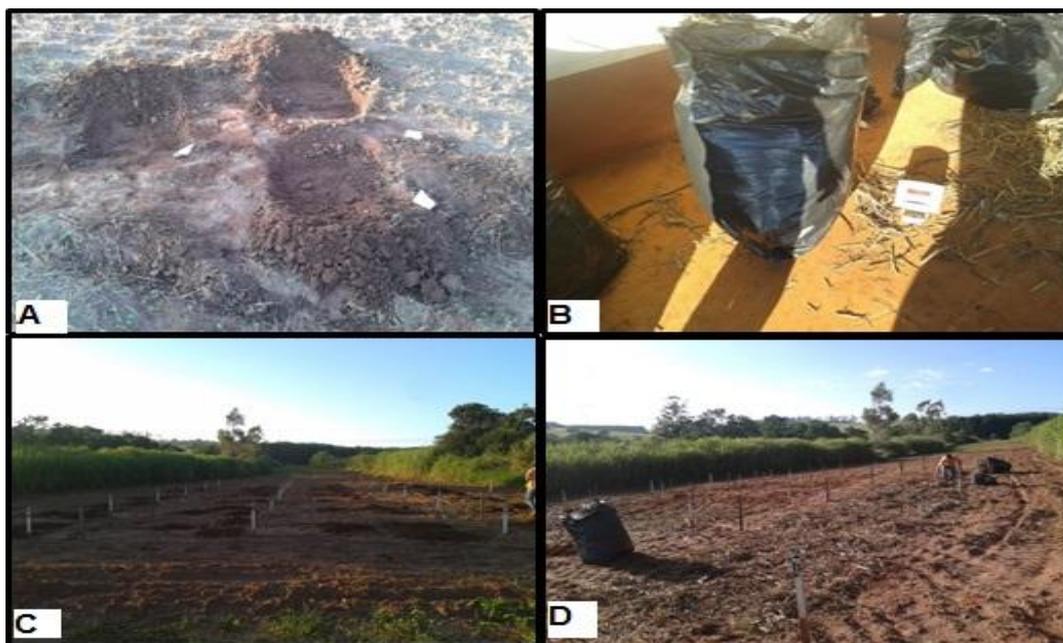
| Areia  |      |       | Argila | Silte | Textura do Solo |
|--------|------|-------|--------|-------|-----------------|
| Grossa | Fina | Total |        |       |                 |
| (g/Kg) |      |       |        |       |                 |
| 375    | 462  | 836   | 122    | 42    | Arenosa         |

**Tabela 2.** Análise química do solo na profundidade de 0 a 20 cm da área experimental.

| pH                | M.O.              | P <sub>resina</sub> | Al <sup>3+</sup> | H+Al  | K                    | Ca    | Mg    | SB    | CTC   | V%    |
|-------------------|-------------------|---------------------|------------------|-------|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CaCl <sub>2</sub> | g/dm <sup>3</sup> | mg/dm <sup>3</sup>  | -----            | ----- | mmol/dm <sup>3</sup> | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 4,4               | 10                | 5                   | 1                | 22    | 1,3                  | 9     | 4     | 15    | 37    | 39    |

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram compostos por quantidades de palha seca (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>). Cada parcela foi composta por 4 m comprimento e 3 m de largura, totalizando 12 m<sup>2</sup>. Em cada uma delas, foram abertas três trincheiras de 0,5 m<sup>2</sup> e 5 cm de profundidade, para a semeadura de aproximadamente 100 sementes de nove espécies consideradas daninhas para a cultura da cana-de-açúcar. Em cada trincheira utilizou-se três espécies, sendo na primeira *Bidens pilosa*, *Ipomoea quamoclit* e *Merremia aegyptica*; na segunda *Ipomoea heterifolia*, *Ipomoea nil* e *Brachiaria decumbens* e na terceira, *Panicum maximum*, *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*, em função da ocorrência do campo, e sendo identificadas com o Manual de Identificação de Plantas Daninhas.

Após a semeadura das plantas, a palhada de cana-de-açúcar foi distribuída uniformemente conforme os volumes definidos nos tratamentos (Figura 1).



**Figura 1** A) Abertura da trincheira para a semeadura das plantas daninhas; B) Pesagem da palha; C) área experimental após o fechamento de todas as trincheiras após a semeadura; D) Distribuição da palha de cana nas parcelas experimentais.

## 5.2 Avaliações realizadas

### 5.2.1 Emergência de plantas

A emergência das plantas daninhas foi verificada por meio de contagem do número de plantas emergidas da palha semanalmente na primeira época e na segunda época aos (7, 14, 21, 35 dias após a semeadura -DAS) e na terceira época aos (7, 14, 21, 35 e 42 dias após a semeadura -DAS) para cada uma das espécies estudadas. No entanto, algumas alterações nas datas de avaliação, precisaram ser promovidas em função principalmente da ocorrência de chuvas, alterando o padrão de emergência ou mesmo impedindo a realização de avaliações no dia programado.

### 5.2.2 Temperatura do solo

Para as avaliações de termômetro utilizou-se um “Datalogger” modelo HT-500 (Figura 2), que foi programado para analisar a temperatura de 0 a 70 °C e com ciclo de medição de 1 h. (memória de 16000 leituras). Assim, a temperatura foi

analisada em cada época dos experimentos por um período de aproximadamente 400 horas acumuladas, aproximadamente 16 dias para cada experimento, nos meses que o aparelho ficou instalado no experimento foram conforme as épocas: dezembro de 2014 - janeiro de 2015; março de 2015 - maio de 2015 e outubro de 2015 - dezembro de 2015.

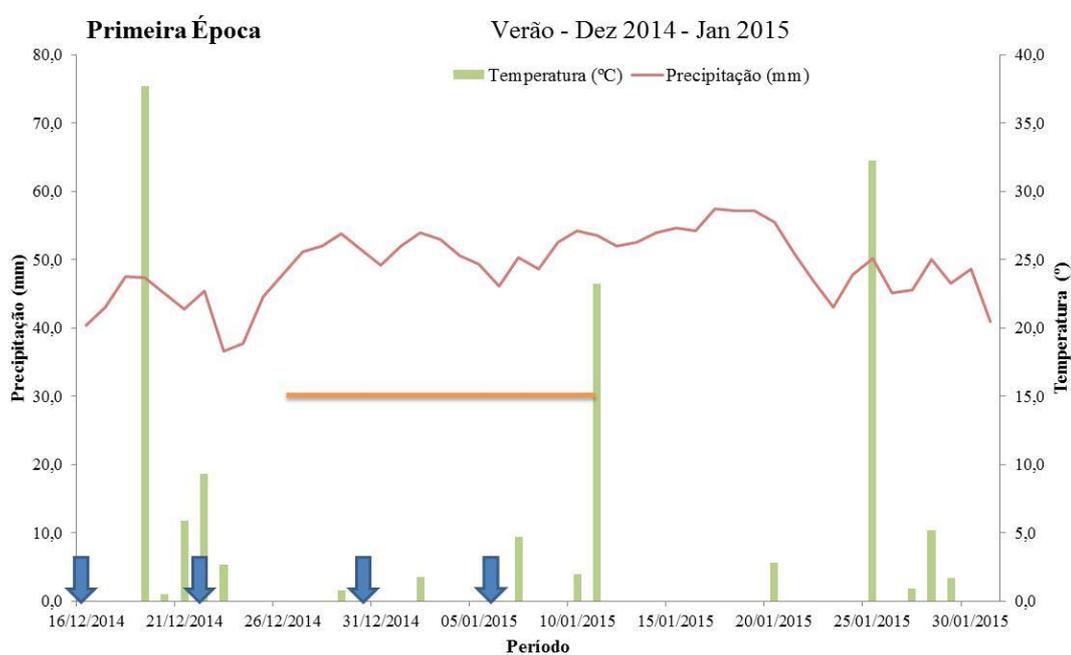
Nas avaliações o aparelho foi vedado com duas camadas de sacos plásticos, e enterrado em duas profundidades do solo (2 e 10 cm) em uma parcela com 0 t ha<sup>-1</sup> (testemunha), com 10 t ha<sup>-1</sup> que representa uma quantidade ideal para a queda da redução da emergência das espécies de plantas daninhas, e um aparelho foi utilizado para registrar a temperatura do ar



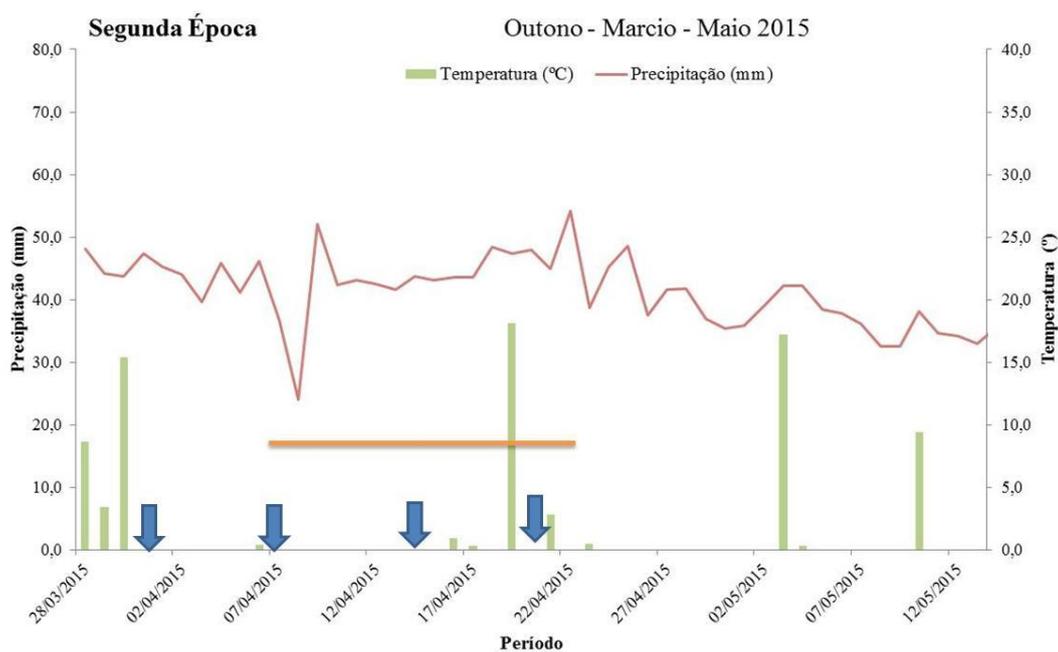
**Figura 2** A) Termometro a 2 cm sem palha; B) Termometro a 2 cm com toneladas de palha; C) Termometro a 2 cm sem palha após o fechamento da trincheira com o solo; D) Termometro a 2cm com toneladas de palha após o fechamento com a palha.

### 5.3 Dados Climáticos

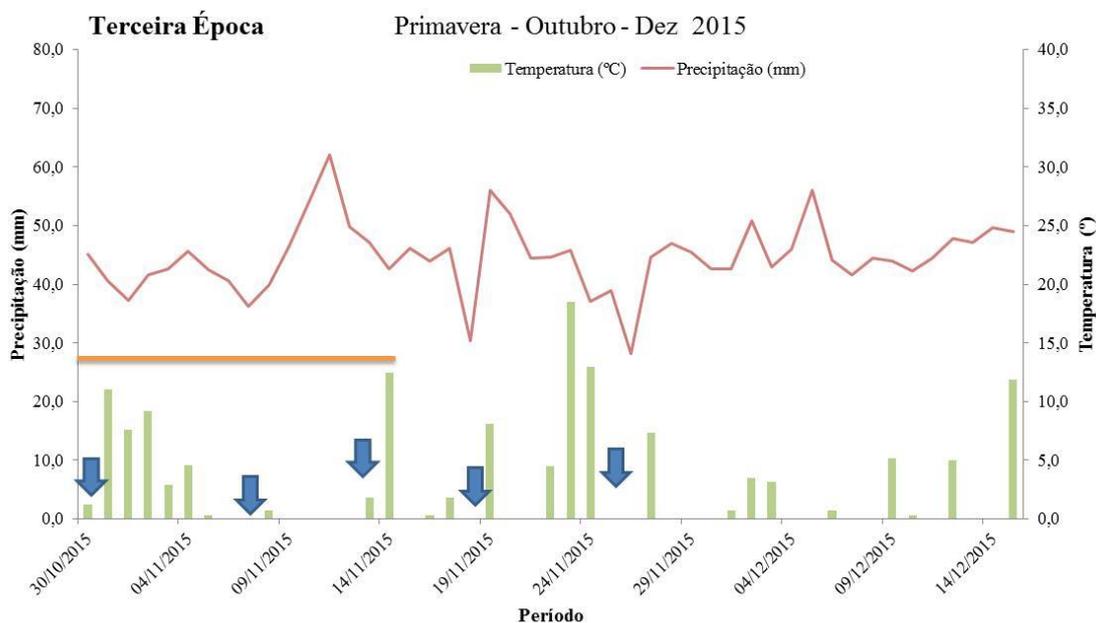
Os valores de temperatura, bem como os índices pluviométricos foram registrados no setor de climatologia da Unesp-Botucatu, durante o período experimental (Figura 1, 2, 3).



**Figura 5.** Dados de temperatura (°C) e precipitação (mm) do período dos dias acumulado.  
Obs : Setas azuis correspondem ao momento das avaliações da emergência das plantas, e na linha laranja o período do datalogger ficou instalado.



**Figura 6.** Dados de temperatura (°C) e precipitação (mm) do período dos dias acumulado.  
Obs : Setas azuis correspondem ao momento das avaliações da emergência das plantas, e na linha laranja o período do datalogger ficou instalado.



**Figura 7** Dados de temperatura (°C) e precipitação (mm) do período dos dias acumulado.  
Obs : Setas azuis correspondem ao momento das avaliações da emergência das plantas, e na linha laranja o período do datalogger ficou instalado.

#### 5.4 Análises estatística

Para cada uma das épocas de condução dos ensaios, foi realizada análise estatística considerando a disposição dos dados em esquema fatorial que tem como variáveis a Quantidades de Palha (QP) e Datas de Avaliação (DA). Optou-se pelo desdobramento da interação QP x DA determinando-se os efeitos de DA em cada uma das quantidades de palha.

Em uma segunda etapa, ajustou-se o modelo de Mitscherlich aos números de plantas observados nas diferentes épocas de avaliação. Para isso, utilizou-se o modelo simplificado pela fixação dos valores de duas das constantes “a” e “b” do modelo completo, uma vez que “a” representa a quantidade máxima emergência na palha a (100%) e “b” necessariamente passa pela origem inicial da emergência (0 DAS). O valor de “c” do modelo de Mitscherlich foi estimado pela equação de regressão e representa a taxa de concavidade da curva. O Modelo utilizado é representado pela equação:

$$Y = a * (1 - 10^{-c * (b + x)}), \text{ onde:}$$

Para simplificar a avaliação dos efeitos da palha sobre a emergência das diferentes espécies de plantas daninhas, modelos logísticos foram ajustados aos dados de plantas emergidas em cada uma das épocas, expressos em porcentagem dos números observados nos tratamentos sem palha. Foram analisados apenas os números máximos de plantas, observados na última data de avaliação para cada uma das épocas de condução dos ensaios. Portanto, foi realizada análise conjunta dos experimentos conduzidos nas diferentes épocas.

Desse modo, foi possível estabelecer curvas de resposta da emergência das plantas daninhas às quantidades de palha, de modo similar às curvas de dose e resposta de controle de plantas daninhas por herbicidas. Neste caso, o modelo selecionado foi o logístico com três constantes (a, b e X0). Destaca-se que o valor da constante “X0” corresponde à quantidade de palha que permite a emergência de um número de plantas que corresponde a 50% dos números verificados no tratamento sem palha. Ou, de outro modo, corresponde à quantidade de palha capaz de reduzir em 50% a emergência de plântulas da espécie em análise. O valor da constante “a” corresponde à assíntota horizontal e inicial máxima e foi fixado como sendo 100 considerando que todos

os dados foram expressos em porcentagem do tratamento em que a quantidade de palha foi  $0t/ha^{-1}$ . O valor de “b” foi fornecido pelo programa utilizado em cima do modelo. O Modelo utilizado é representado pela equação:

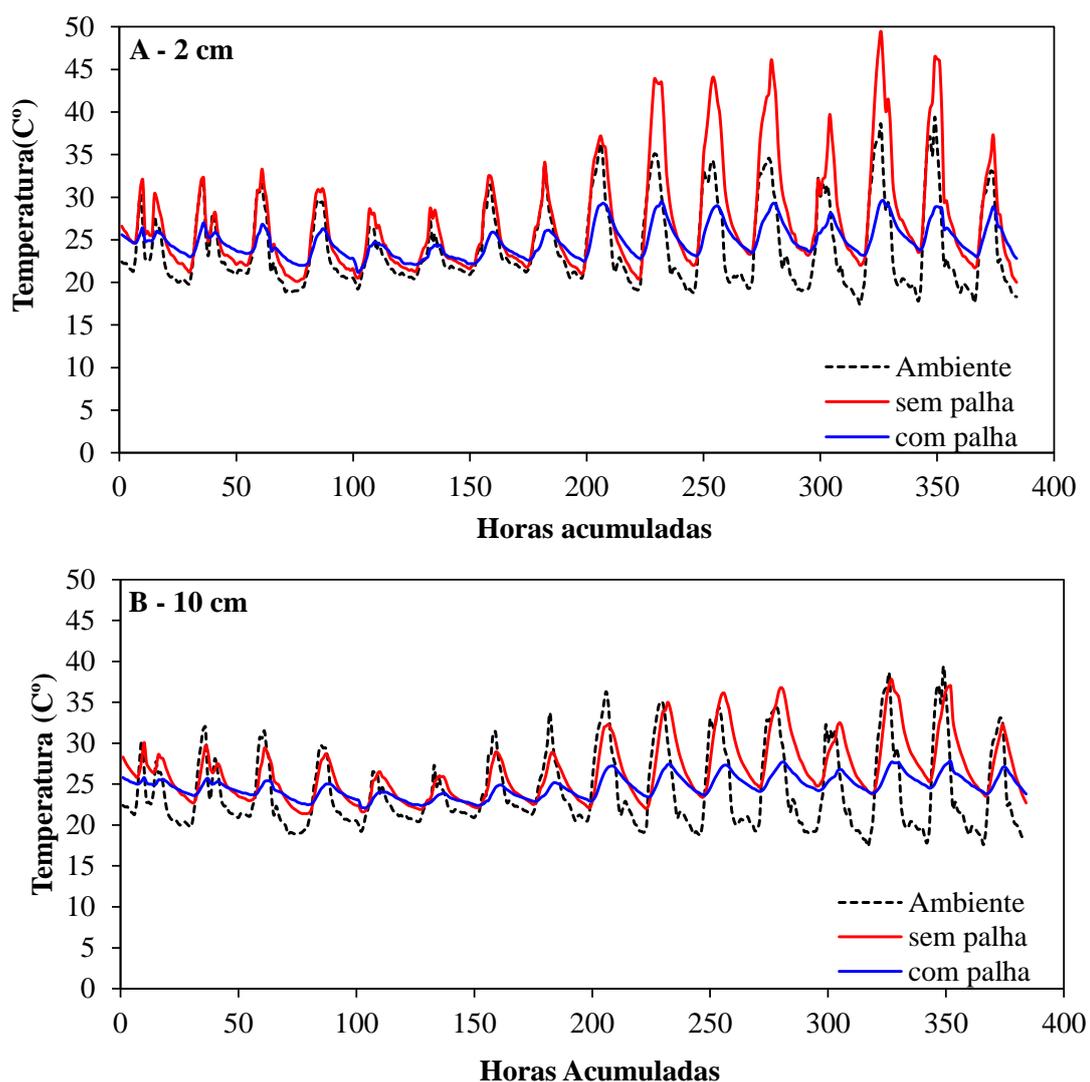
$$F=a/(1+((X/X0)^b))$$

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Temperaturas do solo

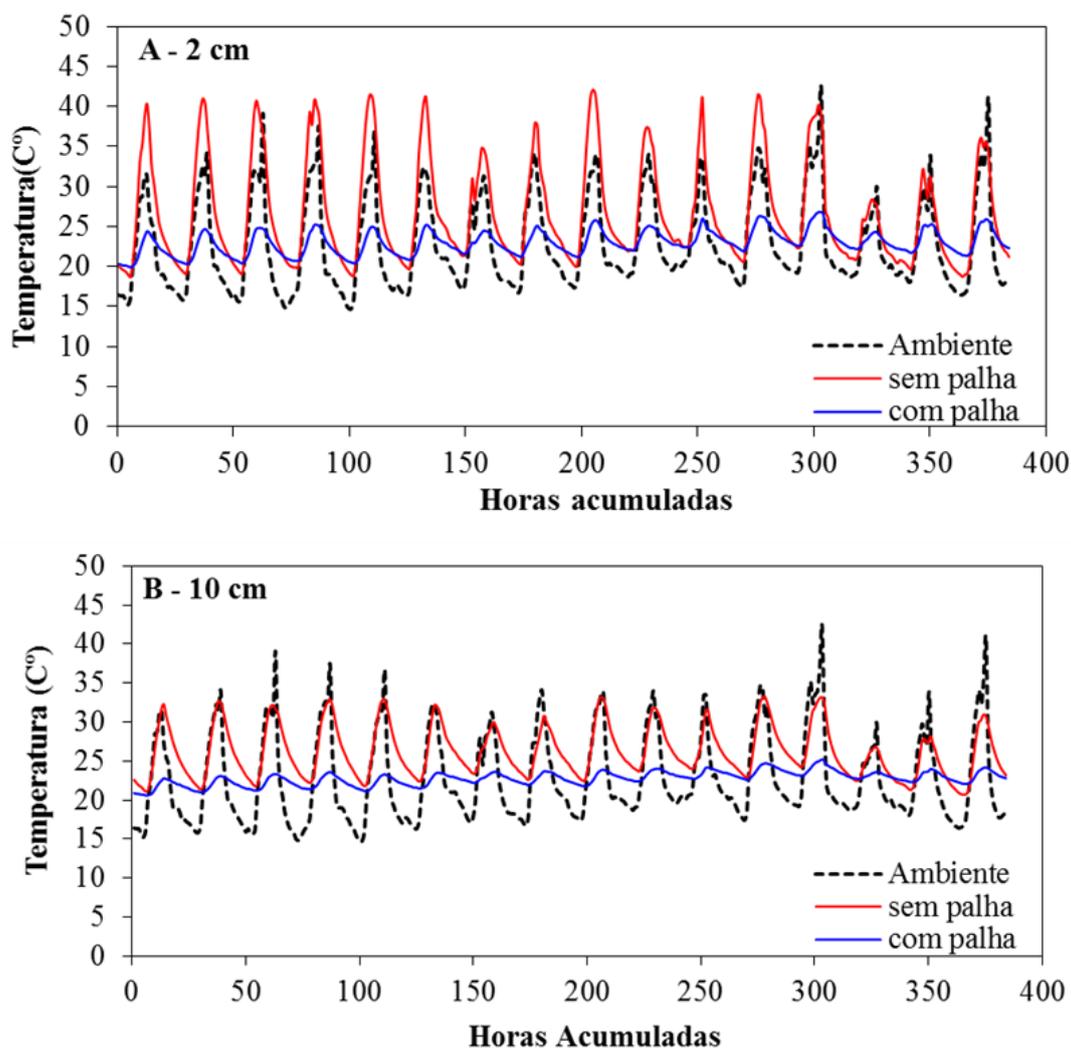
As Figuras 8, 9 e 10 representam as temperaturas ambientais e do solo sem e com 10 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar a 2 cm de profundidade (A) e a 10 cm de profundidade (B) para a primeira (verão), segunda (outono) e terceira época (primavera) de condução do experimento, respectivamente.

A primeira época de condução do experimento (verão) foi caracterizada por um período de elevadas temperaturas e alto índice pluviométrico distribuído ao longo dos meses (Figura 8). De modo geral, maiores amplitudes térmicas foram observadas no solo sem palha. Em dias mais quentes em que a temperatura ambiental foi de 40°C foram registrados a 2cm de profundidade picos de temperatura de até 50°C nas parcelas sem palha (testemunha) e 30°C com 10 t ha<sup>-1</sup> de palha (Figura 1 A), sendo essa diferença das temperaturas entre tratamento sem palha e com palha equivalente a 60%. O mesmo padrão é observado na profundidade de 10 cm, no entanto, com menores amplitudes. Na maior profundidade foram observadas temperaturas de 38°C nas parcelas sem palha e de 27°C nas parcelas com palha, enquanto a diferença da temperaturas sem e com palha observada nessa profundidade foi da ordem de 71% (Figura 8).



**Figura 8.** Temperatura na primeira época (Verão) ano de 2014 do experimento com palha de cana-de-açúcar em diferentes profundidades e apresentando três tratamentos avaliados : Ambiente (superficial), sem palha e com palha.

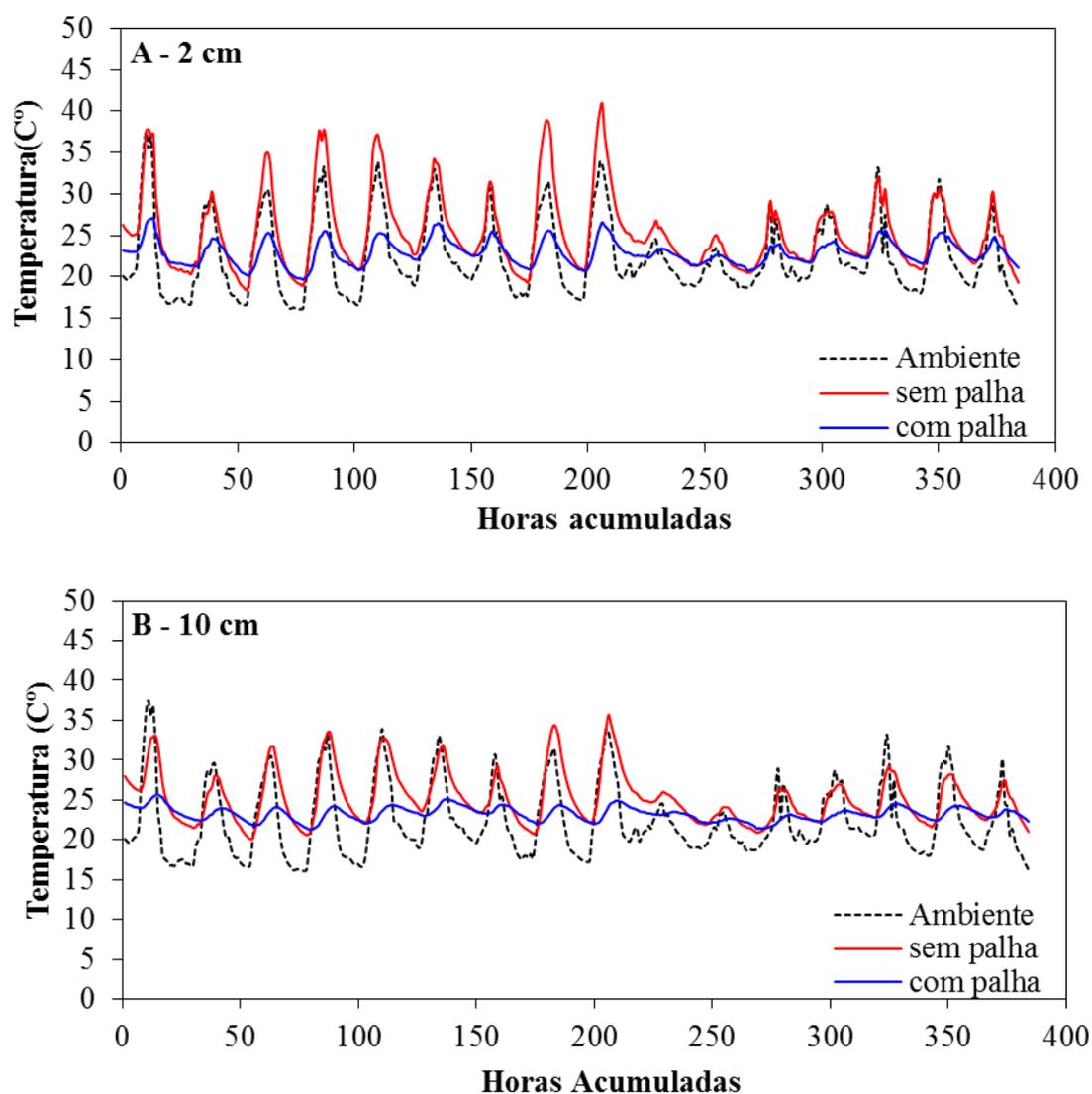
Na segunda época do experimento verificou-se baixas temperaturas e períodos mais secos sem ocorrência de chuva (Figura 9). Para essa época, nos dias mais quentes, verificou-se picos de até 40°C no ambiente. Nesse mesmo período a temperatura máxima verificada a 2 cm de profundidade nas parcelas sem palha foi 43°C e com 10 t ha<sup>-1</sup> de palha foi de 25°C, ou seja, uma diferença de temperatura de até 58% entre os tratamentos (sem e com palha). Com destaque para as maiores elevações de temperatura no ambiente a 40°C, na testemunha a 43°C e com cobertura de palhada (10 t ha<sup>-1</sup>) a 24°C. A amplitude térmica verificada no solo sem palha foi de aproximadamente 55% maior do que o solo com a palha (Figura 9).



**Figura 9.** Temperatura na segunda época (Outono) ano de 2015 do experimento com palha de cana-de-açúcar em diferentes profundidades e apresentando três tratamentos avaliados : Ambiente (superficial),sem palha e com palha.

Para o experimento conduzido na terceira época foram observadas condições diferentes de temperatura, com maiores temperaturas e alto índice pluviométrico . A Figura 10 apresenta diferenças na temperatura, com maiores temperaturas nas testemunhas. Observa-se altas temperatura na profundidade de 2 cm, quando apresentou temperatura ambiente de 38°C, enquanto que na palha e testemunha 27°C e 43°C, respectivamente. Vale destacar que a diferença de temperatura foi de até 62% maior entre a testemunha e palha (Figura 10). Desta forma, na profundidade de 10 cm, algumas semelhanças foram observadas, mas com menores temperaturas. Assim, a temperatura

máxima apresentada no ambiente foi de 38°C, na palhada 25°C e testemunha 34°C, com diferença de até 73% nos tratamentos sem e com palha.



**Figura 10.** Temperatura na terceira época (Primavera) ano de 2015 do experimento com palha de cana-de-açúcar em diferentes profundidades e apresentando três tratamentos avaliados : Ambiente (superficial), sem palha e com palha.

As diferenças de temperaturas observadas no solo com a testemunha e a presença de palha nas três épocas realizadas, podem estar relacionadas a cobertura do solo. De acordo com Gasparin et al. (2005), a superfície do solo, com ou sem cobertura vegetal, é a principal trocadora e armazenadora de energia térmica nos ecossistemas terrestres. É a partir da intensidade da radiação solar na superfície do solo que ele se

aquece e se resfria, no decorrer do dia e do ano, provocando variações térmicas nas camadas subjacentes. Pelo fato da absorção e da perda de energia ocorrerem na superfície, aliado à baixa velocidade de propagação do calor no interior do solo, as variações térmicas se limitam aos horizontes mais superficiais.

Bragagnolo e Mielniczuk (1990), verificaram que solos sem cobertura aqueceram-se mais que solos cobertos. Azania et al. (2002), observaram que a temperatura diminuiu com o aumento das densidades de palha, sendo a máxima redução observada de 13,2 e 6,2%, comparando a ausência e presença de 20 t ha<sup>-1</sup> de palha nas profundidades de 5 e 10 cm, respectivamente. De acordo com Furlani et al. (2008), o sistema plantio direto apresentou temperatura do solo inferior à do preparo convencional, das 8 às 17 h, e essa diferença (amplitude térmica) foi aumentando no decorrer do dia de 0,8 °C (8 h) para 4,7 °C (16 h).

A amplitude térmica também é influenciada com a cobertura do solo. Os resíduos sobre o solo reduzem a temperatura e a amplitude térmica, devido à reflexão e à absorção de energia solar incidente, diminuindo assim a perda de água por evaporação (WIERENGA et al., 1982). Segundo Gasparin et al. (2005), quanto maior a camada de cobertura morta sobre o solo, menor é a amplitude de variação da temperatura do solo. É na profundidade de 2 cm que ocorrem as maiores variações da temperatura do solo. Ainda segundo estes autores o comportamento da temperatura do solo a 5 cm se assemelha bastante com o comportamento a 2 cm, porém com amplitude visivelmente menor entre as condições.

A profundidade influenciou na redução de temperatura do solo, quanto mais profundo menor foi a temperatura observada. Desta forma, reduções na temperatura do solo ocorrem com maior intensidade em camadas inferiores a 4,0 cm de profundidade (SOUZA, 2014). Isso ocorre, pois, a cobertura por palha, tem a capacidade de modificar o regime térmico diário do solo, principalmente pela capacidade de refletir a radiação solar, impedindo que esta chegue diretamente ao solo para aquecê-lo em demasia (STRECK et al., 1994).

A cobertura do solo por palha minimiza a evaporação da água, por diminuir a entrada de energia solar no solo, evitando que esse perca desnecessariamente água, armazenando-a em maior quantidade no solo (HANKS et al., 1961). Além de conservar a água próximo à superfície do solo (AMADO et al., 1990). Com a diminuição

do teor de água no solo pela evaporação, observou-se incremento na temperatura, e com isso restando mais energia para o aquecimento do solo (BORTOLUZZI; ELTZ, 2000). Assim a sucessão de dias sem precipitação e alta insolação pode proporcionar aumento na temperatura do solo por disponibilizar maior quantidade de energia global na atmosfera e a transferência de energia para camadas mais profundas do solo. Segundo Prevedello (1996), a capacidade de um solo armazenar e transferir calor é determinada pelas suas propriedades térmicas e pelas condições meteorológicas do local, que, por sua vez, influenciam todos os processos químicos, físicos e biológicos do solo.

## **6.2 Emergência das plantas daninhas**

O modelo de Mitscherlich foi ajustado aos dados de número de plantas das nove espécies de plantas daninhas estudadas, que emergiram nas unidades experimentais nas três épocas em que a pesquisa foi conduzida. Considerou-se como variável independente o número de dias contados a partir da instalação do ensaio e como variável dependente o número de plantas. Foram programadas contagens semanais das plantas, mas algumas alterações precisaram ser promovidas em função principalmente da ocorrência de chuvas, alterando o padrão de germinação ou mesmo impedindo a realização de avaliações no dia programado.

O modelo de Mitscherlich foi selecionado em função da possibilidade de atribuição de significado biológico a todas as suas constantes. A constante “a” corresponde à assíntota horizontal máxima, que por sua vez corresponde ao máximo número de plantas que esperado para a espécie, na condição experimental utilizada. Deve ser destacado que os dados originais das últimas avaliações se aproximam da assíntota horizontal máxima para todas as espécies e épocas de condução do estudo, indicando que as avaliações foram realizadas por períodos longos o suficiente para que as sementes aptas a germinar o fizessem. Considerando que a mesma quantidade de sementes de cada espécie foi utilizada nas três épocas e em todas as quantidades de palha, a simples comparação das estimativas da constante “a” permite avaliar os efeitos dos tratamentos (quantidades de palha) e épocas de avaliação, na emergência para cada uma das espécies.

Ainda no modelo de Mitscherlich, a constante “b” indica o deslocamento lateral da curva e corresponde ao valor das abscissas para a ordenada com valor nulo. Em termos biológicos, indica o momento que a emergência foi iniciada.

Quando da instalação dos ensaios, ainda não se tinha clareza sobre quais modelos seriam ajustados aos dados e sobre os possíveis significados biológicos e suas constantes. A análise das figuras que serão apresentadas indica que é bastante relevante estimar a constante “b” com precisão, mas para isso, as avaliações iniciais deveriam ser muito mais frequentes, possivelmente diárias. Esta é a principal falha na metodologia utilizada e que deve ser corrigida em estudos futuros. Valores de “b” próximos a zero, podem indicar que a área experimental já possuía banco de sementes relevante para a espécie em discussão e que essas sementes possivelmente já se encontravam em processo de germinação quando da instalação do ensaio.

A constante “c” determina a concavidade da curva que representa o modelo de Mitscherlich ajustado. Maiores valores de “c” indicam uma germinação mais concentrada nos períodos iniciais, permitindo que valores próximos à assíntota horizontal máxima fossem observados para períodos de emergência mais curtos. Alterações nos valores da constante “c” indicam diferentes velocidades de emergência. Com amparo nos valores da constante “c”, podem ser feitas comparações entre tratamentos, épocas de experimentação e também entre diferentes espécies.

Para cada uma das épocas de condução dos ensaios, foi realizada análise estatística considerando a disposição dos dados em esquema fatorial que tem como variáveis Quantidades de Palha (QP) e Datas de Avaliação (DA). Optou-se pelo desdobramento da interação QP x DA determinando-se os efeitos de DA em cada uma das quantidades de palha. Em uma segunda etapa, ajustou-se o modelo de Mitscherlich aos números de plantas observados nas diferentes épocas de avaliação. Os coeficientes de determinação apresentados correspondem à razão entre as somas de quadrados do modelo e a soma de quadrados das datas de avaliação para cada quantidade de palha. Os valores das estatísticas “F” foram calculados tendo como denominador o erro experimental para os experimentos completos fatorialmente arranjos conforme o descrito. O número de graus de liberdade do erro experimental ou resíduo (GLR) corresponde ao produto:

$$GLR = (\text{Número de Tratamentos} - 1) \times (\text{Número de Datas de Avaliação} - 1) \times (\text{Número de Blocos} - 1).$$

Para simplificar a avaliação dos efeitos da palha sobre a emergência das diferentes espécies de plantas daninhas, modelos logísticos foram

ajustados aos dados de plantas emergidas em cada uma das épocas, expressos em porcentagem dos números observados nos tratamentos sem palha. Foram analisados apenas os números máximos de plantas, observados na última data de avaliação para cada uma das épocas de condução dos ensaios. Foi realizada análise conjunta dos experimentos conduzidos nas diferentes épocas. Desse modo, foi possível estabelecer curvas de resposta da emergência das plantas daninhas às quantidades de palha, de modo similar às curvas de dose e resposta de controle de plantas daninhas por herbicidas. Neste caso, o modelo selecionado foi o logístico com três constantes (a, b e X0). Destaca-se que o valor da constante “X0” corresponde à quantidade de palha que permite a emergência de um número de plantas que corresponde a 50% dos números verificados no tratamento sem palha. Ou, de outro modo, corresponde à quantidade de palha capaz de reduzir em 50% a emergência de plântulas da espécie em análise. O valor da constante “a” corresponde à assíntota horizontal e inicial máxima e foi fixado como sendo 100 considerando que todos os dados foram expressos em porcentagem do tratamento em que a quantidade de palha foi 0t/ha. Conjuntamente com os modelos, são apresentados os dados originais médios para cada época de condução dos experimentos e a média desses três valores.

### **6.2.1 Emergência de *Ipomoea grandifolia***

Na Tabela 3 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Ipomoea grandifolia* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar).

Observa-se que o tratamento sem cobertura com palha foi o que apresentou máxima emergência nas épocas 1 e 3. Apenas na época 2 houve pequena inferioridade em relação ao tratamento com 2,5 t ha<sup>-1</sup> de palha. Portanto, os efeitos da palha, quando presentes, foram sempre inibitórios à emergência. Ainda considerando o tratamento sem cobertura com palha, na época 2, com menor precipitação, os números máximos estimados de plantas de *I. grandifolia* foram bastante inferiores aos observados nas duas demais épocas, indicando que a menor precipitação interferiu negativamente na emergência da espécie.

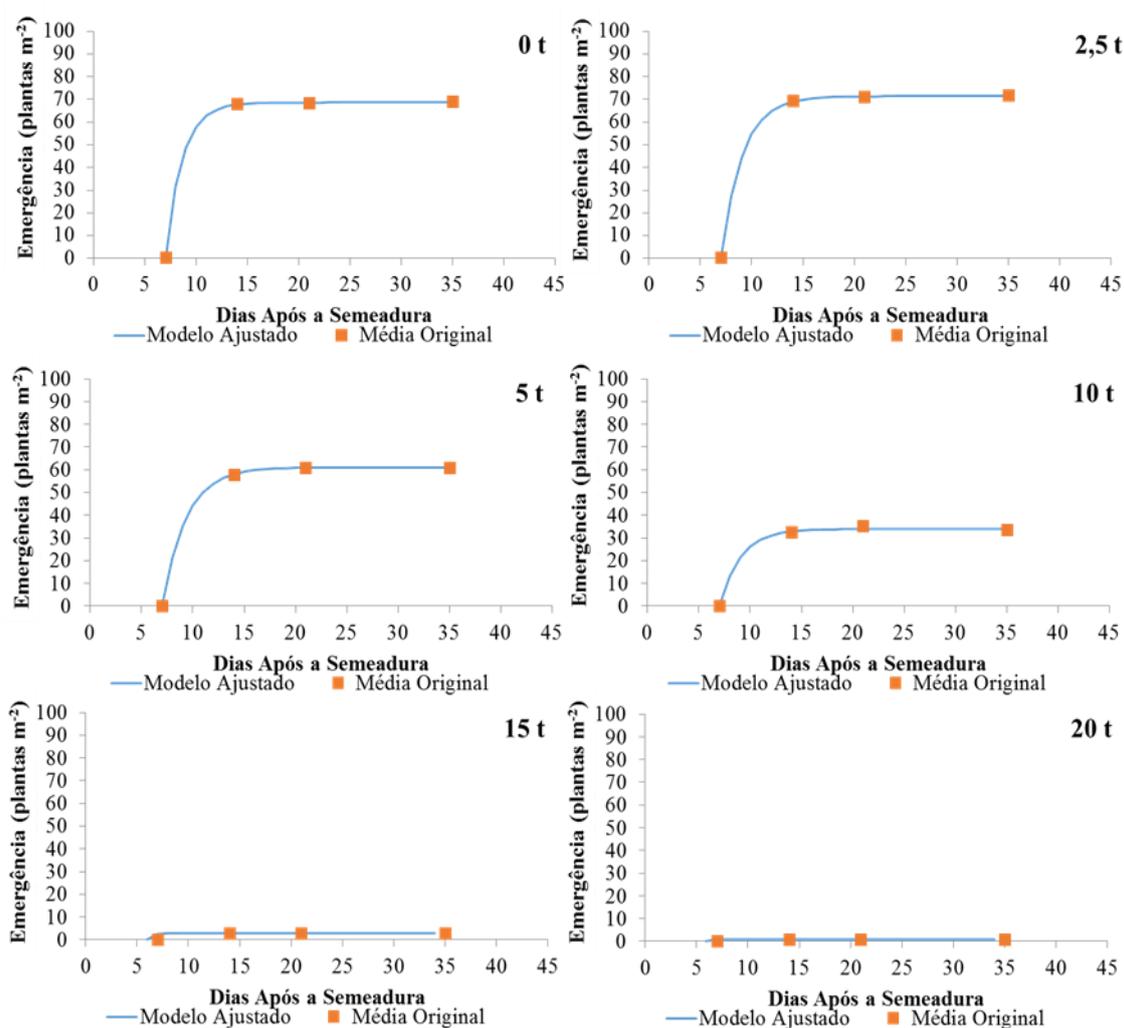
**Tabela 3** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F      | R <sup>2</sup> | P                   |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|---------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |        |                |                     |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |        |                |                     |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                     |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 68,630                 | -7,000 | 0,269 | 27,340 | 0,999          | 1,8E <sup>-09</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 71,401                 | -7,000 | 0,209 | 29,198 | 0,999          | 6,4E <sup>-10</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 61,036                 | -7,000 | 0,186 | 21,177 | 0,999          | 6,7E <sup>-08</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 33,925                 | -7,000 | 0,213 | 6,681  | 0,990          | 0,002               |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 2,750                  | -7,000 | 0,970 | 0,044  | 1,000          | 0,956               |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 1,000                  | -7,000 | 0,918 | 0,005  | 1,000          | 0,994               |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                     |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 55,443                 | -5,028 | 0,123 | 15,784 | 0,998          | 2,2E <sup>-06</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 46,302                 | -6,192 | 0,251 | 14,266 | 0,999          | 6,5E <sup>-06</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 36,818                 | -5,852 | 0,177 | 8,7735 | 0,999          | 0,000               |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 32,537                 | -4,646 | 0,142 | 3,6402 | 0,999          | 0,031               |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 13,823                 | -4,685 | 0,132 | 0,7329 | 0,999          | 0,484               |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | -      | -              | -                   |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |        |                |                     |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 74,264                 | -5,168 | 0,116 | 30,595 | 0,997          | 8,6E <sup>-11</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 51,500                 | -3,897 | 0,073 | 12,496 | 0,961          | 1,6E <sup>-05</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 39,658                 | -5,692 | 0,116 | 11,511 | 0,998          | 3,6E <sup>-05</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 21,863                 | -7,015 | 0,084 | 6,737  | 0,982          | 0,001               |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 7,035                  | -7,001 | 0,120 | 0,734  | 0,998          | 0,482               |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 1,802                  | -9,572 | 0,008 | 0,003  | 0,345          | 0,996               |

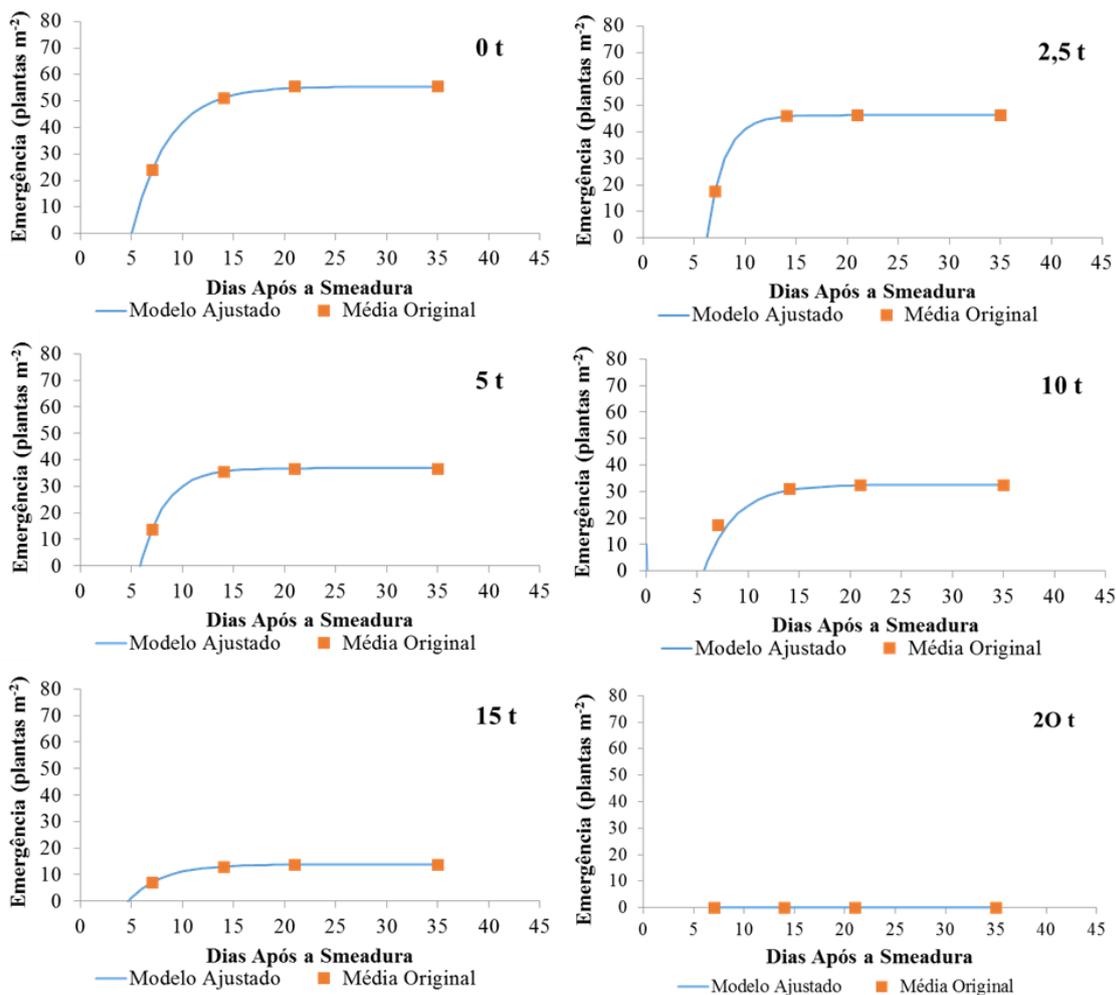
Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parâmetros : "a" = quantidade máxima de emergência.

"b" = início da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.

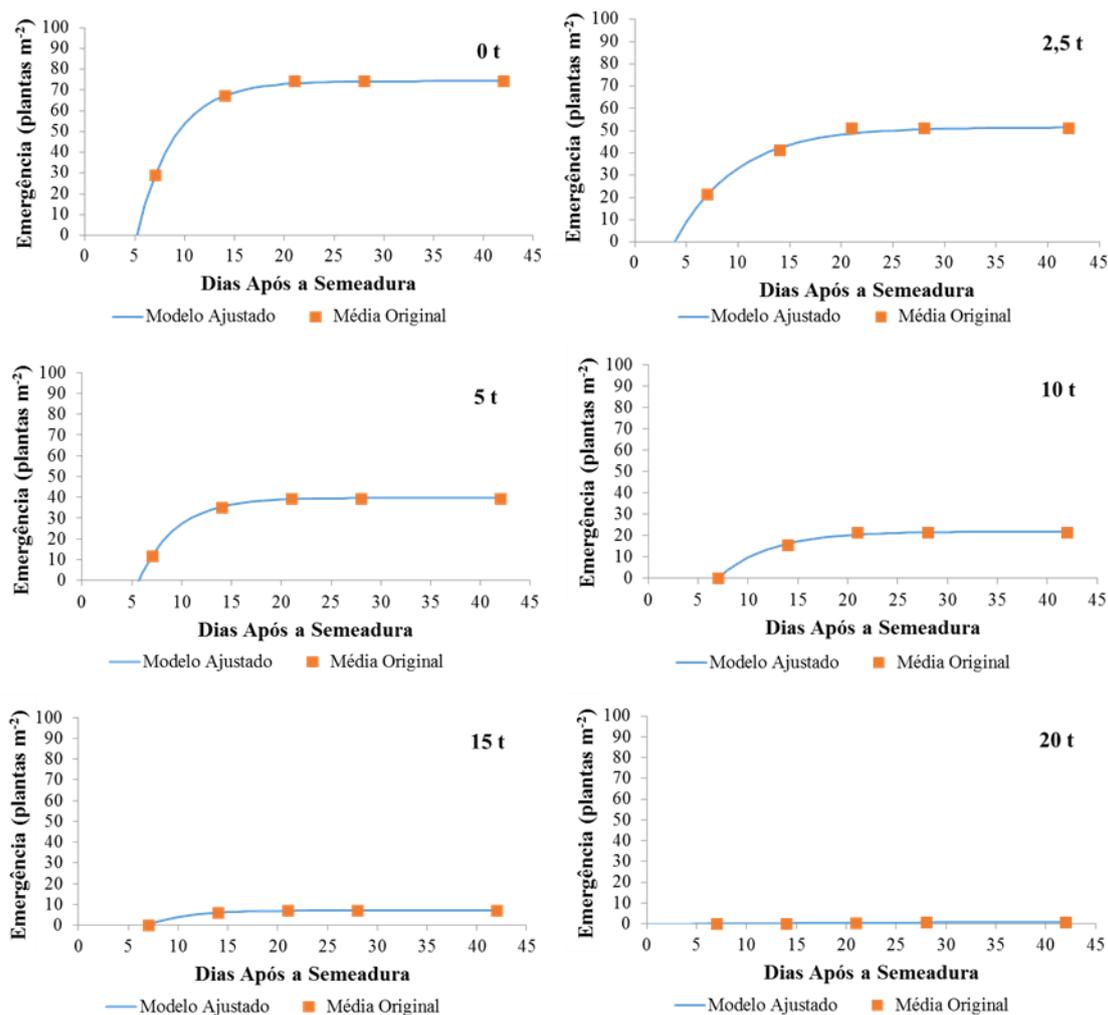
Nas Figuras 11 a 15 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *I. grandifolia* emergidas por m<sup>2</sup>, em função das diferentes quantidades de palha estudadas, nas três épocas de condução dos experimentos e datas de avaliação. Os resultados são apresentados de diferentes maneiras para simplificar a avaliação dos efeitos de épocas, quantidades de palha e datas de avaliação isoladamente ou combinados. As avaliações ocorreram de zero aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.



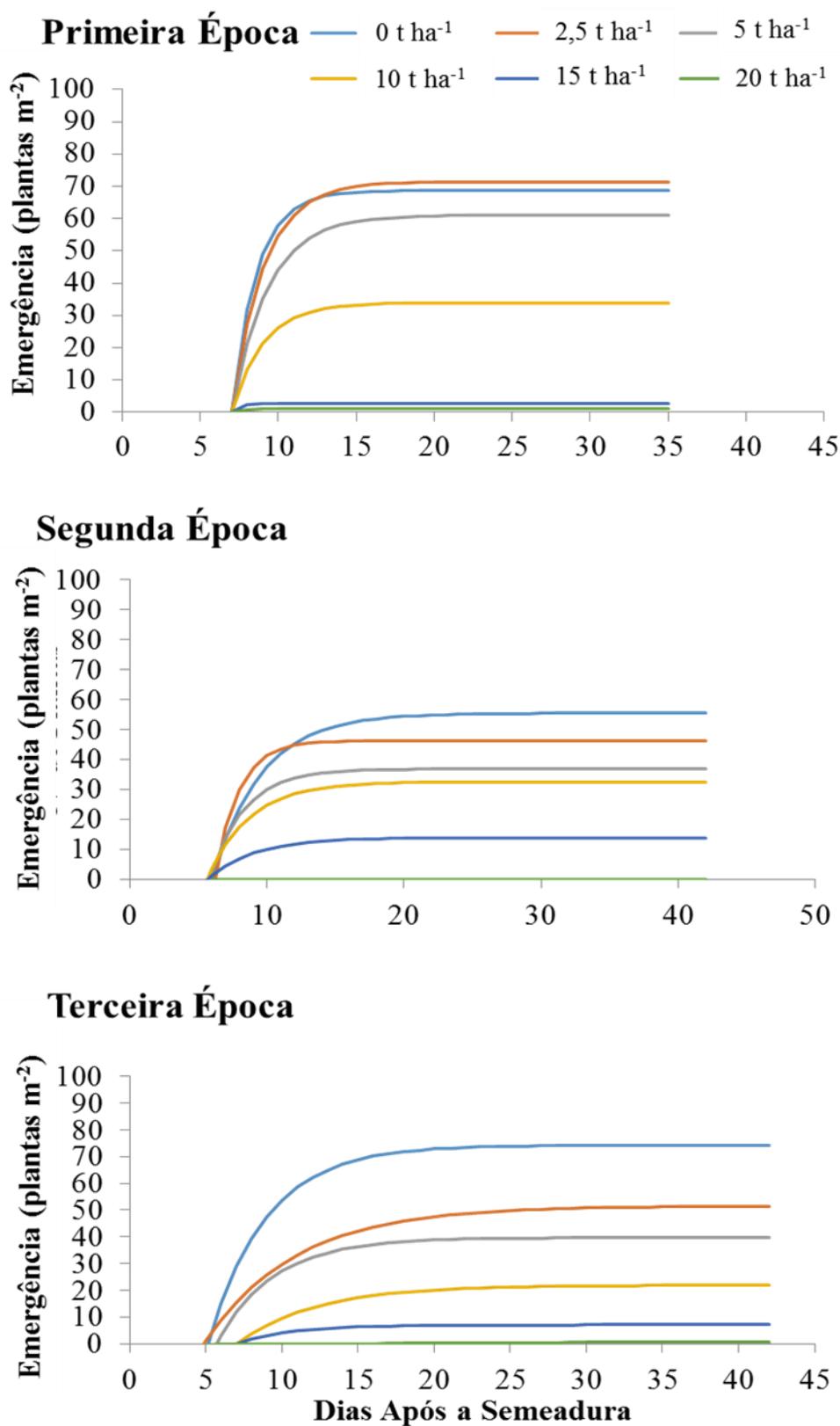
**Figura 11.** Número de plantas de *Ipomoea grandifolia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



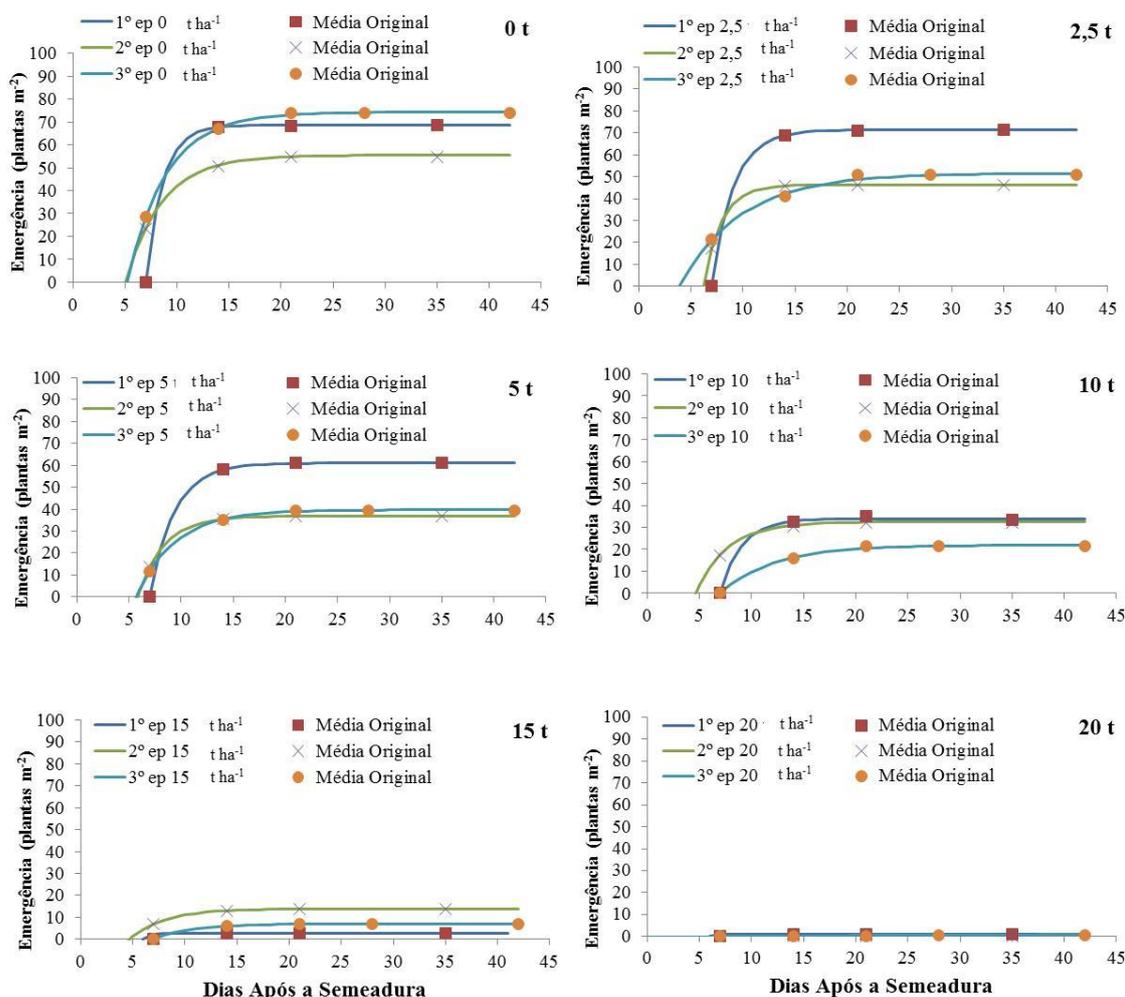
**Figura 12** Número de plantas de *Ipomoea grandifolia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 13.** Número de plantas de *Ipomoea grandifolia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 14.** Número de plantas de *Ipomoea grandifolia* emergidas em função dos períodos de avaliação para as diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em cada época de condução dos experimentos.



**Figura 15.** Número de plantas de *Ipomoea grandifolia* emergidas em função dos períodos de avaliação para as diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em cada época de condução dos experimentos.

Exceto pelo com 2,5 t ha<sup>-1</sup> de palha, na época 1, a presença de palha sempre teve como efeito a redução do número de plantas emergidas de *I. grandifolia*. Contudo, reduções expressivas do número de plantas emergidas foram observadas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 10 t ha<sup>-1</sup>. Nas três épocas de avaliação a quantidade de palha de 20 t ha<sup>-1</sup> inibiu de modo praticamente completo a emergência de *I. grandifolia*.

A presença de cobertura morta sobre o solo modifica a dinâmica de germinação e emergência das plantas daninhas, principalmente, por alterar a umidade,

luminosidade e temperatura do solo (PITELLI, 1997; THEISEN; VIDAL, 1999). Além de causarem efeitos negativos sobre as sementes, a cobertura pode afetar também as plantas recém-emergidas em função da diminuição da incidência de luz e realização de fotossíntese por estes indivíduos (AZANIA et al., 2002; FLECK; VIDAL, 1993), sendo comum observar, em condições de presença de grandes quantidades de palha, a presença de plantas estioladas e amarelecidas.

Os resultados obtidos denotam a 50% para  $10 \text{ t/ha}^{-1}$  capacidade das cordas-de-viola, em geral, de germinarem e emergirem mesmo sob grandes camadas de palhada. Azania et al. (2002), só constataram redução significativa na população de *I. grandifolia*, *I. hederifolia* e *I. nil* na presença de  $20 \text{ t ha}^{-1}$  de palha de cana-de-açúcar. Os mesmos autores observaram que para as espécies *I. quamoclit* e *Merremia cissoides* o efeito negativo ocorreu na presença de quantidades de palha de cana-de-açúcar entre  $15$  e  $20 \text{ t ha}^{-1}$ .

Os dados obtidos em todas as épocas corroboram os resultados obtidos por Theisen e Vidal (1999) e Theisen et al. (2000), onde observou-se diminuição significativa da incidência de plantas daninhas com o incremento das quantidades de palha de aveia na superfície do solo.

Mateus et al. (2004), relataram que o aporte de  $5 \text{ t ha}^{-1}$  de palha de sorgo de guiné gigante reduziu para 66, 54 e 56% a incidência de gramíneas, folhas largas e total de plantas daninhas, enquanto o aporte de  $15 \text{ t ha}^{-1}$  resultou em controle de 95% das gramíneas, 90% das folhas largas e 90% das plantas daninhas em geral, quando comparados com a infestação na ausência de palha.

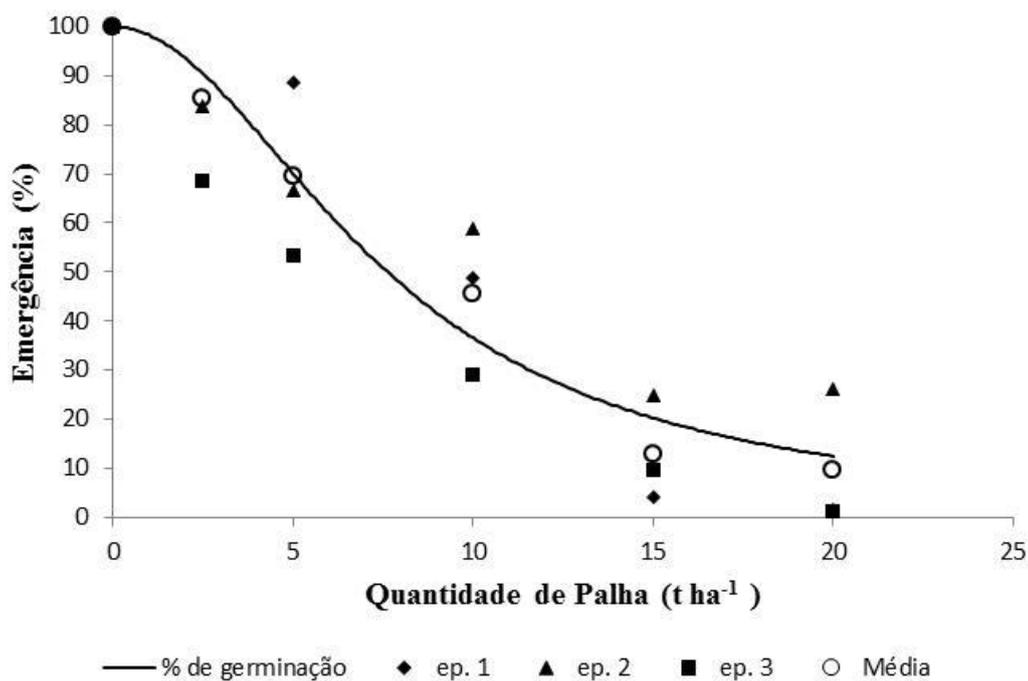
Correia e Durigan (2004), por sua vez, observaram aumento de emergência de *I. grandifolia* aos 32 dias após a semeadura, na presença de 5, 10 e  $15 \text{ t ha}^{-1}$  de cobertura morta. Os autores inferem, ainda, que esta espécie tende a permanecer como planta infestante, mesmo em áreas de colheita mecanizada de cana-de-açúcar justamente por sua capacidade de germinação sob grandes quantidades de palha.

Na Figura 16 é apresentado o modelo logístico que relaciona a porcentagem de emergência de *Ipomoea grandifolia* com a quantidade de palha sobre o solo. Nas Tabelas 4 e 5 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

O valor da estimativa da constante I-50 foi aproximadamente “7,6” indicando que a presença de palha de cana-de-açúcar sobre o solo, na quantidade de 7,6 t ha<sup>-1</sup> reduz em 50% a emergência de plântulas de *I. grandifolia*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 80% foram previstas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 15 t ha<sup>-1</sup> e somente foram alcançadas para as duas maiores quantidades de palha avaliadas nos experimentos (15 e 20 t ha<sup>-1</sup>).

Godoy et al. (2007) observaram que a emergência de *I. grandifolia* foi afetada negativamente pela presença de 8 t ha<sup>-1</sup> de palhada de milho, porém sem resultar em controle eficiente da mesma. Desta forma, foi possível inferir que esta é espécie só bem controlada pela palha se houver, na superfície do solo, quantidade superior a 8 t ha<sup>-1</sup>.

Portanto, a palha de cana-de-açúcar pode ser bastante eficiente no controle da emergência de *I. grandifolia* se estiver uniformemente distribuída no campo em quantidades adequadas. São necessárias 7,6 t ha<sup>-1</sup> para reduzir em 50% a emergência.



**Figura 16.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Ipomoea grandifolia* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

Nas Tabelas 4 e 5 são apresentadas as informações sobre a análise dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 04** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| <b>FV</b>            | <b>QM</b> | <b>F</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|----------|----------|
| <b>Palha</b>         | 17015,065 | 34,438   | 0,027    |
| <b>Época</b>         | 1912,962  | 3,872    | 0,000    |
| <b>Palha * Época</b> | 569,564   | 1,153    | 0,343    |
| <b>Bloco</b>         | 1240,119  | 2,510    | 0,069    |
| <b>CV (%)</b>        |           | 41,31    |          |

**Tabela 05** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Ipomoea grandifolia* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| <b>Fonte de Variação ou Constante</b> | <b>Valor</b> |
|---------------------------------------|--------------|
| Somatório de Quadrados do Erro        | 169,50       |
| Somatória de Quadrados Total          | 24449,70     |
| Coefficiente de Regressão - R         | 0,993        |
| A                                     | 100          |
| B                                     | 2,0248       |
| I-50                                  | 7,6181       |

### 6.2.2 Emergência de *Ipomoea nil*

Na Tabela 6 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Ipomoea nil* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 6.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

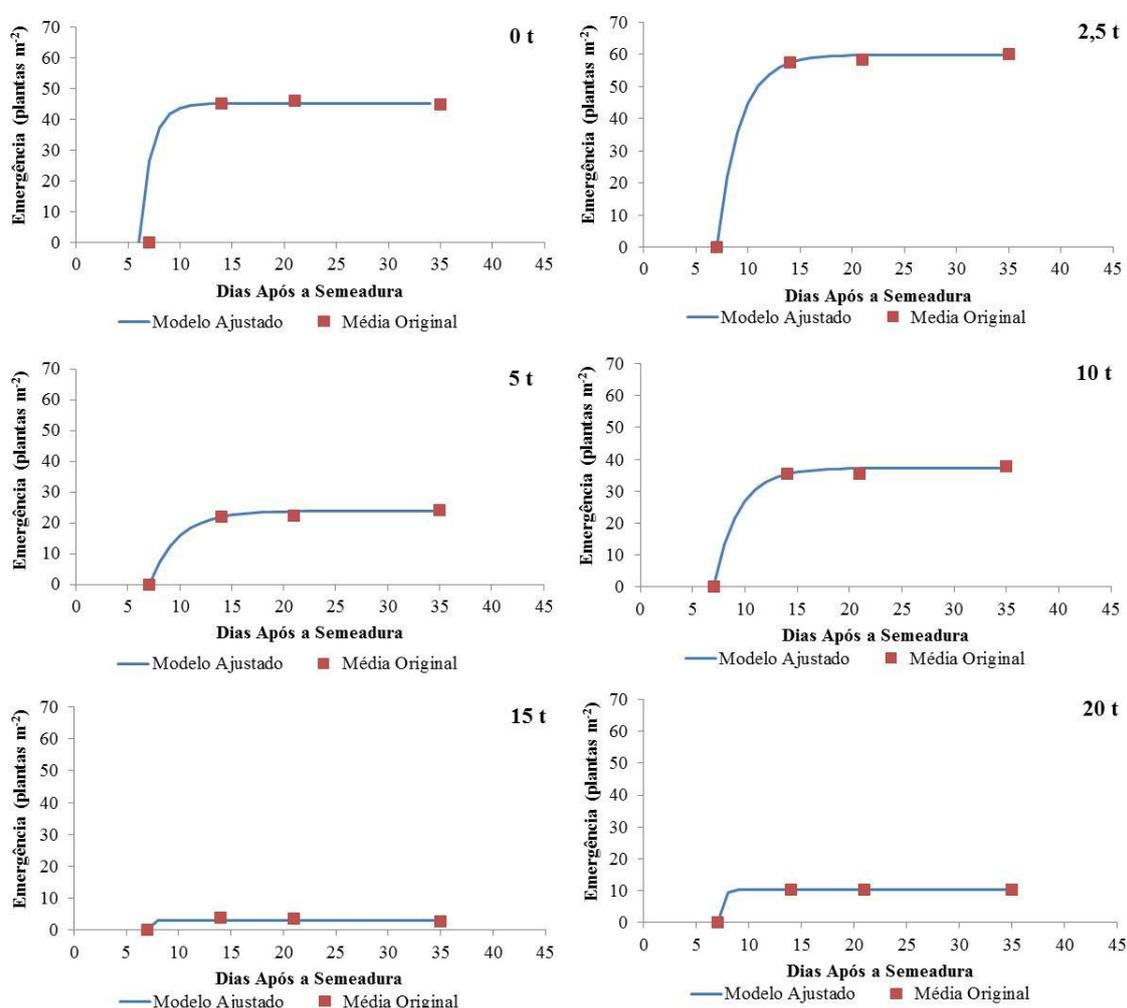
| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F      | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |        |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |        |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 45,099                 | -7,000 | 0,382 | 11,450 | 0,997          | 5,E <sup>-05</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 59,855                 | -6,999 | 0,197 | 19,240 | 0,996          | 2,E <sup>-07</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 23,933                 | -6,999 | 0,159 | 2,927  | 0,982          | 0,060              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 37,294                 | -6,959 | 0,182 | 7,283  | 0,985          | 0,001              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 3,140                  | -7,000 | 1,983 | 0,046  | 0,705          | 0,954              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 10,300                 | -7,000 | 1,039 | 0,588  | 0,999          | 0,557              |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 75,142                 | -2,631 | 0,114 | 6,804  | 0,997          | 0,002              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 63,801                 | -1,259 | 0,087 | 4,623  | 0,985          | 0,013              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 67,000                 | -6,249 | 0,995 | 1,935  | 1,000          | 0,152              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 38,001                 | -3,934 | 0,226 | 0,790  | 0,999          | 0,457              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 45,502                 | -5,891 | 0,243 | 7,710  | 0,893          | 0,000              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 31,800                 | -5,816 | 0,964 | 0,067  | 0,992          | 0,934              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 80,363                 | -5,607 | 0,161 | 26,321 | 0,999          | 1,E <sup>-09</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 75,820                 | -6,093 | 0,199 | 29,247 | 0,999          | 1,E <sup>-10</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 66,102                 | -5,352 | 0,140 | 17,156 | 0,999          | 5,E <sup>-07</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 32,190                 | -7,001 | 0,115 | 11,524 | 0,997          | 3,E <sup>-05</sup> |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 16,015                 | -7,000 | 0,171 | 2,967  | 0,999          | 0,056              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 6,582                  | -7,008 | 0,092 | 0,467  | 0,990          | 0,628              |

Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parâmetros : "a" = quantidade máxima de emergência.  
 "b" = início da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.

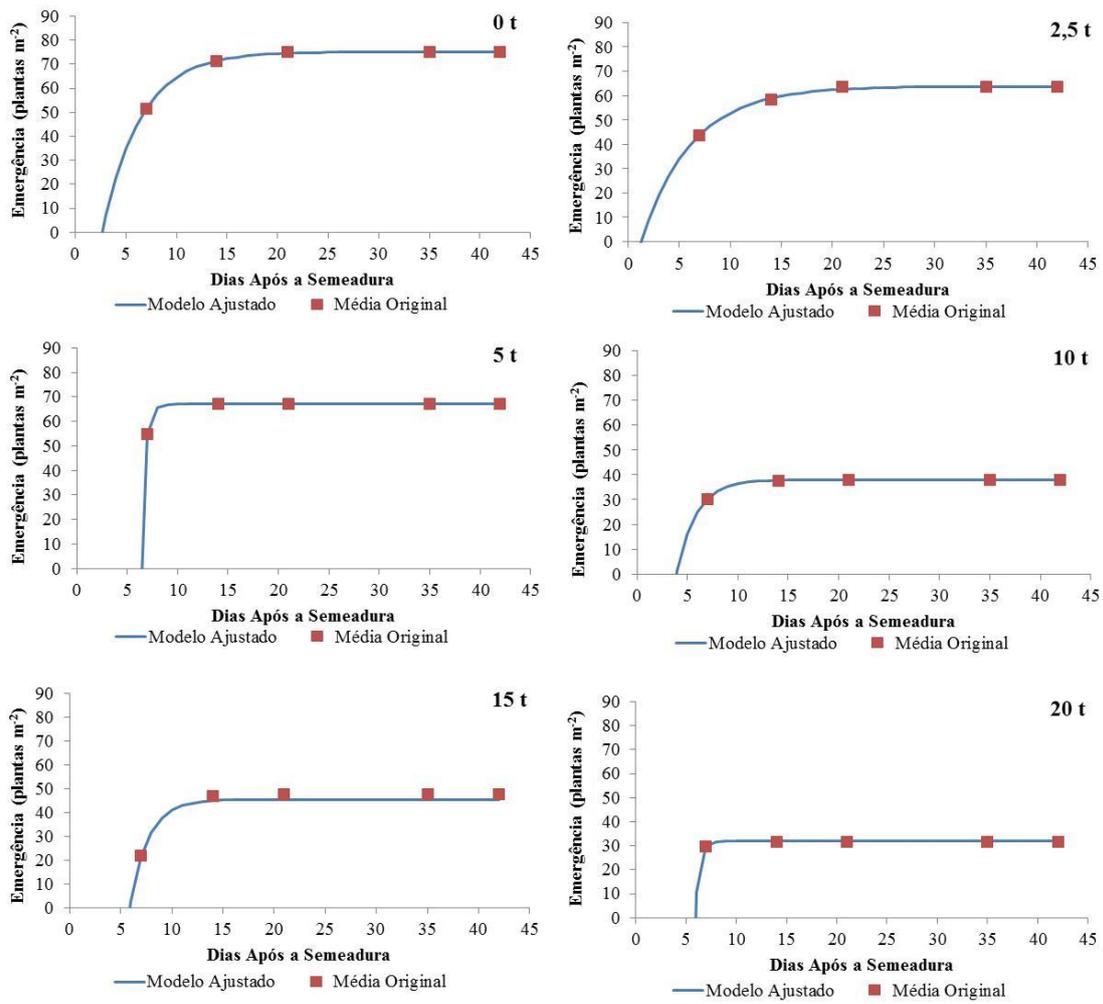
Observa-se que o tratamento sem cobertura da superfície do solo com palha foi o que apresentou máxima germinação nas épocas 2 e 3. Apenas na época 1

houve pequena inferioridade em relação ao tratamento com 2,5 t ha<sup>-1</sup> de palha. Portanto, os efeitos da palha, quando presentes, foram sempre inibitórios à germinação.

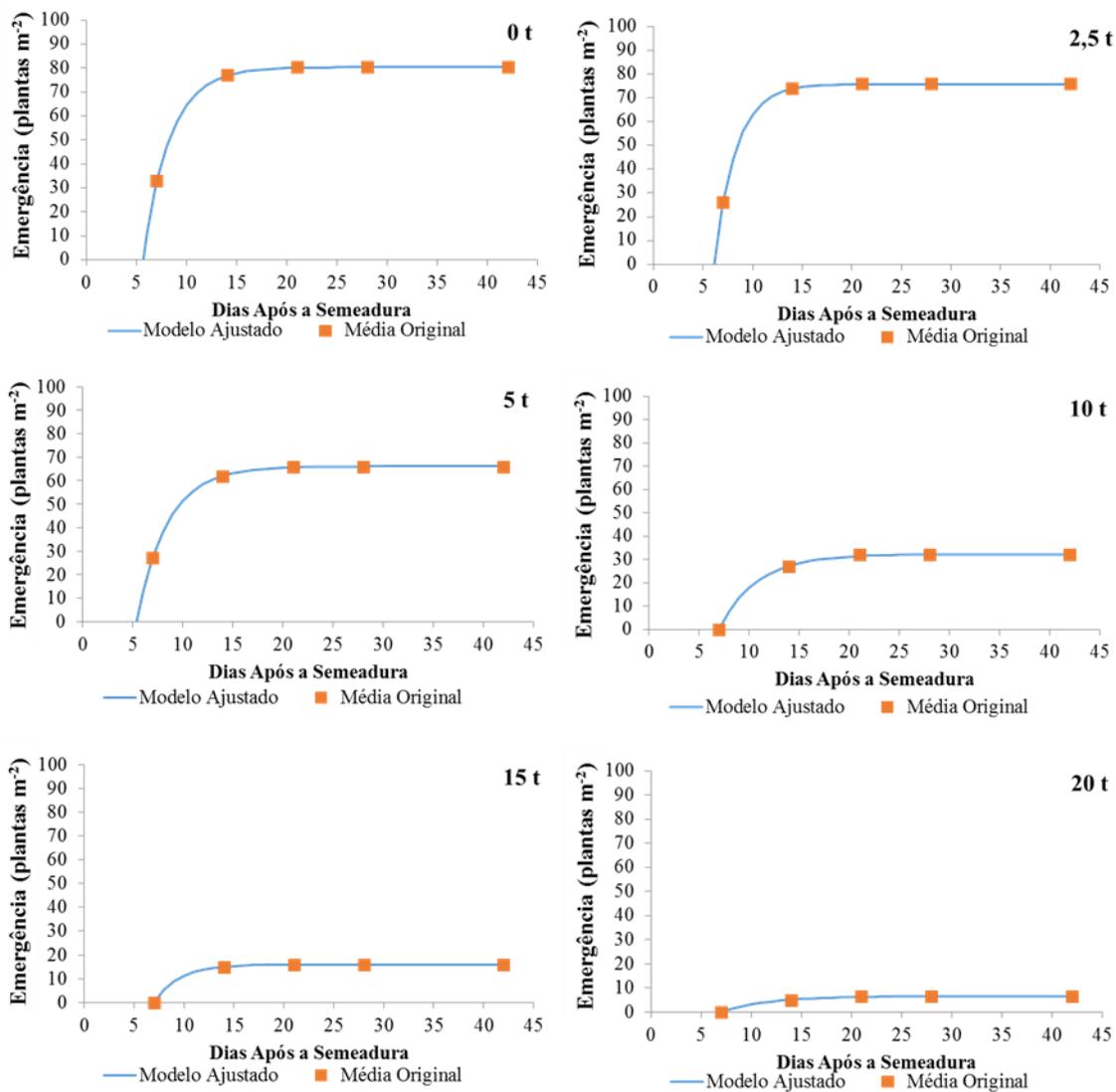
Nas Figuras a 17 a 21 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *I. nill* emergidas por m<sup>2</sup>, em função das diferentes quantidades de palha sobre o solo, nas três épocas de condução dos experimentos e em datas de avaliação. Os resultados são apresentados de diferentes maneiras para simplificar a avaliação dos efeitos de épocas, quantidades de palha e datas de avaliação isoladamente ou combinados. As avaliações ocorreram de 0 aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas e, de 0 a 42 dias na terceira.



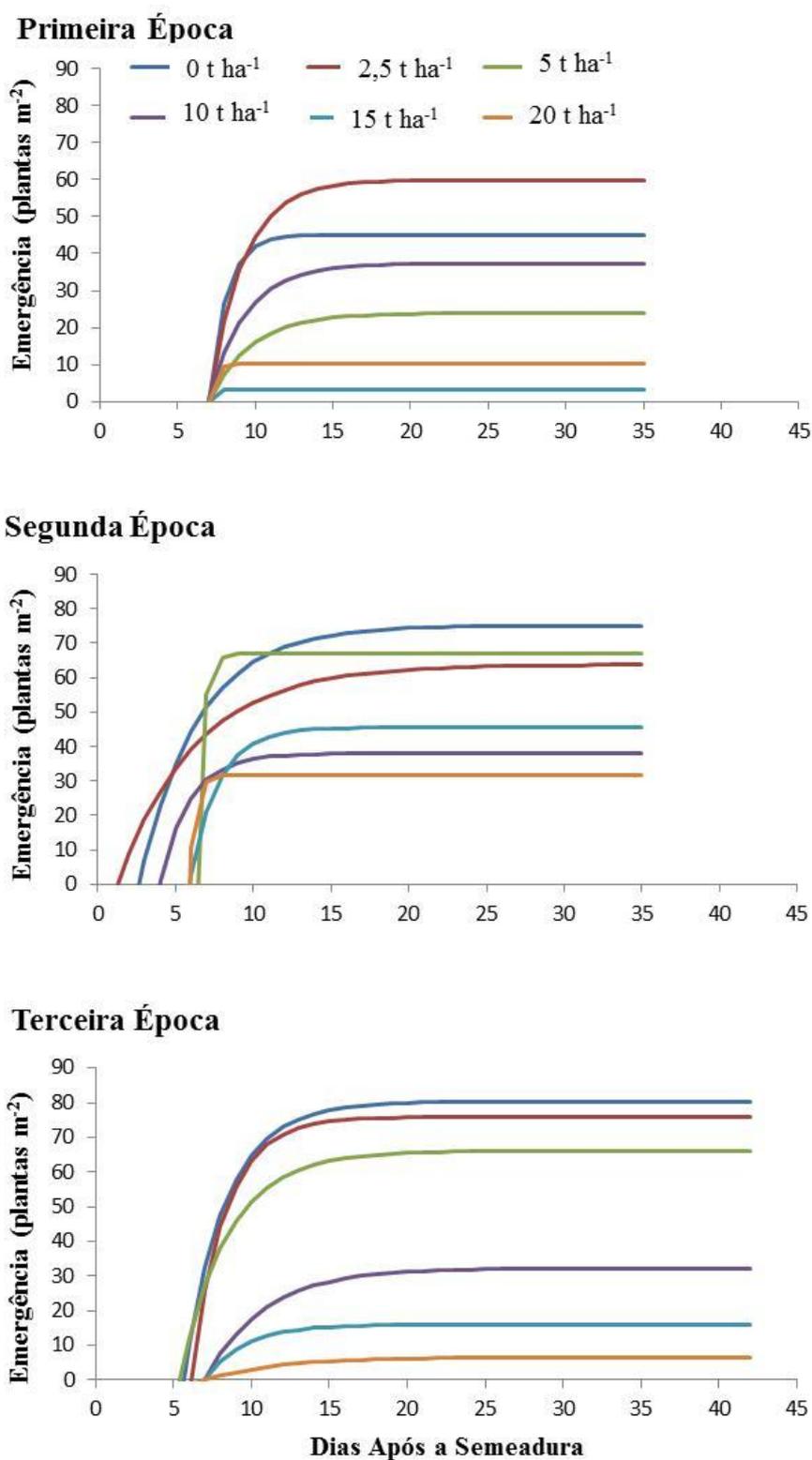
**Figura 17.** Número de plantas de *Ipomoea nill* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



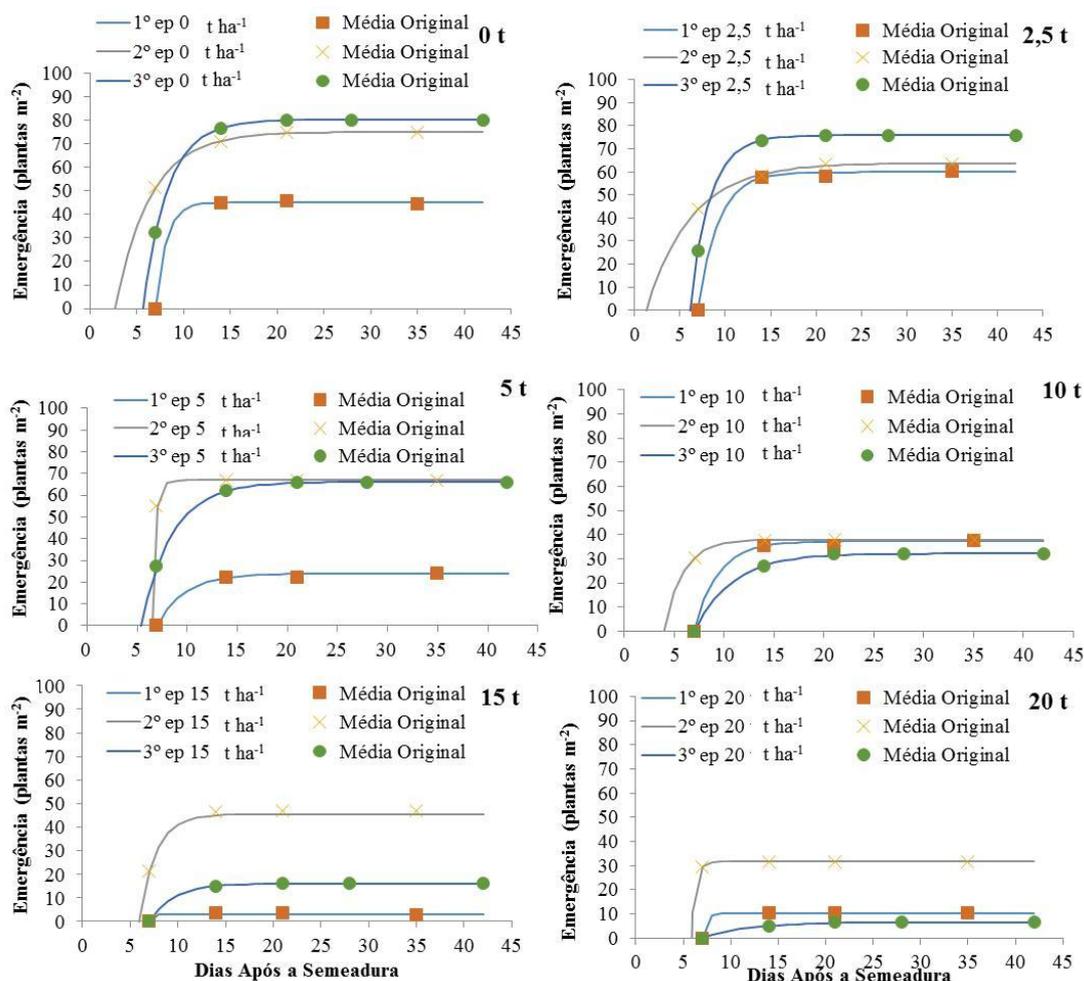
**Figura 18.** Número de plantas de *Ipomoea nil* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 19.** Número de plantas de *Ipomoea nil* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 20.** Número de plantas de *Ipomoea nil* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



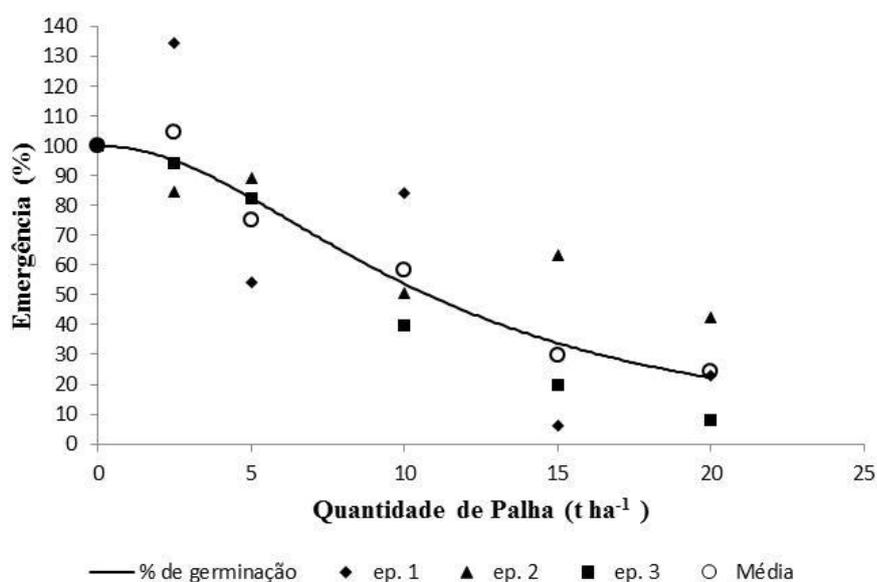
**Figura 21.** Número de plantas de *Ipomoea nil* emergidas em diferentes contagens após a sementeira em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

Na época 1, o incremento na de palha sempre teve como efeito a redução do número de plantas emergidas de *I. nil*, porém de maneira desuniforme, onde nos tratamentos com 2,5, 10 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha a quantidade de plantas de *I. nil* emergidas foi superior aos tratamentos com 0, 5 e 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar, respectivamente. Nas épocas 2 e 3, a redução no número de plantas emergidas foi proporcional a quantidade de palha sobre a superfície do solo. Contudo, reduções expressivas do número de plantas emergidas foram observadas para quantidades de palha iguais ou superiores a 10 t ha<sup>-1</sup>, com exceção do tratamento com 5 t ha<sup>-1</sup> de palha. Os tratamentos com 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha inibiram a emergência de *I. nil* em, aproximadamente, 55, 80 e 90% na segunda, primeira e terceira época, respectivamente.

Diversos estudos demonstraram que as espécies do gênero *Ipomoea* são capazes de germinar com ou sem a presença de luz, sendo consideradas fotoblásticas indiferentes. Felipe e Polo (1983), ao estudarem a germinação de espécies da família Convolvulaceae, na presença e ausência de luz, demonstraram que *Ipomoea acuminata* é classificada como indiferente. Resultado semelhante foi obtido por Dias Filho (1996) em relação à espécie *Ipomoea asarifolia*. Tal fator pode explicar o fato de mesmo sob 20 t ha<sup>-1</sup> de palha ainda ocorrer emergência de *I. nili*, como demonstrado nas Figuras 31, 32 e 33.

Na Figura 22 é apresentado o modelo logístico que relaciona a porcentagem de emergência de *I. nili* com a quantidade de palha sobre o solo. O valor da estimativa da constante I-50 indica que a presença de palha de cana-de-açúcar sobre o solo, na quantidade de 10,77 t ha<sup>-1</sup> de palha reduz em 50% a emergência de plântulas de *I. nili*. Reduções consistentes da germinação próximas a 80% são observados apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 20 t ha<sup>-1</sup>.

De acordo com os resultados obtidos, a palha de cana-de-açúcar e são necessárias 10,77 t ha<sup>-1</sup> para reduzir em 50% a emergência. Somente as duas maiores quantidades de palha avaliadas (15 e 20 t ha<sup>-1</sup>), reduziram consistentemente o número de plantas emergidas a valores próximos de 70% dos valores encontrados no tratamento testemunha (sem cobertura com palha).



**Figura 22.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Ipomoea nili* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

Nas Tabelas 7 e 8 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 07.** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| <b>FV</b>            | <b>QM</b> | <b>F</b> | <b>p</b> |
|----------------------|-----------|----------|----------|
| <b>Palha</b>         | 13975,307 | 18,751   | 0,190    |
| <b>Época</b>         | 1275,087  | 1,711    | 0,000    |
| <b>Palha * Época</b> | 1961,855  | 2,632    | 0,011    |
| <b>Bloco</b>         | 286,741   | 0,385    | 0,764    |
| <b>CV (%)</b>        |           | 41,75    |          |

**Tabela 08.** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Ipomoea nil* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| <b>Fonte de Variação ou Constante</b> | <b>Valor</b> |
|---------------------------------------|--------------|
| Somatório de Quadrados do Erro        | 185,3000     |
| Somatória de Quadrados Total          | 31493,5000   |
| Coefficiente de Regressão – R         | 0,9940       |
| A                                     | 100          |
| B                                     | 2,0256       |
| I-50                                  | 10,7729      |

### 6.2.3 Emergência de *Ipomoea quamoclit*

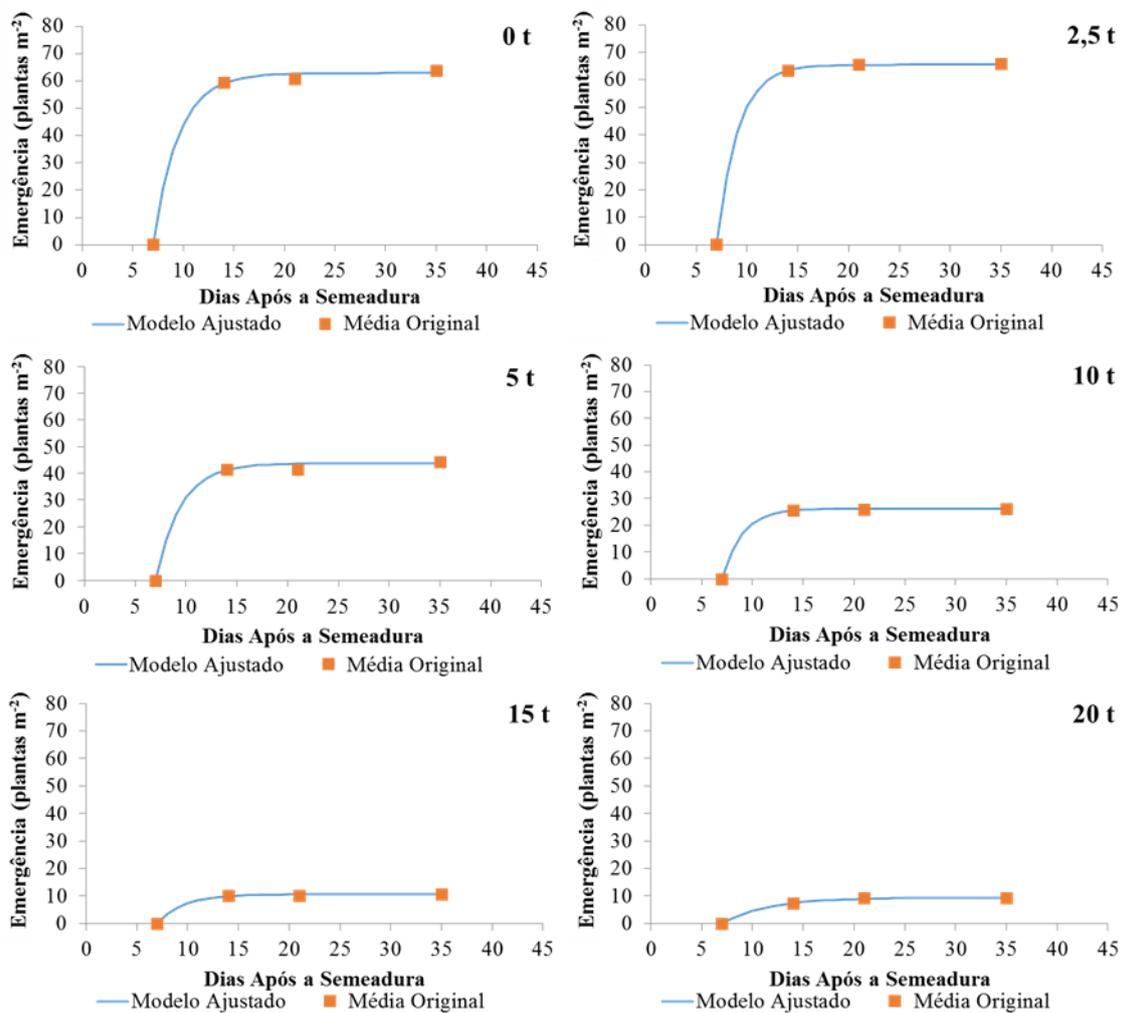
Na Tabela 9 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Ipomoea quamoclit* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 9.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

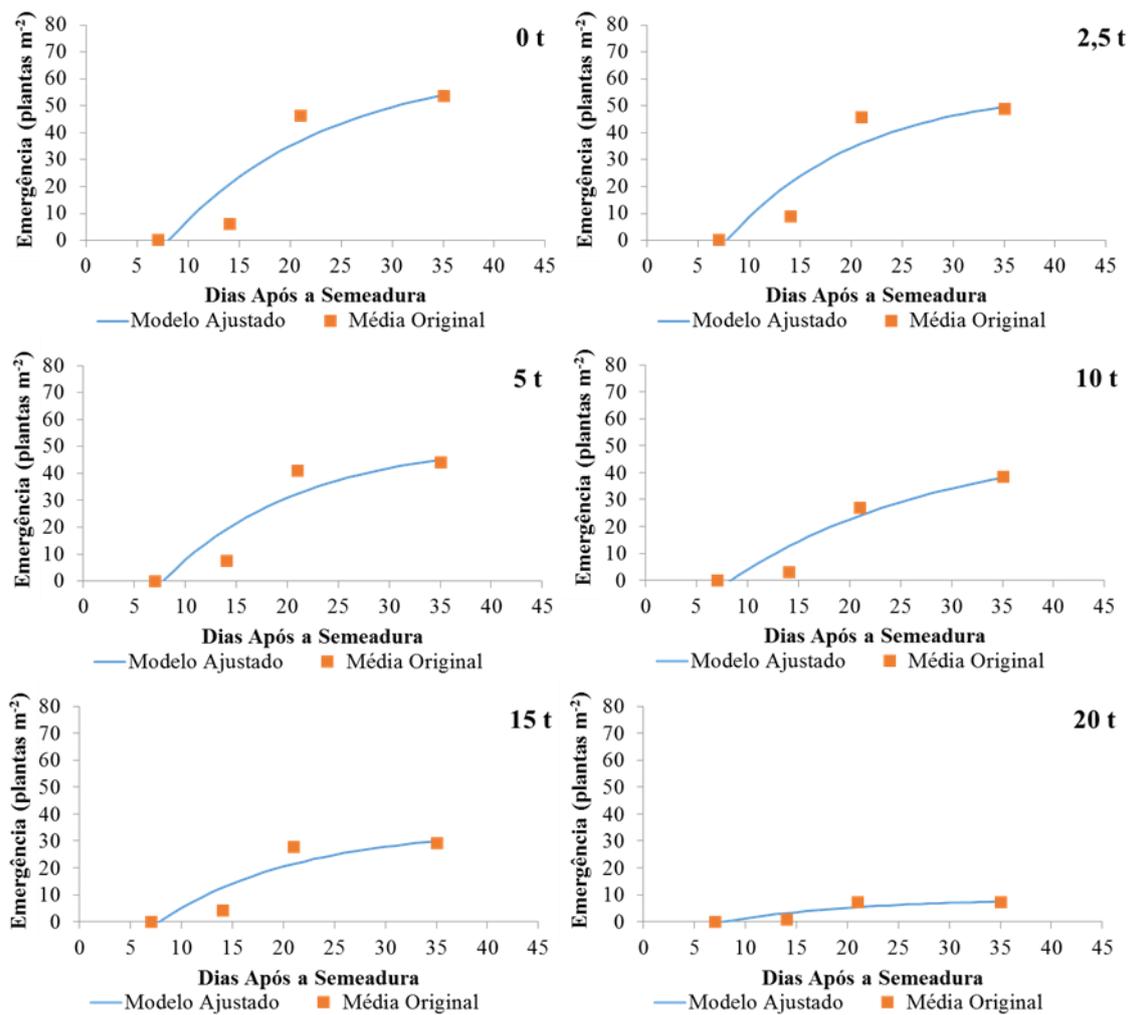
| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F     | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|-------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |       |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |       |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |       |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 62,873                 | -6,999 | 0,173 | 36,33 | 0,992          | 1,E <sup>-11</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 65,470                 | -7,000 | 0,211 | 40,91 | 0,999          | 1,E <sup>-12</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 43,688                 | -6,999 | 0,179 | 17,41 | 0,986          | 7,E <sup>-07</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 26,234                 | -7,000 | 0,220 | 6,566 | 0,999          | 0,002              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 10,630                 | -6,999 | 0,168 | 1,012 | 0,981          | 0,368              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 9,403                  | -7,000 | 0,096 | 0,748 | 0,991          | 0,476              |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |       |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 54,008                 | -6,551 | 0,115 | 0,998 | 40,841         | 2,E <sup>-12</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 48,932                 | -6,441 | 0,153 | 0,998 | 29,986         | 4,E <sup>-10</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 44,445                 | -6,435 | 0,147 | 0,998 | 24,865         | 7,E <sup>-09</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 40,013                 | -6,557 | 0,071 | 0,963 | 21,233         | 7,E <sup>-08</sup> |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 29,344                 | -6,608 | 0,173 | 0,999 | 11,851         | 4,E <sup>-05</sup> |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 7,346                  | -6,666 | 0,128 | 0,998 | 0,773          | 0,463              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |       |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 89,319                 | -5,777 | 0,200 | 18,61 | 0,999          | 1,E <sup>-07</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 81,850                 | -3,876 | 0,102 | 10,34 | 0,994          | 9,E <sup>-05</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 68,708                 | -4,838 | 0,117 | 10,12 | 0,998          | 0,000              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 24,619                 | -5,641 | 0,045 | 2,010 | 0,705          | 0,140              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 28,833                 | -7,018 | 0,081 | 5,393 | 0,978          | 0,006              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 10,731                 | -7,252 | 0,048 | 0,583 | 0,760          | 0,559              |

Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parametros : "a" = quantidade máxima de emergência. "b" = início da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.

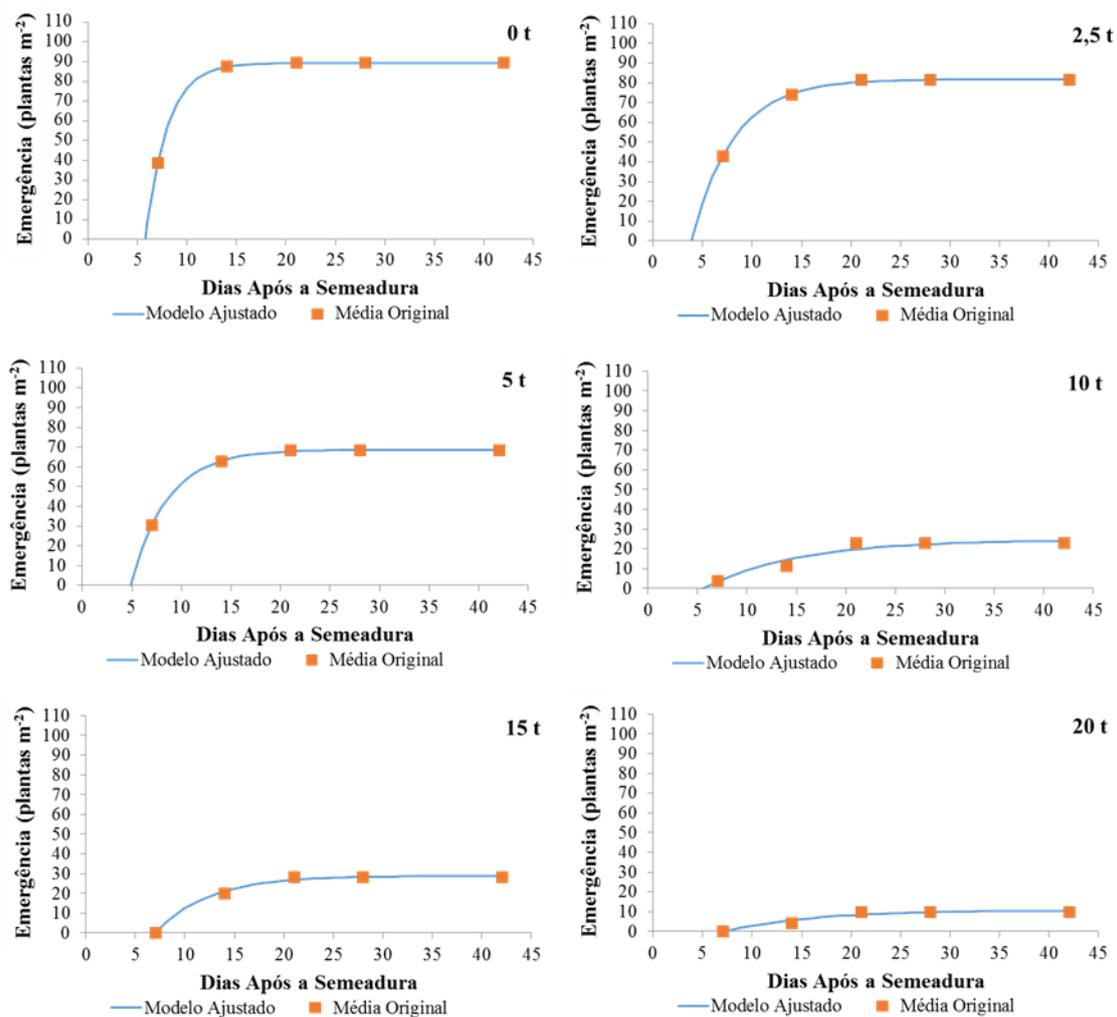
Nas Figuras 23 a 27 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *I. quamoclit* emergidas por m<sup>2</sup>, em função de diferentes quantidades de palha, nas três épocas de condução dos experimentos e datas de avaliação. As avaliações ocorreram de 0 aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.



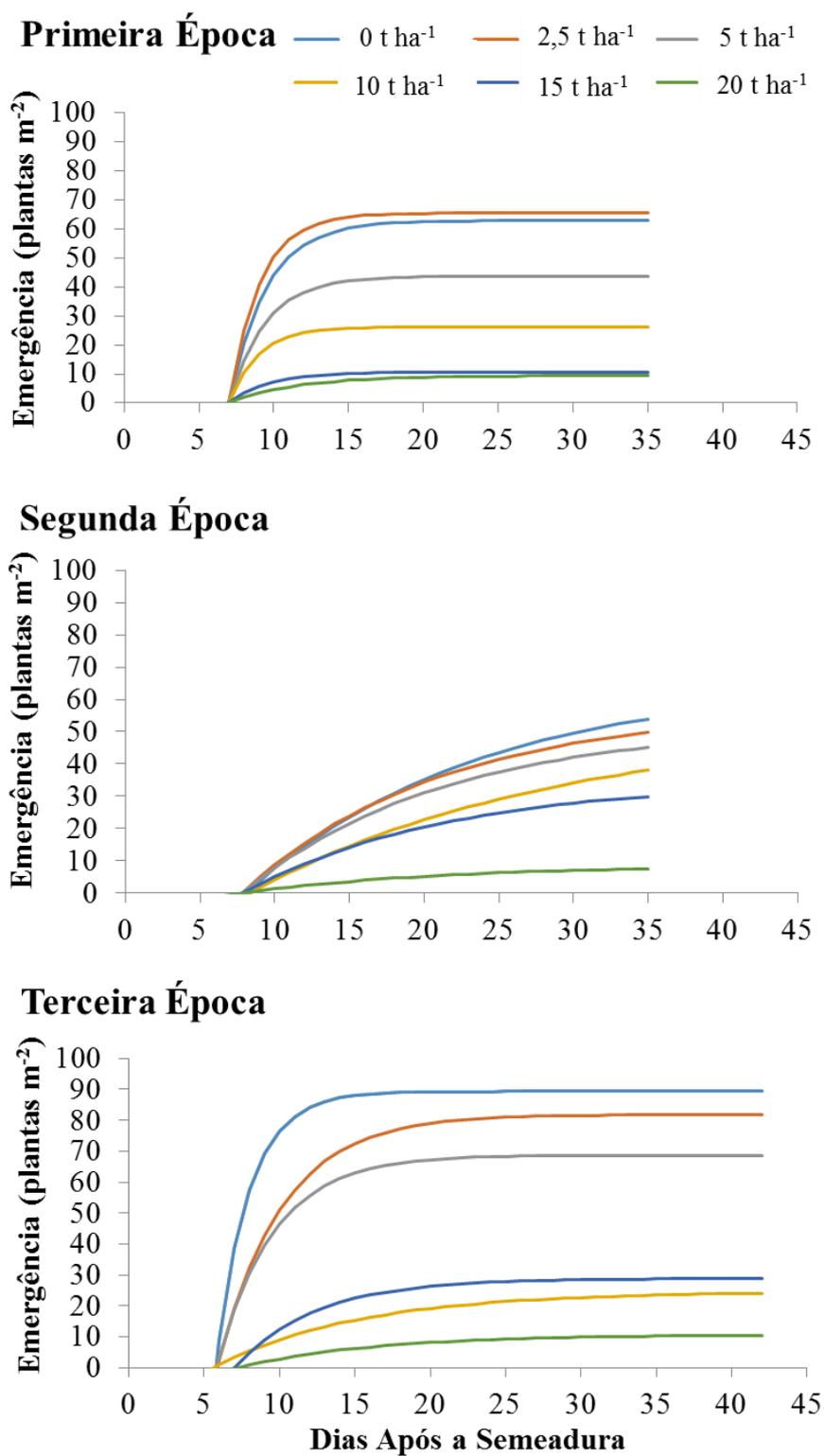
**Figura 23.** Número de plantas de *Ipomoea quamoclit* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



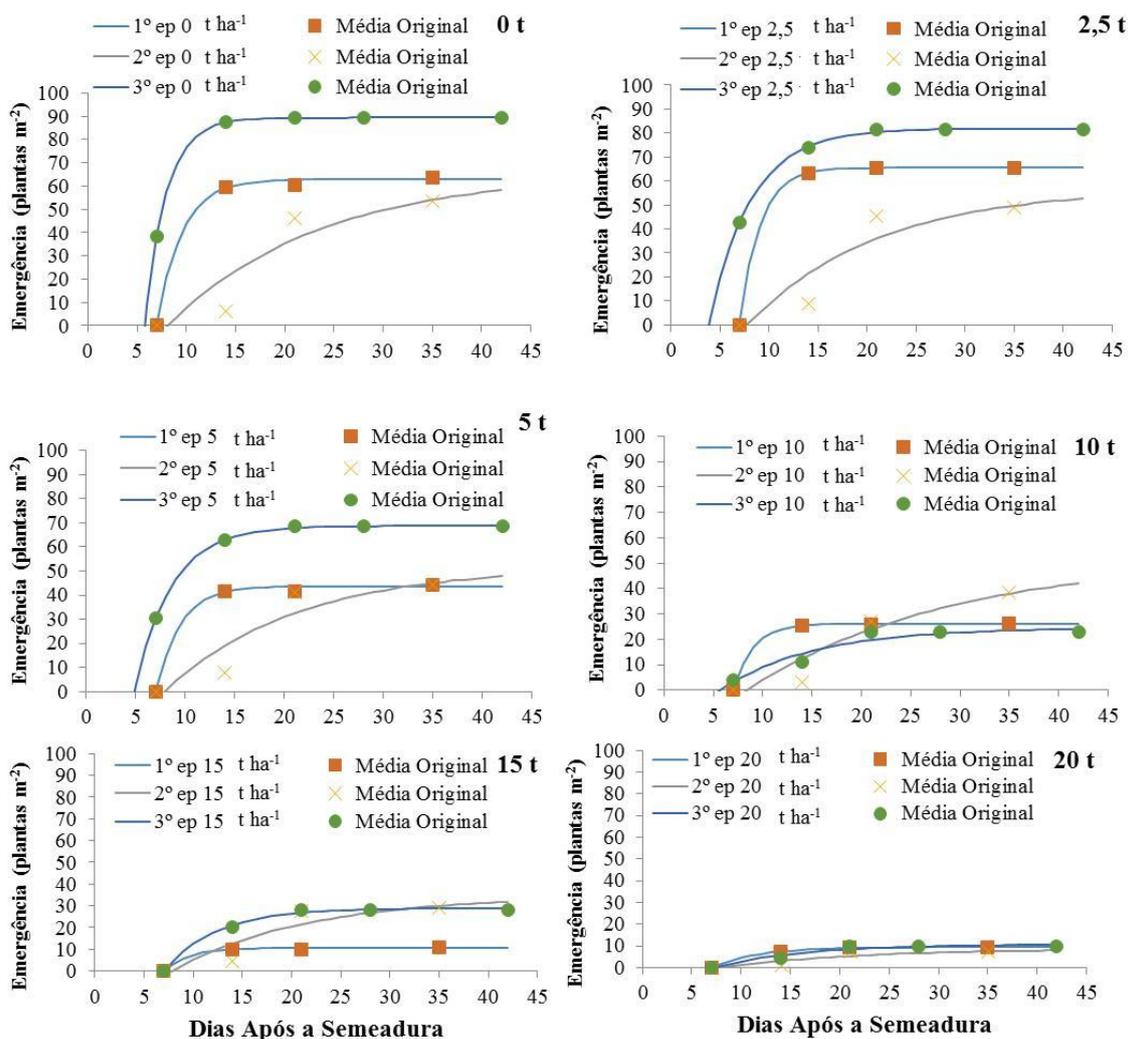
**Figura 24.** Número de plantas de *Ipomoea quamoclit* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 25.** Número de plantas de *Ipomoea quamoclit* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 26.** Número de plantas de *Ipomoea quamoclit* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



**Figura 27.** Número de plantas de *Ipomoea quamoclit* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

O tratamento sem cobertura com palha apresentou máxima emergência de plântulas apenas nas épocas 2 e 3. Já na época 1, os maiores valores foram obtidos na presença de 2,5 t ha<sup>-1</sup> de palha. De forma geral, os efeitos de maiores quantidades de palha sobre o solo, quando presentes, foram de inibição à germinação e/ou emergência. Os valores máximos estimados de emergência ocorreram na terceira época e, a maior redução da emergência de *I. quamoclit* foi observada na presença de 20 t ha<sup>-1</sup> de palha, em todas as épocas de realização do experimento.

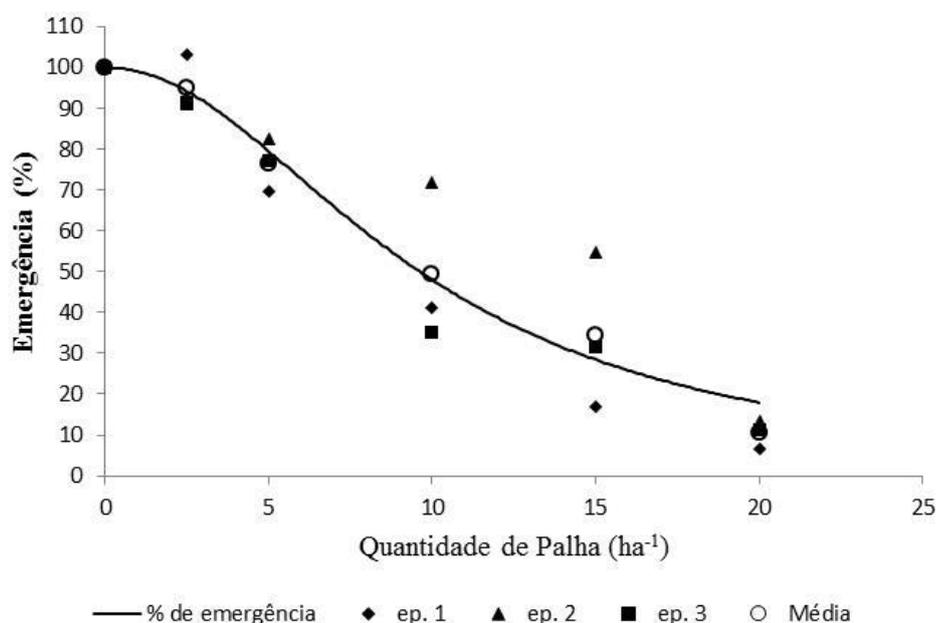
Reduções expressivas do número de plantas emergidas de *I. quamoclit* foram observadas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 15 t

ha<sup>-1</sup> em todas as épocas avaliadas. Contudo, em nenhum dos períodos avaliados e épocas de condução do experimento houve inibição completa (100%) na emergência de *I. quamoclit*.

Na Figura 28 é apresentado o modelo logístico que relaciona a porcentagem de emergência de *I. quamoclit* com a quantidade de palha sobre o solo. O I-50 determinado para esta espécie foi de, aproximadamente, 9,6 t ha<sup>-1</sup>.

O valor da estimativa da constante I-50 indicou que a presença de palha de cana-de-açúcar sobre o solo, na quantidade de 9,62 t ha<sup>-1</sup> reduz em 50% a emergência de plântulas de *I. quamoclit*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 80% foram previstas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 20 t ha<sup>-1</sup> (Figura 28).

Portanto, a palha de cana-de-açúcar pode ser bastante eficiente no controle da emergência de *I. quamoclit* se estiver uniformemente distribuída no campo em quantidades adequadas. São necessárias 9,62 t ha<sup>-1</sup> para reduzir em 50% a emergência. Somente as duas maiores quantidades de palha avaliadas (15 e 20 t ha<sup>-1</sup>), reduziram consistentemente o número de plantas emergidas a valores próximos ou inferiores a 40% dos valores encontrados no tratamento testemunha (sem cobertura com palha).



**Figura 28** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Ipomoea quamoclit* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrando o solo.

Nas Tabelas 10 e 11 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 10** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| FV                   | QM        | F      | p     |
|----------------------|-----------|--------|-------|
| <b>Palha</b>         | 15173,438 | 34,826 | 0,078 |
| <b>Época</b>         | 1164,2161 | 2,672  | 0,000 |
| <b>Palha * Época</b> | 450,865   | 1,035  | 0,428 |
| <b>Bloco</b>         | 233,153   | 0,535  | 0,660 |
| <b>CV (%)</b>        |           | 34,22  |       |

**Tabela 11** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Ipomoea quamoclit* à quantidade de palha de Cana-de-açúcar.

| Fonte de Variação ou Constante | Valor     |
|--------------------------------|-----------|
| Somatório de Quadrados do Erro | 103,200   |
| Somatória de Quadrados Total   | 28649,300 |
| Coeficiente de Regressão - R   | 0,996     |
| A                              | 100,000   |
| B                              | 2,075     |
| I-50                           | 9,625     |

#### 6.2.4 Emergência de *Ipomoea hederifolia*

Na Tabela 12 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Ipomoea hederifolia* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha<sup>-1</sup>).

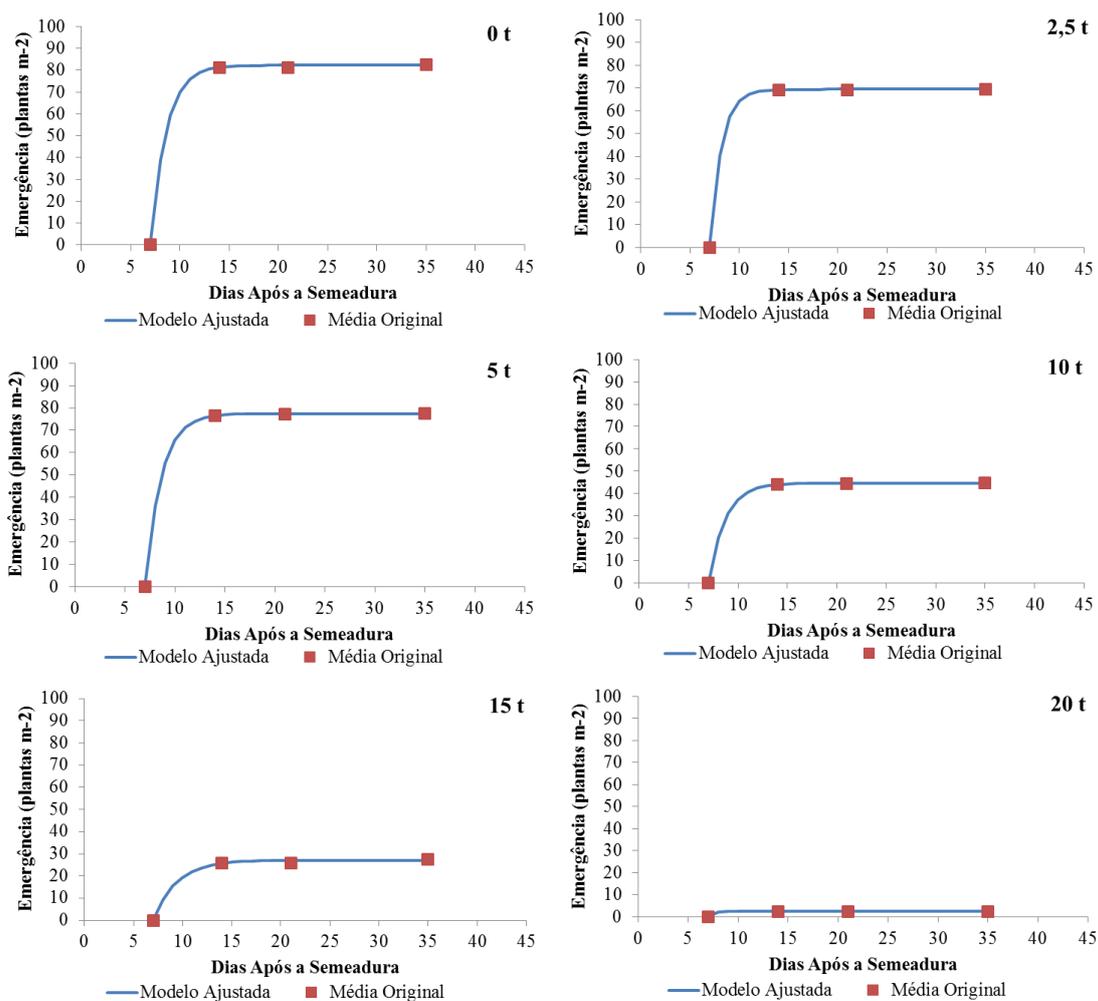
**Tabela 12.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

| (Q).                              | Modelo ajustados            | Parâmetros             |        |       | F      | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |        |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |        |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 82,207                 | -7,000 | 0,278 | 38,46  | 0,999          | 5,E <sup>-12</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 69,450                 | -7,000 | 0,380 | 27,74  | 0,999          | 1,E <sup>-09</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 77,453                 | -7,000 | 0,272 | 34,29  | 0,999          | 4,E <sup>-11</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 44,680                 | -7,000 | 0,258 | 11,339 | 0,999          | 5,E <sup>-05</sup> |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 27,127                 | -6,999 | 0,181 | 3,961  | 0,985          | 0,023              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 2,300                  | -7,000 | 0,913 | 0,028  | 0,992          | 0,971              |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 78,226                 | -4,385 | 0,115 | 6,971  | 0,997          | 0,001              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 80,881                 | -2,000 | 0,111 | 2,036  | 0,996          | 0,138              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 74,311                 | -2,000 | 0,109 | 0,582  | 0,952          | 0,561              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 56,399                 | -2,000 | 0,070 | 0,181  | 0,632          | 0,834              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 39,678                 | -2,000 | 0,065 | 0,242  | 0,663          | 0,785              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 46,413                 | -2,000 | 0,057 | 0,028  | 0,246          | 0,972              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 52,826                 | -3,230 | 0,090 | 8,653  | 0,987          | 0,000              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 46,840                 | -4,117 | 0,091 | 9,790  | 0,988          | 0,000              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 42,163                 | -5,795 | 0,118 | 14,338 | 0,998          | 4,E <sup>-06</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 17,089                 | -7,001 | 0,119 | 4,530  | 0,998          | 0,013              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 4,553                  | -7,007 | 0,119 | 0,302  | 0,959          | 0,740              |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |

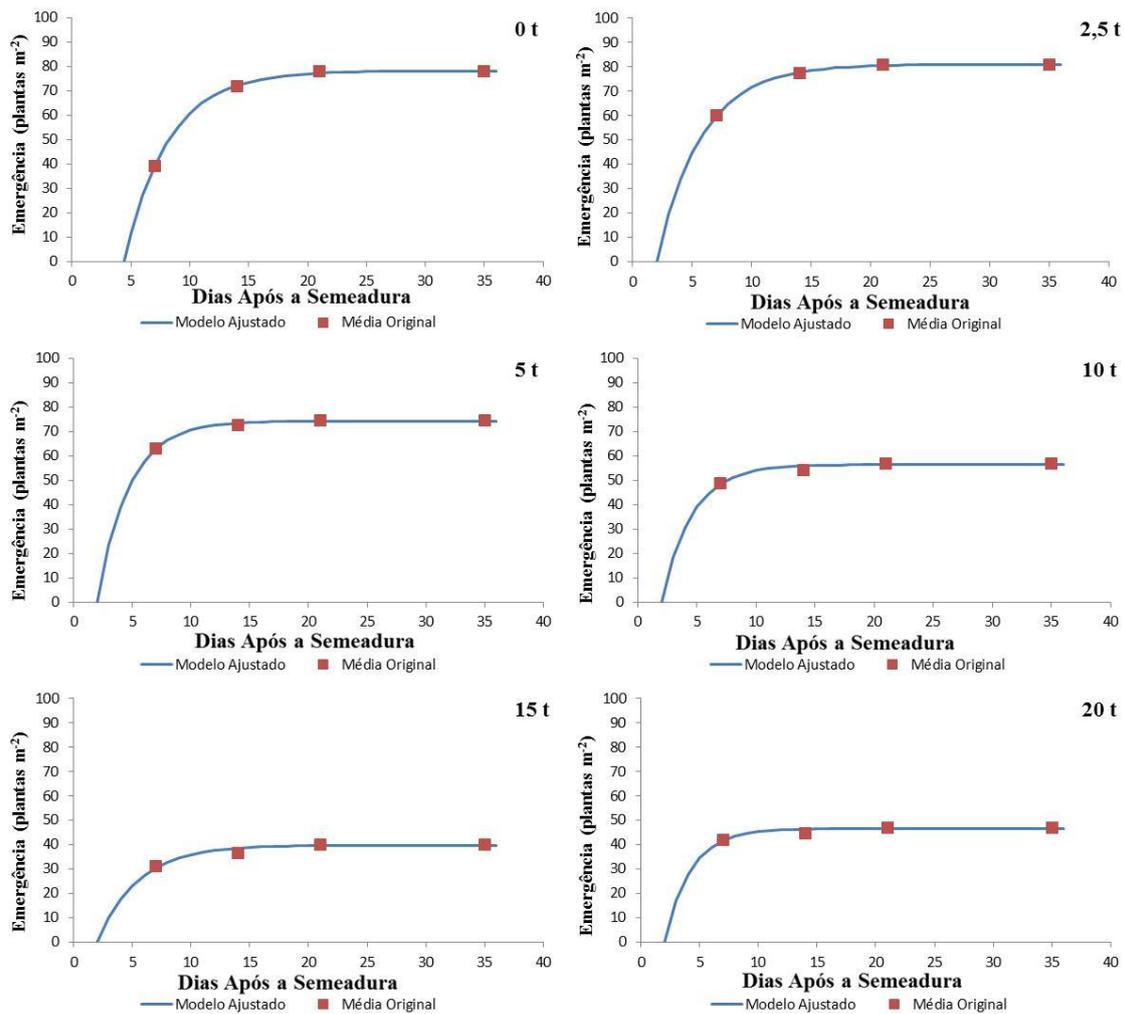
Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parametros : "a" = quantidade máxima de emergência. "b" = início da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.

Nas Figuras 29 a 33 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *Ipomoea hederifolia* emergidas por m<sup>2</sup>, em função das diferentes

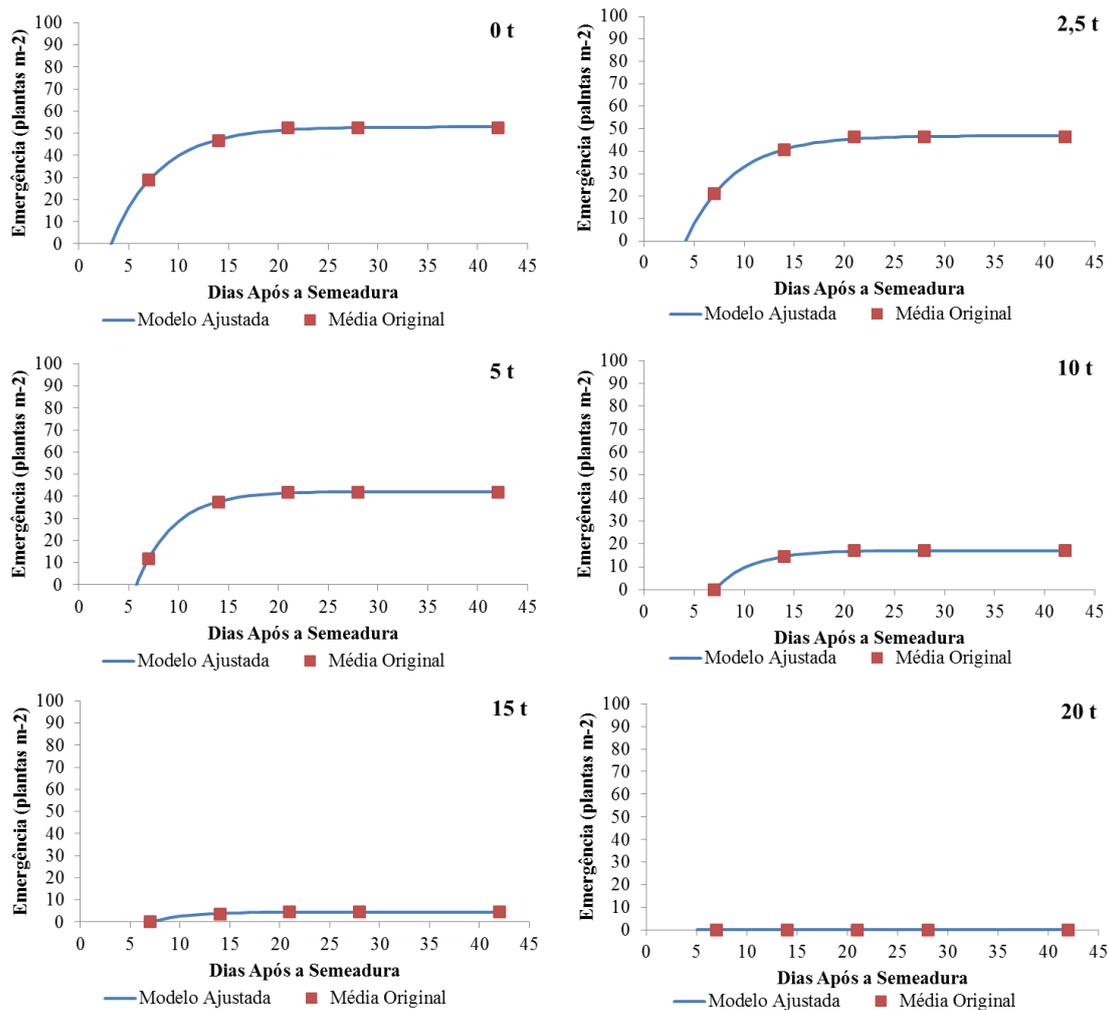
quantidades de palha estudadas, nas três épocas de condução dos experimentos e datas de avaliação. Os resultados são apresentados de diferentes maneiras para simplificar a avaliação dos efeitos de épocas, quantidades de palha e datas de avaliação isoladamente ou combinados. As avaliações ocorreram de zero aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.



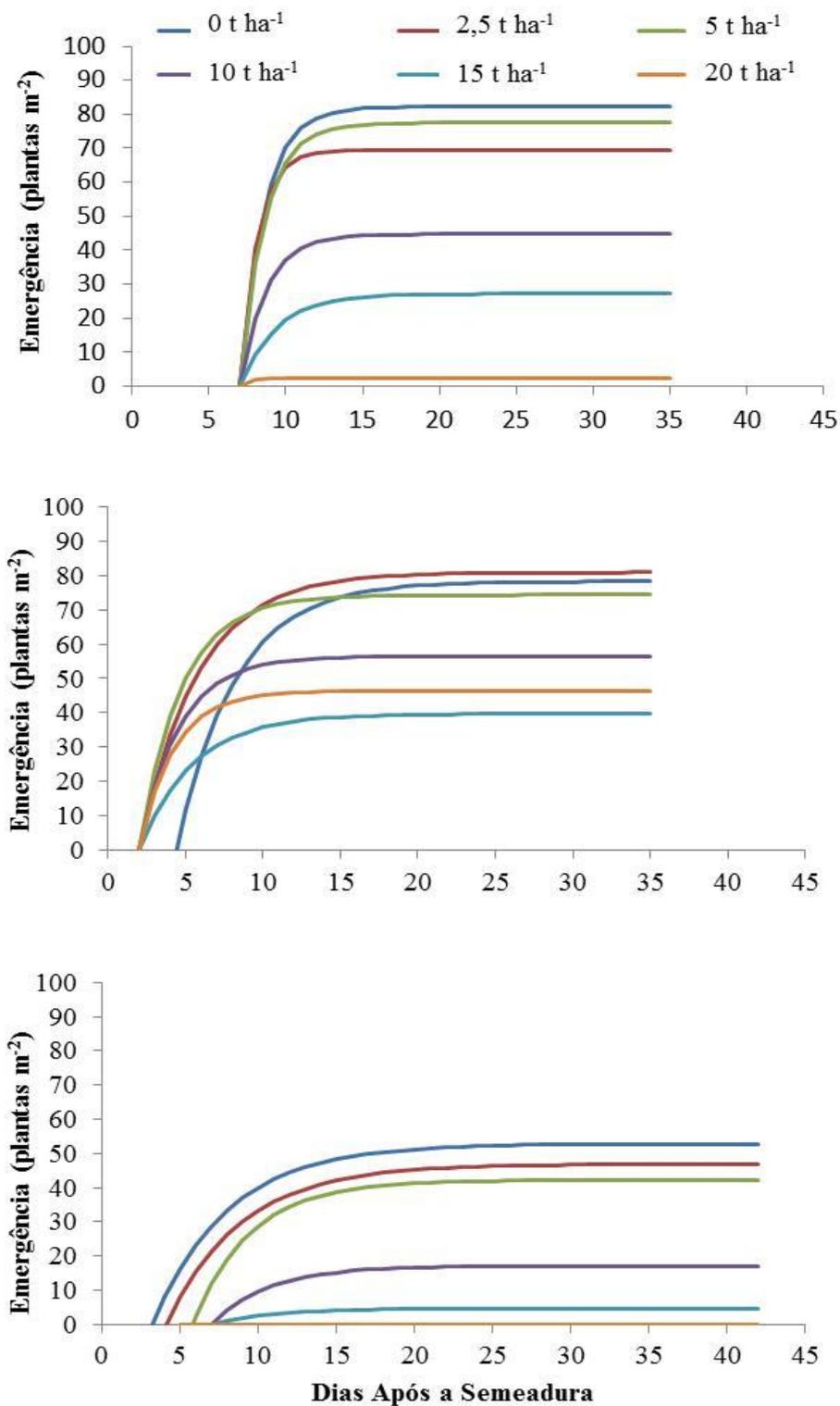
**Figura 29.** Número de plantas de *Ipomoea hederifolia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



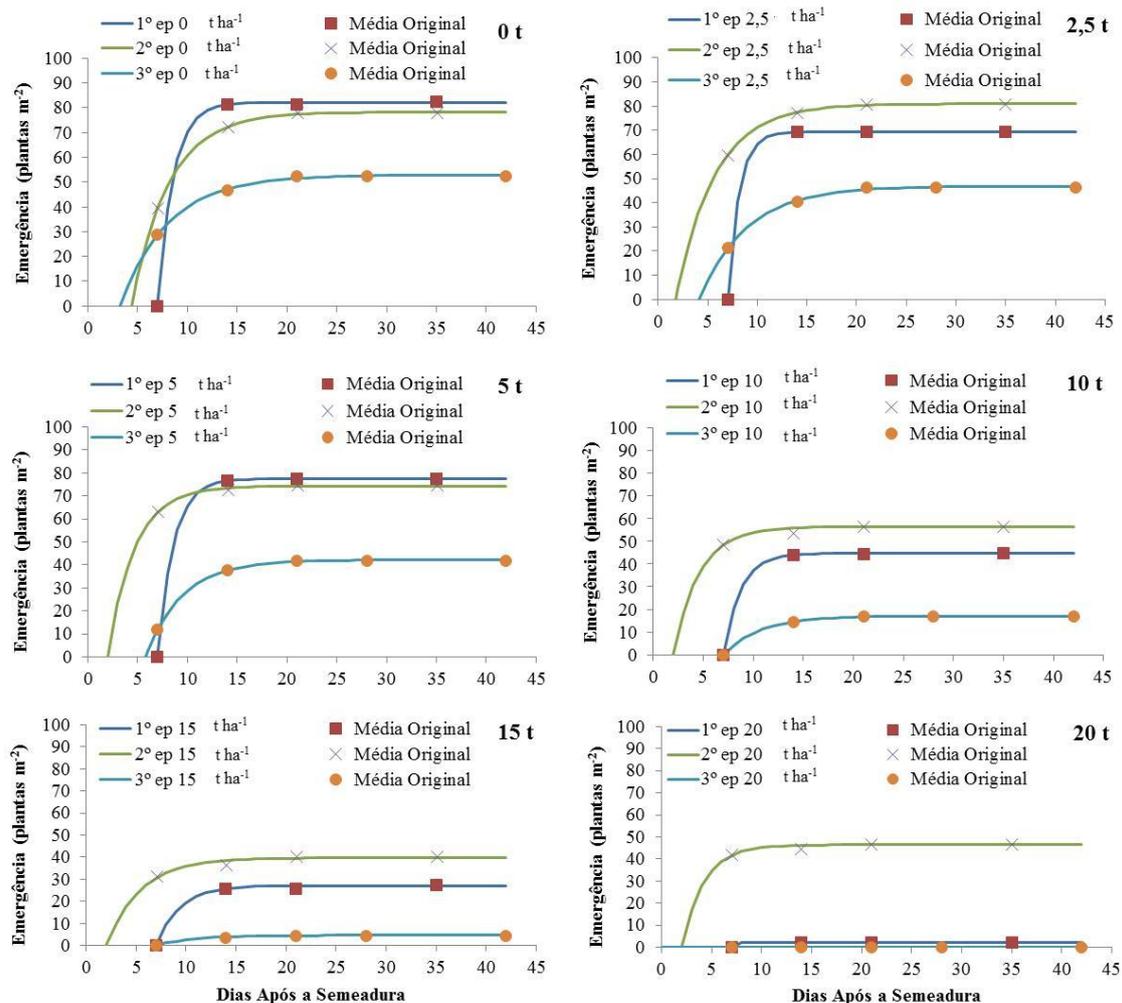
**Figura 30.** Número de plantas de *Ipomoea hederifolia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 31.** Número de plantas de *Ipomoea hederifolia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 32.** Número de plantas de *Ipomoea hederifolia* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



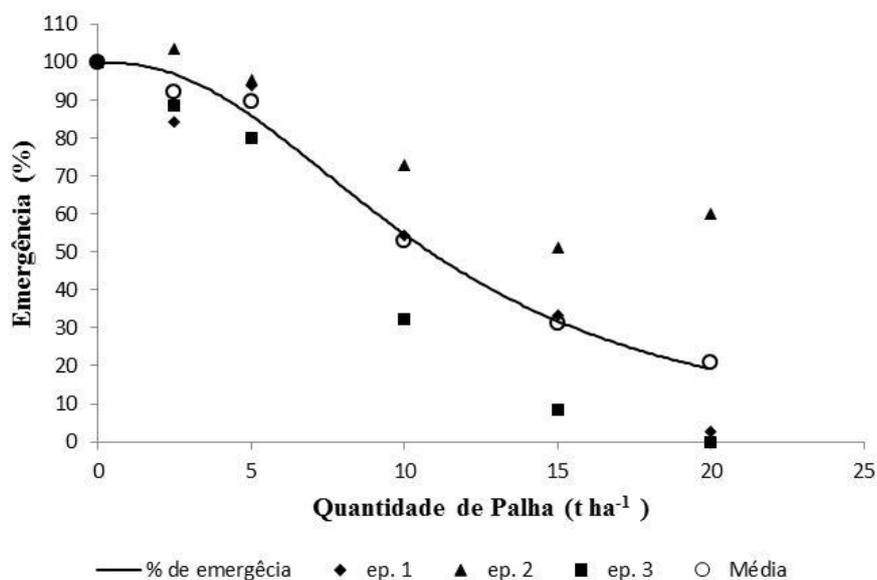
**Figura 33.** Número de plantas de *Ipomoea hederifolia* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

Observa-se que o tratamento com 0; 2,5 e 5  $\text{t ha}^{-1}$  apresentaram maior número de plantas emergidas para as duas primeiras épocas. Entretanto para os tratamentos a partir de 10  $\text{t ha}^{-1}$  é possível verificar inibição da emergência. Desta forma, fica evidente que os efeitos da palha, em maiores quantidades, foram inibitórios à germinação. Contudo, reduções expressivas do número de plantas emergidas foram observadas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 15  $\text{t ha}^{-1}$ , principalmente na época 2. A quantidade de palha de 20  $\text{t ha}^{-1}$  inibiu praticamente toda a espécie nas primeiras e terceira época e na segunda época aproximadamente mais de 50% a emergência de *I. hederifolia*.

Espécies dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia* são conhecidas por causarem grandes danos na cultura da cana-de-açúcar (PARREIRA et al., 2009). Em trabalho realizado por Correia e Durigan (2004), observou-se que 5, 10 e 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar não foram suficientes para reduzir substancialmente a quantidade de plântulas de *I. grandifolia* e *I. hederifolia* emergidas. Já Labonia et al. (2009) concluíram que *I. hederifolia* e *I. nil* não tiveram a emergência afetada pela presença de 10 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar.

Na Figura 34 é apresentado o modelo logístico que relaciona a porcentagem de emergência de *I. hederifolia* com a quantidade de palha sobre o solo. O valor da estimativa da constante I-50 foi aproximadamente “10,84” indicando que a presença de palha de cana-de-açúcar sobre o solo, na quantidade de 10,84 t ha<sup>-1</sup> reduz em 50% a emergência de plântulas de *I. hederifolia*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 80% foram previstas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 20 t ha<sup>-1</sup>.

Portanto, a palha de cana-de-açúcar pode ser bastante eficiente no controle da emergência de *I. hederifolia* se estiver uniformemente distribuída no campo em quantidades adequadas. São necessárias 10,84 t ha<sup>-1</sup> para reduzir em 50% a emergência. Somente as duas maiores quantidades de palha avaliadas (15 e 20 t ha<sup>-1</sup>), reduziram consistentemente o número de plantas emergidas a valores próximos ou inferiores a 30% dos valores encontrados no tratamento testemunha (sem cobertura com palha).



**Figura 34.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Ipomoea hederifolia* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

Nas Tabelas 14 e 15 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 14.** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| FV                   | QM        | F      | p     |
|----------------------|-----------|--------|-------|
| <b>Palha</b>         | 13951,884 | 29,363 | 0,000 |
| <b>Época</b>         | 5187,860  | 10,918 | 0,000 |
| <b>Palha * Época</b> | 713,701   | 1,502  | 0,166 |
| <b>Bloco</b>         | 168,687   | 0,355  | 0,785 |
| <b>CV (%)</b>        |           | 33,79  |       |

**Tabela 15.** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Ipomoea hederifolia* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| Fonte de Variação ou Constante | Valor    |
|--------------------------------|----------|
| Somatório de Quadrados do Erro | 43,46    |
| Somatória de Quadrados Total   | 30770,10 |
| Coefficiente de Regressão - R  | 0,999    |
| A                              | 100,000  |
| B                              | 2,346    |
| I-50                           | 10,846   |

### 6.2.5 Emergência de *Euphorbia heterophylla*

Na Tabela 16 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Euphorbia heterophylla* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar).

Em todas as épocas de realização do experimento, observa-se que o tratamento sem cobertura da superfície do solo com palha foi apresentou máxima emergência de plântulas de *E. heterophylla* por m<sup>2</sup>. Isto denota a redução na quantidade de plântulas emergidas em função da presença de palha.

**Tabela 16.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

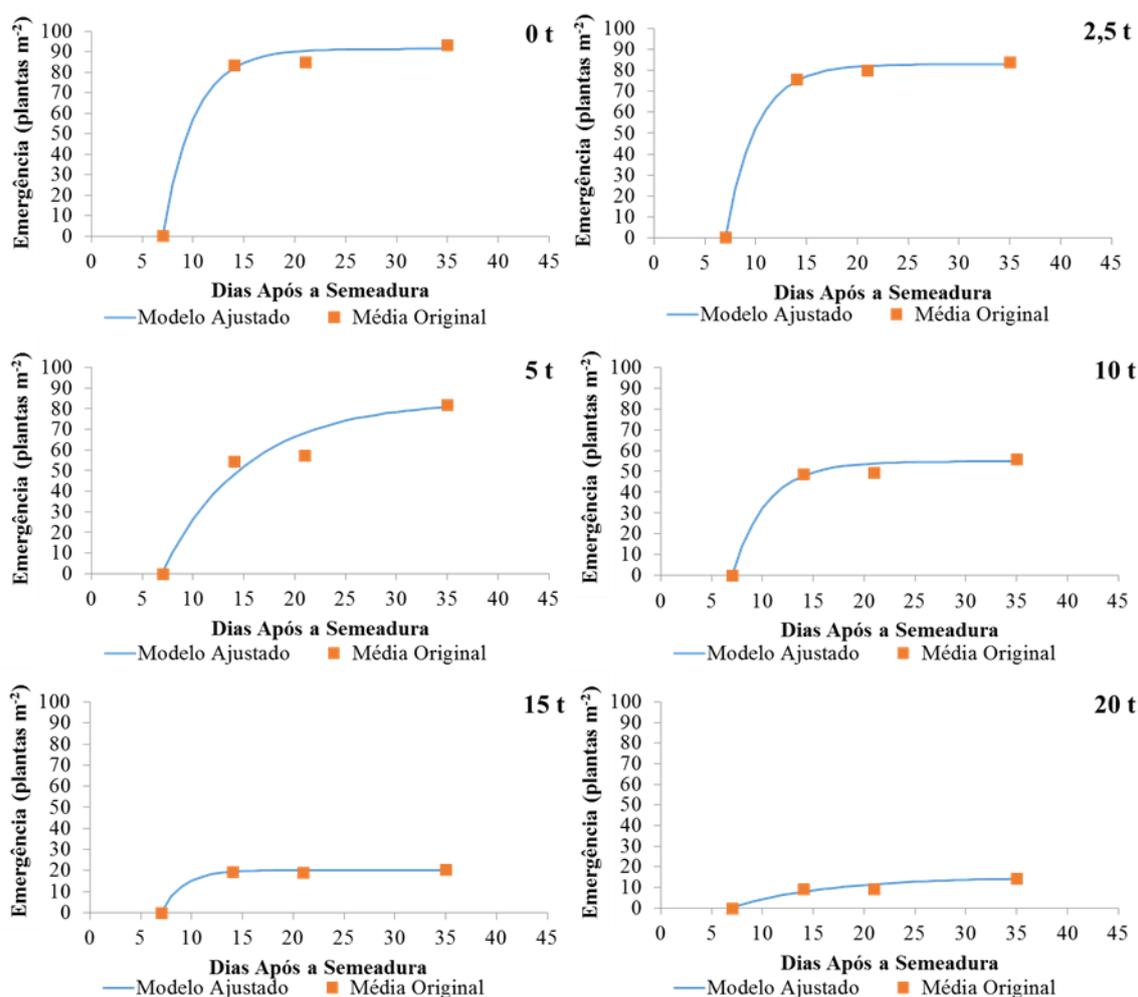
| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F      | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |        |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |        |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 91,475                 | -6,998 | 0,141 | 67,764 | 0,9740         | 5,E <sup>-17</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 82,891                 | -6,999 | 0,144 | 57,646 | 0,994          | 1,E <sup>-15</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 83,644                 | -6,884 | 0,052 | 34,333 | 0,788          | 4,E <sup>-11</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 54,721                 | -6,996 | 0,127 | 23,322 | 0,957          | 1,E <sup>-08</sup> |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 20,151                 | -6,999 | 0,205 | 3,467  | 0,980          | 0,036              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 15,059                 | -6,828 | 0,045 | 0,904  | 0,683          | 0,409              |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 70,254                 | -3,000 | 0,160 | 2,123  | 0,796          | 0,080              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 67,003                 | -3,000 | 0,095 | 5,173  | 0,745          | 0,003              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 43,810                 | -3,000 | 0,216 | -      | -              | -                  |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 37,573                 | -3,000 | 0,069 | 4,029  | 0,936          | 0,022              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 32,105                 | -3,000 | 0,077 | 0,845  | 0,498          | 0,433              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 23,133                 | -3,000 | 0,906 | 1,089  | 0,884          | 0,342              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 82,907                 | -6,662 | 0,118 | 70,635 | 0,998          | 5,E <sup>-19</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 82,509                 | -6,722 | 0,138 | 72,275 | 0,998          | 3,E <sup>-19</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 65,092                 | -5,538 | 0,112 | 12,869 | 0,505          | 1,E <sup>-05</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 16,470                 | -7,046 | 0,069 | 3,039  | 0,948          | 0,052              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 20,309                 | -7,484 | 0,041 | 2,957  | 0,591          | 0,057              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 11,425                 | -8,339 | 0,029 | 0,289  | 0,153          | 0,749              |

Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parametros : "a" = quantidade máxima de emergência. "b" = início da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.

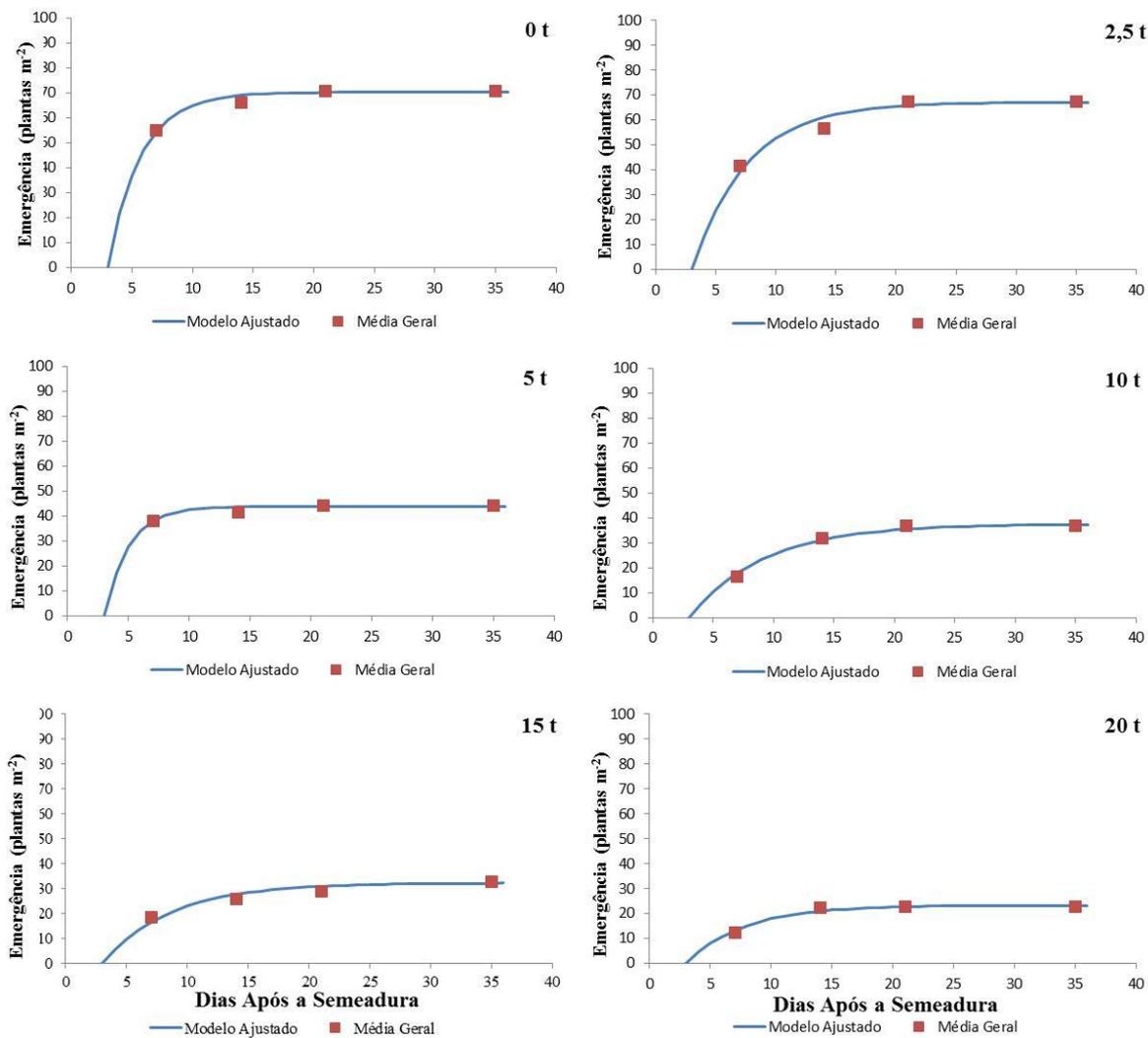
Nota-se, no entanto, que mesmo sob grandes quantidades de palha de cana-de-açúcar (20 t ha<sup>-1</sup>), ainda foi observada emergência de *E. heterophylla* nas três épocas avaliadas. Contudo, reduções expressivas do número de plantas emergidas foram observadas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 15 t ha<sup>-1</sup>, na primeira época, e acima de 10 t/ha foram apresentadas na terceira época. Nas três épocas de

avaliação a quantidade de palha de 20 t ha<sup>-1</sup> inibiu de modo não significativo na emergência de *E. heterophylla* (Tabela 16).

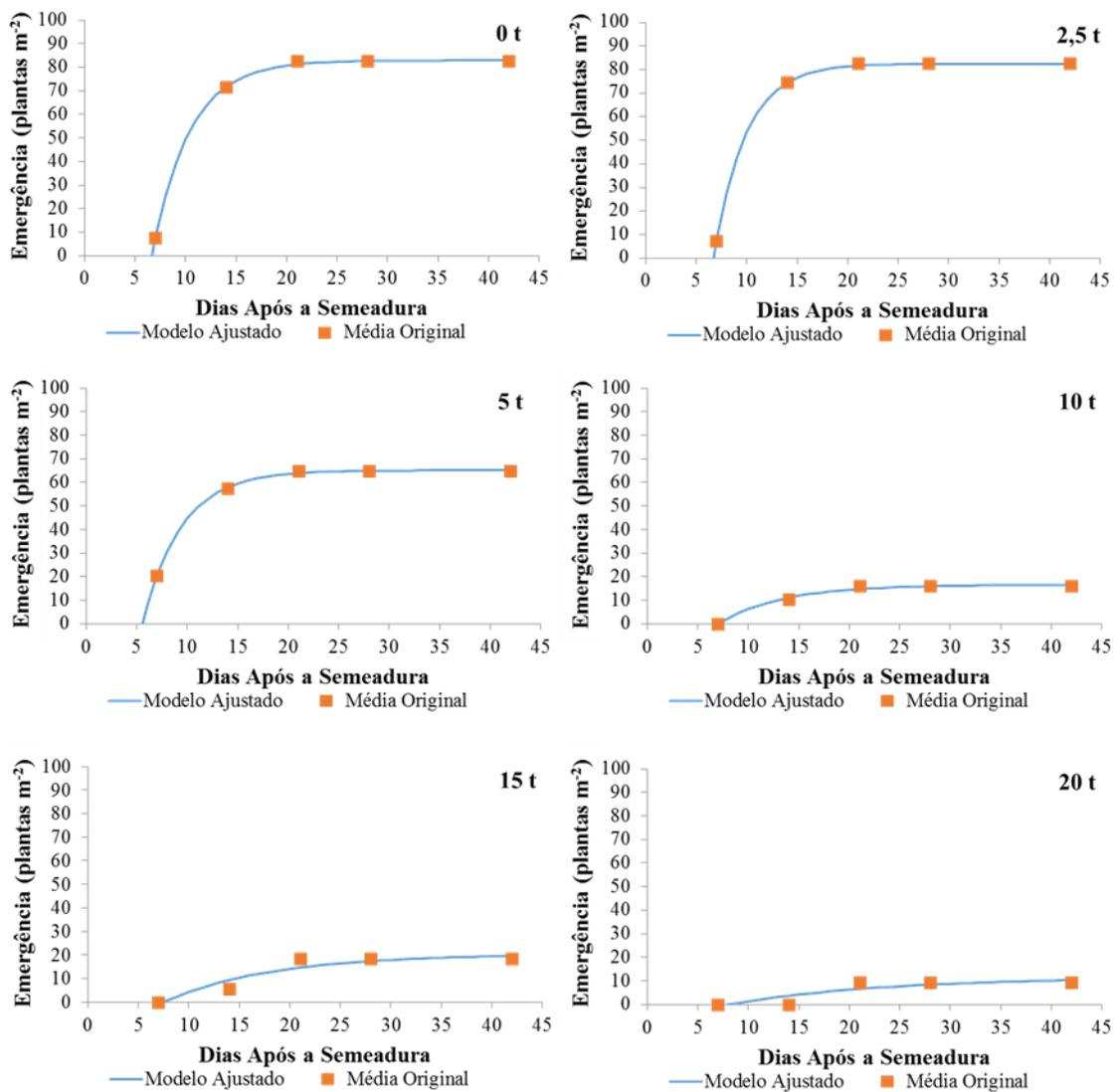
Nas Figuras a 35 a 39 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *E. heterophylla* emergidas por m<sup>2</sup>, em função das diferentes quantidades de palha estudadas, nas três épocas de condução dos experimentos e períodos de avaliação. As avaliações ocorreram de zero aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.



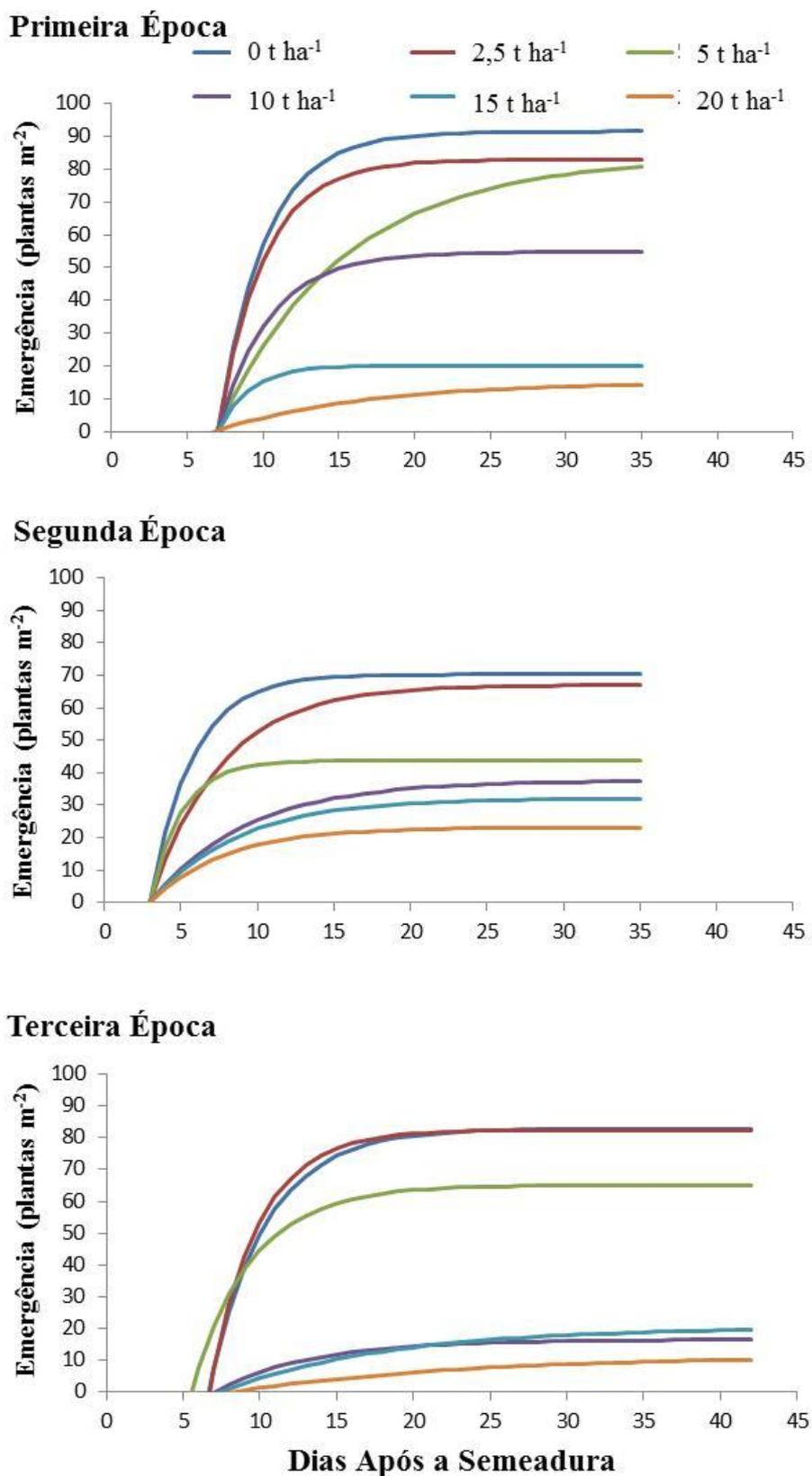
**Figura 35.** Número de plantas de *Euphorbia heterophylla* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



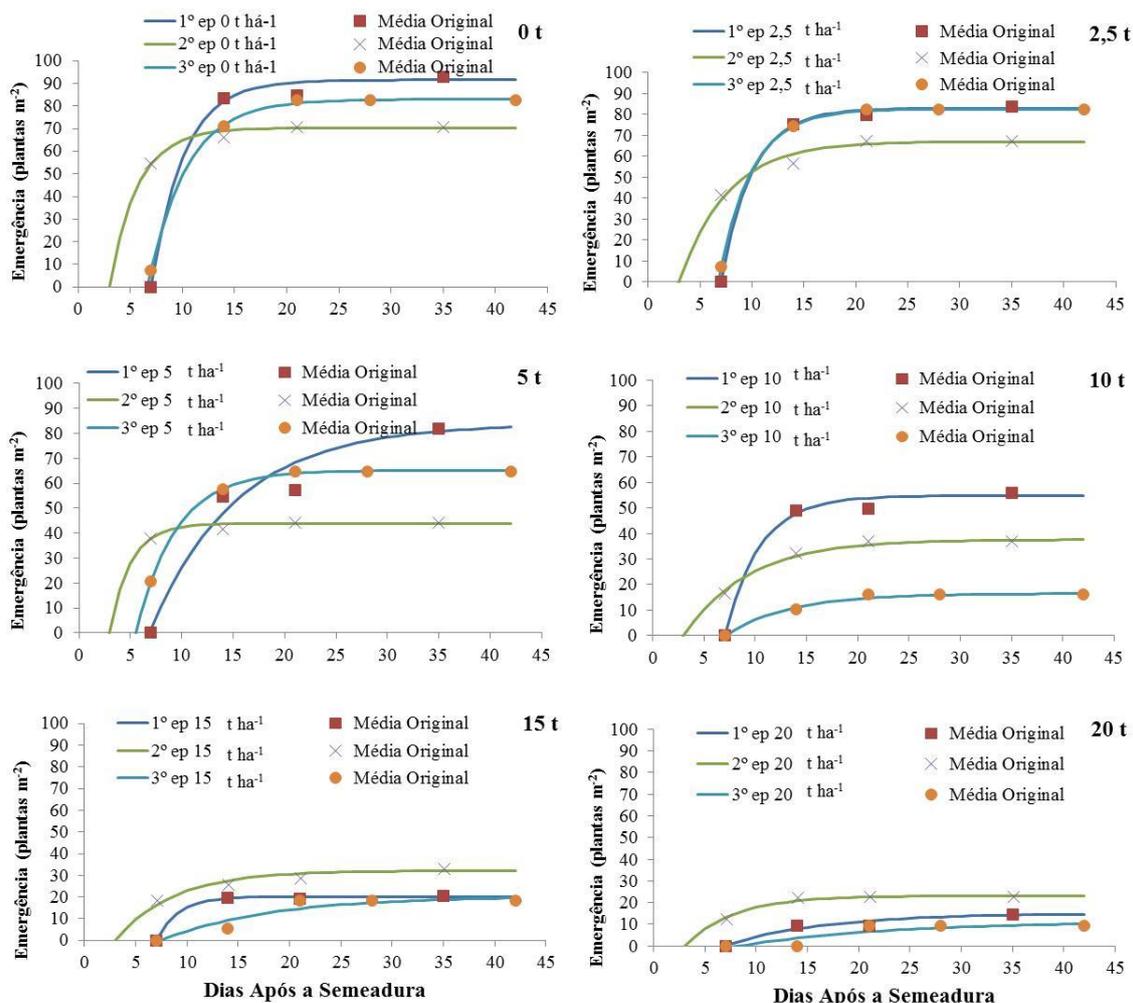
**Figura 36.** Número de plantas de *Euphorbia heterophylla* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 37.** Número de plantas de *Euphorbia heterophylla* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 38.** Número de plantas de *Euphorbia heterophylla* emergidas em diferentes contagens após a sementeira em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



**Figura 39.** Número de plantas de *Euphorbia heterophylla* emergidas em diferentes contagens após a sementeira em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

O melhor controle, ou seja, a menor quantidade de plantas emergidas por área foi obtido com os tratamentos que continham 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha. Tais resultados demonstram que *E. heterophylla* se caracteriza como uma espécie que só tem a germinação e /ou emergência suprimida quando sob grandes quantidades de palha (acima de 15 t ha<sup>-1</sup>). Este comportamento se repetiu em todas as épocas de realização do experimento e, na terceira época, o tratamento com 10 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar suprimiu fortemente a emergência de *E. heterophylla*, equiparando-se aos tratamentos com 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>. Na segunda época, a diferença de desempenho entre os tratamentos não foi

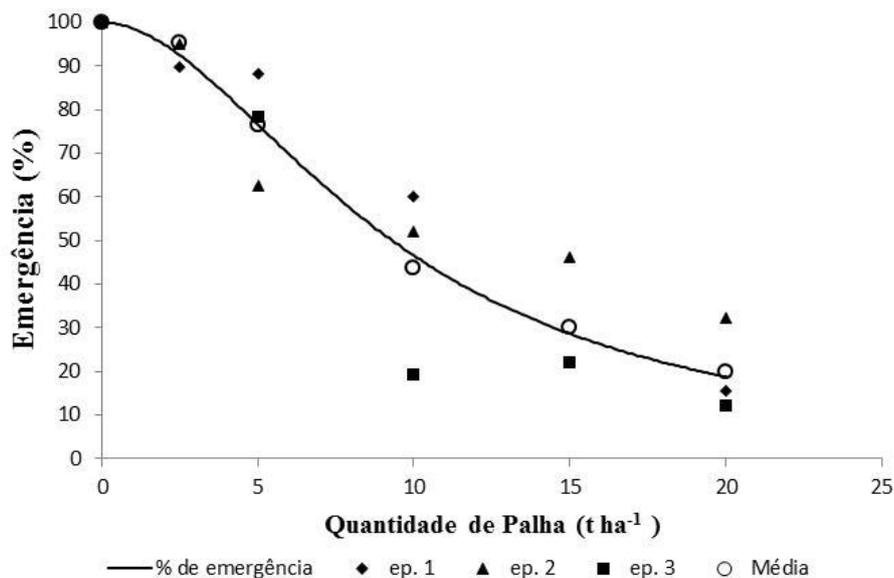
tão discrepante quanto na primeira época, onde houve redução pela metade de quantidade de plantas emergidas por m<sup>2</sup> já no tratamento com 5 t ha<sup>-1</sup>.

Quando comparadas todas as épocas do experimento dentro do mesmo tratamento (Figura 38), observa-se que para os tratamentos com 0, 2,5 e 5 t ha<sup>-1</sup>, os melhores resultados foram obtidos na segunda época do experimento. Com a adição de 10 t ha<sup>-1</sup> de palha sobre o solo, o menor número de plantas emergidas por m<sup>2</sup> ocorreu na terceira época de execução do experimento. Nos tratamentos com 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>, os resultados mais promissores foram observados na primeira e na terceira época do experimento.

De acordo com Velini et al. (2000), espécies como *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Panicum maximum* são controladas de forma eficiente quando o solo está coberto por quantidade igual ou superior a 15 t ha<sup>-1</sup>. Já espécies como *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla* não apresentam o mesmo comportamento, não sendo controladas com eficiência por palha (MARTINS et al., 1999). Resultados semelhantes foram obtidos por Medeiros (2001), que não observou redução de emergência de *E. heterophylla* na presença de 15 t ha<sup>-1</sup> de palha.

Na Figura 40 é apresentado o modelo logístico que relaciona a porcentagem de emergência *Euphorbia heterophylla* com a quantidade de palha sobre o solo. O I-50 determinado para esta espécie foi de, aproximadamente, 9,3 t ha<sup>-1</sup>, indicando que esta quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre o solo reduz em 50% a emergência de *E. heterophylla*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 80% foram previstas apenas para a maior quantidade de palha avaliadas nos experimentos (20 t ha<sup>-1</sup>). Diversos autores destacam que quantidades inferiores a 15 t ha<sup>-1</sup> de palha não são eficientes no controle de *E. heterophylla* (MARTINS et al., 1999; MEDEIROS, 2001; VELINI et al., 2000).

Conclui-se, portanto, que apenas quantidades de 15 a 20 t ha<sup>-1</sup> de palha ou mais reduziram de forma significativa e consiste o número de plantas emergidas a valores próximos ou inferiores a 30% dos valores observados no tratamento testemunha (0 t ha<sup>-1</sup> de palha)



**Figura 40.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Euphorbia heterophylla* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

Nas Tabelas 17 e 18 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 17.** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| FV                   | QM        | F      | p      |
|----------------------|-----------|--------|--------|
| <b>Palha</b>         | 14108,646 | 54,053 | 0,000  |
| <b>Época</b>         | 540,590   | 2,071  | 0,1365 |
| <b>Palha * Época</b> | 670,555   | 2,569  | 0,013  |
| <b>Bloco</b>         | 354,444   | 1,358  | 0,266  |
| <b>CV (%)</b>        |           | 60,952 |        |

**Tabela 18.** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Euphorbia heterophylla* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| Fonte de Variação ou Constante | Valor     |
|--------------------------------|-----------|
| Somatório de Quadrados do Erro | 20,530    |
| Somatória de Quadrados Total   | 28187,700 |
| Coefficiente de Regressão – R  | 0,999     |
| A                              | 100,000   |
| B                              | 1,912     |
| I-50                           | 9,299     |

### 6.2.6 Emergência de *Merremia aegyptia*

Na Tabela 19 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Merremia aegyptia* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha<sup>-1</sup>).

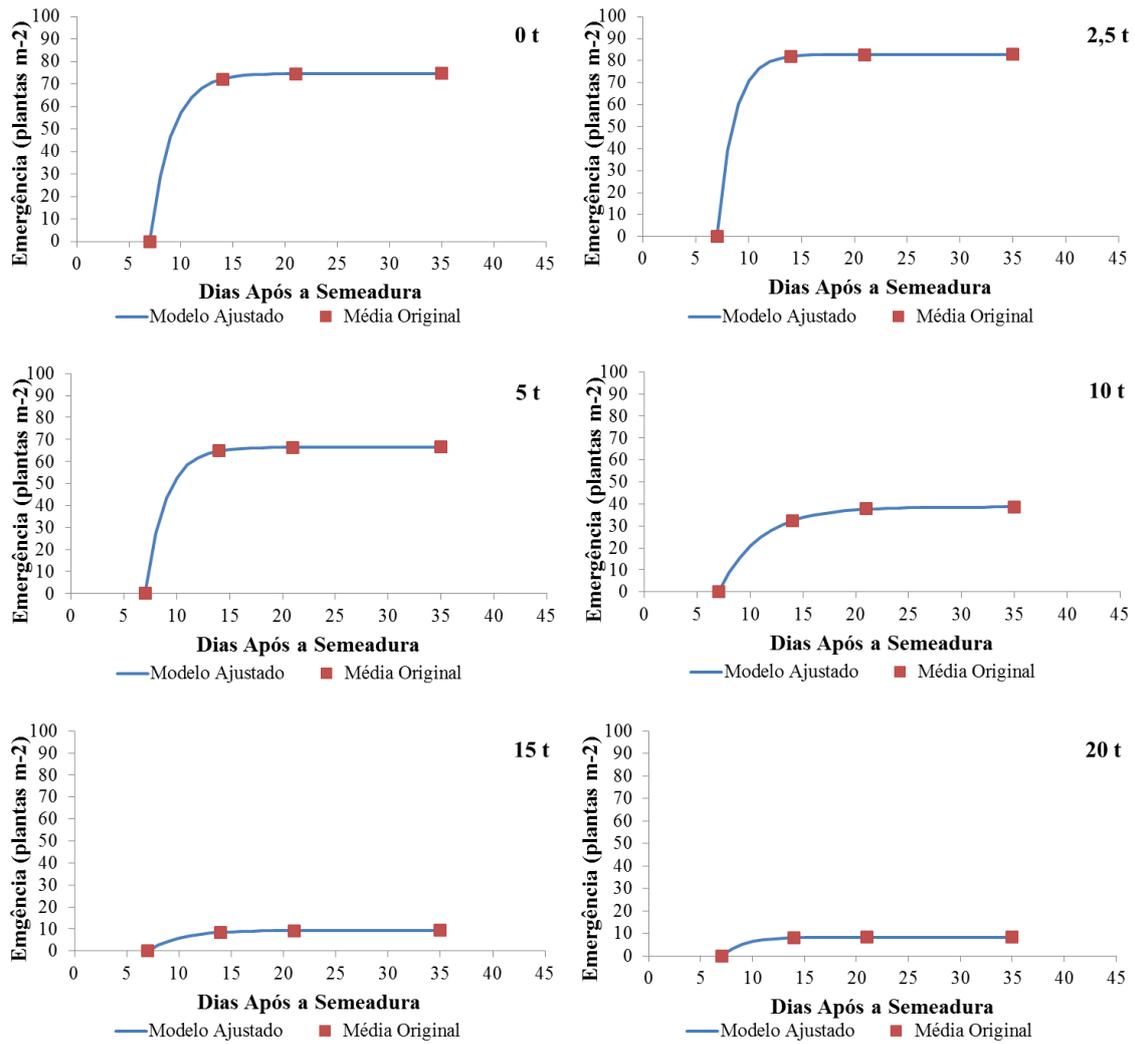
Nas Figuras a 41 a 45 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *Merremia aegyptia* emergidas por m<sup>2</sup>, em função das diferentes quantidades de palha estudadas, nas três épocas de condução dos experimentos e datas de avaliação. Os resultados são apresentados de diferentes maneiras para simplificar a avaliação dos efeitos de épocas, quantidades de palha e datas de avaliação isoladamente ou combinados. As avaliações ocorreram de zero aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.

**Tabela 19.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

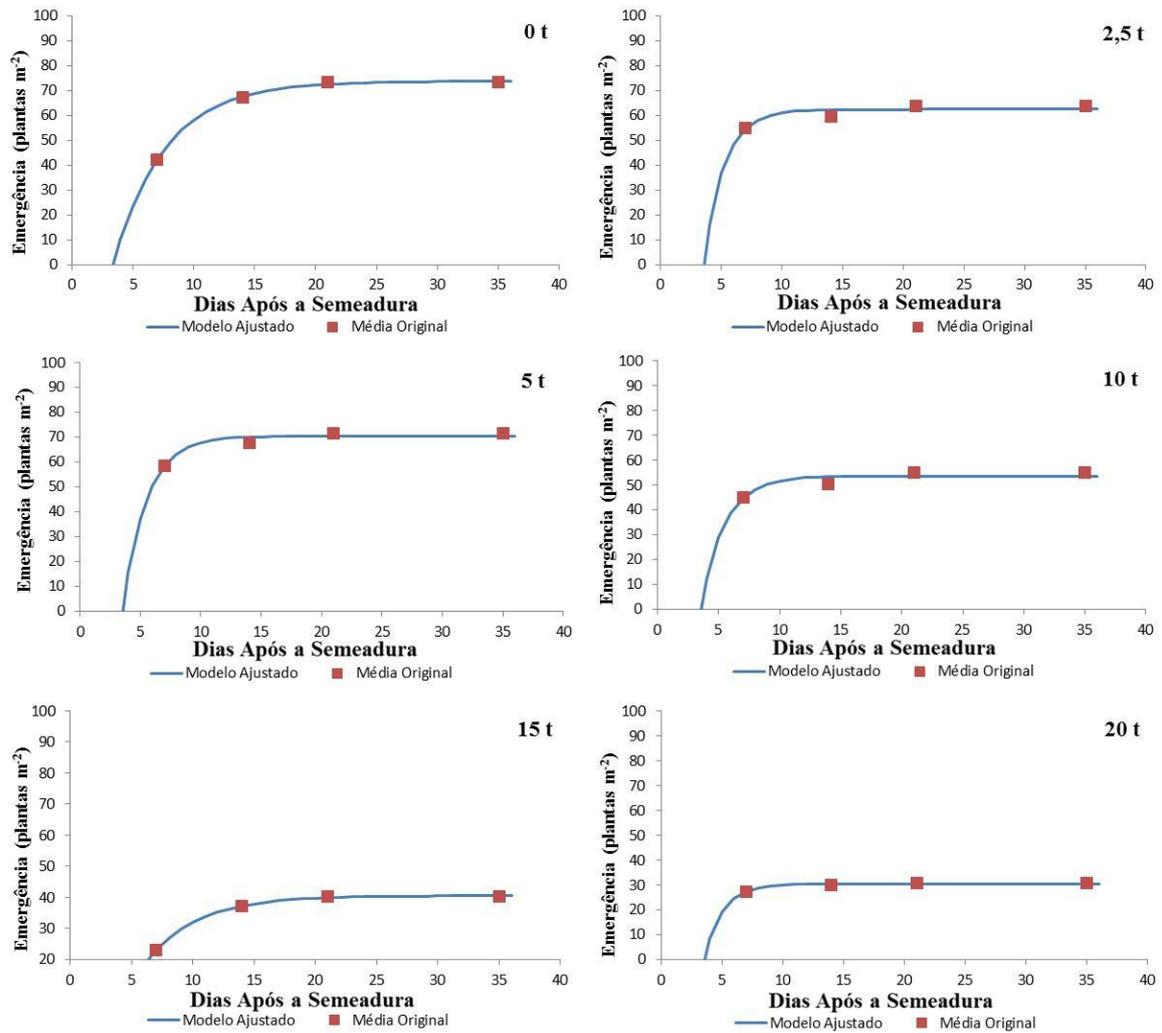
| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F     | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|-------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |       |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |       |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |       |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 74,748                 | -7,000 | 0,211 | 106,8 | 0,999          | 7,E <sup>-22</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 82,879                 | -7,000 | 0,281 | 135,5 | 0,994          | 1,E <sup>-24</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 66,462                 | -7,000 | 0,228 | 84,94 | 0,999          | 2,E <sup>-19</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 38,610                 | -7,000 | 0,113 | 26,22 | 0,999          | 3,E <sup>-09</sup> |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 9,418                  | -6,999 | 0,140 | 1,588 | 0,992          | 0,211              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 8,278                  | -7,000 | 0,209 | 1,339 | 0,923          | 0,268              |
| <b>Segunda época (outono)</b>     |                             |                        |        |       |       |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 73,797                 | -3,354 | 0,101 | 11,35 | 0,993          | 5,E <sup>-05</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 62,447                 | -3,5   | 0,258 | 0,165 | 0,173          | 0,847              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 70,354                 | -3,5   | 0,218 | 0,682 | 0,682          | 0,272              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 53,520                 | -3,5   | 0,222 | 1,324 | 0,361          | 0,659              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 40,452                 | -3,481 | 0,103 | 3,476 | 0,995          | 0,036              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 30,347                 | -3,5   | 0,284 | 0,115 | 0,918          | 0,891              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |       |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 88,844                 | -0,617 | 0,067 | 12,89 | 0,938          | 1,E <sup>-05</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 80,082                 | -3,000 | 0,157 | 4,824 | 0,344          | 0,164              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 72,591                 | -3,182 | 0,077 | 16,68 | 0,970          | 7,E <sup>-07</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 28,096                 | -6,779 | 0,130 | 9,383 | 0,999          | 0,000              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 30,586                 | -7,004 | 0,101 | 12,23 | 0,994          | 2,E <sup>-05</sup> |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 9,842                  | -7,008 | 0,125 | 1,292 | 0,998          | 0,279              |

Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parametros : "a" = quantidade máxima de emergência.

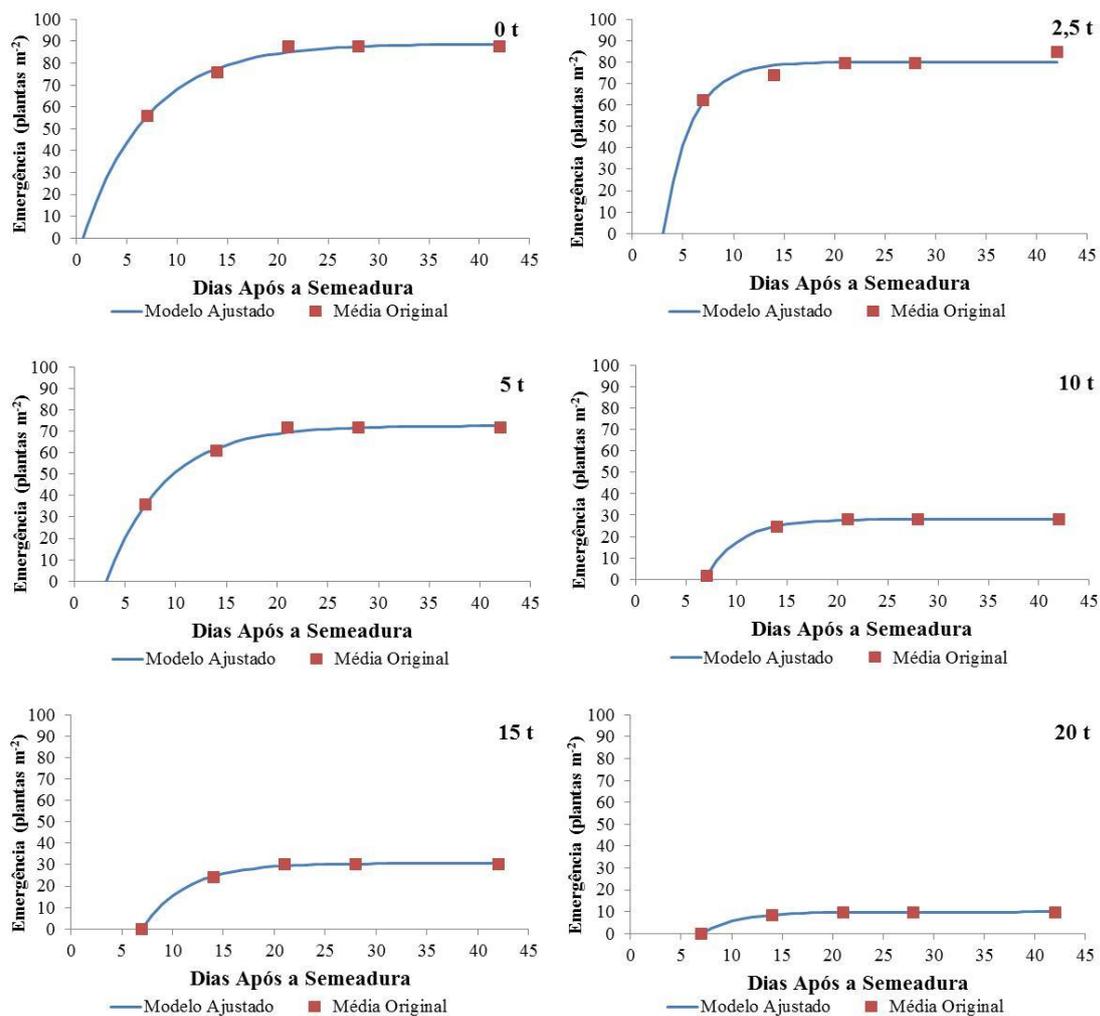
"b" = inicio da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.



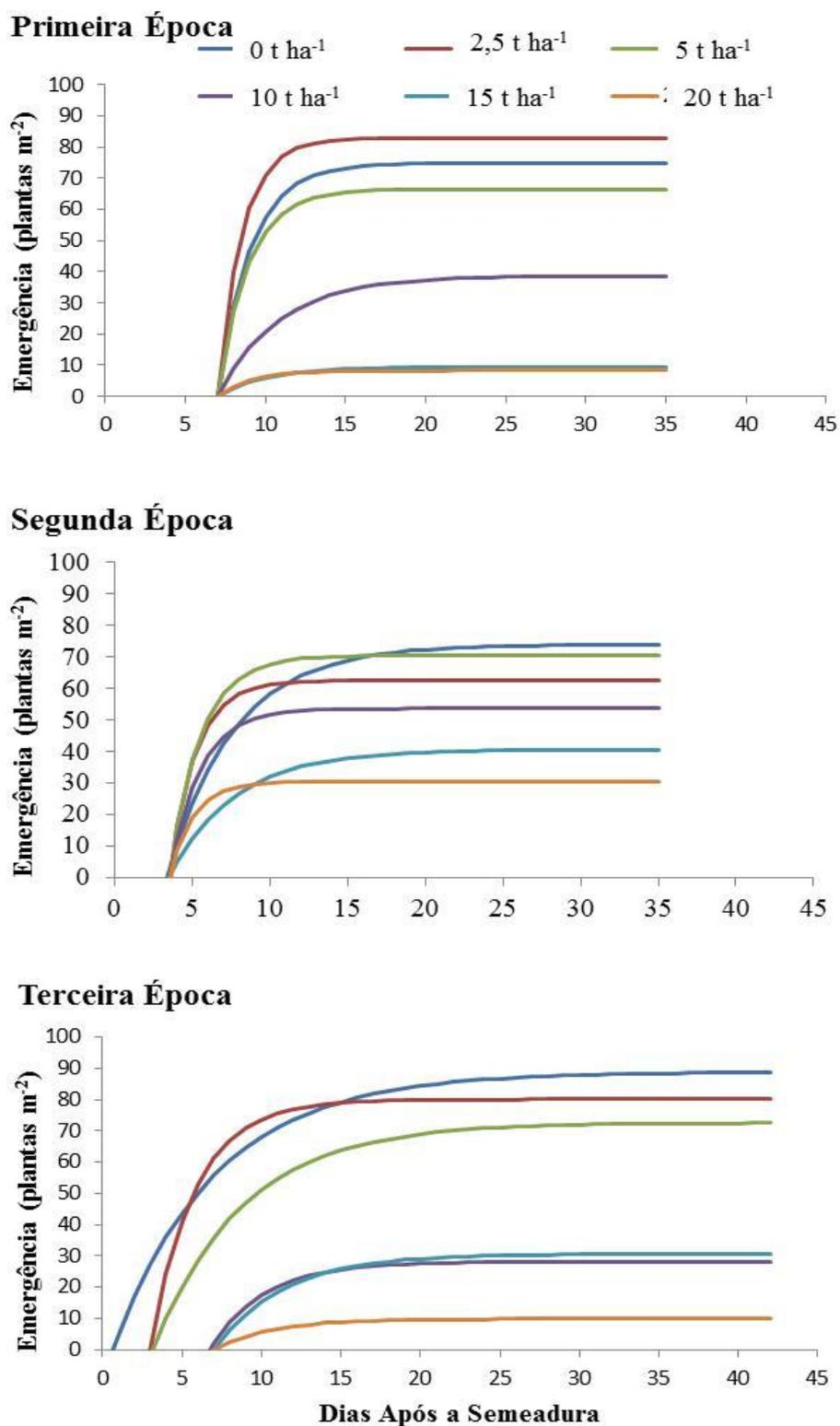
**Figura 41.** Número de plantas de *Merremia aegyptia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



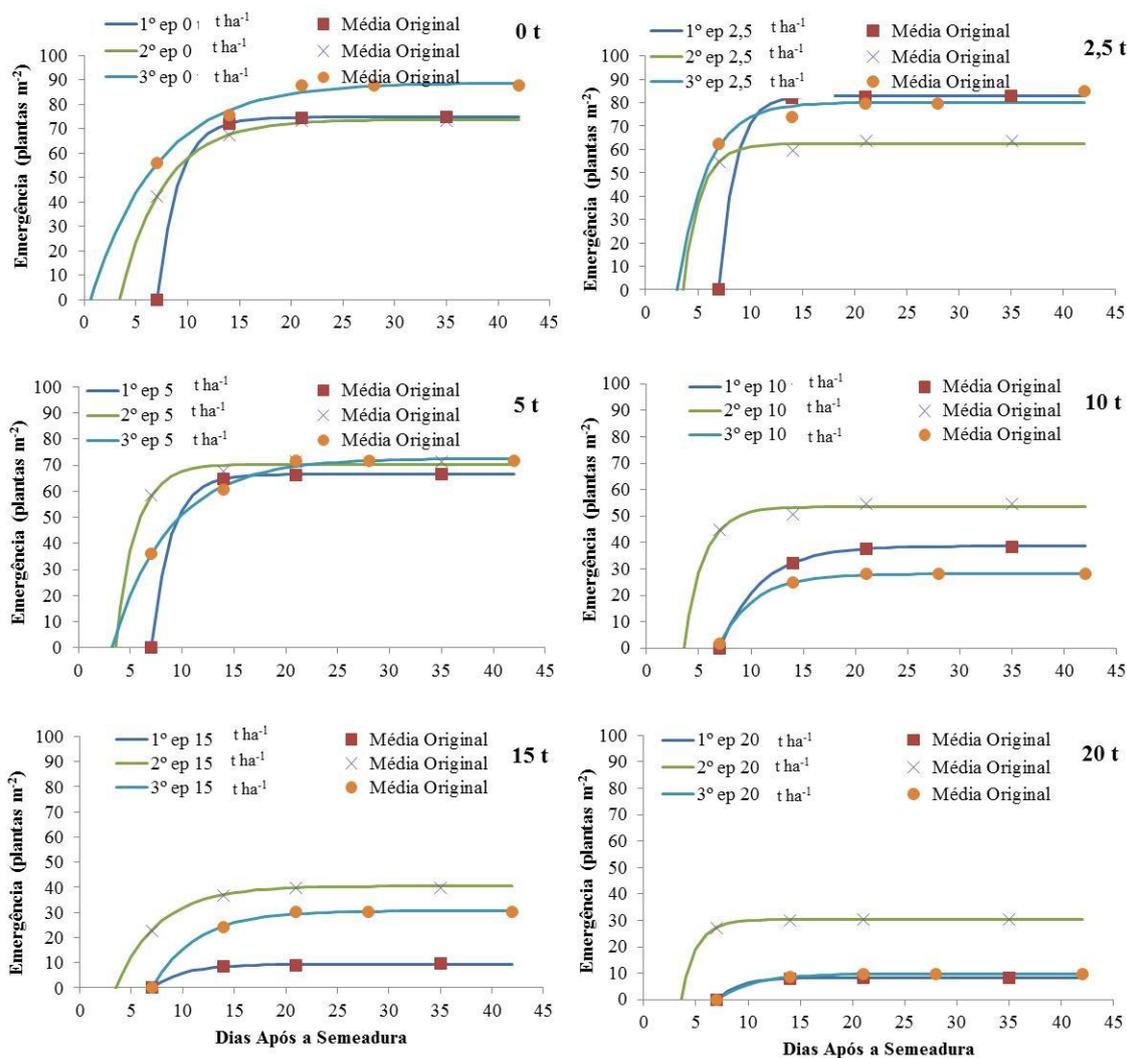
**Figura 42.** Número de plantas de *Merremia aegyptia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 43.** Número de plantas de *Merremia aegyptia* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 44.** Número de plantas de *Merremia aegyptia* emergidas em diferentes contagens após a sementeira em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



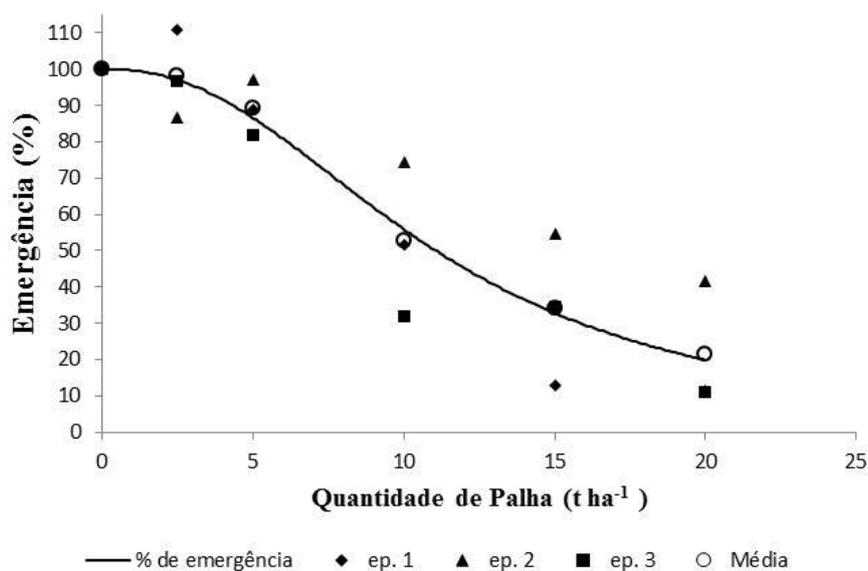
**Figura 45.** Número de plantas de *Merremia aegyptia* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

Observa-se que em todas as épocas os tratamentos com 0 t ha<sup>-1</sup> com palha apresentaram o maior número de plantas emergidas, além do tratamento com 2,5 t ha<sup>-1</sup> para a época 1 e 2. Os efeitos da palha, inibiram à germinação das plantas de *M. aegyptia*. Entretanto, reduções expressivas do número de plantas emergidas foram observadas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 10 t ha<sup>-1</sup>. Mesmo as 20 t ha<sup>-1</sup> de palha não foram suficientes para inibir por completo a emergência das plantas na segunda época. Contudo a quantidade de palha de 15 t ha<sup>-1</sup> na primeira época e 20 t ha<sup>-1</sup> para as épocas 1 e 2 proporcionaram baixa emergência da *M. aegyptia*.

Na Figura 46 é apresentado o modelo logístico que relaciona a porcentagem de emergência de *M. aegyptia* com a quantidade de palha sobre o solo. O valor da estimativa da constante I-50 foi aproximadamente “11,06” indicando que a presença de palha de cana-de-açúcar sobre o solo, na quantidade de 11,06 t ha<sup>-1</sup> reduzem em 50% a emergência de plântulas de *M. aegyptia*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 80% foram previstas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 15 t ha<sup>-1</sup> na primeira época e 20 t ha<sup>-1</sup> nas épocas 1 e 3.

Azania et al. (2002) estudando o efeito de diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar sobre a emergência de plantas daninhas, observaram que apenas houve efeito negativo sobre *Merremia cissoides* na presença de 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha. Em trabalho realizado por Labonia et al. (2009), o tratamento com 10 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar reduziu a emergência de *I. triloba* e *M. cissoides*, quando comparado àquelas sem palha e, ainda, observou-se que a presença de palha reduziu significativamente a velocidade de emergência e o estabelecimento das plântulas.

Portanto, a palha de cana-de-açúcar pode ser bastante eficiente no controle da emergência de *Merremia aegyptia* se estiver uniformemente distribuída no campo em quantidades adequadas. São necessárias 11,06 t ha<sup>-1</sup> para reduzir em 50% a emergência.



**Figura 46.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Merremia aegyptia* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrando o solo.

Nas Tabelas 20 e 21 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 20.** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| FV                   | QM        | F      | p     |
|----------------------|-----------|--------|-------|
| <b>Palha</b>         | 14250,221 | 64,640 | 0,000 |
| <b>Época</b>         | 1819,319  | 8,253  | 0,000 |
| <b>Palha * Época</b> | 764,747   | 3,469  | 0,001 |
| <b>Bloco</b>         | 450,588   | 2,044  | 0,119 |
| <b>CV (%)</b>        |           | 22,53  |       |

**Tabela 21.** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Merremia aegyptia* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| Fonte de Variação ou Constante | Valor     |
|--------------------------------|-----------|
| Somatório de Quadrados do Erro | 22,780    |
| Somatória de Quadrados Total   | 31994,200 |
| Coefficiente de Regressão - R  | 0,999     |
| a                              | 100,000   |
| b                              | 2,353     |
| I-50                           | 11,065    |

### 6.2.7 Emergência de *Brachiaria decumbens*

Na Tabela 22 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *B. decumbens* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 22.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

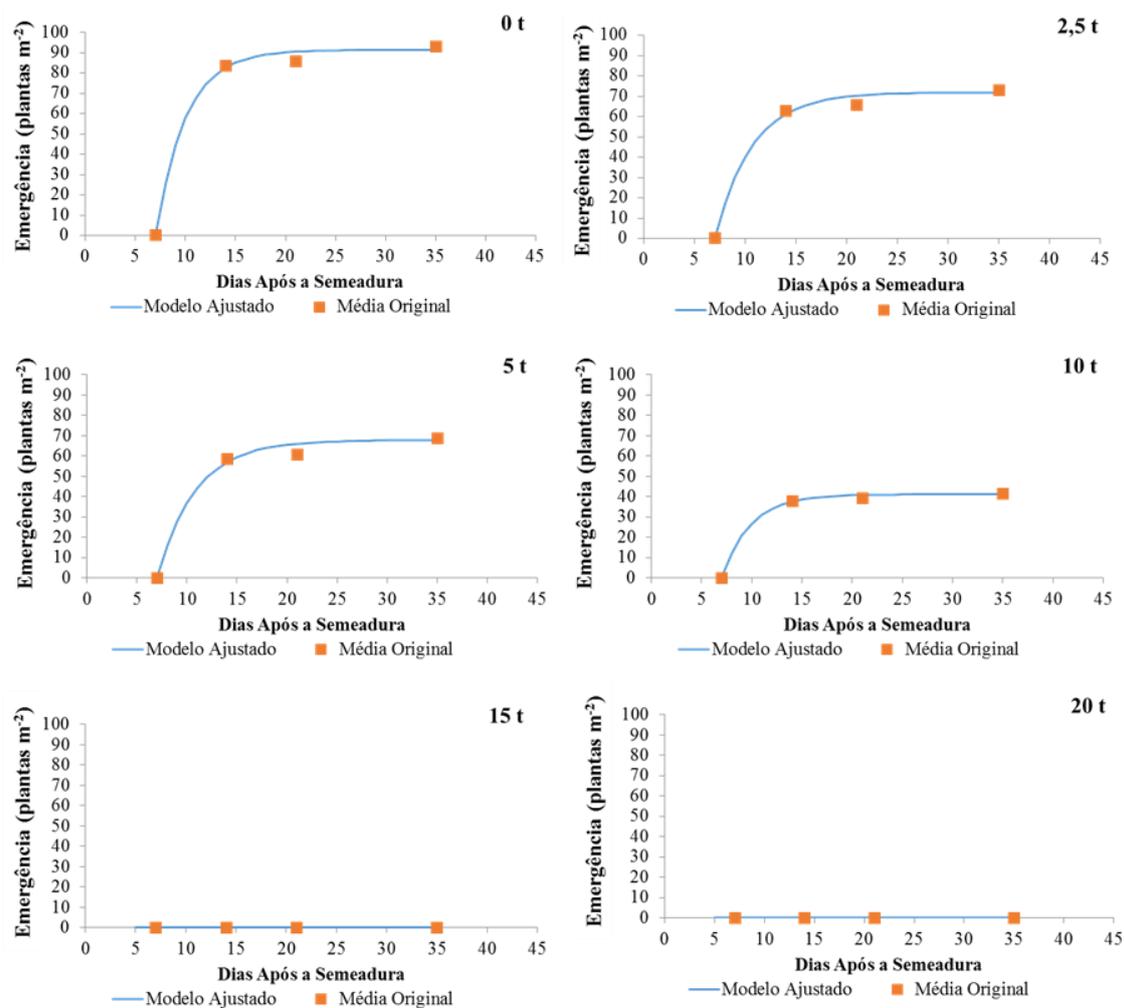
| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F      | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |        |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |        |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 91,437                 | -6,998 | 0,144 | 105,58 | 0,980          | 1,E <sup>-21</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 71,961                 | -6,995 | 0,118 | 62,429 | 0,972          | 3,E <sup>-16</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 67,831                 | -6,993 | 0,113 | 53,975 | 0,957          | 8,E <sup>-15</sup> |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 41,092                 | -6,999 | 0,152 | 21,834 | 0,991          | 4,E <sup>-08</sup> |
| 15                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 92,277                 | -1,482 | 0,098 | 3,627  | 0,992          | 0,031              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 82,38                  | -2,358 | 0,083 | 5,585  | 0,979          | 0,005              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 60,253                 | -4,308 | 0,105 | 5,110  | 0,995          | 0,008              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 17,994                 | -7,005 | 0,097 | 1,658  | 0,992          | 0,197              |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 6,745                  | -7,365 | 0,014 | 0,041  | 0,559          | 0,959              |
| 20                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 6,741                  | -6,828 | 0,028 | 0,086  | 0,669          | 0,917              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 79,445                 | -4,851 | 0,056 | 29,107 | 0,862          | 2,E <sup>-10</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 83,007                 | -4,081 | 0,062 | 26,309 | 0,962          | 1,E <sup>-09</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 40,365                 | -6,768 | 0,066 | 13,400 | 0,981          | 8,E <sup>-06</sup> |
| 10                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| 15                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |

Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parametros : "a" = quantidade máxima de emergência.

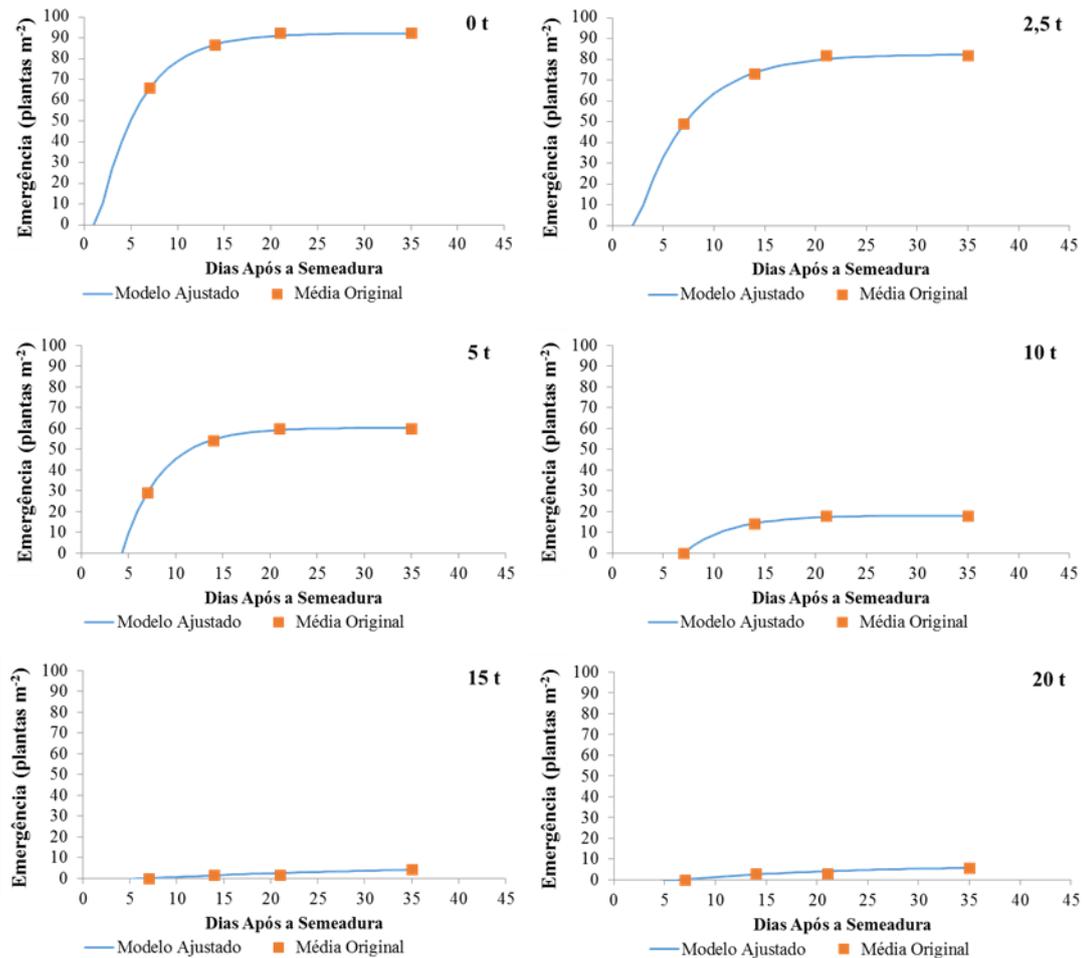
"b" = inicio da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.

Nas Figuras 47 a 51 é apresentada a emergência *Brachiaria decumbens*, em função de diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar cobrindo o solo, de zero aos 42 dias após a semeadura da planta daninha em três épocas distintas. O uso de diferentes quantidades de palha influenciou na emergência das plantas de *B. decumbens*. Assim, como anteriormente, os resultados são apresentados de diferentes

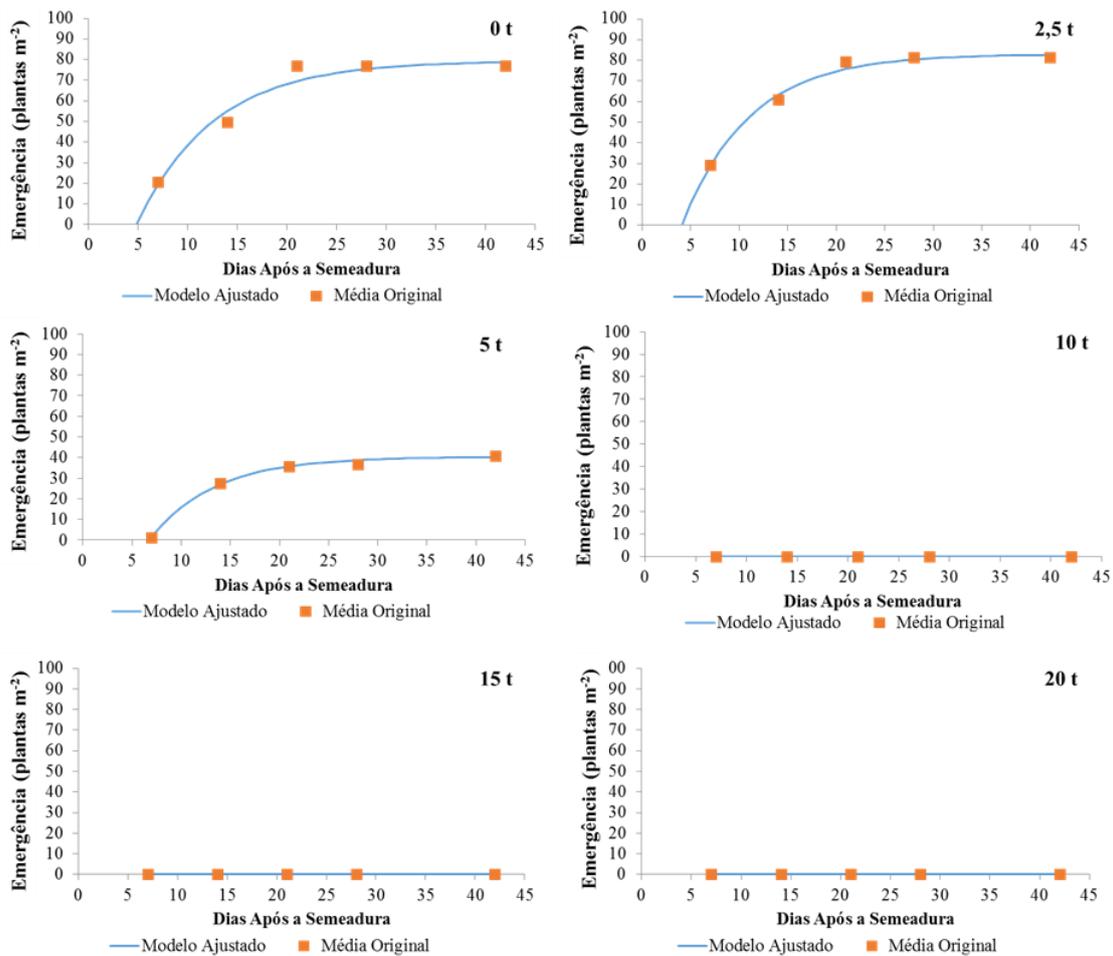
maneiras para simplificar a avaliação dos efeitos de épocas, quantidades de palha e datas de avaliação isoladamente ou combinados. As avaliações ocorreram de zero aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.



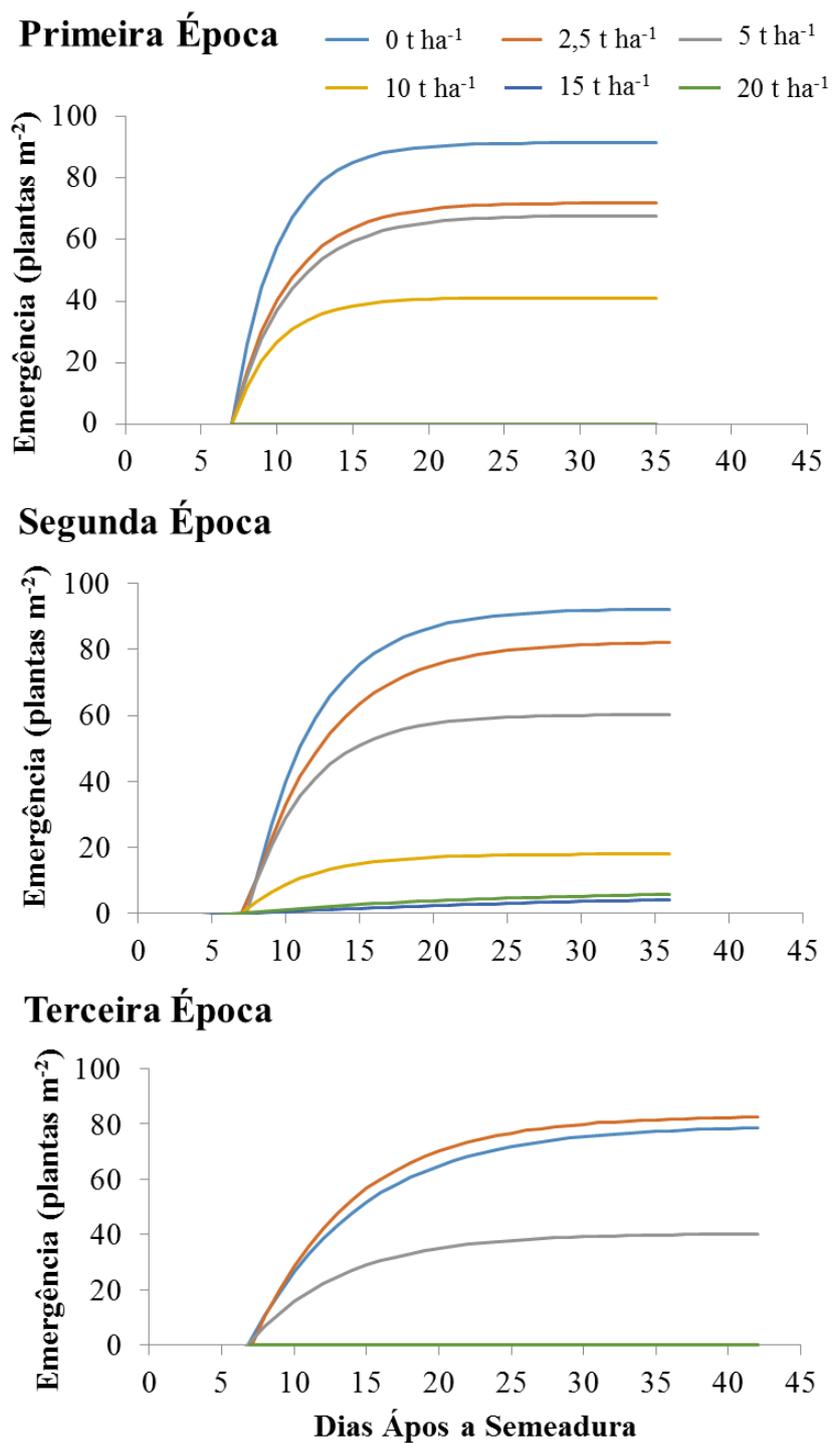
**Figura 47.** Número de plantas de *Brachiaria decumbens* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



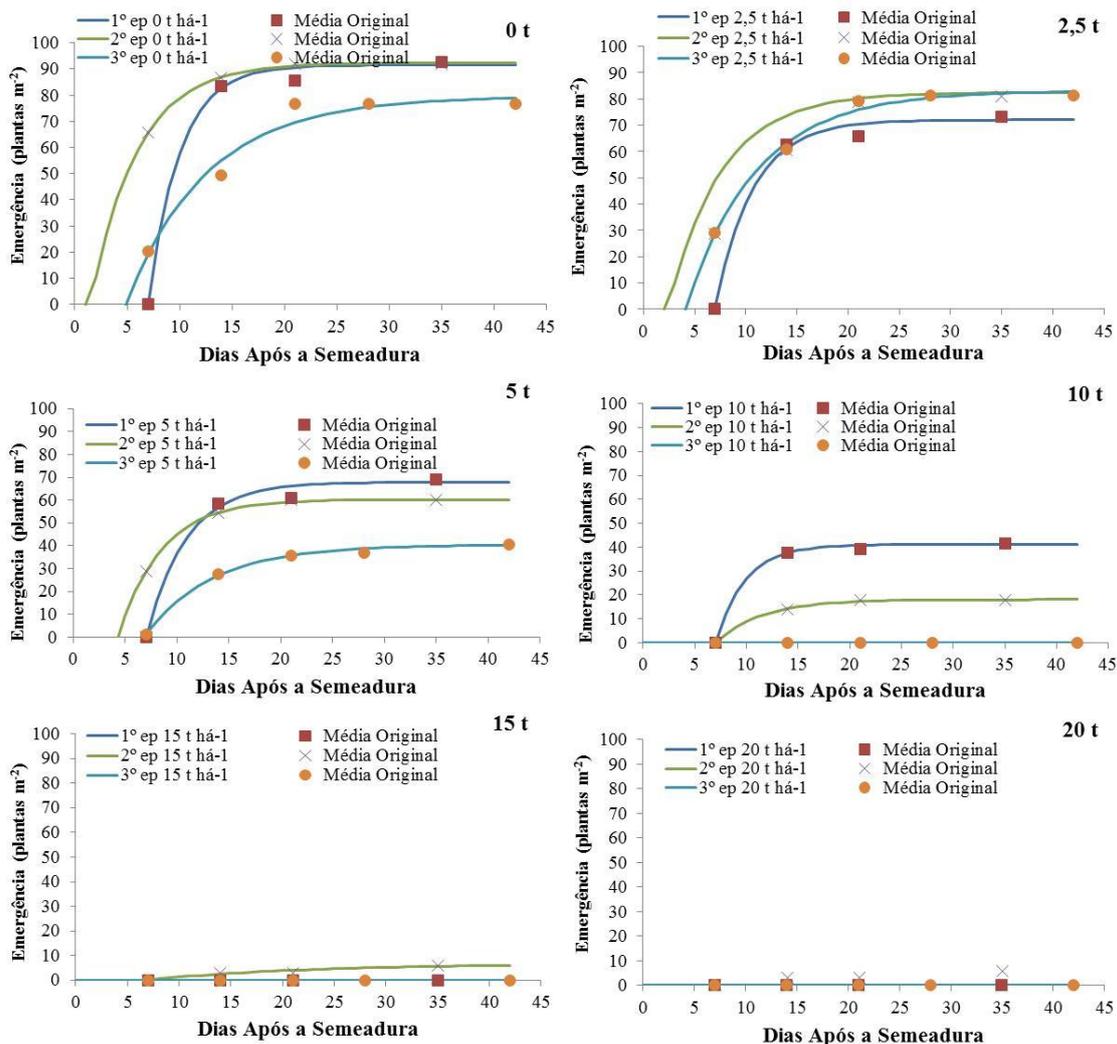
**Figura 48.** Número de plantas de *Brachiaria decumbens* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 49.** Número de plantas de *Brachiaria decumbens* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 50.** Número de plantas de *Bachiaria decumbens* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



**Figura 51.** Número de plantas de *Brachiaria decumbens* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

Observa-se que a ausência de cobertura com palha promovendo máxima germinação nas épocas 1 e 2. Os efeitos da palha quando presentes foram sempre inibitórios à germinação, exceto para 2,5 t ha<sup>-1</sup> na terceira época. Enquanto que nos tratamentos com 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> quando houve emergência das plantas foi baixa. Os resultados apresentados da espécie *B. decumbens* demonstram que a palhada da cana-de-açúcar sobre o solo, dificulta a emergência, por reduzir a penetração de luz no solo. Pode ocorrer também a liberação de exsudados pela palha, que apresentam efeitos alelopáticos sobre a germinação de plantas daninhas (CORREIA; REZENDE, 2002; SILVA et al., 2003). Segundo Pitelli e Durigan (2001), o efeito físico não se restringe apenas ao

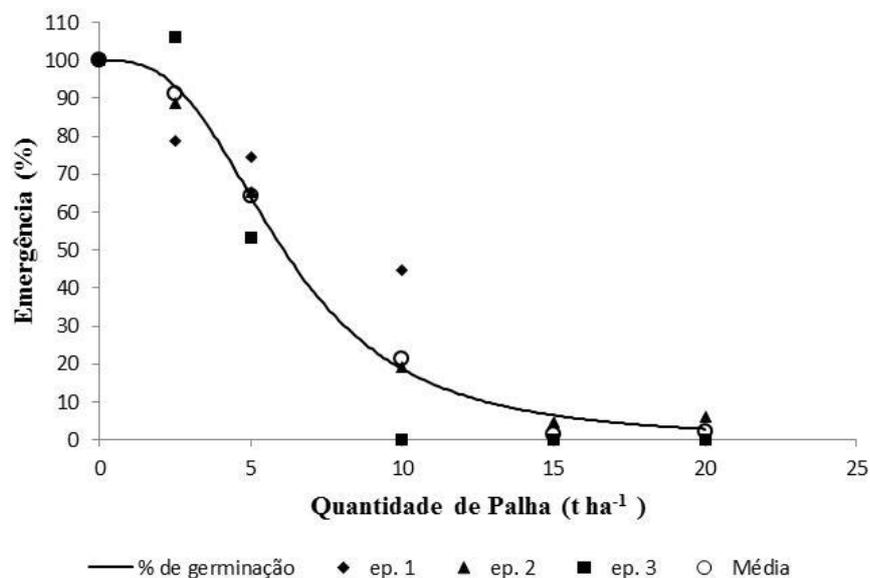
impedimento da passagem da radiação solar, mas também a amenização da amplitude de variação térmica e da variação da umidade na camada superficial do solo. Bragagnolo e Mielniczuk (1990), afirmam que a cobertura do solo, além de reduzir as perdas de água por evaporação, mantém a temperatura do solo em níveis mais baixos.

As épocas de condução dos experimentos influenciaram na emergência das plantas de *B. decumbens*. Segundo Correia e Durigan (2004), os efeitos físicos químicos e/ ou biológicos da cobertura do solo com palha de cana promoveu a perda de viabilidade de sementes de *B. decumbens*, pois as plantas não emergiram na presença da palha e nem mesmo após a sua retirada. Desta forma, a época de condução do experimento com condições edafoclimáticas diferentes influenciaram nos efeitos causados pela palha.

A quantidade de  $6,08 \text{ t ha}^{-1}$  reduzem em 50% a emergência de plântulas de *B. decumbens*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 95 a 100% foram previstas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a  $15 \text{ t ha}^{-1}$  somente foram alcançadas para as três maiores quantidades de palha avaliadas nos experimentos ( $15$  e  $20 \text{ t ha}^{-1}$ )(Figura 52).

Ao comparar o solo descoberto, foi verificado que no mínimo  $6 \text{ t ha}^{-1}$  de palha de trigo foram necessários para reduzir em 50% a infestação de *Setária faberi* (VIDAL; BAUMAN, 1996). Enquanto que a quantidades de palha de *Avena strigosa* de  $10 \text{ t ha}^{-1}$  não foram suficientes para impedir totalmente o estabelecimento de plantas de *B. plantaginea* em soja (THEISEN et al., 2000).

Portanto, a palha de cana-de-açúcar pode ser bastante eficiente no controle da emergência de *B. decumbens* se estiver uniformemente distribuída no campo em quantidades adequadas. Somente as duas maiores quantidades de palha avaliadas ( $15$  e  $20 \text{ t ha}^{-1}$ ), reduziram consistentemente o número de plantas emergidas a valores próximos ou inferiores a 95% dos valores encontrados no tratamento testemunha (sem cobertura com palha).



**Figura 52.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Brachiaria decumbens* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

Nas Tabelas 23 e 24 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 23.** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| FV                   | QM        | F       | p      |
|----------------------|-----------|---------|--------|
| <b>Palha</b>         | 23540,680 | 115,141 | 0,2997 |
| <b>Época</b>         | 252,247   | 1,234   | 0,0000 |
| <b>Palha * Época</b> | 613,143   | 2,999   | 0,0047 |
| <b>Bloco</b>         | 679,765   | 3,325   | 0,0268 |
| <b>CV (%)</b>        |           | 30,58   |        |

**Tabela 24.** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Brachiaria decumbens* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| Fonte de Variação ou Constante | Valor    |
|--------------------------------|----------|
| Somatório de Quadrados do Erro | 36,15    |
| Somatória de Quadrados Total   | 22930,50 |
| Coefficiente de Regressão – R  | 0,998    |
| A                              | 100      |
| B                              | 2,9572   |
| I-50                           | 6,0815   |

### 6.2.8 Emergência de *Bidens pilosa*

Na Tabela 25 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Bidens pilosa* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha<sup>-1</sup>).

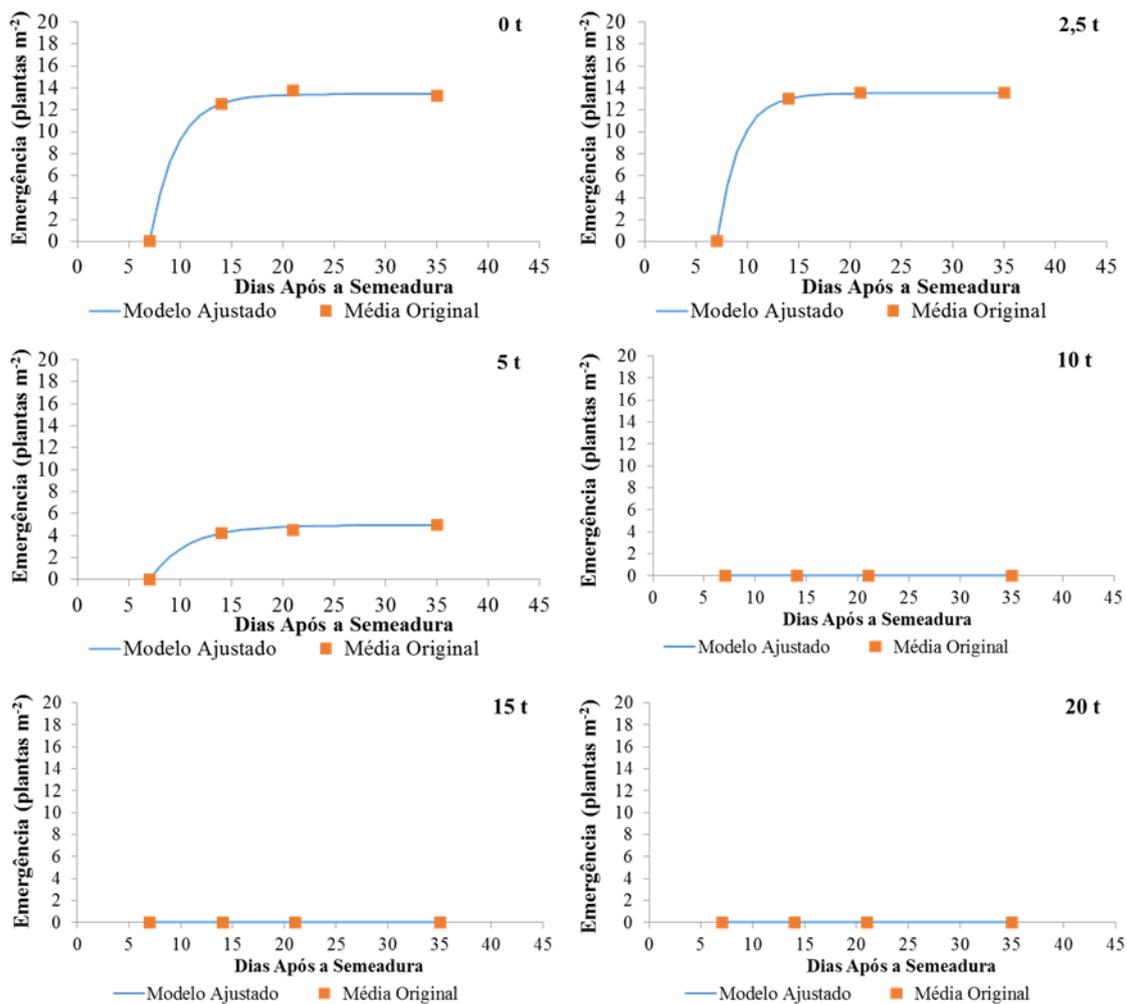
Nas Figuras 53 a 57 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *B. pilosa* emergidas por m<sup>2</sup>, em função das diferentes quantidades de palha estudadas, nas três épocas de condução dos experimentos e datas de avaliação. Os resultados são apresentados de diferentes maneiras para simplificar a avaliação dos efeitos de épocas, quantidades de palha e datas de avaliação isoladamente ou combinados. As avaliações ocorreram de zero aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.

**Tabela 15.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

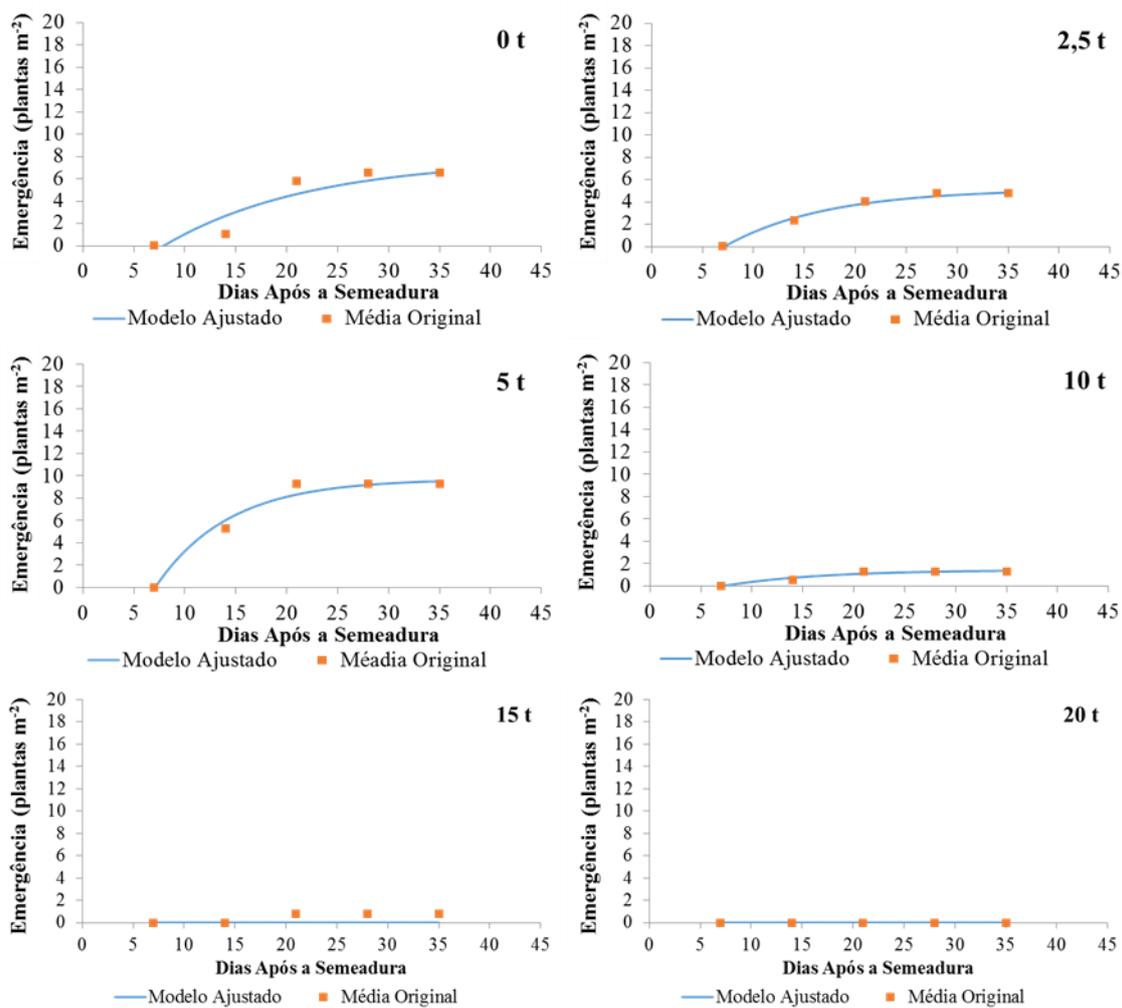
| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F      | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |        |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |        |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 13,427                 | -7,000 | 0,169 | 3,476  | 0,994          | 0,036              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 13,504                 | -7,000 | 0,204 | 3,561  | 0,999          | 0,033              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 4,925                  | -6,995 | 0,119 | 0,416  | 0,972          | 0,661              |
| 10                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | -      | -              | 1,000              |
| 15                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | -      | -              | 1,000              |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | -      | -              | 1,000              |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 7,757                  | -7,911 | 0,030 | 2,766  | 0,466          | 0,069              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 5,144                  | -7,139 | 0,043 | 2,353  | 0,961          | 0,102              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 9,693                  | -7,094 | 0,060 | 9,429  | 0,893          | 0,000              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 1,410                  | -7,323 | 0,045 | 0,143  | 0,698          | 0,866              |
| 15                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | -0,72  | -7             | 0                  |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 21,403                 | -7,001 | 0,121 | 22,469 | 0,998          | 1,E <sup>-08</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 11,596                 | -6,194 | 0,046 | 3,644  | 0,723          | 0,030              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(X+b))}]$ | 6,815                  | -7,122 | 0,057 | 1,913  | 0,878          | 0,153              |
| 10                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| 15                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |

Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parametros : "a" = quantidade máxima de emergência.

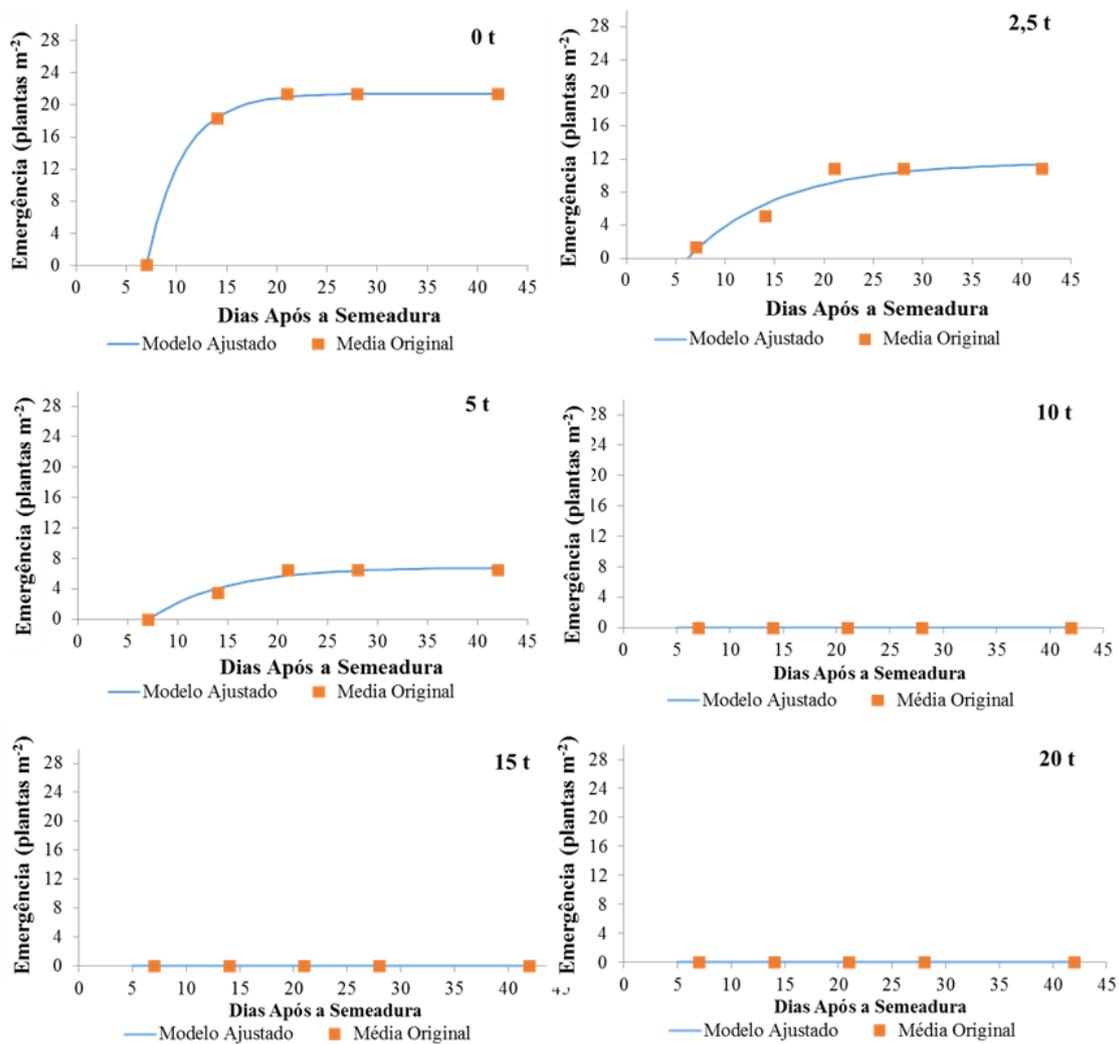
"b" = inicio da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.



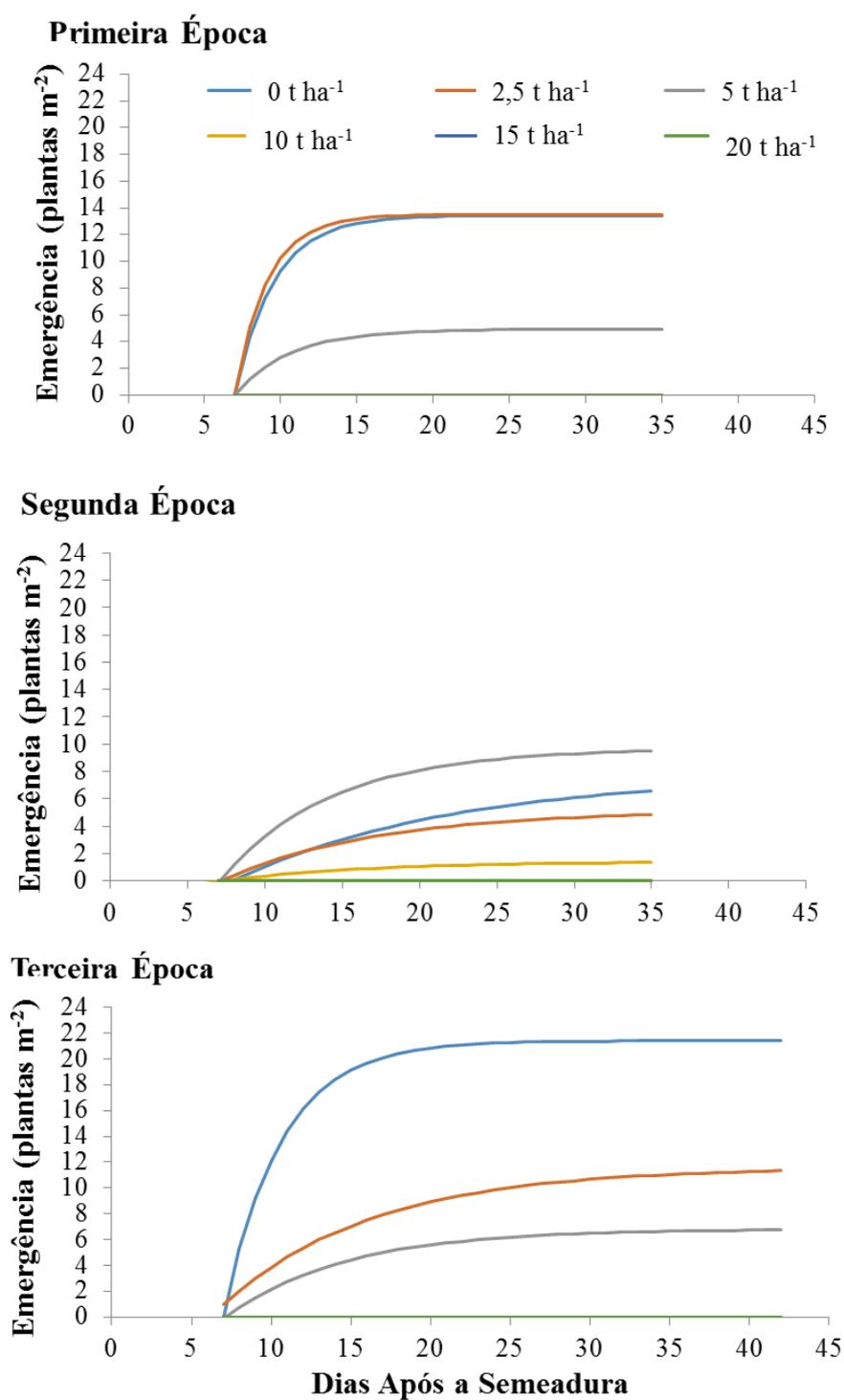
**Figura 53.** Número de plantas de *Bidens pilosa* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



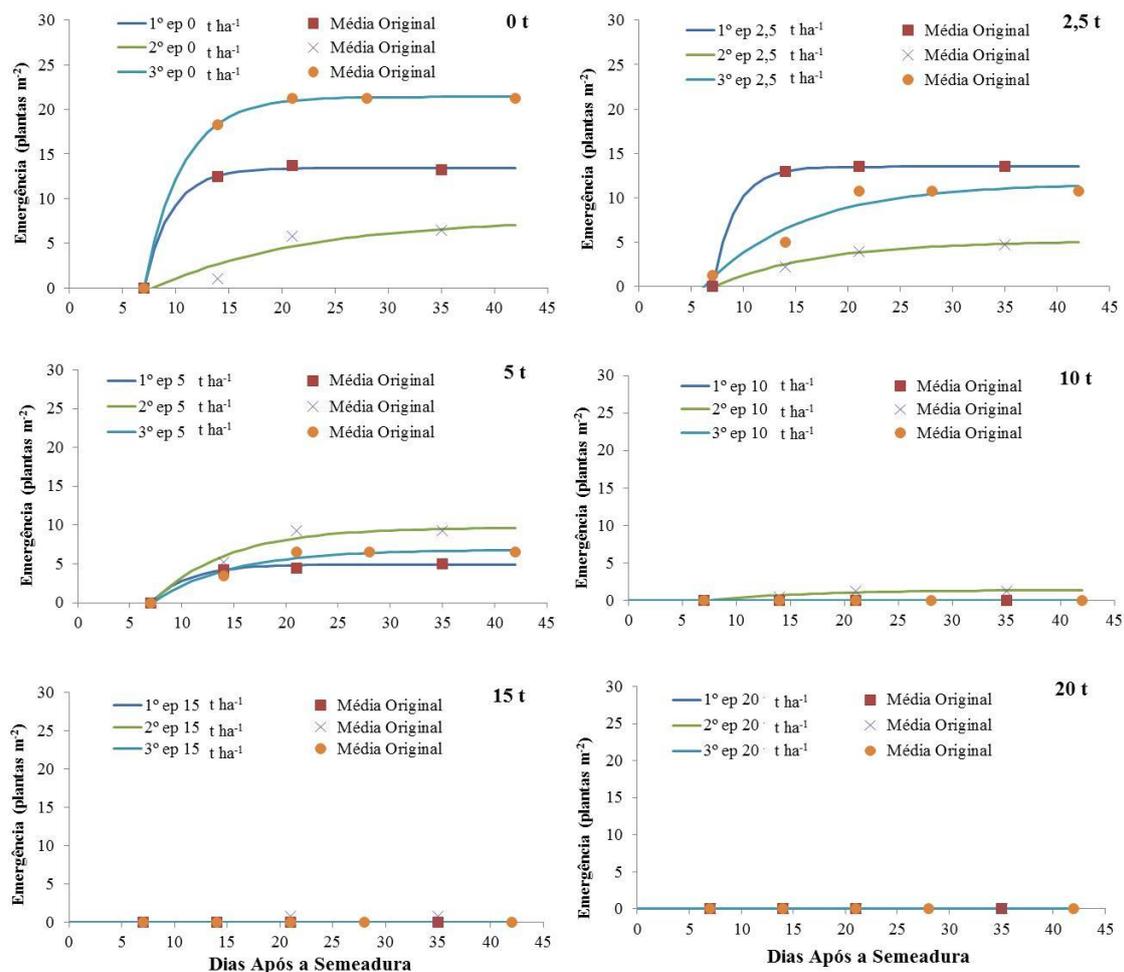
**Figura 54.** Número de plantas de *Bidens pilosa* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 55.** Número de plantas de *Bidens pilosa* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 56.** Número de plantas de *Bidens pilosa* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



**Figura 57.** Número de plantas de *Bidens pilosa* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

Em todas as épocas avaliadas, observa-se baixos níveis de emergência em função de possíveis problemas com a viabilidade das sementes mesmo com realização de teste de emergência antes da realização do experimento. A emergência de *B. pilosa* foi reduzida com o aumento quantidade de palha utilizada até supressão total a partir de 10 t ha<sup>-1</sup>. Segundo Orzari et al. (2013), os efeitos físicos da cobertura morta proporcionam redução na sobrevivência de plantas daninhas após sua emergência. De acordo com Pitelli (1998) e Pitelli e Durigan (2001), o efeito físico da palha sobre algumas espécies de plantas daninhas é mais pronunciado quando suas sementes não apresentam reserva suficiente para garantir a sobrevivência de plântulas no espaço percorrido dentro da cobertura morta, para ter acesso à luz e iniciar o processo fotossintético.

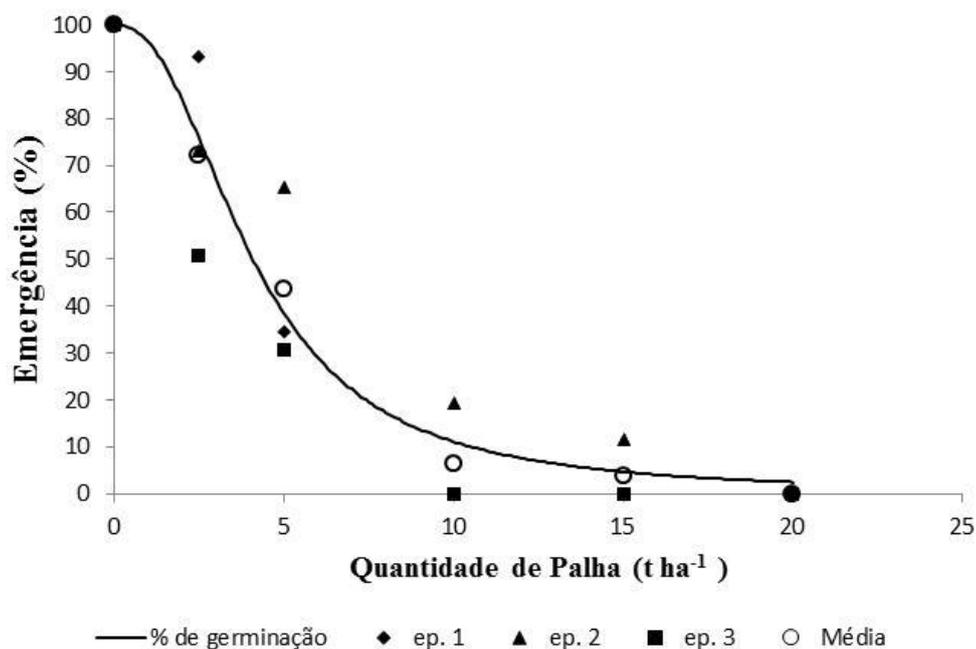
Na segunda época, com a redução da pluviosidade (Figura 6), observa-se que emergência foi superior para o tratamento com 5 t ha<sup>-1</sup> de palha. Desta forma, a umidade presente no solo pode ter influenciado positivamente na emergência das plantas e diminuído o efeito da barreira física da palha. Aquino e Medina (2014), afirmam que a densa camada de material vegetal que aumenta a infiltração de água no solo pode diminuir a evaporação e permitir a retenção de umidade junto ao solo. A palhada proporciona redução da perda de água do solo aproximadamente 70% e também, uma redução da temperatura média da camada superficial do solo (BRAUNBECK; MAGALHÃES, 2010).

A possibilidade de efeitos alelopáticos por substâncias liberadas da palha podem ser uma das causas da redução na emergência de algumas espécies de plantas (CORREIA; DURIGAN 2004), talvez essas substâncias alelopáticas juntamente com a possível perda de viabilidade das sementes podem explicar o fato da baixa emergência da *B. pilosa*. Entretanto Carmona e Villas Boas (2001), concluíram que o efeito da cobertura não foi evidente no decréscimo da emergência de sementes de *B. pilosa*, e que, provavelmente, a época chuvosa, altas temperaturas médias, e a ausência de cobertura do solo no restante do experimento em função de sua rápida degradação, contribuíram para este resultado.

A quantidade de 4,1t ha<sup>-1</sup> reduz em 50% a emergência de plântulas de *B. pilosa*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 95% foram previstas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a 15 t ha<sup>-1</sup> foram alcançadas para as duas maiores quantidades de palha avaliadas nos experimentos (15 e 20 t ha<sup>-1</sup>) (Figura 58). Portanto, a palha de cana-de-açúcar pode ser bastante eficiente no controle da emergência de *B. pilosa* se estiver uniformemente distribuída no campo em quantidades adequadas.

Oliverira Jr. e colaboradores (2014) estudando os efeitos de palha de *Brachiaria ruziziensis* (Syn. *Urochloa ruziziensis*), milheto e sorgo, observaram que tanto 4 t ha<sup>-1</sup> quanto 8 t ha<sup>-1</sup> de palha de *B. ruziziensis* (Syn. *U. ruziziensis*), e milheto foram efetivas na supressão da emergência e desenvolvimento inicial de *E. heterophylla* e *B. pilosa*. Os autores ressaltam ainda, que as espécies em estudo produzem palhadas com potencial alelopático. Em trabalho realizado por Santos et al. (2015), conclui-se que 3 t ha<sup>-1</sup> de palha oriunda de *Urochloa brizantha* cv. Marandu foram suficientes para promover redução significativa da emergência de *Bidens subalternans*.

Conclui-se que os montantes de palha até 2,5 t ha<sup>-1</sup> não são eficientes no controle de *B. pilosa*. Com a presença de 5 t ha<sup>-1</sup> de palha sobre o solo há uma forte supressão na emergência da espécie em questão, exceto na segunda época. Com quantidades iguais ou superiores a 10 t ha<sup>-1</sup> de palha sobre o solo não houve emergência de *B. pilosa*.



**Figura 58.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Bidens pilosa* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

**Tabela 26.** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| FV                   | QM           | F      | <i>p</i> |
|----------------------|--------------|--------|----------|
| <b>Palha</b>         | 51382,572992 | 10,085 | 0,0000   |
| <b>Época</b>         | 53035,506304 | 10,409 | 0,0002   |
| <b>Palha * Época</b> | 20666,532584 | 4,056  | 0,0004   |
| <b>Bloco</b>         | 17621,729783 | 3,459  | 0,0229   |
| <b>CV (%)</b>        |              | 123,25 |          |

**Tabela 27.** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Bidens pilosa* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| Fonte de Variação ou Constante | Valor    |
|--------------------------------|----------|
| Somatório de Quadrados do Erro | 66,200   |
| Somatória de Quadrados Total   | 17174,90 |
| Coefficiente de Regressão – R  | 0,996    |
| A                              | 100,000  |
| B                              | 2,323    |
| I-50                           | 4,083    |

### 6.2.7 Emergência de *Panicum maximum*

Na Tabela 28 são apresentados os valores das constantes dos modelos de Mitscherlich ajustados aos dados de contagem de *Panicum maximum* nas diferentes épocas e tratamentos (0; 2,5; 5; 10; 15 e 20 t de palha de cana-de-açúcar ha<sup>-1</sup>).

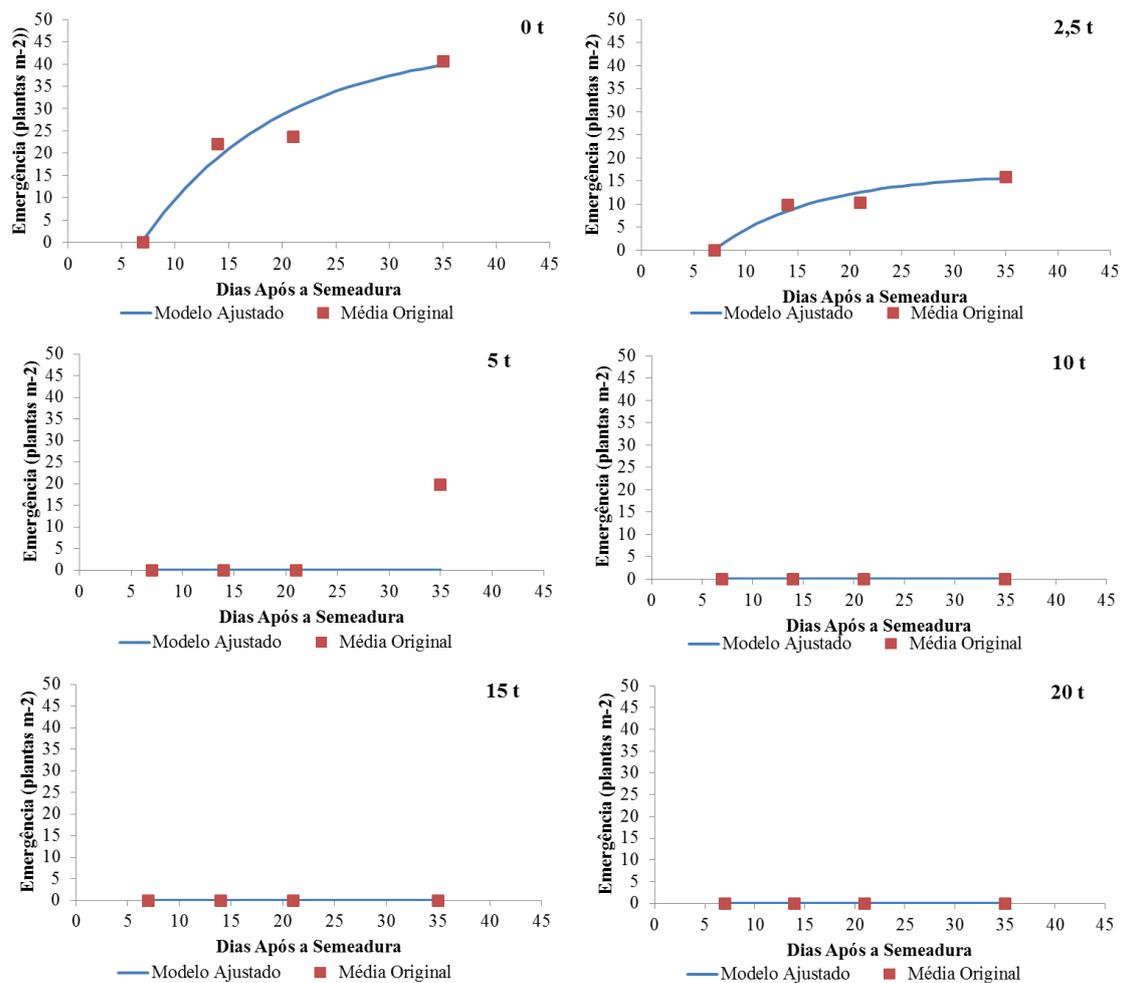
Nas Figuras 59 a 63 são apresentados os resultados referentes aos números de plantas de *Panicum maximum* emergidas por m<sup>2</sup>, em função das diferentes quantidades de palha estudadas, nas três épocas de condução dos experimentos e datas de avaliação. Os resultados são apresentados de diferentes maneiras para simplificar a avaliação dos efeitos de épocas, quantidades de palha e épocas de avaliação isoladamente ou combinados. As avaliações ocorreram de zero aos 35 dias após a semeadura da planta daninha na primeira e segunda épocas, e de 0 a 42 dias na terceira.

**Tabela 28.** Equações de regressão estimadas obtidas pelo modelo de Mitscherlich para cada quantidade de palhada em função dos períodos de avaliação após a semeadura na primeira época de realização do experimento.

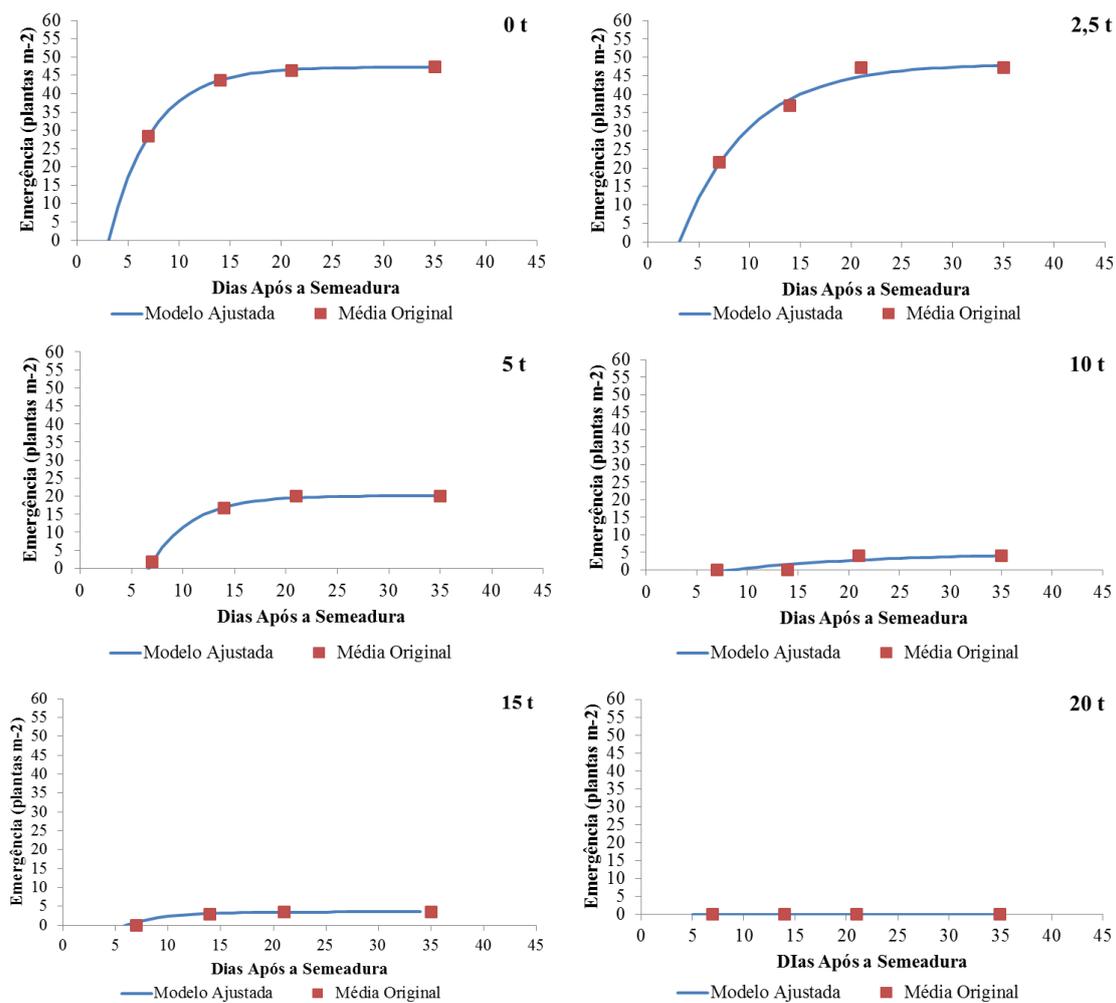
| (Q).                              | Modelo ajustado             | Parâmetros             |        |       | F      | R <sup>2</sup> | P                  |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------|-------|--------|----------------|--------------------|
|                                   |                             | Valores das Constantes |        |       |        |                |                    |
|                                   |                             | a                      | b      | c     |        |                |                    |
| <b>Primeira época (Verão)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 44,825                 | -6,861 | 0,033 | 18,03  | 0,774          | 5E <sup>-07</sup>  |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 16,528                 | -6,852 | 0,043 | 2,82   | 0,781          | 0,066              |
| 5                                 | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | -35,63 | -4,333         | -                  |
| 10                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| 15                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | -0,142 | -4,333         | -                  |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| <b>Segunda época (Outono)</b>     |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 47,282                 | -3,098 | 0,102 | 2,629  | 0,997          | 0,079              |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 48,245                 | -3,094 | 0,064 | 4,685  | 0,919          | 0,012              |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 20,136                 | -6,627 | 0,108 | 2,606  | 0,995          | 0,081              |
| 10                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 4,914                  | -8,339 | 0,029 | -0,002 | -0,011         | -                  |
| 15                                | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 3,517                  | -7,001 | 0,120 | 0,097  | 0,998          | 0,907              |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0                      | 0      | 0     | 0      | -              | 1,000              |
| <b>Terceira época (Primavera)</b> |                             |                        |        |       |        |                |                    |
| 0                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 61,397                 | -6,439 | 0,157 | 25,75  | 0,998          | 1,E <sup>-09</sup> |
| 2,5                               | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 70,657                 | -5,694 | 0,133 | 22,83  | 0,999          | 1,E <sup>-08</sup> |
| 5                                 | $Y = a[1 - 10^{(-c(x+b))}]$ | 24,323                 | -4,033 | 0,055 | 2,192  | 0,858          | 0,117              |
| 10                                | Y=ax+b                      | 0,000                  | 0,000  | 0,000 | 0,000  | -              | 1,000              |
| 15                                | Y=ax+b                      | 0,000                  | 0,000  | 0,000 | 0,000  | -              | 1,000              |
| 20                                | Y=ax+b                      | 0,000                  | 0,000  | 0,000 | 0,000  | -              | 1,000              |

Obs : (Q) = Quantidade de palha/ha. Parametros : "a" = quantidade máxima de emergência.

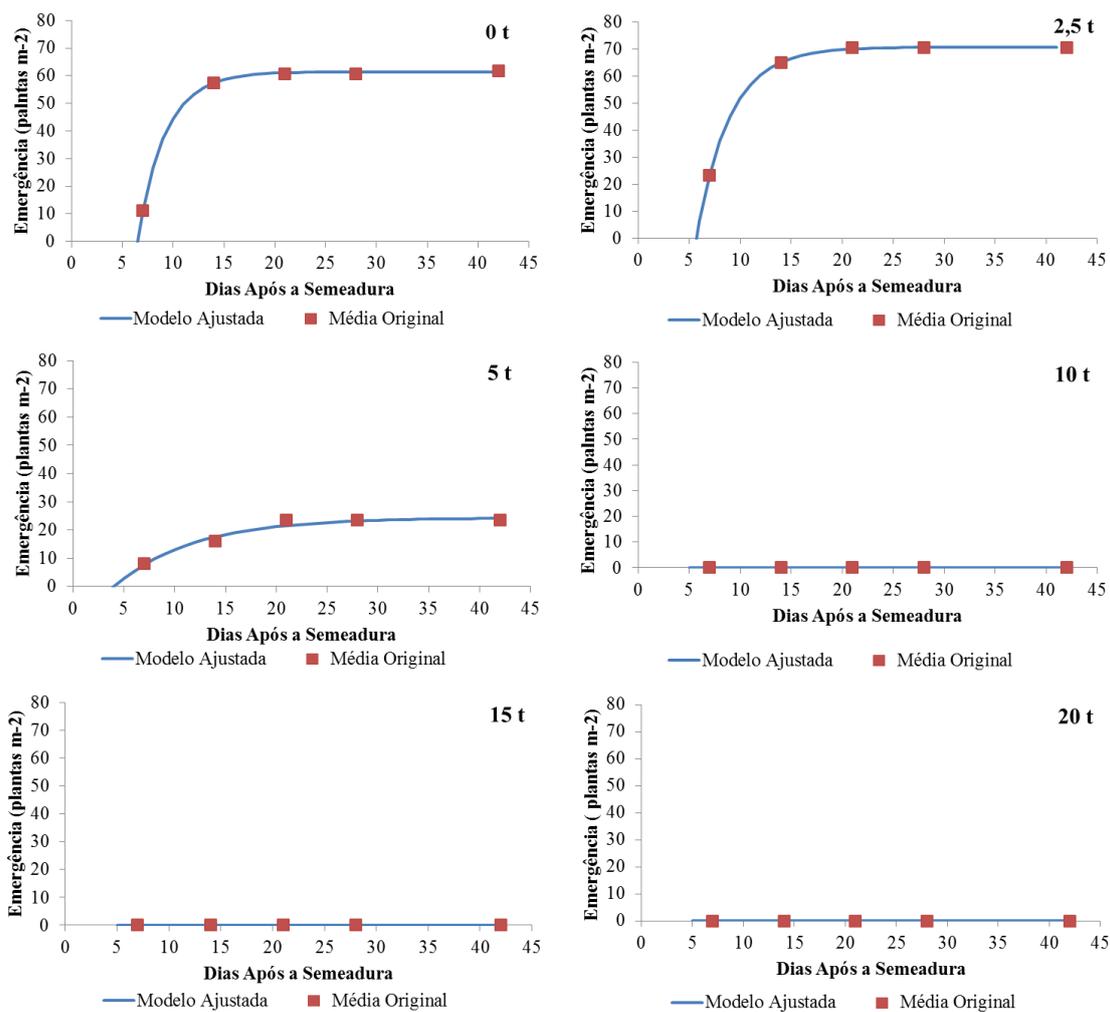
"b" = inicio da emergência. "c" ajustado pelo modelo na concavidade da curva.



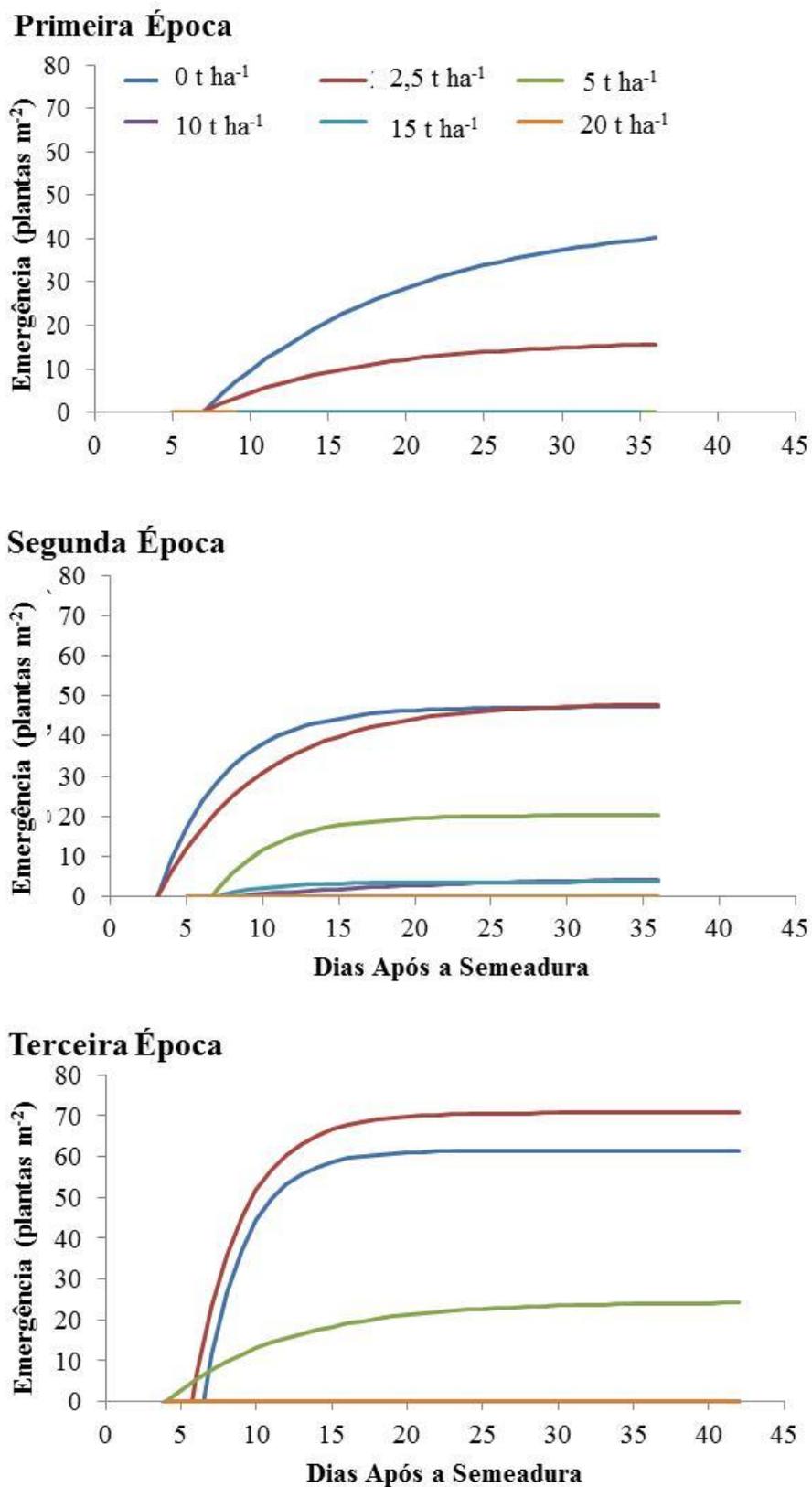
**Figura 59.** Número de plantas de *Panicum maximum* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na primeira época do experimento.



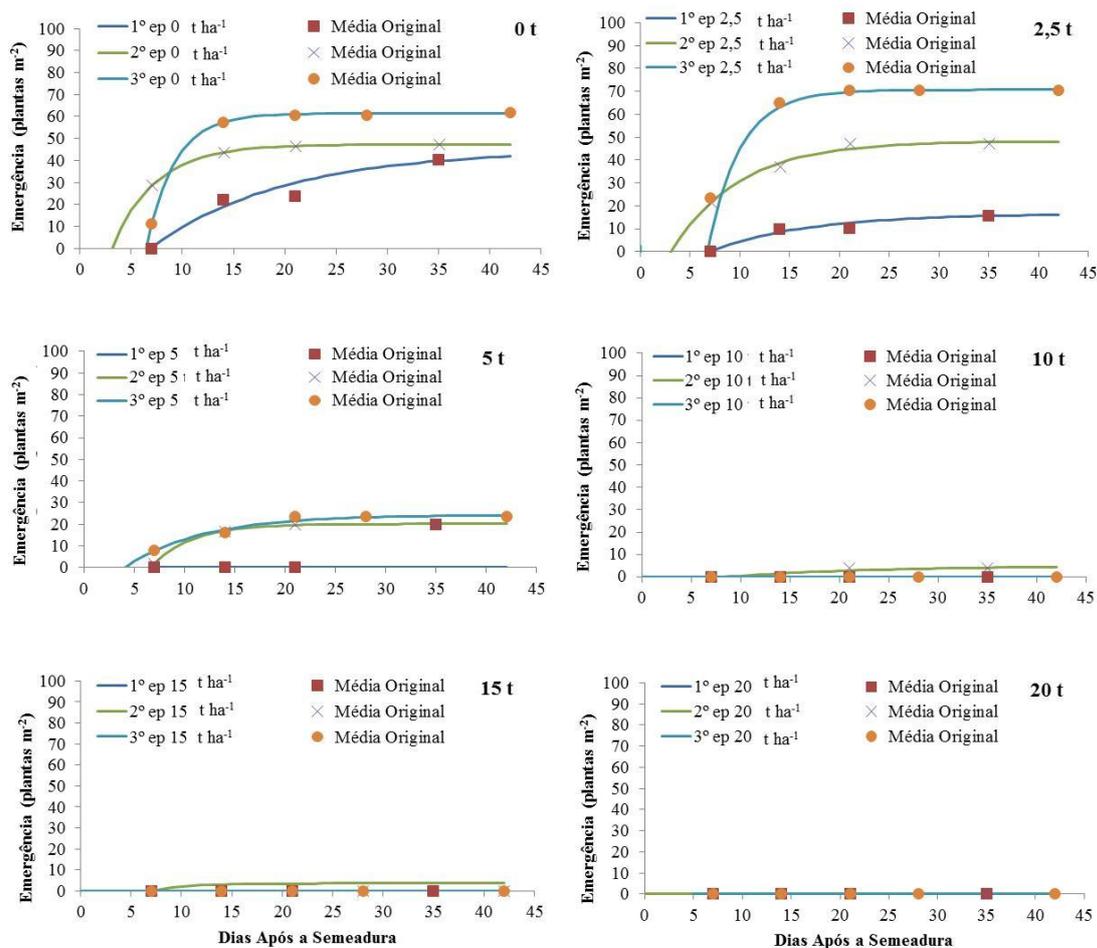
**Figura 60.** Número de plantas de *Panicum maximum* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na segunda época do experimento.



**Figura 61.** Número de plantas de *Panicum maximum* emergidas em diferentes datas de avaliação para cada quantidade de palhada na terceira época do experimento.



**Figura 62.** Número de plantas de *Panicum maximum* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.



**Figura 63.** Número de plantas de *Panicum maximum* emergidas em diferentes contagens após a semeadura em função de seu recobrimento por diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar em todas as épocas do experimento.

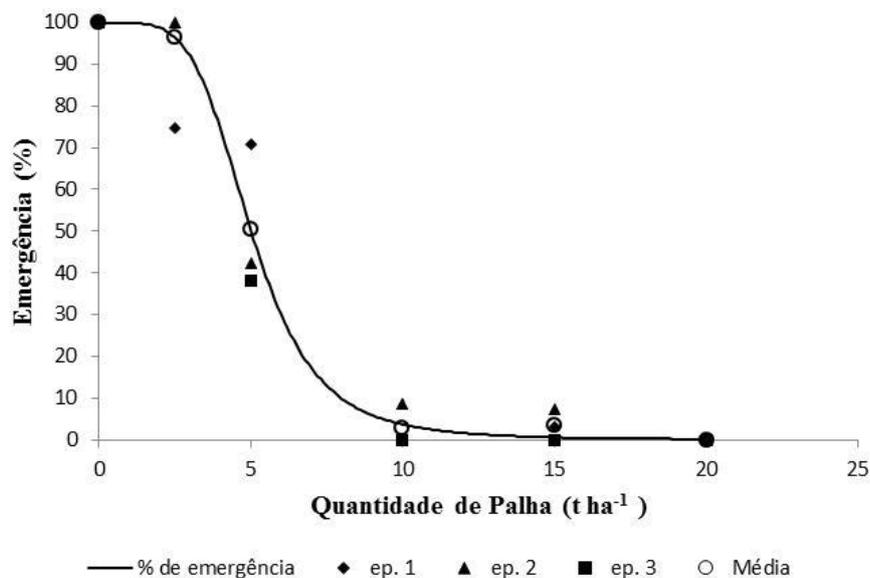
Observa-se que os tratamentos com 0 e 2,5 t ha<sup>-1</sup> de palha foram os que apresentaram máxima germinação na época 3. Quando se utilizou 5 t ha<sup>-1</sup> de palha foi possível observar intensa inibição da emergência das plantas de *P. maximum* por parte da barreira física formada. Nas três épocas de avaliação a quantidade de palha acima de 10 t ha<sup>-1</sup> inibiu a emergência de praticamente todas as plantas de *P. maximum*. Gravena et al. (2004) e Velini et al. (2000), os quais observaram que na presença de 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar ocorreu controle satisfatório das plantas *P. maximum*.

Na Figura 64 é apresentado o modelo logístico que relaciona a porcentagem de emergência de *P. maximum* com a quantidade de palha sobre o solo. O

valor da estimativa da constante I-50 foi aproximadamente “5,01” indicando que a presença de palha de cana-de-açúcar sobre o solo, na quantidade de 5,01 t ha<sup>-1</sup> reduz em 50% a emergência de plântulas de *P. maximum*. Reduções consistentes da germinação próximas ou superiores a 90% foram previstas apenas para quantidades de palha iguais ou superiores a somente foram alcançadas para as duas maiores quantidades de palha avaliadas nos experimentos (10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>).

Em função do porte elevado que alcança, mesmo baixas densidades de *Panicum maximum* são capazes de causar grandes prejuízos em lavouras de cana-de-açúcar (KUVA et al., 2003). De acordo com Rossi et al. (2006), a presença de 7,5 e 15 t ha<sup>-1</sup> de palha de cana-de-açúcar foram capazes de suprimir totalmente a germinação de *P. maximum*, *B. plantaginea* e *Commelina benghalensis*. Gravena et al. (2004) ressaltam, no entanto, que a distribuição desuniforme da palha sobre o solo pode resultar na emergência de *P. maximum*, exigindo a adoção de outros métodos de controle.

Portanto, a palha de cana-de-açúcar pode ser bastante eficiente no controle da emergência de *P. maximum* se estiver uniformemente distribuída no campo em quantidades adequadas. São necessárias 5,01 t/ha para reduzir em 50% a emergência. Somente as duas maiores quantidades de palha avaliadas (10; 15 e 20 t ha<sup>-1</sup>), reduziram consistentemente o número de plantas emergidas a valores próximos ou inferiores a 5% dos valores encontrados no tratamento testemunha (sem cobertura com palha).



**Figura 65.** Dados ajustados pelo modelo logístico para a dose necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de *Panicum maximum* em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

Nas Tabelas 21 e 22 são apresentadas as principais informações sobre a análise conjunta dos experimentos conduzidos nas três épocas e sobre o ajuste do modelo logístico aos dados de emergência dessa espécie.

**Tabela 29.** Análise de variância dos tratamentos realizados.

| FV                   | QM        | F      | P     |
|----------------------|-----------|--------|-------|
| <b>Palha</b>         | 26792,838 | 29,048 | 0,000 |
| <b>Época</b>         | 15,172    | 0,016  | 0,983 |
| <b>Palha * Época</b> | 603,673   | 0,654  | 0,760 |
| <b>Bloco</b>         | 358,204   | 0,388  | 0,761 |
| <b>CV (%)</b>        |           | 72,01  |       |

**Tabela 30.** Informações utilizadas na confecção da curva de resposta da emergência de *Panicum maximum* à quantidade de palha de cana-de-açúcar.

| Fonte de Variação ou Constante | Valor    |
|--------------------------------|----------|
| Somatório de Quadrados do Erro | 9,480    |
| Somatória de Quadrados Total   | 21844,00 |
| Coefficiente de Regressão - R  | 0,9996   |
| a                              | 100,00   |
| b                              | 4,740    |
| I-50                           | 5,017    |

A análise das Figuras 8 a 10 evidencia que a presença de palha sobre o solo altera o regime térmico com destaque para a redução da amplitude térmica. Possivelmente a alteração do regime térmico tem papel de grande relevância na alteração do potencial de emergência das plantas daninhas estudadas. Contudo, esses efeitos ainda precisam melhor estudados utilizando métodos experimentais que permitam o isolamento dos efeitos da alteração do regime térmico, de eventuais efeitos alelopáticos e a o fato da palhada constituir barreira física que impede tanto a emergência quanto o acesso das plântulas à luz.

O mais relevante é que foram registradas as temperaturas que ocorrem no solo, em diferentes profundidades, na presença ou ausência de palha. A avaliação do efeito do regime térmico torna-se viável após a constituição da base de informações. Podem ser reproduzidas as temperaturas observadas em campo utilizando-se sistemas que permitem a programação de temperaturas ao longo do tempo, e a avaliação sobre o processo de germinação.

Do mesmo modo, é relevante avaliar o efeito químico da palhada sobre o processo de germinação. Neste caso, o procedimento que deverá ser adotado é avaliar o efeito da água que transpõe a palha sobre a germinação das plantas daninhas. Deve-se tomar como referencial a quantidade de palha com intenso efeito inibitório a todas

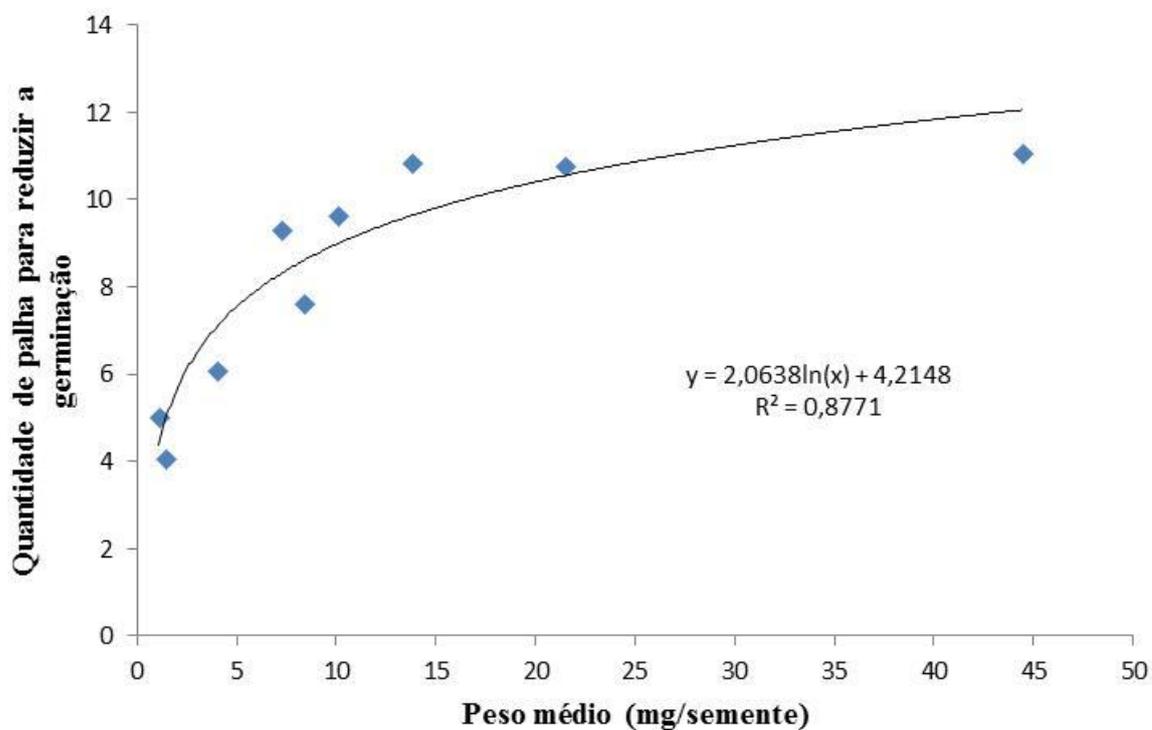
as espécies de plantas daninhas. Para as condições experimentais em que esse estudo foi conduzido, deveriam ser consideradas entre 15 e 20 t ha<sup>-1</sup> de palha e utilizando como substrato para a germinação, o solo da área em que os experimentos foram conduzidos. Após a simulação de chuvas sobre a palha, o resíduo deve ser removido para que a germinação transcorra sem qualquer outro efeito deste resíduo vegetal. As quantidades de chuva que devem ser simuladas, devem ser compatíveis com as que ocorreram nos estudos de campo. A ocorrência de efeitos alelopáticos nessas condições demandará a avaliação em quantidades menores de palha. Também no caso da avaliação dos efeitos alelopáticos, a definição das condições para conduzir os testes demandava informações obtidas em campo sobre os efeitos da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação de diferentes espécies de plantas daninhas.

Portanto, os estudos apresentados nesse trabalho, constituem importante base de informações sobre os efeitos da palha de cana-de-açúcar sobre a germinação de plantas daninhas e parâmetros basilares para a condução de estudos complementares em que os efeitos químicos e físicos da palha poderão ser estudados isoladamente.

Na Tabela 22, são apresentadas as quantidades de palha necessárias para reduzir em 50% a emergência das plantas daninhas estudadas além do peso médio das sementes de cada espécie. Na Figura 66 são apresentados os dados originais e o modelo de ajuste logarítmico entre os pesos médios das sementes e as quantidades de palha necessárias para inibir em 50% a germinação. Observa-se que há grande variação nos valores encontrados para as duas características, para as nove espécies consideradas. *Bidens Pilosa* e *Panicum maximum*, espécies de sementes pequenas, foram as mais sensíveis aos efeitos da palha, enquanto que *Ipomoea nil*, *Ipomoea hederifolia* e *Merremia aegyptia*, com sementes maiores, foram as menos sensíveis. Os resultados indicam que as dimensões e reservas das sementes são determinantes na definição da capacidade das plantas daninhas emergirem quando o solo está coberto por palha.

**Tabela 22.** Quantidade necessária para reduzir 50% da emergência (I-50) de espécies de plantas daninhas em função da porcentagem de emergência e da quantidade de palha de cana-de-açúcar recobrindo o solo.

| Espécies               | Quantidade de palha que reduz em 50% a emergência (t/ha) | Peso médio (mg/semente) | CV (%)   |
|------------------------|--|-------------------------|----------|
| <i>B. pilosa</i>       | 4,0835   | 1,392                   | 28,1432  |
| <i>P. maximum</i>      | 5,0178   | 1,07                    | 32,36115 |
| <i>B. decumbens</i>    | 6,0815   | 4,022                   | 28,87785 |
| <i>I. grandifolia</i>  | 7,6181   | 8,339                   | 30,65204 |
| <i>E. heterophylla</i> | 9,2997   | 7,216                   | 22,29311 |
| <i>I. quamoclit</i>    | 9,6256   | 10,062                  | 22,97985 |
| <i>I. nil</i>          | 10,7729  | 21,434                  | 26,29425 |
| <i>I. hederifolia</i>  | 10,8462  | 13,75                   | 18,35757 |
| <i>M. aegyptia</i>     | 11,0659  | 44,406                  | 13,49089 |



**Figura 65.** Apresenta os pesos médios das sementes e as quantidades de palha necessárias para inibir em 50% a germinação.

## 7 CONCLUSÕES

Nas condições que o experimento foi realizado, podemos concluir que:

- A presença da palha sobre o solo altera o regime térmico, reduzindo a amplitude térmica do solo, nas duas profundidades avaliadas.

- A palha reduz a emergência de plantas daninhas e a intensidade do efeito é dependente da espécie e da quantidade do resíduo sobre o solo.

- As condições climáticas não afetaram significativamente na interferência da palha na emergência de plantas daninhas, sendo possível estabelecer modelos gerais relacionando a quantidade de palha com a porcentagem de emergência, quando a variável dependente foi expressa em porcentagem dos valores observados no tratamento sem palha.

- A quantidade de palha que reduz em 50% a emergência das espécies estudadas variou de 4,08 a 11,06 t/há sendo que os maiores valores foram observados para as espécies de sementes maiores.

- A quantidade de palha que reduz em 50% a emergência de *B. pilosa* é de 4,08 t ha<sup>-1</sup>; *B. decumbens* é de 6,08 t ha<sup>-1</sup>; *I. grandifolia* é de 7,62 t ha<sup>-1</sup>; *E. heterophylla* é de 9,30 t ha<sup>-1</sup>; *I. quamoclit* é de 9,63 t ha<sup>-1</sup>; *I. nill* é de 10,77t ha<sup>-1</sup>; *I. hederifolia* é de 10,85t ha<sup>-1</sup>; *M. aegyptia* é de 11,07 t ha<sup>-1</sup>.

## 8 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, K. S.; GUIMARÃES, R. M. comportamento fisiológico de sementes de *Bowdichia virgilioides* Kunth. sob diferentes temperaturas e condições de luz. **Cerne**, v. 13, n. 1, p. 64-70, 2007.

ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, N.B. **Plantio direto**. In – – – – –. Guia de herbicidas contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina Iapar, 1985. p.341-399.

AMADO, T.J.C.; MATOS, A.T.; TORRES, L. Flutuação de temperatura e umidade do solo sob preparo convencional e em faixas na cultura da cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 25:625- 631, 1990.

ANDRADE, E. T.; CARVALHO, S. R.G.; SOUZA, L. F. Programa do proálcool e o etanol no Brasil. **Engevista**, V. 11, n. 2. p. 127-136, 2009.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO, **DECRETO N. 47.700, DE 11 DE MARÇO DE 2003**. Disponível em<

<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2003/decreto-47700-11.03.2003.html>> Acesso em 02 jun. 2016.

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família *Convolvulaceae*. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.207-212, 2002.

AZANIA, C.A.M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar**. 2004, 116f. Tese (Doutorado em Agronomia / Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

AZANIA, C. A. M. et al. Seletividade de herbicidas. III - Aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época da estiagem. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 489-495, 2006.

BAYER. Weed control in Brazilian sugar cane cultivation: Sencor – an attractive alternative. **Courier Agrochemistry**, n.1, p.10-11, 2000.

BEYAERT, R. P.; SCHOTT, J. W.; WHITE, P. H. Tillage effect on corn (*Zea mays* L.) production in a coarse-textured soil in southern Ontario. **Agronomy Journal**, v.94, p.767-774, 2002.

BORTOLUZZI, E. C.; ELTZ, F. L. F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24 p.449-457, 2000

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por resíduos de oito seqüências de culturas e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo, germinação e crescimento inicial do milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 14:91-98, 1990.

BRAUNBECK, O.A.; MAGALHÃES, P.S.G. Avaliação tecnológica da mecanização da cana-de-açúcar. In: CORTEZ, L.A.B. (Coord.). **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. São Paulo: Blucher, p.451-475, 2010.

CARMONA, R.; VILLAS BÔAS, H. D. C. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 3, p. 457-463, 2001.

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

CARVALHO, S.J.P.; LOMBARDI, B.P.; NICOLAI, M.; LOPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, M. **Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic**. *Planta Daninha*, v.23, p.535-542, 2005.

CHAPMAN, G.W., ALLAN, T.G. **Técnicas de estabelecimento de plantaciones forestales**. Roma: FAO, Organización Das Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación, 1989. 206p.

CHRISTOFFOLETTI, J. C. **Plantio direto e a tecnologia de aplicação de herbicidas**. São Paulo: Teejet South America, 1999a. 7 p. (Boletim Técnico, 2).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira – cana-de-açúcar – safra 2013/2013 – segundo levantamento – agosto/2013**. Brasília: Conab, 2013. 18p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira – cana-de-açúcar – safra 2015/2016 - quarto levantamento – Abril/2016**. 76p. Disponível em <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_04\\_14\\_09\\_06\\_31\\_boletim\\_cana\\_portugues\\_-\\_4o\\_lev\\_-\\_15-16.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_04_14_09_06_31_boletim_cana_portugues_-_4o_lev_-_15-16.pdf)> Acesso em 02 jun. 2016.

COSTA, E.A.D. et al. Dinâmica de herbicidas em palhada de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E

ALCOOLEIROS DO BRASIL - STAB, 8, 2002, Recife. **Anais...** Recife: STAB, v.1, 2002. p.170-174.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. Principles of seed science and technology. 4.ed. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 2001. 467p.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: Editora UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51)

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

CORREIA, N. M.; BRAZ, B. A.; FUZITA, W. E. Eficácia de herbicidas aplicados nas épocas seca e úmida para o controle de *Merremia aegyptia* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 631-642, 2010.

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.

FAY, P.K. & DUKE, W.B. **An assesement of allelopathic potencial in Avena germoplasm**. Weed Science, v.25, p.224-228, 1977.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura Trifloxysulfuron-sodium+Ametryn. **Planta Daninha**, v.23, p.93-99, 2005.

FERREIRA, E.A.; PROCÓPIO, S.O.; GALON, L.; FRANCA, A.C.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.A.; ASPIAZU, I.; SILVA, A.F., TIRONI, S.P.; ROCHA, P.R.R. Manejo de plantas daninhas em cana-crua. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 915-925, 2010.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Ampliação da oferta de energia através da biomassa**. 2001. Disponível em <www.fiesp.com.br>. Acesso em 02 jun. 2016.

FLECK, N.G., VIDAL, R.A. Efeitos de capinas e outros tratamentos no rendimento do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.1, p.107-113, 1993.

FURLANI NETO, V.L. Colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **STAB**, v.12, p. 8-9, 1994.

FURLANI, C. E. A.; GAMERO, C. A.; LEVIEN, R.; SILVA, R. P.; CORTEZ, J. W. Temperatura do solo em função do preparo do solo e manejo da cobertura de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, 2008.

GASPARIM, E.; RICIERI1, R. P.; SILVA1, S. L.; DALLACORT. R.; GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum**, v. 27, no. 1, p. 107-115, 2005.

GASSEN, D. N.; GASSEN, F. R. **Plantio direto o caminho do futuro**. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996. 207p.

GAZZIERO, D.L.P. Controle de plantas daninhas: aspectos ecológicos e tecnológicos. In: PRIMERAS JORNADAS BIACIONALES DE CERO LABRANZA, 1990, Chequén. **Anais...** Concepción: Sociedad de Conservación de Suelos de Chile, 1990. p.132-150.

GODOY, M. C.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; CORREIA, M. R.; VELINI, E. D. Efeito da cobertura morta de milho (*Pennisetum americanum*) sobre a eficácia do herbicida metribuzin no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**, 25, n. 1, p. 79-86, jan./mar. 2007.

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

HANKS, R.J.; BOWERS, S.A.; BLACK, L.D. Influence of soil surface conditions on net radiation, soil temperature, and evaporation. **Soil Science**, v. 91, p. 233-238, 1961.

HOLT, J. S.; ORCUTT, D. R. Functional relationships of growth and competitiveness in perennial weeds and cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science**, v. 39, p. 575-584, 1996.

HOSSAIN, M. A. Influence of temperature levels and planting time on the sprouting of rhizome-bud and biomass production of torpedograss (*Panicum repens* L.) in Okinawa island, southern Japan. **Weed Biology Management**, v. 1, n. 3, p. 164-169, 2001.

KUVA, M.A. **Efeito de período 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 Agricultura) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.323-330, 2001.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

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

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, p. 921-929, 2009. Número Especial.

MANECHINI, C. Manejo da cana crua. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: 1997. p. 309-327.

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**, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

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

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

MEDEIROS, D. **Efeitos da palha de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes**. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001.

MONDO, V. H. V.; CARVALHO, S. J. P.; DIAS, A. C. R.; FILHO, J. M.. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, 2010.

NEGRISOLI, E. et al. Dinâmica de diuron em palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado. **Resumos...** Gramado: SBCPD, 2002, p.157.

NEGRISOLI, E.; COSTA, E.A.D.; VELINI, E.D.; CAVENAGUI, A.L.; TOFOLI, G.R. Deposition and leaching of tebuthiuron on sugar cane straw applied with and without Alkyl Polyglycoside adjuvant. **JORNAL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE AND HELTH**, v. b40, n.1, 207-214. 2005.

NOVACANA. **A cana-de-açúcar como fonte de energia elétrica.** Disponível em <  
<https://www.novacana.com/estudos/a-cana-de-acucar-como-fonte-de-energia-eletrica-241013/>>. Acesso em 08 de jun. 2016

NOVO, M. C. S. S.; VICTÓRIA FILHO, R.; LAGO, A. A.; LANGBECK, F. M. Efeito da quantidade de palha de cana-de-açúcar e do tamanho do tubérculo no desenvolvimento da parte aérea de *Cyperus rotundus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004 (a), São Pedro. **Anais...** São Pedro: 2004

NOVO, M. C. S. S.; VICTÓRIA FILHO, R.; LAGO, A. A.; LANGBECK, F. M. Efeito da quantidade de palha de cana-de-açúcar e do tamanho de disseminulos no desenvolvimento da parte subterrânea de *Cyperus rotundus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004 (b), São Pedro.  
**Anais...** São Pedro: 2004

OLIVEIRA, M.R.; ALVARENGA, R.C.; OLIVEIRA, A.C.; CRUZ, J.C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 37-41, 2001.

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

OLIVEIRA JR, R.S.; RIOS, F.A.; CONSTANTIN, J.; ISHII-IWAMOTO, E.L.; GEMELLI, A.; MARTINI, P.E. Grass straw mulching to suppress emergence and early growth of weeds. **Planta daninha**, v.32 n.1, 2014.

ORZARI, I.; MONQUERO, P.A.; REIS, F.C.; SABBAG, R.S.; HIRATA, A.C.S. Germinação de espécies da família Convolvulaceae sob diferentes condições de luz, temperatura e profundidade de semeadura. **Planta daninha** v.31, n.1, 2013.

PARREIRA, M. C.; PAVANI, M. C. M. D.; ALVES, P. L. C. A. FLUXO DE EMERGÊNCIA DE *Ipomoea nil*, (L.) Roth., *Ipomoea quamoclit* (L.), *Merremia cissoides*

(Lam.) Hall, f. **Nucleus**, v.6, n.2, out. 2009

PITELLI, R.A. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.23, p.16-27, 1985.

PITELLI, R. A. Dinâmica de plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1., 1997, Dourados. **Resumos...** Dourados: Embrapa-CPAO, 1997. p. 50-61.

PITELLI, R. Plantas daninhas no sistema plantio direto de culturas anuais. **Revista Plantio Direto**, v. 4, n. 4, p. 13-18, 1998.

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

PREVEDELLO, C.L. **Física do solo**. Com problemas resolvidos. Curitiba. 446 p. 1996.

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

Protocolo Agroambiental do Setor Sucreenergético. **Relatório da Safra 2015/2016**. Disponível em <[http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/04/Etanol-Verde-Relat%C3%B3rio-Safra-2015\\_2016-2.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/04/Etanol-Verde-Relat%C3%B3rio-Safra-2015_2016-2.pdf)>. Acesso em 08 de jun. 2016

RODRIGUES, B. N.; LIMA, J. de; YADA, I. F. U.; ULBRICH, A. V.; FORNAROLLI, D. A. Influência da cobertura morta na retenção do imazaquim em plantio direto de soja. **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.231-239, 2000.

ROSSETO, R., SANTIAGO, A. D. (200?) **Plantio da Cana-de-açúcar**. Agência de Informação Embrapa, Cana-de-açúcar. Disponível em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_33\\_711200516717.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_33_711200516717.html)> Acesso em 02 jun. 2016.

ROSSI, C. V. S. et al. Efeito da presença de palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) (cana crua) sobre a germinação de plantas daninhas em época seca. In: 76 CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Anais...** Brasília: SBCPD, 2006, p. 326.

SANTOS, F. A.; QUEIRÓZ, J. H.; COLODETTE, J. L.; FERNANDES, S. A.; GUIMARÃES, V. M.; REZENDE, S. T. Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. **Química Nova**, Vol. 35, No. 5, 1004-1010, 2012.

SANTOS, A. S. S.; OLIVEIRA, J. B. S.; FONSECA, W. L.; SOUSA, T. O.; PACHECO, L. P.; SANTOS, A. S.; MEDEIROS, L. C.; ZUFFO, A. M. Influence of Uroclhoa brizantha cv. Marandu phytomass in the control of Bidens subalternans under dystrophic yellow latossol. **African Journal of Agricultural Research**. v. 10, n. 46, p. 4215-4221, 2015.

SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 223-228, 2001.

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

SOUZA, G. S. F. **Intensidades luminosas e profundidade de semeadura na emergência e desenvolvimento de espécies de plantas daninhas**, 2014, 130f. Tese (Doutorado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

STRECK, N. A. et al. Modificações físicas causadas pelo Mulching. **Revista Brasileira Agrometeorologia**, v. 2, p. 131-142. 1994.

TANVEER, A.; TASNEEM, M.; KHALIQ, A.; JAVAID, M.M.; CHAUDHRY, M.N.; Influence of seed size and ecological factors on the germination and emergence of field bindweed (*Convolvulus arvensis*). **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 39-51, 2013.

TEOFILO, T. S. **Expansão da cultura da cana-de-açúcar confrontada com o zoneamento agroambiental utilizando análise supervisionada de imagem**, 2012, 69f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

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*, v. 17, n. 2, p. 189-196, 1999.

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

TOFOLI, G. R.; VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. CAVENAGHI, A. L.; MARTINS, D. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 815-821, 2009.

TOLMASQUIM, M. T.; SZKLO, A. S.; SOARES, J. B.; 2002, “**Potential use for alternative energy sources in Brazil**”, Annual Petrobras Conference, Oxford, Inglaterra.

TRIVELIN, P.C.O.; BENDASSOLLI, J.A.; OLIVEIRA, M.W. **Potencialidade da mistura de aquamônia com vinhaça na fertilização de canaviais colhidos sem despalha a fogo: I.Estabilidade química da mistura**. STAB - Açúcar, Álcool e Subprodutos, v.16, n.2, p.26-29, 1997.

URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; OLIVEIRA, O. C.; LIMA, E.; GUIMARÃES, D. H. **V. A importância de não queimar a palha na cultura de cana-de-açúcar**. Comunicado técnico, n. 5, 1991, p. 1-6.

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

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

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: 2000. p. 148-164.

VELINI, E.D. et al. Dinâmica de Velpar K (hexazinona+diuron) em palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro. **Anais...** São Pedro: SBCPD, 2004, p.55.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

VIDAL, R. A.; BAUMAN, T. T. Surface wheat (*Triticum aestivum*) residues, giant foxtail (*Setaria faberi*), and soybean (*Glycine max*) yield. **Weed science**, v. 44, n. 5, p.939-943, 1996.

VOLL, E.; BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S. Relações entre germinação de sementes de espécies de plantas daninhas e uso da condutividade elétrica. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 181-189, 2003.

WIERENGA, P.J.; NIELSEN, D.R.; HORTON, R. & KIES, B. Tillage effects on soil temperature and thermal conductivity. In: ANNUAL MEETING SOIL SOCIETY OF AGRONOMY, 30. Detroit, 1980. Proceeding. Detroit, **Soil Science Society America**, 1982. p.69-90.