

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

**INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE SEMEADURA NA POPULAÇÃO
DE PRAGAS E NAS CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS
EM CULTIVARES DE SOJA**

MARINA MOUZINHO CARVALHO

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

BOTUCATU – SP
Março - 2014

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

**INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE SEMEADURA NA POPULAÇÃO
DE PRAGAS E NAS CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS
EM CULTIVARES DE SOJA**

MARINA MOUZINHO CARVALHO

Orientadora: Profa. Dra. Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo de Almeida Silva

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

BOTUCATU – SP

Março - 2014

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

Carvalho, Marina Mousinho, 1988-
C33li Influência de sistemas de semeadura na população de pragas e nas características morfofisiológicas em cultivares de soja / Marina Mousinho Carvalho. - Botucatu : [s.n.], 2014
v, 59 f. : fots. color., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014
Orientador: Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno
Coorientador: Marcelo de Almeida Silva
Inclui bibliografia

1. Soja - Semeadura. 2. Soja - Doenças e pragas. 3. Fotossíntese. 4. Sistemas agrícolas. I. Bueno, Regiane Cristina Oliveira de Freitas. II. Silva, Marcelo de Almeida. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. IV. Título.

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "INFLUÊNCIA DE SISTEMAS DE SEMEADURA NA POPULAÇÃO DE
PRAGAS E NAS CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS EM
CULTIVARES DE SOJA"

ALUNA: MARINA MOUZINHO CARVALHO

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. REGIANE CRISTINA OLIVEIRA DE FREITAS BUENO
COORIENTADOR: PROF. DR. MARCELO DE ALMEIDA SILVA

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF^a. DR^a. REGIANE CRISTINA O. DE F. BUENO



PROF. DR. CARLOS GILBERTO RAETANO



PROF^a. DR^a. DENISI TOURINO REZENDE DE CERQUEIRA

Data da Realização: 18 de fevereiro de 2014.

À minha mãe *Rosimar Gouveia Mouzinho Carvalho*,
pelo amor, compreensão, apoio e confiança.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida e pelas oportunidades colocadas no meu trajeto;

Aos meus pais, José Ribamar e Rosimar, por todo amor, paciência, por estarem sempre ao meu lado apoiando e incentivando, principalmente nos momentos mais difíceis;

Ao meu irmão, Eduardo Mouzinho Carvalho, pelo seu carinho e amor incondicional;

À Prof.^a Dr.^a Regiane C. Oliveira de Freitas Bueno, pela orientação, ensinamentos e conselhos que foram fundamentais para realização desta pesquisa;

Ao Prof. Dr. Marcelo de Almeida Silva, pela atenção e disponibilidade.

Aos Professores do Departamento de Proteção Vegetal da FCA/UNESP, pela sabedoria e ensinamentos transmitidos;

Aos Funcionários da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão - FEPE da FCA/UNESP pela colaboração e amizade;

Aos amigos do laboratório de Manejo de Pragas Nádia Maebara Bueno, Ana Flávia Godoy, Ana Laura Favoreto, Pedro Martins, Jóaz Dornelles Júnior e Nilson Carnietto Júnior, que muito me ajudaram e ensinaram; e principalmente a amiga Leidiane Coelho Carvalho que sempre esteve ao meu lado com valiosos conselhos e pelos bons momentos de convívio;

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia / Proteção de Plantas, e à Faculdade de Ciências Agrônomicas, pela oportunidade e formação;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP, pela concessão da bolsa de estudos;

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	1
SUMMARY	2
1 INTRODUÇÃO	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	6
2.1 Características gerais da cultura da soja	6
2.2 Diferentes sistemas de semeadura da cultura da soja	7
2.3 Principais pragas da cultura da soja	10
2.4 Características morfofisiológicas da cultura da soja.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Local de instalação do experimento.....	15
3.2 Características e condições do solo.....	16
3.3 Semeadura e tratos culturais iniciais.....	16
3.4 Delineamento experimental	16
3.5 Manejo de fitossanitário.....	17
3.5.1 Monitoramento de insetos	17
3.5.2 Controle fitossanitário	18
3.6 Avaliações morfofisiológicas.....	19
3.6.1 Avaliações fisiológicas.....	19
3.6.2 Avaliações das características agrônômicas das plantas	19
3.7 Avaliação de produtividade	20
3.8 Análises estatísticas	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Avaliações de insetos - praga.....	22
4.2 Avaliações morfofisiológicas.....	38
4.1 Avaliações de produtividade.....	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
6 CONCLUSÕES	49
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

RESUMO

A arquitetura das plantas pode ser modificada pelas práticas de condução da cultura influenciando assim aspectos fitossanitários e a produtividade. Diante disso, este trabalho teve como objetivo verificar a influência de diferentes arranjos de plantio na população de pragas e nas características morfofisiológicas na cultura da soja. O experimento foi composto por oito tratamentos, sendo quatro sistemas de plantio com diferentes espaçamentos entre linhas e duas cultivares de soja, uma de hábito de crescimento determinado e outra indeterminado e quatro repetições com parcelas de 12 x 07 m. Foram avaliados utilizando a população de insetos-praga, os danos de percevejos, os parâmetros morfofisiológicos, e ao final do ciclo as variáveis agronômicas e produtividade. Em relação à população de insetos-praga os sistemas de plantio convencional e fileira dupla foram os que tiveram maior ocorrência de lagartas desfolhadoras. Quanto à população de percevejos e inimigos naturais não houve diferença entre os tratamentos. No teste de tetrazólio houve maior quantidade de danos nos grãos no sistema de fileira dupla. A condição fisiológica das plantas de soja se manteve melhor nos sistemas de plantio convencional e fileira dupla, porém para os parâmetros de razão da área foliar (RAF) e área foliar específica (AFE) não houve diferença. O sistema de plantio reduzido apresentou maior quantidade de ramificações e conseqüentemente maior quantidade de vagens e grãos, entretanto este incremento não refletiu na produção, pois os tratamentos não diferiram entre si quanto à produtividade.

Palavras-chave: *Glycine max*, pragas, fotossíntese, plantio.

INFLUENCE OF SEEDING SYSTEMS IN THE PEST POPULATION AND THE MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS IN SOYBEAN CULTIVARS

Botucatu, 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista.

Author: Marina Mouzinho Carvalho

Adviser: Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno

Co-Adviser: Marcelo de Almeida Silva

SUMMARY

The architecture of the plants can be modified by the driving practices of culture influencing plant health and productivity. Thus, this study aimed to investigate the influence of different planting arrangements in the pest population and the morphophysiological traits in soybean. The experiment consisted of eight treatments, four tillage systems with different row spacings and two soybean cultivars, one of determinate growth habit and other indeterminate and four replications with plots of 12 x 07 m. Were evaluated using the population of insect pests, stink bug damage, the morphophysiological parameters, and at the end of the cycle variables agronomic and productivity. In relation to the population of insect pests conventional tillage systems and double row were those who had a higher incidence of defoliating caterpillars. As the population of bed bugs and natural enemies there was no difference between treatments. In tetrazolium test a higher amount of damage to grain in double row system. The physiological condition of the soybean plants kept in the best of conventional and double row planting systems, but for the parameters of leaf area ratio (RAF) and specific leaf area (AFE) there was no difference. The system of reduced tillage had greater amount of branching and hence larger amount of beans and grains, however this increase was not reflected in production because the treatments did not differ in terms of productivity.

Keywords: *Glycine max*, pest, photosynthesis, plant.

1 INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é um dos principais cultivos da agricultura mundial por possuir composição química com alto teor protéico, além de elevado potencial produtivo. A cultura possui relevante papel sócio-econômico devido à multiplicidade de aplicações na alimentação humana e animal, além de ser matéria-prima indispensável para impulsionar diversos complexos agroindustriais, tais como as indústrias de sementes, fertilizantes, agrotóxicos e máquinas agrícolas (MAUAD et al., 2010).

A cultura da soja ocupa lugar de destaque na agricultura brasileira por ser o mais importante produto de exportação do Brasil. Na safra 2012/13 a produção da oleaginosa foi de aproximadamente 82 milhões de toneladas (CONAB, 2013). A estimativa é que na safra 2013/2014 continue em expansão com um aumento entre 3,7 a 6,4% (1.018,3 a 1.785,9 mil hectares), que representa um incremento na produtividade de 7,8 a 10,7% (6,36 a 8,73 milhões de toneladas) (CONAB, 2013).

Essa expansão é resultado do expressivo comércio de produtos do complexo soja que está relacionado ao desenvolvimento e estruturação de um sólido mercado internacional, bem como a consolidação desta oleaginosa como importante fonte de proteína vegetal, especialmente para atender demandas crescentes dos setores ligados à elaboração de produtos de origem animal, a geração e oferta de tecnologias que viabilizam a expansão da exploração desta cultura em diversas regiões do mundo (ROGRIGUES, 2009).

O potencial produtivo da cultura é influenciado por fatores internos e externos durante o cultivo, tais como características químicas e físicas do solo, componentes climáticos e edáficos, características genéticas e manejo fitossanitário. A

adaptação ao clima tropical e a baixa nodulação são exemplos de fatores referidos como negativos de produtividade (HARTMAN et al., 1991). No entanto, outro fator importante nesse sentido é a entomofauna bastante diversificada dessa cultura, que abriga um número elevado de espécies de insetos, sendo que alguns causam sérios prejuízos à cultura e são considerados como pragas principais, outros são considerados pragas secundárias, pois ocorrem em menor abundância e somente em condições especiais causam danos econômicos. Um terceiro grupo corresponde aos insetos benéficos que se alimentam dos insetos-pragas e, portanto, funcionam como agentes de controle natural (CARNEIRO et al., 2010).

Assim, para aumentar a produtividade da soja sem aumentar a área de plantio, é necessário o aperfeiçoamento das tecnologias utilizadas na condução da cultura, principalmente quando influenciam na incidência de doenças e pragas e nas características agrônômicas, que podem resultar em alteração do potencial produtivo. A maior expressão do potencial das cultivares de soja, entretanto, depende das condições do meio onde as plantas se desenvolvem. Assim, alterações na população de plantas podem reduzir ou aumentar os ganhos em produtividade, pois esta característica também é consequência da densidade de plantas nas linhas e do espaçamento da cultura (TOURINHO et al., 2002).

Nesse sentido, uma alternativa promissora para garantir níveis elevados de produtividade é a modificação dos sistemas de semeadura da soja, que tem tido bons resultados tanto em regiões produtoras no Brasil (MT, BA, PI, MA, PR, TO, GO, MG, MS, SP e PR) quanto nos Estados Unidos da América (EUA). E talvez a soja possa apresentar bons resultados por se adaptar a diferentes sistemas de semeadura por apresentar alta capacidade de adaptação da cultura a diversas condições ambientais e de manejo, tais como o aumento de população de plantas e as mudanças no espaçamento entre linhas (PIRES et al., 1998; RAMBO et al., 2003).

No entanto, o aumento da população de plantas pode favorecer fatores não desejáveis como, competição inter e intra-específica das plantas por recursos ambientais, especialmente água e nutrientes, mudanças morfofisiológicas, prejudicar as características ideais do solo pela movimentação excessiva de máquinas agrícolas na área de plantio, além do sombreamento entre plantas causado pelo aumento do índice de área foliar (IAF) (ARGENTA et al., 2001), que é alto na cultura da soja, ou seja, maior do que as plantas realmente necessitam para realizar a fotossíntese e gerar energia para o

desenvolvimento (TRUBLE et al., 1993; HAILE et al., 1998; GAZZONI; MOSCARDI, 1998). Porém, em altas infestações de lagartas desfolhadoras o aumento do IAF é uma vantagem, pois o desfolhamento causado por lagartas permite a penetração de luz no dossel e assim garante o desenvolvimento de legumes na parte basal e mediana da planta promovendo melhor produção de grãos (GASSEN, 2001).

O aumento da densidade populacional de plantas pode ainda, resultar em impacto na relação artrópode-planta, pois com o maior número de plantas por área haverá modificações no ambiente em que estão inseridas como mudanças na intensidade dos raios solares que atingirão as folhas do terço inferior e médio, influenciando no microclima (umidade e temperatura), que é um limitante severo para o desenvolvimento de uma população de praga (RODRIGUES et al., 2010).

Diante da importância da cultura da soja, das mudanças pelas quais vêm passando o processo produtivo e da escassez de informações sobre novos sistemas de semeadura o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos sistemas convencional, fileira dupla, cruzado e reduzido na flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais e nas características morfofisiológicas da cultura, utilizando cultivares com hábito de crescimento determinado e indeterminado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características gerais da cultura da soja

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é originária do continente asiático, mais especificamente da China. A disseminação da cultura pelo mundo teve início no continente Europeu por volta de 1730, porém com a finalidade de ornamentação. No continente Americano, a soja chegou em 1765, sendo os Estados Unidos da América (EUA) os pioneiros no cultivo extensivo da leguminosa. Em 1917, os americanos adaptaram o processo de industrialização dos grãos de soja para extrair o farelo de soja para a alimentação animal e, na década de 1970 tornaram-se os produtores de dois terços da soja produzida no mundo (HARTMAN et al., 2011).

Atualmente, no cenário agrícola mundial a soja é o quarto produto entre os cereais e oleaginosas mais utilizadas no consumo humano e o mais importante em produção e comercialização (FAO, 2013). A produção e exportação são dominadas pelos EUA, Brasil e Argentina, além de tornar-se cada vez mais importante no Paraguai, Bolívia e Uruguai (MELGAR et al., 2011). No Brasil, a soja foi introduzida em 1882, na Bahia, mas se adaptou melhor na região Sul em um primeiro momento. Contudo a expansão da soja para o Centro-Oeste brasileiro foi rápida em virtude do baixo valor da terra, subsídios do governo, bom preço do produto e desenvolvimento de pesquisas voltadas para a agricultura do Cerrado (CÂMARA; HEIFFIG, 2000). Atualmente, o plantio dessa cultura ocorre em todo o território brasileiro, desde o extremo sul do país, no Rio Grande do Sul, até o Maranhão, incluindo áreas nas regiões Nordeste e Norte e partes de Rondônia, Pará e

Roraima (CONAB, 2012; MAPA, 2013). Esse cenário é resultado dos diversos avanços no sistema de produção da cultura realizados nos últimos anos, como desenvolvimento de novas cultivares, com maior potencial produtivo, características agrônômicas adequadas para plantio nas diversas épocas de semeadura e em diferentes regiões (MAPA, 2013), aliado a boa comercialização nos últimos anos (CONAB, 2013).

Hoje o complexo agroindustrial brasileiro da soja movimenta US\$ 30 bilhões e a soja tem 5% de participação no PIB brasileiro e 25% de participação no PIB agrícola (CONAB, 2012). O Brasil é o segundo maior produtor mundial do grão com uma produção de 81,5 milhões de toneladas, uma área plantada de 27,7 milhões de hectares e uma produtividade média de 2.939 Kg/ha. O Estado do Mato Grosso destaca-se como o maior produtor brasileiro de soja produzindo aproximadamente 29% da produção nacional do grão e, com uma média de produtividade de 3.348Kg/ha. A exportação do complexo de produtos oriundos da soja em 2012 (grão, farelo, óleo) somou US\$ 26,1 bilhões, sendo a maior parte (US\$ 17,4) resultante das exportações de grãos (EMBRAPA, 2013).

As estimativas para soja grão indicam um aumento na produção brasileira para atingir 88,9 milhões de toneladas em 2021/2022. Essa projeção é baseada na taxa de crescimento anual com estimativa de aumento na produção de 2,3% no período das safras de 2011/12 a 2021/2022. Essa taxa está acima da taxa mundial para os próximos dez anos, estimada pelo FAPRI (2011) em 0,84% ao ano. Historicamente, a produção brasileira de soja tem crescido a uma taxa anual de 5,8% (MAPA, 2013). Esses indicadores econômicos demonstram a importância da produção de soja para a agricultura brasileira.

2.2 Diferentes sistemas de semeadura da cultura da soja

A cultura da soja no Brasil tem passado por muitas mudanças com a com a utilização de novas tecnologias, como o sistema de semeadura direta e o advento das cultivares transgênicas tolerantes a herbicidas e resistentes a doenças e a insetos, bem como a introdução de cultivares mais produtivas. Entretanto, as novas cultivares de soja apresentam hábito de crescimento e porte diferentes das primeiras linhagens de soja introduzidas no Brasil, o que vem promovendo mudanças no sistema de plantio praticado pelos produtores (SOUZA et al., 2010).

A introdução de cultivares de hábito de crescimento indeterminado com características predominantes como maior precocidade, nova arquitetura das plantas,

maiores potenciais de rendimento de grãos e folíolos menores com inclinação mais vertical tem trazido vários questionamentos quanto ao manejo da cultura da soja e fazem com que a pesquisa busque fundamentação científica para comprovar qual o melhor sistema de plantio para semear essas novas cultivares (PROCÓPIO et al., 2012). As cultivares de hábito de crescimento determinado têm as plantas com caules terminados por racemos florais e, após o início do florescimento, as plantas aumentam muito pouco em altura (BORÉM, 2000; MUNDSTOCK; THOMAS, 2005). Isso permite que os estádios fenológicos sejam identificados com mais precisão e facilite o manejo da cultura.

A identificação do sistema de plantios comerciais que resulte em menor competição intraespecífica permite melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para o crescimento e rendimento de grãos da soja (RAMBO et al., 2003). As modificações no sistema de semeadura podem ser realizadas por meio da variação do espaçamento entre as plantas na linha de semeadura e da distância entre linhas (PIRES et al., 1998). A diminuição da distância entre as linhas tem sido bastante utilizada com o objetivo de encurtar o tempo para a cultura interceptar 95% da radiação solar incidente e com isto, incrementar a quantidade de luz captada por unidade de área e de tempo (SHAW; WEBER, 1967).

A semeadura cruzado de soja tem sido uma escolha marcante entre os produtores, consiste na distribuição de sementes em linhas paralelas, como é realizada convencionalmente na soja, seguida de nova distribuição de grãos sobre a mesma área, com as novas linhas formando ângulos de 90° em relação às anteriores, ou seja, formando um “grid” de linhas sobre a área de cultivo (LIMA et al., 2012). O sistema conhecido como “plantio cruzado” tem ganhado repercussão de destaque na mídia por ter sido utilizado pelos ganhadores do Desafio de Produtividade Nacional (safra 2010/2011). Assim, o plantio cruzado tem se tornado o novo protótipo para se elevar a produtividade média nacional de soja (PROCÓPIO et al., 2012).

Contudo, algumas considerações devem ser ponderadas sobre essa técnica. A semeadura cruzada é formada por duas operações de semeadura na mesma área, ou seja, o rendimento operacional é reduzido pela metade, podendo acarretar em atraso na semeadura e conseqüentemente refletir semeaduras em épocas menos adequadas, além de prejuízos para o cultivo de segunda safra, principalmente se for de milho, que de acordo com Cardoso et al. (2004) o período de semeadura e os períodos críticos de crescimento da cultura depende fundamentalmente da ocorrência de condições climáticas adequadas. Para

a semeadura em grandes áreas dentro dos períodos indicados pelo zoneamento agrícola, o investimento em máquinas necessitaria ser intensificado, pois não existem no mercado agrícola semeadoras adaptadas aos diferentes sistemas de semeadura. Também deve ser ressaltado que a compactação do solo no sistema de semeadura cruzada tende a aumentar, devido o dobro do trânsito de máquinas na área. Fato esse que vêm se agravando em áreas sob o sistema de semeadura direta. O sentido das linhas de semeadura também chama a atenção nesse sistema, pois uma das linhas deve apresentar sentido contrário às curvas de nível, ou seja, uma prática que favorece o processo erosivo, principalmente em áreas com maior declividade. Finalmente, ressalta-se que na interseção das linhas de semeadura pode haver uma alta competição intraespecífica (PROCÓPIO et al., 2012).

O sistema de fileira dupla ou “skip-row” também visa otimizar o uso de recursos e reduzir, consequentemente o custo de produção. Esse tipo de arranjo é baseado em duas entrelinhas uma “interna” e outra “externa” (CHIAVEGATO et al., 2010); Na cultura da soja as sementes são semeadas em fileiras duplas com um espaçamento entrelinhas internas de 0,20 m e entrelinhas externas o espaçamento utilizado é de 0,40 ou 0,60 m. Nos EUA é utilizada com frequência, inclusive, pelo recordista mundial de produtividade de soja, um produtor do Estado do Missouri (BALBINOT JUNIOR et al., 2012).

A modificação na configuração do espaçamento de semeadura com a retirada de uma ou mais fileiras inteiras é uma técnica de sistema de plantio que pode favorecer uma alta penetração de luz e agroquímicos no dossel, melhorando a taxa fotossintética, a sanidade e a longevidade das folhas próximas ao solo, o que, em última instância, pode maximizar a produtividade de grãos, porém a falta de semeadoras com possibilidade de ajuste para essa configuração é uma grande barreira para o desenvolvimento desse arranjo (BALBINOT JUNIOR et al., 2012).

No sistema de cultivo adensado, o espaçamento ente linhas é reduzido podendo resultar em modificações na quantidade de matéria seca acumulada pelas plantas, fechamento da área da entrelinha (SCOTT; ALDRICH, 1975), área foliar e índice de área foliar, que podem resultar em aumento no rendimento de grãos (PIRES et al., 1998).

Algumas vantagens em relação ao sistema convencional podem ser consideradas no sistema adensado, tais como: otimização dos fatores da terra, máquinas, implementos e insumos, menos degradação das áreas exploradas, melhor controle de

plantas daninhas, maior eficiência do uso da água, maior interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e precocidade na colheita. Entretanto, também há alguns riscos como a maior possibilidade de incidência de pragas e doenças, menor número de frutos por planta e menor peso de 1000 grãos (CHIAVEGATO et al., 2010).

O sistema adensado de plantio de soja é uma tendência atual, em que as densidades menores, em torno de 10 a 15 plantas m⁻¹, vêm sendo utilizadas com sucesso, pois além de não reduzirem significativamente a produtividade, proporcionam redução nos custos de produção (TOURINO et al., 2002).

2.3 Principais pragas da cultura da soja

A soja está sujeita ao ataque de insetos durante todo o ciclo, o que reduz expressivamente o potencial produtivo da cultura. Logo após a emergência das plantas as pragas iniciais como a lagarta-rosca, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) (Lepdoptera: Noctuidae) e a broca-do-colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepdoptera: Pyralidae) podem atacar as plântulas. Posteriormente, na fase vegetativa há presença de lagartas desfolhadoras como a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Erebidae), a lagarta-falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Walker 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) e o complexo *Spodoptera* composto por três espécies conhecidas como lagarta-das-vagens, *S. frugiperda* (J. E. Smith, 1797), *S. eridania* (Cramer, 1782) e *S. cosmioides* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), mas que também podem causar desfolha, assim como *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) que se alimenta das folhas e vagens da cultura (GALLO et al., 2002; HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). As pragas desfolhadoras atuam modificando a arquitetura do dossel, reduzindo a área foliar efetiva, que intercepta a luz, causando diminuição da taxa de crescimento da cultura e produção de matéria seca, com consequente decréscimo do rendimento de grãos (MARTINS et al, 1981; EGLI et al., 1987a; HAILE et al. 1998; GAZZONI; MOSCARDI, 1998).

A lagarta *A. gemmatalis* é considerada uma das principais pragas da soja. Contudo, a partir da safra de 2003/2004 a espécie *C. includens* também passou a causar danos expressivos à cultura e por isto passou a ser também considerada praga-chave, devido a vários surtos que foram notificados em estados brasileiros produtores de soja (Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo e Paraná), de forma isolada ou associada à

lagarta-da-soja, *A. gemmatilis*. Esse fato foi resultado indireto do aumento considerável do número de aplicações de agroquímicos na cultura da soja, que conseqüentemente reduziu a incidência de parasitóides e fungos entomopatogênicos responsáveis pelo controle biológico natural desses insetos-praga (BUENO et al.; 2007).

As lagartas do gênero *Spodoptera* causam mais prejuízos a partir do período reprodutivo da soja (GAZZONI; YORINORI, 1995), pois além de se alimentarem de folhas podem causar danos nas vagens. Essas pragas tornaram-se um grande problema por apresentarem hábito polífago e por isto sempre terem hospedeiros disponíveis para a alimentação, o que, em países tropicais como o Brasil, permite que elas se reproduzam e aumentem as populações durante todo o ano (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012).

Além das pragas citadas, nas últimas safras ataques severos da lagarta *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) vêm causando grandes prejuízos, por atacar tanto as folhas quanto as vagens. Essa espécie também tem hábito alimentar polífago, além de ter alta capacidade de dispersão e adaptação a diferentes cultivos, o que favorece o rápido estabelecimento e sucesso desta espécie como praga (CZEPAK et al., 2013).

Com o início da fase reprodutiva surgem os percevejos sugadores, principalmente as espécies *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae) que causam danos desde a formação das vagens até o final do desenvolvimento das sementes (GALLO et al., 2002; HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). O ataque de percevejos durante a fase de formação de grão ocasiona o aborto de grãos ou de vagens. No período de enchimento de grãos, pode causar enrugamento, deformações, redução da produtividade e da qualidade de sementes, além de retenção foliar, ou presença de caules verdes no momento da colheita (GAZZONI, 1998). A severidade desses danos está relacionada principalmente ao estágio fenológico das plantas (BELORTE et al., 2003). A predominância dessas espécies nas regiões brasileiras varia em função da temperatura (SILVA et al., 2006) e da cultivar semeada (CIVIDANES; PARRA, 1994; MAGRINI et al., 1996).

O controle dessas pragas tem sido realizado principalmente com uso de agrotóxicos, o que ocasiona a seleção de populações resistentes do inseto, aparecimento de novas pragas ou a ressurgência de outras, ocorrência de desequilíbrio

biológico, além de efeitos prejudiciais ao homem e outros animais (KOGAN, 1998). Em função dessas consequências é importante a busca por novas tecnologias que supram o elevado uso de inseticidas e que causem menos efeitos adversos ao meio ambiente (SILVA et al., 2009)

Para o controle de pragas da soja o Manejo Integrado de Pragas (MIP) definido como um “Sistema de decisão para uso de táticas de controle, isoladamente ou associadas harmoniosamente, numa estratégia de manejo baseada em análises de custo/benefício que levam em conta o interesse e/ou impacto nos produtores, sociedade e ambiente” (KOGAN, 1998) é recomendado. Entretanto antes da adoção de qualquer tática de controle é importante levar em consideração o nível de dano econômico (NDE) definido por Stern et al. (1959) como “a mais baixa densidade populacional de uma praga que resulta em dano econômico”, e que é uma ferramenta para a determinação do nível de ação (NA), ou seja, “a densidade populacional da praga na quais medidas de controle deverão ser tomadas para que o crescimento populacional não atinja o NDE” (PEDIGO, 2001).

Para qualquer que seja o mecanismo de controle do desenvolvimento populacional de uma praga baseado no NDE e no NA a tomada de decisão deve considerar a amostragem populacional do inseto. É essencial o constante monitoramento em que deve ser observada tanto a população de insetos quanto as injúrias causadas (NAKANO, 2011). Na determinação do NDE e do NA raramente são levados em consideração fatores relacionados à avaliação de planta, tais como a fotossíntese, ou seja, em estudos que estimam os níveis de controle de pragas (insetos e ácaros) a utilização de parâmetros fisiológicos é praticamente inexistente (NEVES et al., 2006), no entanto, estes parâmetros podem auxiliar na determinação dos níveis e assegurar o melhor momento de controle das pragas.

No entanto, para o sucesso do controle de pragas seguindo os preceitos do MIP é importante à adoção de táticas de controle eficientes e de baixo impacto ambiental (GOULART et al., 2011a). Dentre as estratégias adotadas no MIP a conservação e a utilização de agentes de controle biológico é uma das principais (BATISTA FILHO et al., 2003). Organismos de ocorrência natural como o fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow Sanson), importante agente regulador da população de lagartas e determinante de eventos epizooticos (ALVES et al., 1986) e os parasitóides de ovos de percevejos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999) merecem destaque como agentes biológicos de controle. Como a finalidade do controle de pragas é maximizar a produtividade agrícola deve haver

sempre uma visão interdisciplinar e multidisciplinar no MIP, buscando a integração de diferentes métodos de controle (GOULART et al., 2011b).

2.4 Características morfofisiológicas da cultura da soja

O objetivo da prática agrícola do ponto de vista fisiológico é maximizar a eficiência fotossintética das culturas, buscando ganhos de produtividade e qualidade da produção final, daí a importância da busca por informações sobre a assimilação do CO₂ (BRANDÃO FILHO et al., 2003). A variação fotossintética e respiratória da soja ocorre em função do desenvolvimento, resultante da alteração na força dreno, na arquitetura e estrutura foliar (PORRAS et al., 1997; PEREIRA, 2002). A taxa fotossintética e respiratória das plantas dessa cultura aumenta progressivamente do estágio vegetativo para o reprodutivo e atinge os valores máximos no período de enchimento de grãos. A partir do momento em que a demanda por fotossintatos aumenta há um incremento da fotossíntese, o que pode ser observado no estágio de crescimento de grãos, considerados drenos prioritários da planta (PEREIRA, 2002).

A arquitetura do dossel é um fator determinante na capacidade fotossintética da cultura da soja (WELLS, 1991). Esse é caracterizado por uma densa camada superior de folhas que dificulta a penetração de luz nos estratos inferiores. Tanto que no início do período reprodutivo, cerca de 50% da radiação líquida atinge a superfície do solo, porém, nos estádios R5 (início do enchimento de grãos) e R6 (máximo volume de grãos) 20% alcança a parte média da comunidade de plantas e apenas 10% à parte inferior (BERGAMASCHI et al., 1981). Assim, mesmo com o aumento do índice de área foliar (IAF) somente ocorrerá incremento na interceptação de radiação até um determinado valor (PENGELLY et al., 1999). O aumento do IAF acarretará no aumento do auto-sombreamento, ocasionando um acréscimo, também, no coeficiente de extinção luminosa (PENGELLY et al., 1999; PEREIRA, 2002).

O Funcionamento dos estômatos é outro limitante na taxa fotossintética, pois controla a absorção de CO₂ (COSTA; MARENCO, 2007). Os poros estomáticos irão permitir a perda de vapor de água para a atmosfera durante a transpiração e a entrada de CO₂, que ocorre a partir da fixação fotossintética do carbono (VAVASSEUR; RAGHAVENDRA, 2005). Geralmente, quando há competição por água ou deficiência hídrica as plantas diminuem o grau de abertura estomática, diminuindo

assim a condutância estomática, para reduzir a perda de água e manter o equilíbrio hídrico. Isso acontece, pois quanto maior a deficiência hídrica, menor será o grau de abertura dos estômatos e, conseqüentemente, maior será a resistência à entrada de CO₂ atmosférico (KERBAUY, 2004). Em relação a transpiração a condutância estomática diminui em função da fração de água disponível para planta e da incidência de radiação fotossinteticamente ativa (BERGONCI; PEREIRA, 2002).

Algumas características morfofisiológicas, como número de ramos por planta, comprimento de ramos e números de nós férteis, têm relação com o potencial produtivo da planta de soja, por representarem maior superfície fotossintetizante e também potencialmente produtiva por meio do número de locais para surgimento de gemas reprodutivas. Porém, o número e comprimento de ramos podem representar também demanda adicional por desviar os fotoassimilados que, de outra forma, seriam aproveitados na fixação e na produção de estruturas reprodutivas (NAVARRO JÚNIOR; COSTA, 2002). Há alguns relatos que a densidade de semeadura pode causar alterações nessas características, como por exemplo, na altura de planta (KOMORI et al. 2004), número de ramificações (HEIFFING, 2002), número de vagens por planta (PEIXOTO et al., 2000; TOURINO et al., 2002) e número de grãos por vagem (TOURINO et al., 2002; HEIFFING, 2002).

Uma forma de quantificar a fotossíntese, a respiração e a translocação de fotoassimilados dos locais de fixação aos locais de utilização ou de armazenamento é a partir da análise de crescimento funcional (FONTES et al., 2005). Que representa um dos primeiros passos na análise de produção primária, ou seja, um elo entre o registro do rendimento das culturas e a análise destas por meio de informações obtidas pelos vários índices fisiológicos (PIEROZAN JUNIOR et al., 2011). Assim, essas análises podem ser utilizadas para mensurar as atividades fotossintéticas, uma vez que, em média 90% da matéria seca acumulada pelas plantas ao longo do desenvolvimento é resultante da fotossíntese (CAMPOS et al., 2008).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de instalação do experimento

O experimento foi conduzido na área experimental das Fazendas de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agronômicas, da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP, Campus de Botucatu, localizada nas coordenadas de 22° 53’ 25’’ S e 48° 27’ 19’’ W, com altitude de 810 metros, durante a safra 2012/2013 (Figura 1).



Figura 1. Visão panorâmica da área do experimento. Botucatu - SP, safra 2012/2013.

3.2 Características e condições do solo

O solo da área experimental foi classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado (EMBRAPA, 1999). A análise química na profundidade de 0-20 cm foi realizada seis meses antes da instalação do experimento e orientou a realização da adubação com 300 kg/ha de 0-20-20, calculada segundo Raij et. al. (1997). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, definido como clima temperado (mesotérmico) e a região como constantemente úmida (LOMBARDI NETO; DRUGOWICH, 1994).

3.3 Semeadura e tratos culturais iniciais

Foram utilizadas as cultivares BRS 295RR (hábito determinado) e Vmax RR (hábito indeterminado), pertencentes ao grupo de maturação 6.5 e 6.2, respectivamente. O plantio foi realizado no mês de novembro em sistemas de plantio que tiveram a mesma população de plantas (350.000 plantas/ha) e conduzido em sistema de semeadura direta.

As sementes de soja receberam tratamento com fungicida (60 g i.a. carboxina + 60 g i.a. tiram) e inseticida (70 g i.a. tiametoxam) para 100 kg de sementes, e posteriormente foi realizada a inoculação de suspensão de *Bradyrhizobium* (60g/50 kg de sementes).

3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2 [quatro sistemas de semeadura: convencional com 40 cm, fileira dupla, plantio cruzado e espaçamento reduzido com 20 cm (figura 2) e duas cultivares de soja, uma de hábito de crescimento determinado e outra indeterminado], com oito tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram dimensionadas em 12 x 07 m, sendo essa a área útil da parcela.

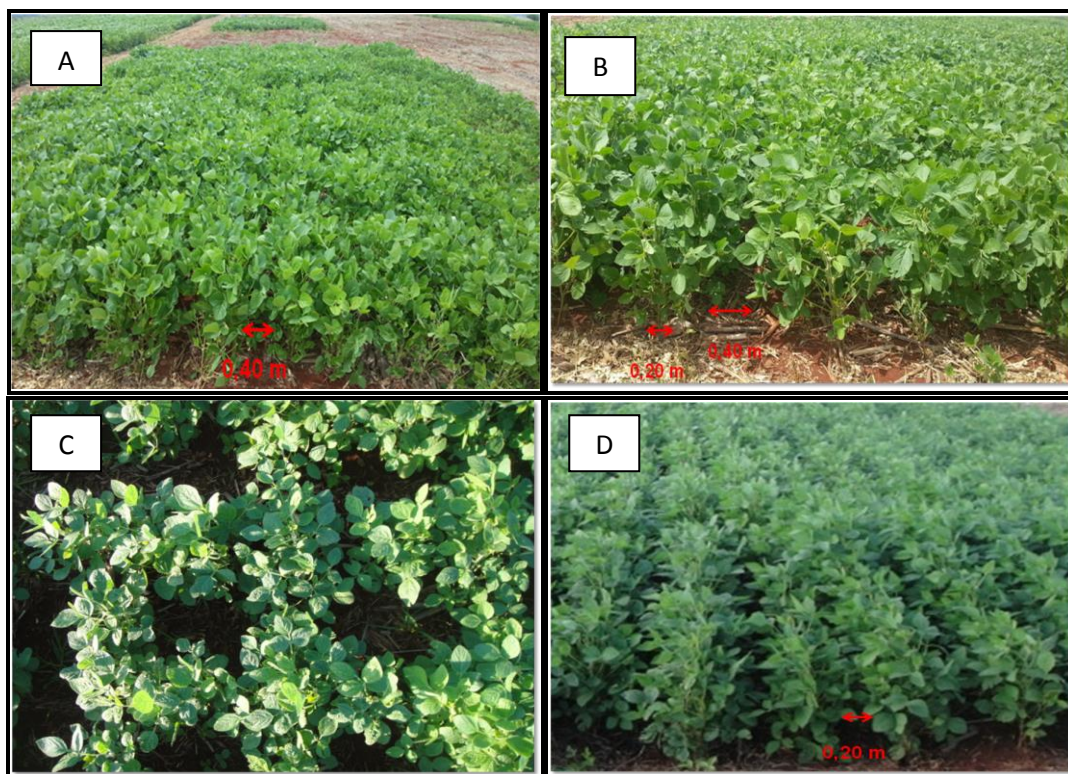


Figura 2. Sistemas de semeadura utilizados no experimento: (A) convencional com 40 cm, (B) fileira dupla, (C) plantio cruzado e (D) espaçamento reduzido com 20 cm. Botucatu – SP, safra 2012/2013.

3.5 Manejo fitossanitário

3.5.1 Monitoramento de insetos

O monitoramento de insetos teve início aos 15 dias após a semeadura (DAS) e até os 20 DAS foi realizado para acompanhar a flutuação populacional das pragas iniciais da soja, essa avaliação foi realizada por meio de observação visual de cinco plantas por metro em cinco pontos de cada parcela e foi contabilizado a presença dos insetos-praga e o número de plantas atacadas e/ou mortas. A partir dos 27 DAS após os 122 DAS foi adotado o método da batida-de-pano em quatro pontos/parcela, para o monitoramento de lagartas desfolhadoras, percevejos sugadores e inimigos naturais (figura 3) (HOFFMAM-CAMPO et al., 2012). Ao final do experimento foi realizado teste de tetrazólio com a finalidade de avaliar os danos resultantes do ataque de percevejos; em cada repetição foram retiradas aleatoriamente duas amostras com 50 grãos e avaliados segundo a metodologia de FRANÇA NETO et al. (1998).



Figura 3. Monitoramento de insetos-praga utilizando a metodologia de batida-de-pano. Botucatu-SP, safra 2012/2013.

3.5.2 Controle fitossanitário

O controle dos insetos-praga foi realizado com base nas amostragens e a tomada de decisão baseada no nível de controle para a fase de desenvolvimento da planta. De acordo com a ocorrência da praga foram realizadas as pulverizações de agrotóxicos devidamente recomendados pelo Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT), aprovado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (MAPA 2013).

O nível de controle utilizado foi o sugerido por Hoffmam-Campo et al., (2012), que indica como momento para utilização da tática de controle o número médio de 20 lagartas grandes ($>1,5$ cm) por metro ou quando a desfolha atingir 30% na fase vegetativa e 15% na fase reprodutiva. Para os percevejos o nível de controle foi de dois percevejos por metro.

O controle de lagartas desfolhadoras foi realizado com o inseticida chlorantraniliprole (10 g ha^{-1} i.a.) e o de percevejos com lambda-cialotrina (28 g ha^{-1} i.a.) + tiametoxam (21 g ha^{-1} i.a.) de acordo com os níveis populacionais amostrados durante o monitoramento. A doença ferrugem asiática foi controlada de forma preventiva com duas aplicações, uma aos 86 DAS e a outra aos 97 DAS, utilizando o fungicida com o fungicida azoxistrobina (60 g ha^{-1} i.a.) + ciproconazol (24 g ha^{-1} i.a.) acrescido com adjuvante óleo

mineral a 0,5% do volume da calda de aplicação. Para tais procedimentos utilizou-se um pulverizador Advance Vortex 2000 com barras de 18,5 m de comprimento, equipado com 37 pontas de pulverização de jato leque 110 02 operando à pressão de 295 kPa para aplicação de 200 L ha⁻¹ sem assistência de ar na barra.

3.6 Avaliações morfofisiológicas

3.6.1 Avaliações fisiológicas

As avaliações foram realizadas em estádios fenológicos distintos, um em desenvolvimento vegetativo V5, 48 dias após a semeadura (DAS) e, o outro com uma vagem de tamanho definitivo vazia, R5.3, 86 DAS (FEHR; CAVINESS, 1977).

Com auxílio de um medidor portátil de fotossíntese (IRGA), LI_6400 (Li-Cor, EUA), foram medidos taxa de assimilação de CO₂, a transpiração, condutância estomática e a concentração interna de CO₂ na folha. As medições foram realizadas no período compreendido entre nove e onze horas da manhã, em uma área de dois cm² do folíolo mediano do terceiro trifólio, completamente expandido.

Os parâmetros do crescimento vegetal foram avaliados segundo Radford (1967) e Benincasa (2003). As medidas necessárias para essas análises foram área foliar, massa seca foliar e massa seca total (somatória da massa seca foliar e massa seca do caule, ou seja, a raiz não foi quantificada), obtidas a partir da amostragem de 10 plantas por parcela, sendo a área foliar determinada pelo medidor de área foliar de bancada LICOR, modelo LI-4100. A partir das medidas biométricas foram calculados os índices fisiológicos área foliar específica (AFE) e a razão da área foliar (RAF).

3.6.2 Avaliações das características agronômicas das plantas

Com base na área útil da parcela, foram escolhidas aleatoriamente 10 plantas e realizadas às seguintes avaliações: a) altura da planta: distância vertical obtida da superfície do solo ao topo do dossel vegetativo, b) altura do caule: distância vertical obtida da superfície do solo ao ápice do caule, c) altura da inserção da primeira vagem: distância compreendida entre a superfície do solo e o ponto de inserção da primeira vagem na haste principal, d) número de dias para o florescimento: foram contados os dias a partir

da emergência, necessários para que se tenha uma flor aberta em 50% das plantas da parcela, e) número de dias para a maturidade: foram contados os dias a partir da emergência, necessários para que se tenha 95% de vagens maduras na parcela, f) número de vagens por planta, g) número de grãos por vagens: obtido na contagem do número de grãos das vagens dividido pelo número total de vagens. As avaliações de altura foram realizadas aos 48 e 86 DAS, concomitantemente com as avaliações morfofisiológicas; as avaliações dos componentes de produtividade foram realizadas na ocasião da colheita aos 123 DAS.

3.7 Avaliação de produtividade

As avaliações de produtividade foram efetuadas ao final do cultivo aos 123 DAS, coletando-se manualmente em cada parcela, três pontos, onde cada ponto foi representado por 1 m² da cultura com o auxílio de um quadrado de madeira para marcar a área (Figura 4). Para a obtenção da produtividade média (kg ha⁻¹ e sc ha⁻¹) após o beneficiamento o material colhido foi levado para laboratório e cada repetição pesada individualmente em balança digital. Desses mesmos grãos foram retiradas pequenas amostras de 100 unidades, pesadas em balança analítica Marte AY 220 (0,0001g), e realizada uma média para obtenção do peso de 1000 grãos.



Figura 4. Colheita manual da cultura com auxílio de um quadrado de madeira. Botucatu-SP, safra 2012/2013.

3.8 Análises estatísticas

Os dados Dos insetos-praga foram submetidos às análises exploratórias para avaliar as pressuposições de normalidade dos resíduos, a homogeneidade de variância dos tratamentos e a aditividade do modelo para permitir a aplicação da ANOVA. Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$) utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 2000).

Os dados obtidos a partir das avaliações morfofisiológicas e de produtividade foram submetidos à análise de variância. Verificou-se a normalidade através do teste de Shapiro-Wilk e homocedasticidade através do teste de Cochran. Quando verificada significância nos efeitos dos tratamentos foi aplicado ANOVA e as médias comparadas utilizado o teste de Tukey ($P \leq 0,05$) utilizando o programa estatístico Sigma Start 3.5.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliações de insetos-praga

Nos primeiros 15 dias após a emergência da cultura não foram encontrados insetos durante o monitoramento. A partir dos 27 dias após a semeadura (DAS), estágio vegetativo V3, teve início a infestação com lagartas das espécies *Anticarsia gemmatalis* e *Chrysodeixis includens*, porém estas populações mantiveram-se abaixo do Nível de controle (NC), que é 20 lagartas/metro (HOFFMAM-CAMPO et al., 2012), até os 63 DAS, estágio reprodutivo R2 (Tabelas 1 e 2). Houve um aumento gradativo na densidade das lagartas desfolhadoras de acordo com o desenvolvimento do ciclo da cultura, com maiores densidades ocorrendo no estágio reprodutivo (a partir dos 58 DAS) (Tabelas 1, 2 e 3). O pico populacional desses insetos ocorre nos estádios mais avançados da soja (GAZZONI et al., 1988; LOURENÇÃO et al., 2010; STÜRMER et al., 2011).

A lagarta *A. gemmatalis* aos 82 DAS apresentou pico populacional, porém a população manteve-se abaixo do NC. Após atingir esse nível a população começou a declinar chegando a zero no final do ciclo da cultura (Tabela 1). Aos 63 e 69 DAS foi observada diferença referente ocorrência da lagarta *C. includens*, que apresentou menores populações no sistema de plantio cruzado comparados aos demais tratamentos (Tabela 2). Dos 72 aos 86 DAS os sistemas de semeadura reduzido e plantio cruzado foram inferiores estatisticamente (Tabela 2). Aos 76 DAS a população de *C. includens* atingiu o pico populacional nos tratamentos convencional e fileira dupla (Tabela 2); essa alta

população de *C. includens* somada as demais espécies de lagartas presentes na área, mesmo que embaixo número, foi suficiente para que NC estabelecido por Hoffmam-Campo et al., (2012) fosse atingido (Tabela 3).

Aos 76 DAS foi realizada uma pulverização nos tratamentos com sistemas de semeadura convencional e fileira dupla para o controle de lagartas utilizando o inseticida chlorantraniliprole devido sua alta eficiência no controle de insetos desfolhadores. Após a aplicação o número de lagartas permaneceu elevado e a população só foi reduzida para abaixo do nível de controle aos 86 DAS (Tabela 3). Esse fato ocorreu possivelmente pelo modo de ação desse agrotóxico que age através da ativação dos receptores da rianodina, via liberação de cálcio no retículo sarcoplasmático de células musculares, causando assim uma saída descontrolada de Ca^{2+} intracelular e causando a paralisia dos músculos nos insetos (SATTELE et al., 2008). Assim, após a aplicação do inseticida chlorantraniliprole e, após as lagartas se alimentarem ocorre inicialmente paralisação dos músculos e recesso na alimentação, porém as lagartas continuaram vivas por um período; somente 10 dias após a aplicação foi constatada a mortalidade das lagartas através da diminuição da população nas amostragens (Tabela 3).

Nos sistema de plantio cruzado e reduzido conão foram realizadas aplicações para o controle de lagartas, pois mesmo com alta população os tratamentos mantiveram-se sempre abaixo do nível de controle e o MIP baseia-se na premissa de que as plantas cultivadas podem tolerar certos níveis de injúrias, sem que haja redução econômica no rendimento (HIGLEY; PETERSON, 1996). É importante salientar que a redução de uma aplicação nesses tratamentos em relação ao demais só foi possível devido o monitoramento periódico do experimento, que constatou o momento ideal para aplicação, nesse caso, quando o nível de controle foi atingido. Bueno et al. (2010) constataram que com manejo correto de pragas é possível a redução de até duas aplicações por safra. Assim, há inúmeras razões para se preferir manejo a controle, entre elas a maior estabilidade da produção, padronização de procedimentos de controle integrado, maiores rapidez e flexibilidade na resposta a surtos epidêmicos de pragas e menor agressão ao meio ambiente (PEDIGO, 2001). A densidade da população de lagartas desfolhadoras não apresentou diferença quando analisados em relação ao hábito de crescimento da soja (Tabela 1, 2, e 3).

Tabela 1. Número de lagartas *Anticarsia gemmatalis* em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	27 DAS		34 DAS		42 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,19 ± 0,12	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,19 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,19 ± 0,12
Fileira dupla	0,25 ± 0,14	0,19 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,19 ± 0,12	0,25 ± 0,10	0,13 ± 0,13
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,06	0,06 ± 0,06
Reduzido	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,06
CV (%)	13,01		5,48		7,2	

Tratamentos*	48 DAS		58 DAS		63 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,56 ± 0,12	0,94 ± 0,34	0,50 ± 0,18	0,69 ± 0,26	0,19 ± 0,12	0,19 ± 0,12
Fileira dupla	0,19 ± 0,19	0,56 ± 0,19	0,63 ± 0,22	1,00 ± 0,68	0,19 ± 0,06	0,13 ± 0,07
Cruzado	0,44 ± 0,12	0,31 ± 0,12	0,25 ± 0,18	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,06	0,13 ± 0,07
Reduzido	0,38 ± 0,24	0,56 ± 0,16	0,31 ± 0,24	0,38 ± 0,16	0,25 ± 0,14	0,13 ± 0,07
CV (%)	12,92		27,16		8,09	

Tratamentos*	69 DAS		72 DAS		76 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,50 ± 0,35	0,69 ± 0,36	2,56 ± 0,47	2,44 ± 0,94 b	1,56 ± 0,19 b	1,25 ± 0,40
Fileira dupla	0,69 ± 0,12	1,44 ± 0,62	1,94 ± 0,57	2,29 ± 0,39 b	1,31 ± 0,31 ab	1,69 ± 0,31
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,31 ± 0,06	0,88 ± 0,16	0,63 ± 0,22 a	1,13 ± 0,39 a	1,00 ± 0,27
Reduzido	0,31 ± 0,06	0,81 ± 0,33	1,00 ± 0,27	0,94 ± 0,19 ab	1,00 ± 0,18 a	1,06 ± 0,34
CV (%)	16,86		16,64		13,99	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Tabela 1 (continuação). Número de lagartas *Anticarsia gemmatalis* em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	82 DAS		86 DAS		90 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	14,75 ± 0,85	14,75 ± 0,85 b	1,56 ± 1,56	1,00 ± 1,00	1,13 ± 0,33	1,44 ± 0,40
Fileira dupla	13,00 ± 1,51	13,38 ± 1,95 ab	0,00 ± 0,00	0,81 ± 0,81	1,19 ± 0,28	1,13 ± 0,16
Cruzado	10,06 ± 1,60	9,19 ± 0,92 a	2,00 ± 0,47	2,00 ± 0,40	1,38 ± 0,31	1,50 ± 0,23
Reduzido	10,00 ± 0,71	10,00 ± 0,71 ab	2,94 ± 0,84	3,13 ± 1,14	1,19 ± 0,12	1,81 ± 0,36
CV (%)	9,44		32,81		12,89	

Tratamentos*	97 DAS		108 DAS		115 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,88 ± 0,79	0,81 ± 0,50	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Fileira dupla	0,38 ± 0,38	0,63 ± 0,54	0,25 ± 0,25	0,13 ± 0,13	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00
Cruzado	0,63 ± 0,24	0,63 ± 0,31	0,38 ± 0,22	0,13 ± 0,13	0,13 ± 0,13	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,69 ± 0,21	0,50 ± 0,18	0,50 ± 0,35	0,31 ± 0,24	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
CV (%)	24,71		15,10		4,44	

Tratamentos*	122 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Fileira dupla	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
CV (%)	0,00	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ (X+1).

Tabela 2. Número de lagartas *Chrysodeixis includens* em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	27 DAS		34 DAS		42 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,00 ± 0,12	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,12	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,12	0,00 ± 0,06
Fileira dupla	0,00 ± 0,14	0,00 ± 0,14	0,00 ± 0,14	0,00 ± 0,14	0,00 ± 0,14	0,00 ± 0,14
Cruzado	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,00 ± 0,07	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,07	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,07	0,00 ± 0,06
CV (%)	0,00		0,00		0,00	
Tratamentos*	48 DAS		58 DAS		63 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,00 ± 0,12	0,00 ± 0,06	3,05 ± 0,12 a	2,94 ± 0,06 a	3,69 ± 0,12 b	4,19 ± 0,06 b
Fileira dupla	0,00 ± 0,14	0,00 ± 0,06	2,69 ± 0,14 ab	3,63 ± 0,06 a	4,00 ± 0,14 b	3,59 ± 0,06 b
Cruzado	0,00 ± 0,06	0,00 ± 0,00	1,13 ± 0,06 a	0,56 ± 0,00 b	1,38 ± 0,06 a	1,38 ± 0,00 a
Reduzido	0,00 ± 0,07	0,00 ± 0,06	1,00 ± 0,07 a	1,88 ± 0,06 ab	4,00 ± 0,07 b	3,25 ± 0,06 b
CV (%)	0,00		20,46		12,27	
Tratamentos*	69 DAS		72 DAS		76 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	9,13 ± 0,12 b	8,75 ± 0,06 b	6,69 ± 0,12 ab	7,38 ± 0,06 ab	14,31 ± 0,12 b	13,31 ± 0,06 c
Fileira dupla	9,06 ± 0,14 b	9,44 ± 0,06 b	9,88 ± 0,14 b	10,06 ± 0,06 b	17,38 ± 0,14 b	19,25 ± 0,06 d
Cruzado	2,88 ± 0,06 a	2,69 ± 0,00 a	3,31 ± 0,06 a	3,75 ± 0,00 a	6,06 ± 0,06 a	5,63 ± 0,00 a
Reduzido	6,31 ± 0,07 b	6,69 ± 0,06 b	4,94 ± 0,07 a	5,38 ± 0,06 a	8,44 ± 0,07 a	8,88 ± 0,06 b
CV (%)	9,96		13,85		7,38	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Tabela 2 (continuação). Número de lagartas *Chrysodeixis includens* em quatro metros lineares de plantas com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	82 DAS		86 DAS		90 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	12,25 ± 0,12 b	12,25 ± 0,12 b	11,75 ± 0,12 c	11,25 ± 0,06 b	10,75 ± 0,12	10,75 ± 0,06
Fileira dupla	10,50 ± 0,14 b	10,88 ± 0,06 b	10,19 ± 0,14 bc	9,94 ± 0,06 ab	10,25 ± 0,14	10,25 ± 0,06
Cruzado	7,56 ± 0,06 a	6,94 ± 0,00 a	9,69 ± 0,06 ab	9,75 ± 0,00 ab	10,13 ± 0,06	10,00 ± 0,00
Reduzido	7,50 ± 0,07 a	7,50 ± 0,06 a	8,38 ± 0,07 a	8,94 ± 0,06 a	10,75 ± 0,07	10,50 ± 0,06
CV (%)	7,39		4,34		4,23	

Tratamentos*	97 DAS		108 DAS		115 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	10,06 ± 0,12	10,44 ± 0,06	1,44 ± 0,12	1,50 ± 0,06	0,13 ± 0,12	0,19 ± 0,06
Fileira dupla	10,69 ± 0,14	10,88 ± 0,06	1,50 ± 0,14	1,31 ± 0,06	0,13 ± 0,14	0,13 ± 0,06
Cruzado	10,13 ± 0,06	10,19 ± 0,00	1,36 ± 0,06	1,13 ± 0,00	0,13 ± 0,06	0,13 ± 0,00
Reduzido	10,00 ± 0,07	10,44 ± 0,06	1,19 ± 0,07	1,25 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,19 ± 0,06
CV (%)	3,3		9,93		7,51	

Tratamentos*	122 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,06 ± 0,12	0,06 ± 0,06
Fileira dupla	0,06 ± 0,14	0,06 ± 0,06
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06
Reduzido	0,06 ± 0,07	0,13 ± 0,06
CV (%)	5,83	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ (X+1).

Tabela 3. Número total de lagartas (*Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Omiodes indicata* e *Spodoptera* spp.) em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	27 DAS		34 DAS		42 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,25 ± 0,18	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,19 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,19 ± 0,12
Fileira dupla	0,38 ± 0,13	0,25 ± 0,10	0,06 ± 0,06	0,19 ± 0,12	0,25 ± 0,10	0,13 ± 0,13
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,06	0,06 ± 0,06
Reduzido	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,06
CV (%)	15,84		5,48		7,2	
Tratamentos*	48 DAS		58 DAS		63 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,56 ± 0,12	0,94 ± 0,34	3,61 ± 1,28 b	3,63 ± 0,73 bc	3,88 ± 0,54 b	4,56 ± 0,89 b
Fileira dupla	0,25 ± 0,18	0,63 ± 0,24	3,38 ± 1,46 b	4,69 ± 0,75 c	4,25 ± 0,73 b	3,71 ± 0,06 b
Cruzado	0,44 ± 0,12	0,31 ± 0,12	1,38 ± 0,71 a	0,56 ± 0,12 a	1,56 ± 0,34 a	1,50 ± 0,10 a
Reduzido	0,38 ± 0,24	0,56 ± 0,16	1,31 ± 1,30 a	2,25 ± 0,54 b	4,31 ± 0,79 b	3,38 ± 0,30 b
CV (%)	13,13		17,94		12,25	
Tratamentos*	69 DAS		72 DAS		76 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	9,69 ± 0,34 b	9,50 ± 1,91 b	9,25 ± 0,57 b	9,94 ± 2,14 bc	21,38 ± 1,50 b	20,81 ± 1,68 c
Fileira dupla	9,75 ± 0,73 b	10,94 ± 1,20 b	12,00 ± 0,54 b	12,48 ± 2,15 c	24,44 ± 1,01 b	24,69 ± 0,77 d
Cruzado	3,00 ± 0,35 a	3,00 ± 0,59 a	4,19 ± 0,67 a	4,38 ± 0,56 a	7,25 ± 0,93 a	6,63 ± 0,48 a
Reduzido	6,63 ± 0,07 b	7,50 ± 0,44 b	5,94 ± 0,39 a	6,44 ± 1,07 ab	9,44 ± 0,26 a	10,13 ± 0,48 b
CV (%)	10,12		14,15		7,25	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Tabela 3 (continuação). Número total de lagartas (*Anticarsia gemmatalis*, *Chrysodeixis includens*, *Omiodes indicata* e *Spodoptera* spp.) em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	82 DAS		86 DAS		90 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	27,00 ± 1,22 b	27,00 ± 1,22 c	13,38 ± 1,82	12,38 ± 1,72	12,00 ± 0,62	12,19 ± 0,74
Fileira dupla	23,50 ± 2,50 ab	24,25 ± 3,35 bc	10,19 ± 0,12	10,81 ± 1,25	11,81 ± 0,72	11,88 ± 0,33
Cruzado	17,63 ± 2,73 a	16,13 ± 1,01 a	11,81 ± 1,01	11,94 ± 0,59	12,13 ± 0,83	11,75 ± 0,50
Reduzido	17,50 ± 0,87 a	17,50 ± 0,87 ab	11,56 ± 0,90	12,06 ± 1,48	12,19 ± 0,51	12,28 ± 0,38
CV (%)	9,44		32,81		12,89	
Tratamentos*	97 DAS		108 DAS		115 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	11,00 ± 0,84	11,31 ± 0,41	1,69 ± 0,43	1,50 ± 0,42	0,13 ± 0,07	0,19 ± 0,12
Fileira dupla	11,06 ± 0,70	11,50 ± 0,59	1,75 ± 0,48	1,44 ± 0,21	0,19 ± 0,12	0,13 ± 0,07
Cruzado	10,88 ± 0,51	11,63 ± 0,43	1,74 ± 0,43	1,25 ± 0,14	0,25 ± 0,10	0,13 ± 0,07
Reduzido	11,06 ± 0,51	11,19 ± 0,34	1,75 ± 0,44	1,56 ± 0,33	0,13 ± 0,07	0,19 ± 0,12
CV (%)	18,37		14,19		7,9	
Tratamentos*	122 DAS					
	Hábito indeterminado	Hábito determinado				
Convencional	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06				
Fileira dupla	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06				
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06				
Reduzido	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07				
CV (%)	7,05					

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Dentre as espécies de percevejos que ocorreram durante a condução do experimento a predominante foi *Euschistos heros* (Tabela 4), que é a espécie de percevejos que tem ocorrido na maioria das regiões produtoras de soja do país (PANIZZI et al., 2012; VIVAN, 2012) e em menor proporção foi observadas as espécies de *Nezara viridula* e de *Piezodorus guildinii* (Tabelas 5 e 6). De acordo com Hoffmam-Campo et al., (2012) a população de *E. heros* está aumentando devido a capacidade de entrar em oligopausa na entressafra, passar por longos períodos abrigado e protegido em extratos vegetais, além de estar sendo favorecido pelo aumento das médias de temperaturas registradas no continente sul-americano.

Os primeiros percevejos surgiram no período vegetativo, mas em populações baixas e gradativamente aumentaram com o desenvolvimento das primeiras vagens (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA et al., 2009). Nas avaliações de 27, 34, 42 e 48 DAS não houve constatação de *E. heros*. Aos 27, 34, 42, 48 e 58 DAS não houve presença de *N. viridula* na cultura da soja. E, nos 27, 34, 42, 48, 58, 63, 69 e 72 DAS, praticamente não houve a presença de *P. guildinii*. O número de percevejos manteve-se até a colheita, variando a densidade populacional em função do desenvolvimento da soja. Em relação à população de percevejos somente houve diferença estatística, tanto em relação ao sistema de plantio quanto ao hábito de crescimento, na avaliação de 69 DAS do percevejo *N. viridula*, em que o sistema de plantio fileira dupla com hábito determinado apresentou maior média (Tabela 5).

Nenhuma espécie de percevejo atingiu o nível de controle de forma isolada, porém aos 86 DAS a associação das espécies ultrapassou o número de dois percevejos por metro, em todos os tratamentos, e foi necessária a primeira pulverização, realizada com inseticida lambda-cialotrina + tiametoxam. Apesar da redução populacional, aos 97DAS a densidade voltou a atingir o nível de controle e novamente foi realizada uma segunda pulverização. Porém, a população somente atingiu níveis aceitáveis (abaixo de dois percevejos/m), para todos os tratamentos, aos 115 DAS (Tabela 7). Essa dificuldade de controle dos percevejos pode ser explicada pela alta população no experimento, pois em elevada densidade pode haver uma redução numérica, mas as densidades populacionais ainda permanecem ascendentes, acima do nível de ação, necessitando nova aplicação (CORRÊA-FERREIRA et al., 2013).

Tabela 4. Número de percevejos *Euschistos heros* em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, safra 2012/2013.

Tratamentos*	58 DAS		63 DAS		69 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,13 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06
Fileira dupla	0,00 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,31 ± 0,31	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,13
Cruzado	0,13 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,00 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,25 ± 0,25	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06
CV (%)	8,24		11,74		4,88	
Tratamentos*	72 DAS		76 DAS		82 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06
Fileira dupla	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,25 ± 0,18	0,25 ± 0,18	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,12	0,19 ± 0,12	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06
CV (%)	5,12		4,11		9,09	
Tratamentos*	86 DAS		90 DAS		97 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	1,50 ± 0,29	1,50 ± 0,29	1,13 ± 0,43	0,56 ± 0,28
Fileira dupla	0,19 ± 0,12	0,25 ± 0,14	1,75 ± 0,25	1,75 ± 0,25	1,69 ± 0,47	0,56 ± 0,12
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	1,50 ± 0,29	1,50 ± 0,29	0,94 ± 0,16	0,75 ± 0,10
Reduzido	0,19 ± 0,12	0,38 ± 0,16	1,75 ± 0,25	1,75 ± 0,25	0,88 ± 0,22	0,44 ± 0,21
CV (%)	8,99		14,44		10,65	
Tratamentos*	108 DAS		115 DAS		122 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,50 ± 0,10	0,50 ± 0,10	0,63 ± 0,16	0,63 ± 0,16	0,63 ± 0,16	0,56 ± 0,06
Fileira dupla	0,50 ± 0,10	0,44 ± 0,06	0,81 ± 0,21	0,81 ± 0,21	0,44 ± 0,12	0,50 ± 0,00
Cruzado	0,56 ± 0,06	0,44 ± 0,16	0,88 ± 0,36	0,88 ± 0,36	0,63 ± 0,16	0,56 ± 0,06
Reduzido	0,50 ± 0,10	0,63 ± 0,07	0,88 ± 0,33	0,88 ± 0,33	0,44 ± 0,12	0,38 ± 0,07
CV (%)	6,78		7,21		15,11	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Tabela 5. Número de percevejos *Nezara viridula* em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	63 DAS		69 DAS		72 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,13	0,00 ± 0,00 aA	0,00 ± 0,00 aA	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06
Fileira dupla	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 aA	0,08 ± 0,07 bB	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 aA	0,00 ± 0,00 aA	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00 aA	0,06 ± 0,06 aA	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06
CV (%)	4,44				2,93	
Tratamentos*	76 DAS		82 DAS		86 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,31 ± 0,31	0,31 ± 0,31	0,25 ± 0,18	0,19 ± 0,06	0,75 ± 0,18	0,31 ± 0,31
Fileira dupla	0,19 ± 0,12	0,19 ± 0,12	0,31 ± 0,16	0,19 ± 0,19	0,25 ± 0,18	0,50 ± 0,20
Cruzado	0,13 ± 0,13	0,13 ± 0,13	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,13	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,07
Reduzido	0,13 ± 0,13	0,13 ± 0,13	0,13 ± 0,07	0,38 ± 0,22	0,25 ± 0,18	0,38 ± 0,24
CV (%)	13,78		10,67		13,94	
Tratamentos*	90 DAS		97 DAS		108 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,94 ± 0,36	0,88 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,13
Fileira dupla	0,38 ± 0,07	0,81 ± 0,19	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,13
Cruzado	0,31 ± 0,12	0,31 ± 0,12	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,07
Reduzido	0,31 ± 0,12	0,50 ± 0,00	0,25 ± 0,18	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,13
CV (%)	10,59		6,33		8,26	
Tratamentos*	115 DAS					
	Hábito indeterminado	Hábito determinado				
Convencional	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
Fileira dupla	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00				
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
Reduzido	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
CV (%)	2,08					

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ (X+1).

Tabela 6. Número de percevejos *Piezodorus guildinii* em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	76 DAS		82 DAS		86 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,25 ± 0,25	0,00 ± 0,00	0,31 ± 0,12	0,25 ± 0,00	0,25 ± 0,10	0,19 ± 0,12
Fileira dupla	0,25 ± 0,10	0,00 ± 0,00	0,38 ± 0,07	0,38 ± 0,07	0,38 ± 0,22	0,31 ± 0,24
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,31 ± 0,12	0,38 ± 0,07	0,13 ± 0,07	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,13 ± 0,13	0,13 ± 0,07	0,38 ± 0,07	0,25 ± 0,10	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07
CV (%)	8,89		6,63		10,65	
Tratamentos*	90 DAS		97 DAS		108 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,25 ± 0,10	0,69 ± 0,21	0,19 ± 0,12	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,12	0,19 ± 0,19
Fileira dupla	0,19 ± 0,12	0,50 ± 0,10	0,19 ± 0,12	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,12	0,00 ± 0,00
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,07
Reduzido	0,25 ± 0,18	0,56 ± 0,40	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
CV (%)	12,74		6,81		10,58	
Tratamentos*	115 DAS		122 DAS			
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado		
Convencional	0,00 ± 0,00	0,25 ± 0,18	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,13		
Fileira dupla	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00		
Cruzado	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00		
Reduzido	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00		
CV (%)	7,37		3,95			

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Tabela 7. Número total de percevejos (*Euschistos heros*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildini*) em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	58 DAS		63 DAS		69 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,13 ± 0,07	0,31 ± 0,24	0,13 ± 0,13	0,44 ± 0,21	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,06
Fileira dupla	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,31 ± 0,31	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,06
Cruzado	0,13 ± 0,07	0,31 ± 0,24	0,13 ± 0,13	0,44 ± 0,21	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,00 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,25 ± 0,00	0,38 ± 0,30	0,06 ± 0,06	0,25 ± 0,18
CV (%)	14,37		13,46		6,96	
Tratamentos*	72 DAS		76 DAS		82 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,19 ± 0,12	0,13 ± 0,07	0,63 ± 0,26	0,63 ± 0,26	0,56 ± 0,33	0,25 ± 0,18
Fileira dupla	0,13 ± 0,07	0,13 ± 0,13	0,94 ± 0,36	0,94 ± 0,36	0,50 ± 0,00	0,50 ± 0,18
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,63 ± 0,13	0,63 ± 0,13	0,13 ± 0,13	0,19 ± 0,12
Reduzido	0,13 ± 0,07	0,19 ± 0,06	0,63 ± 0,07	0,63 ± 0,07	0,38 ± 0,22	0,31 ± 0,16
CV (%)	16,56		13,39		12,75	
Tratamentos*	86 DAS		90 DAS		97 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	4,63 ± 1,74	4,25 ± 0,74	2,19 ± 0,31	2,19 ± 0,31	1,06 ± 0,24	0,81 ± 0,66
Fileira dupla	4,50 ± 1,15	3,75 ± 0,95	2,44 ± 0,74	2,44 ± 0,74	0,88 ± 0,48	1,13 ± 0,41
Cruzado	2,25 ± 0,43	2,00 ± 0,20	2,00 ± 0,41	2,00 ± 0,41	0,31 ± 0,06	0,19 ± 0,06
Reduzido	2,69 ± 0,57	4,13 ± 1,29	2,50 ± 0,51	2,50 ± 0,51	0,50 ± 0,31	0,94 ± 0,19
CV (%)	20,91		19,74		17,88	
Tratamentos*	108 DAS		115 DAS		122 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	2,69 ± 0,57	4,19 ± 1,62	0,63 ± 0,16	0,63 ± 0,16	0,44 ± 0,21	0,75 ± 0,18
Fileira dupla	3,00 ± 0,42	3,00 ± 0,76	0,81 ± 0,21	0,81 ± 0,21	0,63 ± 0,07	0,56 ± 0,06
Cruzado	2,00 ± 0,40	1,56 ± 0,54	0,88 ± 0,36	0,88 ± 0,36	0,81 ± 0,28	0,63 ± 0,07
Reduzido	2,31 ± 0,73	4,00 ± 0,70	0,88 ± 0,33	0,88 ± 0,33	0,56 ± 0,16	0,44 ± 0,12
CV (%)	19,39		9,86		15,68	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Apesar da homogênea população de percevejos nos tratamentos, houve diferença estatística em relação aos danos ocasionados por estes insetos nos grãos.

Os danos no sistema de plantio reduzido na cultivar de hábito indeterminado foram maiores que na de hábito determinado. A maior quantidade de danos foi constatada no sistema de plantio fileira dupla cultivar hábito determinado (Tabela 8).

A diferença na quantidade de danos nos grãos de soja pode estar relacionada ao maior tempo de permanência dos percevejos se alimentando. Essas variações na resposta dos insetos está ligada ao comportamento alimentar, pois as plantas são a fonte de nutrientes dos insetos logo, um aumento no conteúdo de nutrientes da planta pode acarretar em aumento da aceitabilidade como fonte de alimento para populações de pragas (PIMENTEL; WARNEKE, 1989). Assim, plantas com melhor condição fisiológica podem proporcionar melhor alimento aos percevejos e por isto estes insetos podem permanecer maior tempo se alimentar e causando danos.

Tabela 8. Danos de percevejos por grão de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	Danos percevejo/grão	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,66 ± 0,17 aA	0,66 ± 0,03 aB
Fileira dupla	0,86 ± 0,09 aA	1,08 ± 0,55 bB
Cruzado	0,61 ± 0,07 aA	0,86 ± 0,03 abB
Reduzido	0,90 ± 0,12 aA	0,53 ± 0,08 aA
CV (%)	6,65	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Em relação aos inimigos naturais, a população foi constituída principalmente por aranhas, e em menor proporção por percevejos predadores *Podisus* sp., e *Calosoma granulatum* Perty, 1830 (Coleoptera: Carabidae) e *Cycloneda sanguinea* Linnaeus, 1763 (Coleoptera: Coccinelidae). A densidade populacional não apresentou diferença estatística durante todo o ciclo da cultura (Tabela 9).

Desde os 27 DAS houve presença de inimigos naturais nas amostragens, porém em uma população reduzida, próxima a zero (Tabela 9). A partir dos 58 DAS a população começou a aumentar, mas a população não ultrapassou a densidade de um inimigo natural por metro (Tabela 9). Aos 90 DAS ocorreu um pico populacional de inimigos naturais (Tabela 9), que possivelmente foi resultado ao aumento de lagartas

desfolhadoras a partir de 76 DAS, ou seja, devido a maior oferta de hospedeiros a população de inimigos naturais também aumentou. A predação é um processo complexo que pode ser afetado por diversos fatores, sendo a densidade de presa um fator básico (HOLLING, 1961). Portanto, geralmente há o aumento de predadores quando há uma maior quantidade de presas disponíveis (OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al.; 2008).

Tabela 9. Número de inimigos naturais (Aranhas, *Podisus* sp., *Calosoma granulatum* e *Cycloneda sanguinea*) em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	27 DAS		34 DAS		42 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,19	0,06 ± 0,06
Fileira dupla	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,13 ± 0,07	0,00 ± 0,00
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
Reduzido	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
CV (%)	5,53		2,93		6,77	
Tratamentos*	48 DAS		58 DAS		63 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,81 ± 0,33	0,75 ± 0,32	0,31 ± 0,12	0,31 ± 0,06
Fileira dupla	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,50 ± 0,24	0,81 ± 0,19	0,50 ± 0,10	0,44 ± 0,16
Cruzado	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,12	0,19 ± 0,19	0,25 ± 0,18	0,56 ± 0,26
Reduzido	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,69 ± 0,28	0,13 ± 0,13	0,81 ± 0,28	0,63 ± 0,13
CV (%)	2,93		21,32		11,63	
Tratamentos*	69 DAS		72 DAS		76 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,19 ± 0,12	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06	0,31 ± 0,16	0,13 ± 0,07	0,06 ± 0,06
Fileira dupla	0,13 ± 0,07	0,19 ± 0,06	0,31 ± 0,06	0,38 ± 0,22	0,19 ± 0,06	0,06 ± 0,06
Cruzado	0,38 ± 0,24	0,19 ± 0,06	0,25 ± 0,10	0,13 ± 0,07	0,50 ± 0,27	0,38 ± 0,30
Reduzido	0,13 ± 0,07	0,25 ± 0,10	0,25 ± 0,10	0,25 ± 0,14	0,25 ± 0,14	0,31 ± 0,12
CV (%)	9,20		9,94		12,21	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ (X+1).

Tabela 9 (continuação). Número de inimigos naturais (Aranhas, *Podisus* sp., *Calosoma granulatum* e *Cycloneda sanguinea*) em plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, em diferentes períodos de avaliações a campo. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	82 DAS		86 DAS		90 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,19 ± 0,12	0,31 ± 0,16	0,75 ± 0,25	0,38 ± 0,16	11,25 ± 0,75	10,25 ± 0,25
Fileira dupla	0,44 ± 0,19	0,25 ± 0,18	0,50 ± 0,20	0,44 ± 0,12	11,25 ± 0,75	10,25 ± 0,25
Cruzado	0,19 ± 0,12	0,31 ± 0,16	0,75 ± 0,25	0,38 ± 0,16	11,25 ± 0,75	10,25 ± 0,25
Reduzido	0,44 ± 0,16	0,25 ± 0,10	0,25 ± 0,10	0,69 ± 0,06	10,75 ± 0,48	10,50 ± 0,50
CV (%)	11,56		10,14		8,47	
Tratamentos*	97 DAS		108 DAS		115 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,12
Fileira dupla	0,06 ± 0,06	0,31 ± 0,12	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,06 ± 0,06
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,19 ± 0,12
Reduzido	0,13 ± 0,07	0,19 ± 0,19	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00
CV (%)	8,24		0,00		7,23	
Tratamentos*	122 DAS					
	Hábito indeterminado	Hábito determinado				
Convencional	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
Fileira dupla	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00				
Cruzado	0,06 ± 0,06	0,13 ± 0,07				
Reduzido	0,06 ± 0,06	0,00 ± 0,00				
CV (%)	3,75					

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

4.2 Avaliações morfofisiológicas

Em relação as variáveis fisiológicas houve diferença estatística entre os sistemas de plantio (Tabela 10, 11, 12 e 13). A taxa de assimilação de CO₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Tabela 10), a condutância estomática (gs, $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (Tabela 11), a taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (Tabela 12) e concentração interna de CO₂ na folha (Ci, $\mu\text{mol mol}^{-1}$) (Tabela 13) foram melhores nos sistemas de plantio convencional e fileira dupla em comparação aos sistemas plantio cruzado e reduzido.

A taxa de assimilação de CO₂ foi maior aos 86 DAS do que aos 48 DAS (Tabela 10), pois a taxa fotossintética das folhas aumenta com o desenvolvimento da planta, ou seja, à medida que a planta cresce apresenta maior capacidade de interceptar a luz incidente (ROSA et al., 2007; PEREIRA, 2002). Analisando o comportamento da taxa de assimilação de CO₂ e da taxa de transpiração percebe-se que a condutância estomática influencia diretamente as duas variáveis (Tabela 10, 11 e 12). Essa relação ocorre porque os poros estomáticos durante a transpiração permitem a perda de vapor de água para a atmosfera e a entrada de CO₂, através da fixação fotossintética do carbono (VAVASSEUR; RAGHAVENDRA, 2005), resultando em maior concentração interna (Tabela 13).

Esta diferença possivelmente está relacionada com a maior competição intraespecífica, que pode ser ocasionada devido à concorrência por água, luz e nutrientes (RAVENTÓS; SILVA, 1995). Nessas condições as plantas diminuem o grau de abertura estomática, diminuindo assim, a condutância estomática, para reduzir a perda de água e manter o equilíbrio hídrico. Quanto maior for a competição e consequentemente a deficiência hídrica, menor será o grau de abertura dos estômatos e, consequentemente, maior será a resistência à entrada de CO₂ atmosférico (KERBAUY, 2004).

No sistema de plantio cruzado há a formação de regiões com alta competição intraespecífica, particularmente na interseção das linhas de semeadura (BALBINOT JUNIOR et al., 2012). No sistema reduzido os benefícios relatados por vários autores devido a redução do espaçamento entre fileiras são evidentes em elevadas populações de plantas já que há uma alta concentração de plantas na linha acentuando competição entre plantas (PEREIRA et al., 2008), porém em uma mesma população de plantas é provável que tenha ocorrido o contrário e que esse espaçamento tenha favorecido o conflito entre plantas (SANGOI et al., 2000). Assim, provavelmente a maior competição entre plantas nesses sistemas provocou a redução da condutância estomática que acarretou

em menor taxa de assimilação de CO₂, menor taxa de transpiração e menor concentração interna de CO₂.

Este comportamento fisiológico explica a maior incidência de lagartas desfolhadoras no sistema de plantio convencional e fileira dupla (Tabela 3), já que provavelmente os insetos-praga preferiram a plantas fisiologicamente melhores. Pois, a quantidade e a qualidade do alimento têm interferência direta na preferência hospedeira, além de afetarem a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, o peso do corpo, a sobrevivência, bem como a fecundidade, a longevidade, a movimentação e a capacidade de competição de adultos (PANIZZI; PARRA, 2009).

Tabela 10. Taxa de assimilação de CO₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, aos 48 dias após a semeadura (DAS) e 86 DAS. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	48 DAS		86 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	16,84 $\pm$ 0,99 b	16,99 $\pm$ 0,48 b	33,53 $\pm$ 1,27 b	31,53 $\pm$ 1,17 b
Fileira dupla	16,17 $\pm$ 0,26 b	16,08 $\pm$ 0,19 b	32,61 $\pm$ 0,96 b	33,34 $\pm$ 0,73 b
Cruzado	9,19 $\pm$ 0,23 a	8,90 $\pm$ 0,28 a	22,23 $\pm$ 0,05 a	22,24 $\pm$ 0,55 a
Reduzido	9,56 $\pm$ 0,53 a	9,50 $\pm$ 0,31 a	19,81 $\pm$ 0,81 a	19,46 $\pm$ 0,61 a
CV (%)	3,35		2,98	

*Médias ($\pm$ EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Tabela 11. Condutância estomática (gs, mol m⁻²s⁻¹) de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, aos 48 dias após a semeadura (DAS) e 86 DAS. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	48 DAS		86 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	0,616 ± 0,027 b	0,643 ± 0,032 b	0,848 ± 0,017 b	0,860 ± 0,033 b
Fileira dupla	0,587 ± 0,029 b	0,564 ± 0,048 b	0,814 ± 0,005 b	0,855 ± 0,018 b
Cruzado	0,214 ± 0,029 a	0,253 ± 0,009 a	0,556 ± 0,028 a	0,554 ± 0,020 a
Reduzido	0,215 ± 0,025 a	0,200 ± 0,017 a	0,564 ± 0,020 a	0,563 ± 0,029 a
CV (%)	2,02		1,36	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ (X+1).

Tabela 12. Taxa de transpiração (E, mmol m⁻² s⁻¹) de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, aos 48 dias após a semeadura (DAS) e 86 DAS. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	48 DAS		86 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	440,66 ± 440,66 b	456,08 ± 456,08 b	381,15 ± 381,15 b	355,88 ± 355,88 b
Fileira dupla	428,02 ± 428,02 b	467,49 ± 467,49 b	391,91 ± 391,91 b	378,80 ± 378,80 b
Cruzado	254,57 ± 254,57 a	250,27 ± 250,27 a	271,07 ± 271,07 a	282,29 ± 282,29 a
Reduzido	251,49 ± 251,49 a	245,91 ± 245,91 a	274,54 ± 274,54 a	272,55 ± 272,55 a
CV (%)	2,02		1,36	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ (X+1).

Tabela 13. Concentração interna de CO₂ (Ci, $\mu\text{mol mol}^{-1}$) de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, aos 48 dias após a semeadura (DAS) e 86 DAS. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	48 DAS		86 DAS	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	6,168 $\pm$ 0,382 b	6,065 $\pm$ 0,196 b	7,138 $\pm$ 0,275 b	7,165 $\pm$ 0,251 b
Fileira dupla	6,050 $\pm$ 0,274 b	6,400 $\pm$ 0,479 b	7,424 $\pm$ 0,189 b	7,387 $\pm$ 0,508 b
Cruzado	3,095 $\pm$ 0,295 a	2,989 $\pm$ 0,236 a	3,926 $\pm$ 0,267 a	3,706 $\pm$ 0,111 a
Reduzido	2,974 $\pm$ 0,338 a	3,132 $\pm$ 0,393 a	3,671 $\pm$ 0,117 a	3,370 $\pm$ 0,187 a
CV (%)	3,35		2,98	

*Médias ($\pm$ EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

A razão da área foliar (RAF, dm^2g^{-1}), ou seja, área foliar responsável pela produção de 1 g de matéria seca vegetal e área foliar específica (AFE, dm^2g^{-1}) que correlaciona a superfície da folha com a massa seca da própria folha, não apresentaram diferença estatística na avaliação de 48 DAS e 86 DAS (Tabela 14), o que pode ser explicado pela à maior eficiência do aparelho fotossintético independentemente da área foliar (CAMPOS et al., 2008). Pois, a maior taxa de assimilação de CO₂ nos tratamentos fileira dupla e convencional (Tabela 10) não foi refletida em maiores RAF e a AFE (Tabela 14).

O estresse hídrico causado pela maior competição entre plantas prejudica a atividade fotossintética, pelo fechamento estomático e a consequente diminuição da assimilação de CO₂. Entretanto, somente deficiências mais drásticas afetam o processo fotossintético de redução do carbono; as deficiências moderadas não prejudicam as reações fotossintéticas nos cloroplastos (FARIAS et al., 2007).

Tabela 14. Razão da área foliar (RAF, dm^2g^{-1}) e área foliar específica (AFE, dm^2g^{-1}) de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, obtido aos 48 dias após a semeadura (DAS) e 86 DAS. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

48 DAS				
Tratamentos*	RAF		AFE	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	20.723,13 ± 2.501,02	15.957,33 ± 696,62	41.142,87 ± 5.500,21	35.244,04 ± 1.439,35
Fileira dupla	17.363,77 ± 1.277,69	21.441,67 ± 7.865,50	35.008,82 ± 2.574,95	49.672,83 ± 1.7383,32
Cruzado	15.364,37 ± 976,99	18.185,98 ± 1.444,38	32.942,31 ± 1.833,92	35.939,54 ± 2.978,22
Reduzido	16.938,24 ± 1.077,78	14.774,42 ± 1.345,59	33.246,43 ± 2.392,64	33.152,20 ± 3.677,40
CV (%)	0, 3301		0, 3562	
86 DAS				
Tratamentos*	RAF		AFE	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	11.969,67 ± 1.218,35	10.683,62 ± 564,58	23.631,37 ± 5.293,00	17.736,37 ± 1,181,22
Fileira dupla	10.405,85 ± 666,99	12.196,66 ± 1.981,07	17.869,34 ± 1.521,66	22.986,04 ± 4.466,43
Cruzado	9.235,43 ± 970,11	9.803,26 ± 1.786,83	13.736,25 ± 1.351,31	15.978,25 ± 3.786,55
Reduzido	11.420,53 ± 403,83	12.004,78 ± 1.289,40	19.879,76 ± 983,02	19.931,19 ± 2.288,69
CV (%)	0,2162		0,3284	

*Médias ($\pm$ EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Quanto às características agrônômicas as variáveis: número de dias para o florescimento e o número de dias para a maturidade foram iguais para todos os tratamentos, independente da cultivar e do sistema de plantio, sendo 60 DAS e 122 DAS, respectivamente. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato das duas cultivares serem precoces com grupo de maturação bastante próximos, sendo a cultivar de hábito determinado do grupo 6.5, e a de hábito indeterminado 6.2. Além disso, o intervalo de tempo entre a emergência e o florescimento na cultura da soja, é influenciado pela temperatura e pelo fotoperíodo (RODRIGUES et al., 2001), que foi o mesmo para as duas cultivares.

Aos 48 DAS a altura da copa apresentou diferença nos sistemas de semeadura fileira dupla e reduzido entre as cultivares sendo que a cultivar hábito determinado obteve maiores médias (Tabela 5). Quando semeada em sistema de plantio cruzado as plantas tiveram menor altura da planta e de caule (Tabela 15). Nos 86 DAS não houve diferença estatística em relação a altura do caule. Em relação à altura da planta o tratamento cruzado cultivar de hábito indeterminado obteve as maiores médias e o reduzido cultivar de hábito determinado as menores, sendo que nesse tratamento as cultivares também diferiram estatisticamente e a cultivar de hábito determinado apresentou resultados melhores (Tabela 15).

A altura de planta é característica fundamental na determinação da cultivar a ser introduzida em uma região, pois essa pode variar em função de diversos fatores, principalmente época de semeadura, espaçamento de plantas entre e dentro das fileiras, suprimento de umidade, temperatura e outras condições gerais do meio ambiente (CARTTER; HARTWIG, 1962; SEDIYAMA, 2009). A altura desejável para colheita mais eficiente é em torno de 70 a 80 cm (SEDIYAMA, 2009), assim todos os sistemas de plantio forneceram ambiente para um desenvolvimento aceitável de altura (Tabela 15).

Tabela 15. Altura da planta (cm), altura do caule (cm) de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, obtido aos 48 dias após a semeadura (DAS) e 86 DAS. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

48 DAS				
Tratamentos*	Altura copa		Altura caule	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	41,35 ± 2,31 aA	48,70 ± 3,68 bA	22,82 ± 1,52 aA	27,34 ± 3,08 abA
Fileira dupla	46,64 ± 3,63 aA	55,46 ± 4,87 bB	24,17 ± 4,48 aA	35,31 ± 4,48 bB
Cruzado	39,07 ± 1,09 aA	34,65 ± 1,36 aA	21,77 ± 1,31 aA	19,27 ± 0,73 aA
Reduzido	38,70 ± 2,07 aA	50,58 ± 4,72 bB	22,58 ± 1,33 aA	28,60 ± 2,98 bA
CV (%)	0,200		0,257	
86 DAS				
Tratamentos*	Altura copa		Altura caule	
	Hábito indeterminado	Hábito determinado	Hábito indeterminado	Hábito determinado
Convencional	80,48 ± 3,94 abA	82,26 ± 4,07 aA	54,90 ± 3,35	52,72 ± 3,31
Fileira dupla	85,48 ± 1,93 abA	90,46 ± 6,06 aA	62,57 ± 1,17	59,20 ± 4,94
Cruzado	93,97 ± 4,74 bA	92,45 ± 2,03 aA	65,02 ± 4,63	67,07 ± 2,65
Reduzido	75,013 ± 3,85 aA	87,40 ± 7,92 aB	51,80 ± 2,97	56,27 ± 6,88
CV (%)	0,119		0,152	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

Os sistemas de plantio não influenciaram na altura de inserção da primeira vagem e no número de vagens por haste principal (Tabela 16). As médias da altura de inserção da primeira vagem em todos os tratamentos foram adequadas para a colheita mecanizada, pois plantas de soja com inserção de vagem acima de 10 cm evitam a perda de vagem durante a colheita e aumentam a eficiência da colhedora (SEDIYAMA et al., 1985). O melhor arranjo populacional é aquele que possibilita além do alto rendimento, também os parâmetros estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume adequados à colheita mecanizada e plantas que não acamem (GAUDÊNCIO et al., 1990).

O número de ramos laterais por planta, o número de vagens por ramos laterais, o total de vagens por planta e o total de grãos por planta foram

estatisticamente melhores no sistema de plantio reduzido para cultivar de hábito de crescimento indeterminado (Tabela 16). Para a cultivar de hábito de crescimento determinado o número de vagens por ramo lateral e o número de grãos por vagem foram significativamente maiores para o sistema de semeadura convencional (Tabela 16). A redução do espaçamento entre as linhas resultou no aumento de ramos por planta, que por sua vez resultou em aumento linear no número de nós férteis, ou seja, maior número de locais para formação de estruturas reprodutivas, resultando em maior número de legumes férteis (VENTIMIGLIA et al., 1999; RAMBO et al., 2002; RAMBO et al., 2003).

O número de vagens produzido pela planta é uma das principais características em relação aos componentes de rendimento e é diretamente influenciado pelos fatores que afetam o crescimento e ramificação da planta assim como pelas condições climáticas durante a floração e início da formação de vagens (MANCIN et al., 2009). E, é determinado pelo balanço entre a produção de flores por planta e a proporção destas que se desenvolvem até vagem (JIANG; EGLI, 1993). O número total de grãos apresentou uma resposta linear positiva ao número de vagens. A redução no número total de vagens afeta diretamente o número de grãos por vagem, bem como o inverso (HEIFFIG, 2002).

A cultura soja possui a capacidade de compensar condições adversas com maior desenvolvimento das plantas (ramificações laterais), as quais terão maior número de vagens e quantidade de grãos, compensando na produtividade final (YUSUF et al., 1999), bem como ocorreu com sistema de plantio reduzido (Tabela 16). Portanto, em uma mesma população de plantas a diminuição do espaçamento entre linhas pode aumentar o número de ramos (BOARD et al., 1990). Porém, em condições de estresse a formação de vagens pode ser prejudicada pela limitação de fotoassimilados limitando fisicamente o tamanho do grão (EGLI et al., 1987b).

Tabela 16. Componentes de rendimento de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio, aos 48 dias após a semeadura (DAS) e 86 DAS. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	Inserção 1ª vagem		Nº vagens/haste principal		Nº ramos laterais	
	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito
	indeterminado	determinado	indeterminado	determinado	indeterminado	determinado
Convencional	13,75 ± 0,48	16,75 ± 0,25	27,0 ± 2,08	30,00 ± 1,87	3,75 ± 0,25 ab	4,00 ± 0,41
Fileira dupla	14,00 ± 0,70	17,00 ± 1,08	28,75 ± 1,70	28,00 ± 0,70	3,75 ± 0,48 ab	3,50 ± 0,29
Cruzado	17,25 ± 0,25	15,75 ± 0,62	25,50 ± 1,32	25,75 ± 1,25	3,50 ± 0,29 a	3,75 ± 0,25
Reduzido	15,00 ± 4,00	18,00 ± 3,08	29,00 ± 2,12	26,25 ± 1,88	4,75 ± 0,25 b	4,00 ± 0,00
CV (%)	0,22		0,12		0,17	
Tratamentos*	Nº vagens/ramos laterais		Total de vagens		Nº grãos/vagem	
	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito
	indeterminado	determinado	indeterminado	determinado	indeterminado	determinado
Convencional	26,25 ± 5,78 aA	35,75 ± 4,46 bA	67,75 ± 4,44 bA	56,25 ± 6,60 aA	1,87 ± 0,19 ab	2,36 ± 0,25 b
Fileira dupla	15,25 ± 4,21 aA	16,75 ± 2,95 aA	44,00 ± 3,31 aA	44,75 ± 3,27 aA	1,56 ± 0,18 a	1,60 ± 0,10 a
Cruzado	31,00 ± 5,22 abA	27,75 ± 5,13 abA	56,50 ± 6,46 abA	53,50 ± 4,44 aA	2,20 ± 0,15 ab	2,10 ± 0,22 ab
Reduzido	44,50 ± 1,85 bB	32,00 ± 2,80 abA	73,50 ± 3,66 bB	58,25 ± 1,31 aA	2,55 ± 0,08 b	2,26 ± 0,22 ab
CV (%)	0,41		0,21		0,23	

*Médias (± EP) seguidas por letras iguais: minúsculas na coluna comparam os tratamentos em cada coluna e maiúsculas comparam os diferentes hábitos de crescimento, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de probabilidade ($P \geq 0,05$). Todos os dados foram transformados RAIZ ($X+1$).

4.3 Avaliações de produtividade

A produtividade alcançada em todos os tratamentos foi maior que a média nacional (2.937 kg/ha) (CONAB, 2013), porém não houve diferença estatística entre os sistemas de plantio avaliados (Tabela 17). O hábito de crescimento também não influenciou a produtividade final, o que é coerente com a realidade brasileira, pois ainda não há experimentos que comprovem a vantagem de um hábito sobre o outro (ROCHA, 2009).

Analisando o comportamento dos componentes de rendimento o esperado seria que o sistema de plantio no espaçamento reduzido cultivar de hábito indeterminado apresentasse a maior produtividade devido o maior número de ramificações laterais, de vagens por ramos laterais, total de vagens e número de grãos por vagem (Tabela 16), porém a produtividade não apresentou diferença estatística (Tabela 17).

Taiz e Zeiger (1991) afirmam que plantas sob estresse a sofrem a divergência entre conservar água ou manter a taxa de assimilação de CO₂ para produção de carboidratos, como pode ter ocorrido nos sistemas de plantio cruzado e reduzido. Isso leva a planta a desenvolver mecanismos morfofisiológicos que as conduzem a economizar água para uso em períodos posteriores (McCREE; FERNÁNDEZ, 1989) levando assim as plantas a atingirem uma produção aceitável. Exemplo disso é a capacidade da soja em aumentar ou diminuir o tamanho dos grãos em função do número de vagens e de grãos em desenvolvimento (TAWARE, et al., 1997; CARPENTIERI-PÍPOLO, et al., 2005). Isso porque os grãos são o meio de perpetuação da espécie que é o objetivo biológico principal da planta (CARVALHO et al., 2004).

A inexistência de resposta quanto à produtividade em relação aos diferentes sistemas de plantio está relacionada com a alta plasticidade fenotípica que as plantas de soja apresentam para determinadas características morfológicas e componentes do rendimento (PIRES et al., 2000; RAMBO et al., 2003).

Assim, levando em consideração a produtividade obtida (Tabela 17) e os custos fitossanitários os sistemas de plantio de convencional e fileira dupla tornam-se menos vantajosos, pois tiveram uma pulverização a mais para o controle de lagartas desfolhadoras do que os demais sistemas de plantios e o melhor desempenho fisiológico não refletiram em melhores produtividades.

Tabela 17. Valores médios do peso de 1000 grãos (g) e peso líquido em g e sacas ha⁻¹ de plantas de soja com diferentes hábitos de crescimento, semeadas em diferentes arranjos de plantio. Botucatu-SP, Safra 2012/2013.

Tratamentos*	Peso 1000 grãos (g)		Peso líquido (g)		Sacas ha ⁻¹	
	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito	Hábito
	indeterminado	determinado	indeterminado	determinado	indeterminado	determinado
Convencional	22.75 ± 1,05	21.07 ± 2,31	4.584,31 ± 112,47	4.927,44 ± 90,56	76,40 ± 1,87	82,12 ± 1,51
Fileira dupla	21.66 ± 2,30	21.77 ± 1,91	4.780,49 ± 199,47	4.774,73 ± 167,32	79,67 ± 3,32	79,58 ± 2,79
Cruzado	22.15 ± 1,30	23.05 ± 1,32	4.392,97 ± 361,63	4.446,99 ± 342,69	73,22 ± 6,02	74,12 ± 5,71
Reduzido	20.82 ± 1,48	20.02 ± 1,15	4.892,50 ± 370,15	4.700,020 ± 226,37	81,54 ± 6,17	78,33 ± 3,77
CV (%)	0,1429		0,1041		0,1041	

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de semeadura fileira dupla e plantio cruzado tem obtido grande destaque devido as altas produtividades alcançadas tanto no Brasil como nos Estados Unidos da América (EUA). Já o sistema de semeadura reduzido tem sido objeto de vários estudos no Brasil, pois a cultura de cereais é bastante expressiva na região sul do país e é plantada no espaçamento de 20 cm, assim adaptar a semeadura de soja a esse espaçamento otimizaria o sistema produtivo nessa importante região agrícola.

Os sistemas de plantio fileira dupla e convencional apresentaram melhores condições para que as plantas fossem fisiologicamente melhores, o que refletiu em plantas mais atrativas para as pragas. Porém, a maior ocorrência de insetos-praga nesses sistemas de plantio elevou o custo de produção, pois foram necessárias duas aplicações de inseticida para o controle de lagartas desfolhadoras e, estes melhores índices fisiológicos não refletiram em maiores componentes de rendimento, uma vez que a soja possui capacidade compensatória e, ao final do ciclo da cultura a produtividade semelhante em todos os tratamentos. Em geral, ao hábito de crescimento não é possível afirmar a superioridade de uma em relação a outra.

A produtividade da soja não é influenciada pelos sistemas de plantio e pelo hábito de crescimento das cultivares de soja, no entanto o potencial de produção foi menos influenciada no sistema de semeadura reduzido quando comparado ao convencional para cultura de hábito de crescimento indeterminado.

6 CONCLUSÕES

- A densidade populacional de lagartas desfolhadoras é maior nos sistemas de plantio convencional e fileira dupla, no entanto não diferencia entre as cultivares de hábito de crescimento determinado e indeterminado;
- Os sistemas de plantio e o hábito de crescimento da cultura não interferem na população de percevejos e de inimigos naturais;
- Os percevejos permanecem maior tempo se alimentando em sistema de plantio fileira dupla semeado com a cultivar de hábito de crescimento indeterminado;
- As variáveis fisiológicas como: taxa de assimilação de CO₂ (A, $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), a condutância estomática (gs, $\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), a taxa de transpiração (E, $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e concentração interna de CO₂ na folha (Ci, $\mu\text{mol mol}^{-1}$) são melhores nos sistemas de plantio convencional e fileira dupla;
- As variáveis razão da área foliar (RAF, dm^2g^{-1}) e área foliar específica (AFE, dm^2g^{-1}) não são influenciados pelos sistemas de plantio;
- A altura de inserção da primeira vagem e ao número de vagens por haste principal não são influenciados pelos sistemas de plantio;
- O número de ramos laterais por planta, o número de vagens por ramos laterais, o total de vagens por planta e o total de grãos são influenciados positivamente pelo sistema de plantio reduzido;
- A produtividade da soja não é influenciada pelos sistemas de plantio e pelo hábito de crescimento das cultivares de soja;

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. (Ed.) **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Manole, 1986. p. 73-126.

ARGENTA, G. et al. Resposta de híbridos simples à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 71-78, 2001.

BALBINOT JUNIOR, A. A. et al. Avaliação do sistema de plantio cruzado da soja – cultivar de hábito determinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6, 2012, Cuiabá. **Anais...** Londrina: Embrapa-Soja, 2012, p. 01-04.

BATISTA FILHO, A. et al. Manejo integrado de pragas em soja: impacto de inseticidas sobre inimigos naturais. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 61-67, 2003.

BELORTE, L. C. et al. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 2, p. 169-175, 2003.

BENINCASA, M. M. P. 2003. **Análise de crescimento de plantas**: Noções básicas. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 2003. 41 pp.

BERGAMASCHI, H. et al. Perfis de radiação em uma comunidade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em dois estádios de desenvolvimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2, 1981, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1981, p. 173-178.

BERGONCI, J. I.; PEREIRA, P. G. Comportamento do potencial da água na folha e da condutância estomática do milho em função da fração de água disponível no solo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 229-235, 2002.

BOARD, J. E.; HARVILLE, B. G.; SAXTON, A. M. Narrowrow seed-yield enhancement indeterminate soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 82, n. 1, p. 64-68, 1990.

BOREM, A. Escape gênico: os riscos do escape gênico da soja no Brasil. **Biotechnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 10, p. 101-107, 2000.

BRANDÃO FILHO, J. U. T. et al. O. Influência da enxertia nas trocas gasosas de dois híbridos de berinjela cultivados em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 474-477, 2003.

BUENO A. F. et al. **Níveis de desfolha tolerados na cultura da soja sem a ocorrência de prejuízos a produtividade**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 11 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 79).

BUENO, R. C. O. F. et al. Sem barreira. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 93, p. 12-15, 2007.

CÂMARA, G. M. S.; HEIFFIG, L. S. Fisiologia, ambiente e rendimento da cultura da soja. In: CÂMARA, G. M. S. **Soja tecnologia da produção II**. Piracicaba FEALQ, 2000. p. 81-119.

CAMPOS, M. F. et al. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

CARDOSO. C. O.; FARIA, R. T.; FOLEGATTI, M. V. Simulação do rendimento e riscos climáticos para o milho safrinha em Londrina - PR, utilizando o modelo CERES-Maize. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v. 24, n. 2, p. 291-300, 2004.

CARNEIRO, E. et al. Entomofauna associada à cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) (Fabaceae) conduzida em sistema orgânico. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, Maringá, v. 3, n. 3, p. 271-289, 2010.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; GASTALDI, L. F.; PÍPOLO, A. E. Correlações fenotípicas entre caracteres quantitativos em soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 11-16, 2005.

CARTTER, J. L.; HARTWIG, E. E. The management of soybeans. In: NORMAN, A. G. (Ed.). **The soybean**. New York: Academic, 1962.

CARVALHO, M. A. C.; ATAHAYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES M. C.; ARF, O. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1141-1148, 2004.

CHIAVEGATO, E. J.; SILVA, A. A.; GOTTARDO, L. C. B. Densidade e arranjo de plantas em sistema adensado. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. A. **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso: Embasamento e Primeiros Resultados**. 1. 2010. Cuiabá: Defanti Editora, 2010. p. 121-134.

CIVIDANES, F. J.; PARRA, J. R. P. Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildini* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Heteroptera: Pentatomidae) em

quatro estados produtores de soja do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 219-226, 1994.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, Safra 2011/2012. Décimo primeiro levantamento, agosto 2012. Brasília: Conab. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_09_10_43_44_boletim_portuges_agosto_2013_port.pdf. Acesso em: 21 dez. 2013.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, Safra 2013/2014. Primeiro levantamento, outubro 2013. Brasília: Conab. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_10_22_11_06_31_boletim_ingles_outubro_2013.pdf. Acesso em: 21 dez. 2013.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. et al. **MIP - Soja**: resultados de uma tecnologia eficiente e sustentável no manejo de percevejos no atual sistema produtivo da soja. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 55 p. (Embrapa Soja. Documentos, 341).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja – Série Sementes**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 45 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 24).

COSTA, G. F.; MARENCO, R. A. Fotossíntese, condutância estomática e potencial hídrico foliar em árvores jovens de andiroba (*Carapa guianensis*). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 37, n. 2, p. 229-234, 2007.

CZEPAK, C.; et al. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, 2013.

EGLI, D. B.; GUFFY, R. B.; HEITHILD, J. J. Factors associated with reduced yields of delayed planting of soybeans. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Madison, v. 159, p. 176-185, 1987a.

EGLI, D.B. et al. Time of flower opening and seed mass ins soybean. **Agronomy Jornal**, Madison, v. 79, n. 4, p. 697-700, 1987b.

EMBRAPA. Soja em números (safra 2012/2013). Londrina: Embrapa Soja. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?cod_pai=69&op_page=294. Acesso em: 11 jan. 2014.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 412 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.
Disponível em: <<http://www.fao.org/countryprofiles/index/en/?lang=es&iso3=PRY>>
Acesso em: 14 dez. 2013.

FAPRI. World agricultural outlook 2011. Center for Agricultural and Rural Development - Iowa State University, 2011. Disponível em: <<http://www.fapri.iastate.edu/publications>>.
Acesso em: 21dez. 2013.

FARIAS, J. P. B.; NEPOMUCENO, A. L.; NEUMAIER, N. **Ecofisiologia da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 9 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica 48).

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: State University of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4. 1. pacote computacional).

FONTES, P. C. R.; DIAS, E. N.; SILVA, D. J. H. Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca na planta e produção de pimentão em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 94-99, 2005.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1998. 72 p. (Embrapa Soja. Documentos 116).

GALLO, D. O.; et al. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. v. 10, 649 p.

GASSEN, D. N. O desfolhamento e a planta de soja. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, p. 26, 2001.

GAUDÊNCIO, C. A. A.; et al. **População de plantas de soja no sistema de semeadura direta para o Centro-Sul do Estado do Paraná**. Londrina: Embrapa, 1990. p. 1-4. (Circular Técnica, n. 47).

GAZZONI, D. L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 8, p. 1229-1237, 1998.

GAZZONI, D. L.; MOSCARDI, F. Effect of defoliation levels on recovery of leaf area, on yield and agronomic traits of soybeans. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 411-424, 1998.

GAZZONI, D. L. et al. Manejo de pragas da soja. Londrina: Embrapa soja, 1988. 44p. (Circular Técnica).

GAZZONI, D. L.; YORINORI, J. T. **Manual de identificação de pragas e doenças da soja**. Brasília: Embrapa, 1995. 128 p. (Manuais de pragas e doenças).

GOULART, M. M. P. et al. Host preference of the egg parasitoids *Telenomus remus* and *Thichogramma pretiosum* in laboratory. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 1, p. 129-133, 2011a.

GOULART, M. M. P. et al. Interaction between *Telenomus remus* and *Thichogramma pretiosum* in the management of *Spodoptera* spp. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 1, p. 121-124, 2011b.

HAILE, F.J.; HIGLEY, L. G.; SPECHT, J. E. Soybean cultivars and insect defoliation: Yield loss and economic injury levels. **Agronomy Journal**, Madison, v. 90, n. 3, p. 344-352, 1998.

HARTMAN, G. L.; WEST, E. D.; HERMAN, T. K. Crops that feed the World 2. Soybean-worldwide production, use, and constraints caused by pathogens and pests. **Food Security**, Beltsville, v. 3, p. 5-17, 2011.

HARTMAN, G. L.; WANG, T.C.; TSCHANZ, A. T. Soybean rust development and the quantitative relationships between rust severity and soybean yield. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 75, p. 596-600, 1991.

HEIFFIG, L. S. **Plasticidade da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em diferentes arranjos espaciais**. 2002. 85 f. Tese (Engenharia Agrônoma) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

HIGLEY, L.G; PETERSON, R. K. D. The biological basis of the EIL. In: HIGLEY, L.G; PEDIGO, L. P. (Ed.). **Economic thresholds for integrated pest management**. Nebraska, University of Nebraska Press, 1996. p. 22-40.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORREA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: Manejo Integrado de Insetos e Outros Artrópodes-Praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. 859 p.

HOLLING, C. S. Principles of insect predation. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 6, p. 163-182, 1961.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 1 ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2004. 452 p.

JIANG, H.; EGLI, D.B. Shade induced change in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 2, p. 221-225, 1993.

KOMORI, E.; et al. Influencia da época de semeadura e população de plantas sobre características agrônomicas na cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 3, p. 13-19, 2004.

KOGAN. M. Integrate pest management historical, perspectives and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 43, p. 243-270, 1998.

LIMA, S. F. et al. Efeito da semeadura em linhas cruzadas sobre a produtividade de grãos e a severidade da ferrugem asiática da soja. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 954-962, 2012.

LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M. I. (Coords.). **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1994. v. 2, 169 p.

LOURENÇÃO, A. L.; et al. Produtividade de genótipos de soja sob infestação da lagarta-da-soja e de percevejos. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 2, p. 275-281, 2010.

MAGRINI, E. A.; et al. Ocorrência de percevejos no município de Pirassununga-SP, associada com a fenologia da soja. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 71, n. 2, p. 187-193, 1996.

MANCIN, C. R.; et al. Desempenho agrônomo da soja sob diferentes rotações e sucessões de culturas em sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, vol. 31, n. 1, 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cultura da Soja. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em: 21 dez. 2013.

MARTINS, M. C.; et al. Acúmulo de matéria seca em resposta ao desfolhamento na soja. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, Curitiba, v. 3, p. 47-61, 1981.

MAUAD, M.; et al.. Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 3, n. 9, p. 175-181, 2010.

MELGAR, R. et al. **Fertilizando para altos rendimientos: Soja en latinoamérica**. Buenos Aires: Agroeditorial, 2011. 179 p.

McCREE, K.J.; FERNÁNDEZ, C.J. Simulation model for studying physiological water stress responses of whole plants. **Crop Science**, Madison, v. 29, p. 353-360, 1989.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Porto Alegre: Evangraf, 2005. 31 p.

NAKANO, O. **Entomologia econômica**. Piracicaba: FEALQ, 2011. 464 p.

NAVARRO JÚNIOR, H. M.; COSTA, J. A. Contribuição relativa dos componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 269-274, 2002.

NEVES, A. D.; OLIVEIRA, R. F.; PARRA, R. P. A new concept for insect damage evaluation based on plant physiological variables. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 821-835, 2006.

OLIVEIRA, J. E. M.; et al. Predação por *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: pentatomidae) sob efeito da densidade de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: noctuidae) e idades do algodoeiro. **Científica**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p.1-9, 2008.

OLIVEIRA, J. E. M.; et al. Efeito da densidade de presas e do acasalamento na taxa de predação de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em condições de laboratório e campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 647-654, 2001.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMANN-CAMPO, C.B; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. p. 335-420.

PANIZZI, A. R., PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos** - base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa, 2009. 1169 p.

PEDIGO, L. P. **Entomology and pest management**. 4. ed., New Jersey: Prentice Hall, 2001. 742 p.

PEIXOTO, C. P.; et al. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimentos de grãos. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 89-96, 2000.

PENGELLY, B. C.; BLAMEY, F. P. C.; MUCHOW, R. C. Radiation interception and the accumulation of biomass and nitrogen by soybean and three tropical annual forage legumes. **Field Crops Research**, Philadelphia, v. 63, p. 99-112, 1999.

PEREIRA, F. R. S. et al. Arranjo espacial de plantas de milho em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 69-74, 2008.

PEREIRA, C. R. **Análise do crescimento e desenvolvimento da cultura de soja sob diferentes condições ambientais**. 2002, 282 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

PIEROZAN JUNIOR, C.; et al. Análise de crescimento de quatro cultivares de soja em três épocas de semeadura em Guarapuava-Paraná. In: QUINTO CONGRESO DE LA SOJA DEL MERCOSUR, 5 E PRIMER FORO DE LA SOJA ASIA - MERCOSUR, 1., 2011, Rosário. **Anais...** Buenos Aires: Asociación de la Cadena de la Soja de Argentina (ACSOJA), 2011, p. 01-04.

PIMENTEL, D.; WARNEKE, A. Ecological effects of manure, sewage sludge and other organic wastes on arthropod populations. **Agricultural Zoology Reviews**, Andover, v. 3, p. 1-30, 1989.

PIRES, J. L. F.; COSTA, J. A., THOMAS, A. L. Rendimento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. **Pesquisa agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 183-188, 1998.

- PIRES, J. L. F. et al. Efeitos de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p. 1541-1547, 2000.
- PORRAS, C. A.; CAYÓN, D. G.; DELGADO, O. A. Comportamento fisiológico de genótipos de soja em diferentes arreglos de siembra. **Acta Agronómica**, Palmira, v. 47, n. 1, p. 9-15, 1997.
- PROCÓPIO, S. O.; et al. Avaliação do sistema de plantio cruzado da soja: cultivar de hábito indeterminado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 6., Cuiabá. **Anais...** Londrina: Embrapa-Soja, 2012, p. 01-04.
- RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto agrônomo/ Fundação IAC. 1997. 285p.
- RAMBO, L.; et al. Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 3, p. 405-411, 2003.
- RAMBO, L.; et al. Rendimento de grãos da soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n. 1-2, p. 79-85, 2002.
- RADFORD, P. J. Growth analysis formulae. Their use and abuse. **Crop Science**, Madison, v. 7, p. 171-175, 1967.
- RAVENTÓS, J.; SILVA, J. F. Competition effects and responses to variable numbers of neighbours in two tropical savanna grasses in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 39-52, 1995.
- ROCHA, R. S. **Avaliação de variedades e linhagens de soja em condições de baixa latitude**. 2009. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.
- RODRIGUES, S. M. ; SILVIE, P. DEGRANDE, P. E. O sistema de cultivo adensado do algodoeiro e os artrópodes - pragas. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. A. **O sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso: Embasamento e Primeiros Resultados**. 1. 2010. Cuiabá: Defanti Editora, 2010. p. 239-249.
- RODRIGUES, M. A. T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura da soja**. 2009. 198 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.
- RODRIGUES, O. et al. Resposta quantitativa do florescimento da soja à temperatura e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 431-437, 2001.

ROSA, S. R. A.; CASTRO, T. A. P.; OLIVEIRA, I. P. Análise de crescimento em Capim-Tanzânia nos sistemas de plantio solteiro e consórcio com leguminosas. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 251-260, 2007.

SANGOI, L. et al. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados em diferentes densidades de planta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 17-21, 2000.

SATTELE, D. B.; et al. Insect ryanodine receptores: molecular for novel pest control chemicals. **Invertebrate Neuroscience**, Berlim, v. 8, p. 107-119, 2008.

SCOTT, W. O.; ALDRICH, S. R. **Producción moderna de la soja**. Buenos Aires: Hemisferio Sul, 1975. 192 p.

SEDIYAMA, T. (Org.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. 1. ed. Londrina: Mecenias, 2009. v. 1. 314 p.

SEDIYAMA, T.; et al. **Cultura da soja**: Parte I. Viçosa: UFV, 1985. 96 p.

SHAW, R. H.; WEBER, C. R. Effects of canopy arrangements on light interception and yield of soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v. 59, n. 2, p. 155-159, 1967.

SILVA, A. B.; BATISTA, J. L.; BRITO, C. H. Aspectos biológicos de *Euborellia annulipes* sobre ovos de *Spodoptera frugiperda*. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 482-495, 2009.

SILVA, M. T. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GOMÉZ, D. R. Erro e resistência. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 8, n. 82, p. 22-25, 2006.

SOUZA, C. A. et al. Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja Roundup ReadyTM. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 887-896, 2010.

STERN, V. M. et al. The integrated control concept. **Hilgardia**, Richmond, v. 29, p. 81-101, 1959.

STÜRMER, G. R.; et al. Distribuição espacial e temporal de lagartas desfolhadoras na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em Santa Maria. In: XV SIMPÓSIO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO: EDUCAÇÃO E CIÊNCIA NA ERA DIGITAL, 1, 2011, Santa Maria. **Anais...** Santa Marina: UNIFRA, 2011, p. 01-08.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Rewood City: Benjamim-Cummings Publishing Company, 1991. 559 p.

TAWARE, S. P.; et al. Variability, correlation and path analysis in soybean hybrids. **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v. 24, p. 96- 98, 1997.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.

TRUMBLE, J. T.; KOLODNY-HIRSCH, D. M.; TING, I. P. Plant compensations for arthropod herbivory. **Annual Review of Entomology**, Palo alto, v. 38, p. 93-119, 1993.

VAVASSEUR, A.; RAGHAVENDRA, A. S. Guard cell metabolism and CO₂ sensing. **New Phytologist**, Cambridge, v. 165, n. 3, p. 665-682, 2005.

VENTIMIGLIA, L. A. et al. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, p.195-199, 1999.

VIVAN, L. Insetos vorazes. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 14, p.3-7, 2012.

WELLS, R. Soybean growth response to plant density: relationships among canopy photosynthesis, leaf area, and light interception. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 3, p. 755-761, 1991.

YUSUF, Y. Y.; SARHADI, M., GUNASEKARAN, A. Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes. **International Journal of Production Economics**, Radarwe, v. 62, p. 33-43, 1999.