

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO CAMPUS RIO VERDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS –
AGRONOMIA

INTERAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO SISTEMA SOJA E
PREJUÍZOS CAUSADOS POR *Euschistus heros* (Hemiptera:
Pentatomidae)

Autora: Simone Borges Ferreira
Orientador: Dr. Fabiano Guimarães Silva
Coorientadores: Dra. Juliana de Fátima Sales
Dr. Márcio Fernandes Peixoto

RIO VERDE - GO
Agosto -2013

INTERAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO SISTEMA SOJA E
PREJUÍZOS CAUSADOS POR *Euschistus heros* (Hemiptera:
Pentatomidae)

Autora: Simone Borges Ferreira
Orientador: Dr. Fabiano Guimarães Silva
Coorientadores: Dra. Juliana de Fátima Sales
Dr. Márcio Fernandes Peixoto

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias-Agronomia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Campus Rio Verde - Área de concentração: Produção Vegetal Sustentável no Cerrado.

MESTRADO

Rio Verde - GO
Agosto – 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)
Elaborada por Igor Yure Ramos Matos – Bibliotecário CRB1 - 2819

F439i Ferreira, Simone Borges.

INTERAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO SISTEMA SOJA
E PREJUÍZOS CAUSADOS POR *Euschistus heros* (Hemiptera:
Pentatomidae) / Simone Borges Ferreira. – 2013.

72 f.: il., fig. tabs.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Guimarães Silva.

Coorientadores: Dra. Juliana de Fátima Sales e Dr. Márcio
Fernandes Peixoto

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Goiano, Campus de Rio Verde, 2013.

Biografia.

Inclui índice de tabelas, figuras e lista de símbolos, siglas,
abreviaturas, siglas e tabelas.

1. Soja. 2. Soja-produção. 3. Percevejos. 4. *Euschistus heros*.
5. Rio Verde-Goiás. I. Autor. II. Título.

CDU: 633.34:632.7

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS-
AGRONOMIA

INTERAÇÕES SOCIOECONÔMICAS NO SISTEMA
SOJA - DANOS CAUSADOS POR *Euschistus heros*
(Hemiptera: Pentatomidae)

Autora: Simone Borges Ferreira
Orientador: Dr. Fabiano Guimarães Silva

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias-Agronomia - Área de
Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado

APROVADA em 30 de agosto de 2013.

Prof^a. Dra. Sônia Milagres Teixeira
Avaliadora externa
UFG

Dra. Eliane Dias Quintela
Avaliadora externa
EMBRAPA-CNPAF/GO

Prof. Dr. Fabiano Guimarães Silva
Presidente da banca
IF Goiano/RV

Prof. Dr. Márcio Fernandes Peixoto
Avaliador interno
IF Goiano/RV

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter sempre iluminado o meu caminho e por todas as graças recebidas nesta caminhada.

Aos meus pais Vicente Borges Ferreira e Valdeci Borges Ferreira, pelo amor, dedicação, e por me ensinar todos os valores de vida que tenho hoje. Amo muito vocês.

As minhas irmãs Selma Borges Gomes e Sirley Borges Ferreira Quintino, pelo amor, apoio, força e amizade que nos une.

A minha filha Munique Borges Bortolani, pela compreensão, paciência, carinho, força e pelas milhares de vezes que tive que lhe dizer não!

Ao Pedro Antonio Anselmo Bortolani, meu querido marido, por ter me apoiado, e nunca ter me deixado desabar nos momentos difíceis em que passei até a conclusão deste trabalho. E, por ser o amor de minha vida.

Ao Dr. Márcio Fernandes Peixoto, na orientação e conhecimentos transmitidos, ideias e sugestões que me auxiliaram na execução deste trabalho.

Ao meu orientador o Dr. Fabiano Guimarães Silva, pela experiência e conhecimentos transmitidos, pela confiança em mim depositada e principalmente pela paciência.

A Dr.^a Juliana de Fátima Sales, pelo carinho incondicional e pela força nas horas que eu mais precisava.

A Dr.^a Eliane Dias Quintela (EMBRAPA Arroz e Feijão) e Dr.^a Sônia Milagres Teixeira (UFG), pela colaboração e sugestões no manuscrito.

Aos colegas e amigos do Mestrado, dos Laboratórios de Entomologia, Sementes, Armazenamento, Ecofisiologia, pela amizade e auxílio nos trabalhos, principalmente, pelo carinho a mim dedicado.

Aos meus amigos e colegas da EMATER, Adailton Lopes Ribeiro e Sirio Pereira de Oliveira, pela amizade e ajuda na execução dos experimentos de campo.

Aos estagiários do Laboratório de Entomologia, os que estão e os que já se foram, pela dedicação com que contribuíram para a realização deste trabalho, especialmente ao Romário Rodrigues, por me transmitir a metodologia de criação de percevejos.

A todos os professores do curso de pós-graduação em agronomia, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrária-Agronomia, do Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Aos servidores da secretária do Mestrado, pela dedicação, gentileza, compreensão, carinho e amizade.

Ao laboratório de sementes da UNI Rio Verde, por ceder seu espaço físico para a realização das análises de tetrazólio.

À EMATER, pelo suporte, compreensão, por acreditar em meu projeto.

A todos que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA DO AUTOR

Simone Borges Ferreira, filha de Vicente Borges Ferreira e Valdeci Borges Ferreira, nasceu em São Luiz dos Montes Belos, Goiás, aos 23 dias de agosto de 1968, cresceu no meio rural do município de Itumbiara também no Estado de Goiás.

No ano de 1988, iniciou sua graduação em Engenharia Agrônômica, na Fundação de Ensino Superior de Itumbiara (FESIT), em Itumbiara Goiás, concluído no ano de 1992.

Ingressou na EMATER-GO através de concurso público do Estado de Goiás em 1993, ocupou o cargo de Extensionista Rural até 2002, posteriormente transferida para o departamento de pesquisa, assumindo o cargo de Desenvolvimento de Pesquisadora.

Iniciou no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Agrárias, no Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde, em agosto de 2011, onde realizou os experimentos, na área de entomologia, resultando nesta dissertação concluída em agosto de 2013.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES	ix
RESUMO.	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO.....	01
1.1. SITUAÇÃO DO SETOR PRODUTIVO.....	03
1.2. AGRONEGOCIO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	04
1.3. A CULTURA DA SOJA.....	05
1.4. PENTATOMIDEOS.....	07
1.5. QUALIDADE DAS SEMENTES.....	08
1.6. REFERÊNCIAS.....	09
OBJETIVOS GERAIS.....	14
CAPÍTULO 2.....	15
2.1. RESUMO.....	15
2.2. ABSTRACT.....	16
2.3. INTRODUÇÃO.....	17
2.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
2.6. CONCLUSÕES.....	29
2.7. REFERÊNCIAS	30
CAPÍTULO 3.....	32
3.1. RESUMO.....	32
3.2. ABSTRACT.....	33
3.3. INTRODUÇÃO.....	34
3.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	38
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
3.6. CONCLUSÃO.....	53
3.7. REFERÊNCIAS	54
CONCLUSÃO GERAL.....	57

ÍNDICE DE TABELAS

		Página
CAPÍTULO 2		
Tabela 1	Evolução quanto ao sexo, residência, grau de instrução do produtor e da assistência técnica nas propriedades em 2005 e 2012 (Rio Verde, GO, 2013).	21
Tabela 2	Área das propriedades selecionadas na amostra da safra 2004/05 e da safra 2011/12, em hectares (Rio Verde, GO, 2013).	24

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO 2	
Figura 1	Evolução das empresas no município de Rio Verde (Rio Verde, GO, 2013). 23
Figura 2	Evolução das áreas plantadas no município de Rio Verde (Rio Verde, GO, 2013). 25
Figura 3	Evolução das áreas plantadas no municio de Rio Verde (Rio Verde, GO, 2013). 26
Figura 4	Evolução histórica da produtividade (Kg/ha^{-1}) município de Rio Verde (Rio Verde, GO, 2013). 27
Figura 5	Defensivos utilizados pelos produtores no controle de pragas na cultura em 2005 e 2012 (Rio Verde, GO, 2013). 28
Figura 6	Evolução do consumo de fertilizantes e agrotóxicos no Brasil (Rio Verde, GO, 2013). 29
CAPÍTULO 3	
Figura 1	A) – Percevejo marrom <i>E. heros</i> (Pentatomidae), espécie utilizado no ensaio. B) – Estante com a criação. C) – Gaiola. D) – Interior da gaiola de criação. Fotos: Simone B. Ferreira 39
Figura 2	Percevejo macho e percevejo fêmea de <i>E. heros</i> . Fotos: Simone B. Ferreira 40
Figura 3	A) – Placas de Petri com posturas. B) – Ninfas de percevejo marrom <i>E. heros</i> . Fotos: Simone B. Ferreira 40
Figura 4	4 A) – Gaiolas em armação de ferro utilizadas para a contenção do <i>E. heros</i> . B) Cobertura em tecido filo para as gaiolas de ferro. Fotos: Simone B. Ferreira 41

Figura 5	Gaiolas estabelecidas na cultura da soja no período de liberação dos percevejos até a colheita. IF Goiano. Fotos: Simone B. Ferreira	42
Figura 6	Precipitação pluvial em Rio Verde, Estado de Goiás de novembro a março do ano agrícola 2011/12 (A) e 2012/13 (B).	43
Figura 7	Classificação de sementes de soja em função dos danos ocasionados por percevejo marrom (<i>E. heros</i>). A- Boas (sementes sem danos visíveis); B- Médias (sementes com puncturas, mas sem deformação); C- Ruins (sementes com puncturas e com deformação); D- Péssimas (sementes totalmente deformadas). Foto: Simone B. Ferreira	44
Figura 8	Quantidade de vagens caídas e atacadas, nos estádios fenológico R3 e R5, em quatro níveis de infestados, nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ** Significativo a 1% de probabilidade. Rio Verde-GO, 2013.	46
Figura 9	Rendimento de grãos de três estádios fenológico (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ^{ns} não significativo, * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Rio Verde-GO, 2013.	47
Figura 10	Massa de mil grãos nos três estádios fenológico (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ^{ns} não significativo, * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Rio Verde-GO, 2013.	48
Figura 11	Qualidade visual das sementes nos três estádios fenológicos (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), em razão de níveis de infestação de percevejo-marrom na cultura da soja. Rio Verde-GO, 2013.	49
Figura 12	Germinação nos três estádios fenológicos (R3, R5 e R6), para os quatro níveis de infestação nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ^{ns} não significativo, ** significativo a 1% de probabilidade. Rio Verde-GO, 2013.	50
Figura 13	Sementes picadas (TZ 1-8) para os três estádios fenológicos (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ** significativo a 1% de probabilidade. Rio Verde-GO, 2013.	51
Figura 14	Sementes inviabilizadas (TZ 6-8) para os três estádios fenológicos (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ** significativo a 1% de probabilidade. Rio Verde-GO, 2013.	52

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIATURAS E UNIDADES

Kg ha ⁻¹	Quilograma por hectare
°C	Graus Celsius
%	Porcentagens
UR	Umidade Relativa
h	Hora
R3	Estádio fenológico início de desenvolvimento de vagens
R5	Estádio fenológico início de enchimento de vagens
R6	Estádio fenológico grãos completamente formados

RESUMO

A agricultura do município de Rio Verde-GO se notabilizou com a dinâmica cadeia produtiva de grãos, oleaginosas, principalmente a soja, que passaram a ser alvo do complexo agroindustrial, dado seu papel nas cadeias produtivas de carnes e energia. Dentre os efeitos dessa intensificação, plantios sucessivos propiciam incidência de percevejos *Euschistus heros* (F.), cujos danos diretos aos grãos de soja, reduzem a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes. Uma amostra de produtores e informações secundárias sobre o município constituem objeto de análise, assim como dois experimentos em campo, na área experimental do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, GO. Os tratamentos com diferentes níveis de infestação (0, 2, 4 e 6 percevejos por metro) foram estabelecidos em três estádios fenológicos da cultura da soja. Após a colheita, realizou-se o levantamento dos componentes de produção no Laboratório de Entomologia e as avaliações da qualidade fisiológica das sementes no Laboratório de Sementes. Observou-se que os produtores estão se beneficiando com o processo de modernização, a crise mundial de alimentos elevou os preços dos grãos e os lucros potencializaram riscos envolvidos nas práticas de controle biológico, levando ao aumento do consumo de fertilizantes e agrotóxicos, com efeitos deletérios ao ambiente. Esse risco da intensificação de cultivos se evidencia, no ensaio de campo, em que o nível populacional de percevejo *E. heros*, no estádio fenológico R3 e R5 até a colheita, um percevejo por metro reduziu a produtividade e a qualidade das sementes de soja. No estádio fenológico R6 até a colheita, um percevejo por metro reduziu a produtividade, na primeira safra.

PALAVRAS-CHAVE: sustentabilidade; *glycine max*; danos; qualidade fisiológica das sementes.

ABSTRACT

The agriculture in Rio Verde municipality in Goiás State, became notable for its dynamic supply chain of grain and oil seed, mainly soybeans production, with intensive cultivation, great production volumes and increased yields, which become target of the agribusiness complex, because of their role in the meat and energy supply chains. Among the effects of such intensification, successive planting result in larger bugs *Euschistus heros* (F.) populations, with direct damages to soybeans grains reduce the yields and physiological quality of seeds. This study constitutes an effort, at the time that describes socioeconomic conditions of production, seeks to quantify sustainability indicators and evaluate the effects of insect population, in two production years. A sample of farmers and secondary information about the municipality constitute object of analysis, as well as two field experiments, in the Instituto Federal Goiano experimental station, Rio Verde, GO. Treatments with different infestation levels (0, 2, 4 and 6 bugs per meter), were established in three growth stages of soybean. After harvesting, the survey of production components was carried out in the Entomology Lab physiological seed quality evaluations in the Seed Lab. Was observed that farmers were benefited with the modernization process, food crises worldwide have boosted the grain prices and profits potentialed risks involved in the practice, with effects to the environment. Such risk of crop intensification is evidenced, in the field trials, where bugs population in the stages R3 and R5 through harvest, one bug per meter was enough to lower yields and soybean seed quality. In the R6 phases through harvest, one bug per meter reduced productivity, in the first cropping.

KEY WORDS: sustainability; *glycine max*; damage; physiological seed quality

INTRODUÇÃO

A base do desenvolvimento econômico de muitos países ainda é a atividade agropecuária, que com a globalização econômica e financeira mundial, adaptou-se criando a cadeia de interdependências entre o setor rural e urbano, deixando de ser apenas fonte fornecedora passando a ser também uma fonte consumidora, e com isto há necessidade de redefinir o nível de desenvolvimento que alcançou o setor rural.

O desenvolvimento rural não se deu de forma homogênea para as regiões produtoras, produtos e também para as formas de produção no Brasil, visando à formação do Complexo Agroindustrial, que também difere de outros países. A agricultura de grãos pujante no Brasil Central adaptou novos sistemas de cultivo que se não, bem manejados resultam em desequilíbrio e a destruição dos ecossistemas.

Na década de 1970 com a expansão da fronteira agrícola na região dos Cerrados brasileiros, que passou a ser sistematicamente ocupado pela produção agropecuária em larga escala, a agricultura dependente da indústria, dos combustíveis fósseis e do monopólio genético das plantas cultivadas, passou a ser compradora de produtos e produtora de matérias-primas para a indústria, mas esta expansão pode significar impactos econômicos, sociais e ambientais das áreas do cerrado, que contrário ao desenvolvimento, pode levar longo prazo para se manifestar. O uso crescente de fertilizantes, agrotóxicos, bem como a sucessão de plantios, a aquisição de máquinas e de tecnologias modernas, tudo isto está promovendo a intensificação dos cultivos levando a questionar, até que ponto este desenvolvimento pode ser considerado sustentável do ponto de vista social, econômico e principalmente ambiental. Compreender o desenvolvimento rural se torna essencial na busca por subsídios teóricos e empíricos principalmente aos governantes formuladores de políticas agrícolas.

Goiás está priorizando o agronegócio, e progredindo na busca da competitividade ao mesmo tempo que preza pela viabilidade econômica, social e ambiental (PEREIRA et al., 2004).

Com o avanço e desenvolvimento das técnicas de cultivo, as áreas do Cerrado passam a ser alvo do complexo agroindustrial, propiciando nova reorganização produtiva no uso e apropriação do território (CALAÇA & DIAS, 2010). Ao mesmo tempo, a crise mundial de alimentos elevou os preços dos grãos e os lucros potencializaram riscos envolvidos nas práticas agrícolas, reforçando o uso intensivo de tecnologias de controle, uso de pesticidas, danos causados por doenças e pragas, que reduzem a qualidade do produto para consumo humano e resultam na insegurança alimentar.

A soja, alimento rico em proteínas e energia, é produzida e comercializada por produtores de diversos países, que nas últimas décadas, apresentou novas tecnologias de produção, permitindo ampliar significativamente a área cultivada e a produtividade da oleaginosa (LASSAROTTO & HIRAKURI, 2010). Todo esse desenvolvimento tecnológico vem acompanhado de efeitos deletérios das doenças e principalmente das pragas que possam a oferecer resistência aos inseticidas, agravando os riscos à sustentabilidade.

Anualmente pelo ataque de insetos-praga, milhões de toneladas de soja são perdidos, com destaque para o complexo de espécies de percevejos da família Pentatomidae (PANIZZI, 2000; PANIZZI et al., 2007). Em vários países, os percevejos sugadores de sementes são considerados, uma das pragas de maior importância para a cultura da soja (PANIZZI et al., 2000), por se alimentarem diretamente das sementes, sendo responsáveis por danos que refletem na redução da produção, na qualidade das sementes e pela transmissão de moléstias (RAMIRO et al., 2005).

Os percevejos que são um grupo de pragas com importância crescente, por causa da dificuldade de controle, e os danos crescentes causados a cultura da soja, as dificuldades de manejo levam a questionamentos quanto ao seu nível de controle, que permanece o mesmo estabelecido no passado.

Ganhos de produtividade incontestáveis trazem a marca do uso intensivo dos sistemas naturais, como efeitos deletérios, se não inestimáveis, sobre a sustentabilidade da agricultura principalmente quando associado às condições de incidências de fatores como pragas ou doenças. O trabalho busca singela contribuição aos estudos que visam entender a sustentabilidade da agricultura, em suas dimensões sociais, econômicas e

ambientais, ao tempo em que estuda os impactos negativos das populações, sua dimensão e prejuízos causados a produção de soja, na região.

1.1. Situação do setor produtivo

A produção brasileira de grãos na safra 2012/13 foi de 185,0 milhões de toneladas, e a produção de soja foi de 66,6 milhões de toneladas, com uma área plantada de 27.645,9 mil hectares tendo um acréscimo de 10,4 % em relação à área plantada na safra 2011/12. O Centro Oeste com 39.627,3 mil toneladas de soja e Goiás com 8.952,8 mil toneladas (CONAB- 5º Levantamento fevereiro de 2013). O Brasil possui, dentre os países grandes produtores, o maior potencial de expansão da área cultivada, podendo, dependendo das necessidades de consumo, mais que duplicar sua produção, em curto prazo, e constituir no maior produtor e exportador mundial de soja e seus derivados (DALL' AGNOL et al., 2008).

O Estado de Goiás pelo rebanho bovino e produção de leite, produção de aves e suínos e principalmente na produção de grãos que posiciona o Estado entre os maiores produtores brasileiro, produzindo matérias-primas para a indústria e impulsionando a balança comercial. As principais culturas plantadas são a soja, milho, cana-de-açúcar, feijão entre outros, o destaque é para a soja e a cana-de-açúcar.

O município de Rio Verde, que faz parte da microrregião sudoeste de Goiás, até aos anos 1980 passou pelo processo de tecnificação da agricultura e em seguida o pacote tecnológico da revolução verde, que transformou e vem transformando a região que se tornou nacional e internacionalmente reconhecida.

A intensificação da produção, a prática de rotação de cultivos, não apenas tende a provocar a degradação física, química e biológica do solo, mas propicia maior incidência de pragas e doenças que levam a queda da produtividade. Prática que pode estar causando problemas de poluição ao ambiente, e a prática do controle químico preventivo contra insetos-pragas, contribui para o desequilíbrio populacional dos insetos e morte dos inimigos naturais.

O sistema de produção praticado nos cerrados possibilitou o cultivo sucessivo (por ex. soja, milho, feijão, algodão). A exploração intensa das áreas cultivadas durante o ano todo fornece condições ideais para a sobrevivência de percevejos polípagos, cuja população aumentou a ponto de serem consideradas pragas primárias, anteriormente

consideradas pragas secundárias, e ainda não favorece a quebra do ciclo das pragas nestas áreas, visto que permanece alimento farto, por período longo de tempo. Esta sucessão de culturas favoreceu a adaptação dos percevejos as gramíneas, ele também está causando danos à cultura do milho e outras culturas sucessivas a cultura da soja, mas ainda é considerada a principal praga da soja.

1.2. Agronegócio e desenvolvimento sustentável

Nos anos 1970, o acesso ao crédito proporcionou desenvolvimento tecnológico e crescimento da produção (JANK, 2005), marcado pela revolução verde, produtivista, com a imposição dos pacotes tecnológicos baseados na corrida pela produtividade imediata, visando exportar produtos que concorriam com a oferta dos países ricos como a soja e a carne. A produção agrícola passou de subsistência para a produção comercial com foco voltado para a agroindústria. Ocorre a artificialização da agricultura, pois à medida que os recursos naturais, na forma como são encontrados, não conseguem satisfazer adequadamente todas as necessidades humanas, faz-se necessário à criação de ambientes sintéticos (artificiais) como forma de satisfazer essas necessidades e atender as especificações da agricultura (FERREIRA, 2008).

A expansão do setor rural passou também a oferecer contribuições ao processo de urbanização nas cidades, fornecendo gêneros alimentícios, além de contribuir com a transferência de capital e fornecimento de divisas (ALBUQUERQUE & NICOL, 1987).

Na década de 1990, houve euforia na economia que proporcionou a incorporação de tecnologias no meio rural que intensificou o investimento em mecanização e no uso de fertilizantes e agroquímicos, que contribuíram para o potencial aumento na produção, sobretudo de soja e milho. Os produtores se tornaram mais eficientes na produção e buscaram aumentar cada vez mais a quantidade produzida. As áreas de pastagens em grandes extensões de soja principalmente, culminado na continuidade da expansão da fronteira agrícola que se alargou para Rondônia, Pará, Maranhão e Piauí. Ainda nesta década, começa a se pensar na incorporação do termo sustentabilidade às estratégias de desenvolvimento rural. Com a possibilidade de incorporação de estratégias de produção mais sustentáveis, este conceito evoluiu, e, que vai se configurando é o referencial teórico baseado na agroecologia considerando ser imprescindível a conciliação de produtividade elevadas e a conservação dos recursos

naturais, como sendo o caminho a ser trilhado pela agricultura sustentável, introduzindo o conceito de sustentabilidade como novo condicionamento da competitividade e da eficiência (ALMEIDA, 1998). E, ainda há em curso movimentos de disseminação da cultura da alimentação saudável, com prováveis efeitos preventivos muito eficazes sobre “uma alimentação livre de agrotóxicos“, com consequências também à difusão das técnicas agroecológicas, em especial da chamada agricultura orgânica. (DELGADO, 2012).

O ritmo de expansão das vendas e provavelmente do consumo agropecuário de agrotóxicos tem certamente consequências sanitárias praticamente incontroláveis do ponto de vista burocrático; produz inevitáveis efeitos de contaminação dos alimentos, dos trabalhadores e dos recursos hídricos, superficiais e profundos (aquíferos) (DELGADO, 2012).

Os indicadores do conceito de sustentabilidade, neste trabalho se organizam em quatro dimensões: Ambiental, Social, Econômico e Institucional (IBGE, 2004). Entretanto neste trabalho será dada prioridade para três dimensões:

Ambiental: engloba indicadores que dizem respeito ao uso dos recursos naturais e da degradação ambiental.

Social: indicadores da satisfação às necessidades humanas, melhoria na qualidade de vida.

Economia: indicadores do desempenho micro, macroeconômico, financeiro e dos impactos no consumo de recursos materiais (ARRUDA, 2010).

São definidos visando a necessidades de produção regular de estatísticas sobre os temas abordados IBGE (2004).

1.3. Cultura da soja

A soja *Glycine Max* (L.) Merrill, 1917 (Fabales: Fabaceae), é a oleaginosa de importância mundial em função de seu grande valor proteico e, portanto elemento da segurança alimentar, sendo a mais produzida e consumida (WILCOX, 2004). Possui ampla aplicabilidade, como por exemplo, na indústria de tintas, cosméticos, farmacêuticos e principalmente na indústria alimentícia graças ao seu elevado teor de óleo (em torno de 20%) e proteínas (em torno de 40%) com excelente qualidade, sendo uma das principais fontes de proteína e óleo vegetal do mundo, tem sido cultivada

comercialmente e utilizada na alimentação humana e animal, sem nenhum registro de danos causados aos consumidores ou ao meio ambiente, e ainda é considerada a principal atividade geradora de divisas do País, tendo grande participação na economia nacional.

A partir da década de 1970, a área plantada com a cultura da soja evoluiu aumentando significativamente nos estados produtores, não só no sul, mas também nos estados do centro-oeste e norte do Brasil. Com o desenvolvimento de novas cultivares adaptadas às diferentes regiões agroclimáticas do País, o Brasil se tornou grande produtor mundial de soja.

As variedades de soja podem ser de ciclo precoce até 125 dias, médio de 125 a 140 dias e tardio maior que 140 dias. Os períodos distintos de classificação do desenvolvimento da soja são caracterizados segundo Fehr & Caviness (1977) em: período vegetativo (V0, V1, Vn...), que inicia com a emergência de zero a cinco dias, a fase vegetativa de seis a sessenta dias e o período reprodutivo (R1, R2, Rn...) que vai de sessenta e um dias até 125 dias para a soja de ciclo médio. A partir do aparecimento das vagens (R3), período de alerta, inicia o período reprodutivo da soja e as populações do inseto aumentam, principalmente de ninfas. No final do desenvolvimento das vagens (R4) e início de enchimento dos grãos (R5), considerado período crítico, ocasião em que a soja é mais suscetível ao ataque (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999).

Quando cultivada está sujeita, durante todo o seu ciclo, ao ataque de diferentes espécies de insetos-pragas desde a germinação até a colheita. Embora esses insetos tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitoides e doenças, em níveis dependentes das condições ambientais e do manejo de pragas que se pratica, mas quando atingem populações elevadas são capazes de causar perdas significativas ao rendimento da cultura.

Em termos gerais, na fase vegetativa a principal praga é a lagarta desfolhadora *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) e na fase reprodutiva os percevejos, especialmente os da família Pentatomidae. As lavouras de soja são colonizadas pelos percevejos pentatomídeos no período vegetativo (V- que vai de V1 até V7), especificamente entre o final do estágio V6 e o início do estágio V7 (BORGES et al., 2011) ou logo após a floração, período reprodutivo. A cultura da soja, quando sob o ataque do percevejo, ainda na fase vegetativa pode sofrer distúrbios fisiológicos, como a retenção foliar, aborto de grãos e vagens, e redução do vigor e do poder de germinação das sementes (PANIZZI et al., 2000; CORRÊA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002; SANTOS, 2003).

Alguns programas de melhoramento têm buscado a resistência a insetos em soja, mas a obtenção de cultivares resistentes ao complexo de percevejos não tem apresentado sucesso pelo fato da resistência aos percevejos apresentar controle poligênico, com predominância de efeitos aditivos (PINHEIRO et al., 2005).

1.4. Pentatomídeos

Os Pentatomídeos são insetos terrestres, sendo que podem se alimentar de raiz, frutos em desenvolvimento, sementes e até flores, porém, a maioria desses insetos se alimenta diretamente da seiva dos vasos condutores da planta (GRAZIA et al., 1999)

Dentre as diversas espécies da família pentatomidae, o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1794), o percevejo-verde pequeno *Piezodorus guildini* (Westwood, 1837) e o percevejo-verde *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), são consideradas as pragas mais importantes para a cultura da soja no Brasil, as quais possuem ocorrência generalizada na maioria das regiões produtoras de soja (CORRÊIA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; CORRÊIA-FERREIRA & PERES, 2003; PEREIRA & CORRÊIA-FERREIRA, 2005). Outras espécies podem também causar sérios danos às sementes. Na cultura da soja, o ponto de acúmulo máximo de matéria seca no grão é o período considerado de maior sensibilidade da soja ao ataque desses insetos sugadores (PANIZZI et al., 2000).

Existem vários fatores favoráveis à ocorrência de pragas segundo Tecnologias de produção da soja – Região Central do Brasil 2012 e 2013 (2011), que podem levar a um desequilíbrio da população de diversas pragas da cultura principalmente dos percevejos, tais como: plantio de variedades suscetíveis; diminuição da diversidade de plantas nos agroecossistemas (o plantio de monoculturas favorece as populações das espécies fitófagos “especialista” e diminui as populações de inimigos naturais das pragas); falta de rotação de culturas nos agroecossistemas; plantio em regiões ou estações favoráveis ao ataque de pragas; uso inadequado de praguicidas (uso de dosagem, produto, época de aplicação e metodologia inadequadas).

Os percevejos (Hemiptera: Heteroptera) sugadores das sementes, isto é, que se alimentam introduzindo o aparelho bucal (estiletos) na fonte nutricional, podendo causar três tipos de danos: 1) quebra de produção quando o ataque dos percevejos produz grãos atrofiados, enrugados, de tamanho pequeno e peso baixo; 2) aborto de grãos e vagens;

3) reduz o poder germinativo da semente. O percevejo ainda pode transmitir doenças às sementes de soja e com isso afetar seriamente a qualidade da semente de soja, quando se alimenta o percevejo inocula a levedura *Nematospora coryli* (Peglion, 1901) que irá então, colonizar os tecidos das sementes, deteriorando-os, resultando em severas reduções de vigor e viabilidade (VILLAS BÔAS et al., 1982). Os tecidos lesionados são mortos e flácidos, apresentando a coloração típica esbranquiçada, às vezes esverdeadas, amarelada ou acinzentada. Um anel de coloração vermelho intenso separa, na maioria dos casos, os tecidos mortos dos vigorosos.

Os percevejos as ninfas de 3º instar, sugam preferencialmente, as vagens, atingindo os grãos, danificando os tecidos, tornando-as chochas e enrugadas, (PANIZZI et al., 2000; CORRÊA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002; SANTOS, 2003; CORRÊA-FERREIRA, 2005), havendo quebra da produção. Os pentatomídeos além dos danos causados diretamente nas sementes de soja reduzem o teor de óleo e aumenta os de proteína (GALILEO & HEINRICH, 1978b). Também causam distúrbios fisiológicos que estão associados à atividade alimentar desses pentatomídeos (BOETHEL et al., 2000).

1.5. Qualidades das sementes

A qualidade das sementes é garantida por padrões mínimos de germinação, purezas físicas e varietais, bem como sanidade, exigidos por normas de produção e comercialização estabelecidas e controlados pelo governo (MARCONDES et al., 2005). Estas informações geram o Boletim de Análise de Sementes, documento que transcreve informações dos resultados oficiais de análise de sementes com validade de seis meses, após a data da análise, e os resultados deve estar de acordo com os padrões nacionais mínimos de qualidade de sementes, estabelecido para a soja.

A semente, para ser considerada de alta qualidade, deve ter características fisiológicas e sanitárias, tais como altas taxas de vigor, de sanidade, fatores que resultam em plântulas fortes, vigorosas e bem desenvolvidas. Geralmente a redução na qualidade, é traduzida pelo decréscimo na percentagem de germinação, aumento de plantas anormais e redução no vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009).

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes, através de determinações que demandam um período de tempo relativamente curto, é a mais demandada para

agilizar as tomadas de decisões nas diferentes etapas do processo produtivo, especialmente na fase pós-colheita (BHERING et al., 2005).

O teste de tetrazólio vem se destacado, principalmente para a soja, pela rapidez, precisão e também pelo grande número de informações fornecidas. O teste fornece o diagnóstico das possíveis causas responsáveis pela redução de sua qualidade: danos mecânicos, deterioração por umidade e danos por percevejos, considerados os problemas que comumente afetam a qualidade fisiológica das sementes de soja. Segundo Pereira (1974), o teste de tetrazólio se compara com o teste de emergência de plântulas em campo. Tem como resultado a viabilidade e também o vigor das sementes, com a mesma técnica empregada, com critérios mais rigorosos, de acordo com o grau de deterioração das sementes, utilizada com sucesso no caso da soja (FRANÇA-NETO et al., 1988). Os danos que podem ocorrer e que estão associados a este teste possuem lesões características, o dano mecânico é resultado de impactos durante as operações de colheita, trilha, secagem, beneficiamento, transporte, lesões facilmente identificadas como: rachaduras, amassamentos e abrasões; deterioração por umidade que esta relacionada à exposição de sementes a ciclos alternados de umidade e seca na fase final de maturação; danos por percevejos, quando se alimentam das sementes de soja, o percevejo inocula uma levedura que irá colonizar os tecidos das sementes, deteriorando-os, resultando em severas reduções de vigor e de viabilidade (VILLAS BÔAS et al., 1990; BOETHEL, et al., 2000).

1.6. Referências bibliográficas

ALMEIDA, J.; De ideologia do progresso à idéia de desenvolvimento (rural) sustentável. p.33-54. **In: Reconstruindo a Agricultura: idéias e ideais na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável.** ALMEIDA, J.; NAVARRO, Z. (coordenadores). 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

ARRUDA, C. S. Índices de desenvolvimento sustentável e agronegócio - uma análise multifatorial nos municípios do Estado de Goiás. Universidade federal de Goiás. Goiânia GO. Dissertação de mestrado, 2010.

ALBUQUERQUE, M. C. C. de; NICOL, R. **Economia agrícola: o setor primário e a evolução da economia brasileira.** McGraw-Hill, 1987. 335p., 1987.

BOETHEL, D. J.; RUSSIN, J.S.; WIER, A. T.; LAYTON, M. B.; MINK, J. S.; BOYD, M. L. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Hemiptera:Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of Economic Entomology**, v.93, p. 707-712, 2000.

BORGES, M.; MORAIS, M. C. B.; PEIXOTO, M. F.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R.; LAUMANN, R. A. Monitoring the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera:Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. **Journal Applied Entomology** v. 135, p. 68-80, 2011.

BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de melancia. **Revista Brasileira de sementes**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 176-182, 2005.

CALAÇA, M.; DIAS, W. A. A modernização do campo no cerrado e as transformações sócio espaciais em Goiás/ the modernisation of the field in the cerrado and transformations socio-spatial on Goiás.. CAMPO-TERRITÓRIO: **Revista de Geografia Agrária**, v. 5, n. 10, 2010.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. Percevejos da soja e seu controle. Londrina: **Embrapa-CNPSO, Circular técnica** (EMBRAPA –CNPSO, n. 24), 1999.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agriculture and Forest Entomology**. v. 4, p. 145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PERES, W. A. A. **Comportamento da população dos percevejos-praga e a fenologia da soja**. In: CORRÊA-FERREIRA, B. S. (Org). Soja Orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas. Londrina: Embrapa Soja, p. 27-32, 2003.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 1067-1072, 2005.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, **5º Levantamento de safras 2013**. Brasília, Fevereiro/2013. Disponível em <http://www.conab.gov.br>.

DELGADO, G. C. **Do “capital financeiro na agricultura” à agricultura do agronegócio: mudanças cíclicas em mio século (1965-2012)**. Editora UFRGS, Porto Alegre, p. 144, 2012.

DALL’AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J.J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. **O agronegócio da soja no Brasil e no mundo**, in Tecnologias de produção de soja: região central do Brasil – 2008. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste. p. 280. Embrapa Soja – Sistemas de Produção, ISSN 1677-8499, n. 12, p.11-29, 2008

FERREIRA, C.M. **Fundamentos para implantação e avaliação da produção sustentável de grãos.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228p.

FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A.A. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, p.60, (Série Documentos, 32), 1988.

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

GALILEO, M.H.M.; HEINRICHS, E.A. Efeito dos danos causados por *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera, Pentatomidae), em diferentes níveis e épocas de infestação, no rendimento de grãos de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Anais da Entomológica do Brasil**, v.7, p.20-25, 1978b.

GONÇALVES, P. C. T. **Guia de identificação das pragas da soja.** São Paulo: [s. n.], 2010.

GRAZIA, J.; FORTES, N. D. F.; CAMPOS, L. A. Superfamília Pentatomoidea. In: BRANDÃO, C. R. F.; CANCELLO, E. M. **Invertebrados Terrestres**; biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XXI. São Paulo: FAPESP, p. 101-112, 1999.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊIA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOZA-GÓMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. V.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. DE. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. **Circular Técnica EMBRAPA-CNPSO**, p.1-70, 2000.

IBGE: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Brasil, 2004/IBGE**, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais [e] Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro. P.393.

MARCONDES, M. C.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I. C. B. de. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de sementes de soja colhida pelo sistema convencional e axial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 125-129, 2005.

MOREIRA, H.J.C.; ARAGÃO, F. D. **Manual de pragas do milho.** Campinas: [s. n.], p. 132, 2009.

JANK, Marcos S.; NASSAR, André M.; TACHINARDI, Maria H. Agronegócio e Comércio Exterior Brasileiro. **Revista USP**. São Paulo, n.64, dezembro/fevereiro 2004/2005, p. 14-27.

JENSEN, R. L.; NEWSON, L.D. Effect of stink bug damaged soybean seeds on germination emergence and yield. **Journal of Economic Entomology**, v.65, n.1, p262-264, 1972.

LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associado com a produção de soja nos contextos mundial brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, p. 46, 2010. (Embrapa Soja. Documentos, 319).

PEREIRA, A.A. et alli. **Agricultura de Goiás: análise e dinâmica**. Goiânia, 2004. P.703-733.

PEREIRA, H.C. R.; CORRÊIA-FERREIRA, B. S. Estudos da distribuição de percevejos, na planta de soja. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA. 2005, Londrina. **Resumos expandidos**. Londrina: Embrapa-CNPSO, p. 77-80, (Documentos 268), 2005.

PANIZZI, A.R.; McPHERSON, J.E.; JAMES, D.G.; JAVAHERY, M.; McPHERSON, R.M. Economic importance of stink bugs (Pentatomidae). In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton : CRC, p.421-474, 2000.

PANIZZI, A. R.; DUO, L.J. S.; BORTOLATO, N. M.; SIQUEIRA, F. Nymph developmental time and survivorship, adult longevity, reproduction and body weight of *Dichelops melacanthus* (Dallas) feeding on natural and artificial diets. **Revista Brasileira Entomologia** v. 51, p. 484-488, 2007.

PEREIRA, L.A.G. **Comparisons of selected vigor tests for evaluating soybean seed quality**. Mississippi; Mississippi State University, 1974. 74p. (Disertação Mestrado).

PINHEIRO, L. B.; VELLO, N. A.; ROSSETTO, C. J.; ZUCCHI, M. I. Potencial of soybean genotypes as insect resistance sources. **Crop Breeding and applied Biotechnology**, Viçosa, v. 5, p. 594-301, 2005.

RAMIRO, Z. A.; BATISTA FILHO, A.; CINTRA, E. R. R. **Eficiência do inseticida actara mix 110 + 220 CE (thiamethoxam + cipermetrina) no controle de percevejos praga da soja**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 235-243, 2005.

SANTOS, C. H. **Suscetibilidade da soja Glycine Max (L.) Merr. Aos danos causados por Nezara viridula (L.), Euschistus heros (Fabr.) e Piezodorus guildinii (West.) (Heteroptera: Pentatomidae) e Neomegalotomus parvus (West.) (Heteroptera: Alydidae)**, 91f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

TEIXEIRA, S. M.; MILHOMEM, A. de V.; NUNES, G. G. Força de trabalho na agricultura em goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical (Agricultural Research in the Tropics)**, v. 29, n. 2, p. 105-114, 2007.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - Região Central do Brasil 2012 e 2013. Londrina: **Embrapa Soja**, p.261, (Embrapa Soja. Sistema de Produção, 15), 2011.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

VILLAS-BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, M.C.N. de; PEREIRA, N.P.; ROESSING, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A. **Efeito de diferentes populações de percevejos sobre o rendimento e seus componentes, características agronômicas e qualidade de sementes de soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1990. 43p. (Boletim de pesquisa, 1)

WILCOX, J. R. World distribution and trade of soybean, in: Madison: Boerma, H. R. and J. E. Specht (eds.). Soybeans: improvement, production and uses. ASA: CSSA: SSSA, Madison. (**Agronomic Monograph**, 16), p. 1-4, 2004.

OBJETIVO GERAL

Descrever a atividade desenvolvida no setor rural associada aos efeitos danosos de populações de percevejos *Euschistus heros* (F.), a produção de grãos e sementes de soja, em dois anos de produção.

2.1. Objetivos específicos:

- 1) Descrever a condição social, econômica e ambiental dos produtores neste momento de mudanças do setor rural.
- 2) Quantificar o efeito de níveis de infestação (0, 2, 4 e 6 percevejos por metro) do percevejo *Euschistus heros* na produtividade da soja.
- 3) Infestados em três estádios fenológicos da cultura da soja:
 - R3 (início de enchimento de vagens);
 - R5 (início de desenvolvimento de grãos);
 - R6 (grãos formados completamente).
- 4) Avaliar a qualidade fisiológica das sementes de soja que foram submetidas aos danos por percevejos.

CAPÍTULO 2

CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E AMBIENTAL NA PRODUÇÃO DE SOJA NO SUDOESTE DE GOIÁS.

RESUMO

As lavouras do cerrado Goiano estão em pleno desenvolvimento, gerando avanços em produtividade, processo que pode estar gerando impactos ao ambiente e a sociedade que de forma direta ou indireta participa deste processo de transformação. O objetivo desta parte que utilizou informações de entrevistas formais junto aos agricultores, pelo uso de questionários, foi analisar como a expansão e a intensificação dos cultivos tem impactado a situação social, econômica e ambiental do agronegócio do sudoeste Goiano. O levantamento realizado na região sudoeste, importante produtora de grãos em Goiás, da safra (2004/05) envolveu consultas a uma amostra de 70 propriedades, sendo 33 em Rio Verde, 12 em Jataí, 12 em Santa Helena de Goiás e 13 em Montividiu. No levantamento da safra (2011/12), as consultas envolveram uma amostra de 78 propriedades, sendo 28 em Rio Verde, 13 em Jataí, 18 em Santa Helena de Goiás, 16 em Montividiu, 1 em Paraúna, 1 em Santo Antônio, 1 em Caiapônia. Verificou-se que, para a situação social, os produtores estão se beneficiando com o processo de modernização que o setor rural vem passando, na situação econômica com a melhor remuneração da soja na atividade agrícola, proporcionou aumento na rentabilidade do produtor e para a situação ambiental o incremento na produtividade e na área plantada resultou no aumento do consumo de fertilizantes e agrotóxicos.

Palavras-chave: caracterização; social; econômica; ambiental, Goiás

SOCIOECONOMIC AND ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF SOYBEAN PRODUCTION IN SOUTHWEST GOIÁS

ABSTRACT

The Crops of Goiás Cerrado are booming, creating advances in productivity, but this process may be generating social and environmental impact that directly or indirectly participates in this transformation process.. The purpose of the field research was to analyze how the expansion and intensification of crops has impacted the social, economic and environmental aspects of agribusiness in the southwest of Goiás. The survey conducted in the southwest region, which is a major grain producer in Goiás, from crop (2004/05) included consultations with a sample of 70 properties being 33 in Rio Verde, 12 in Jataí, 12 in Santa Helena de Goiás and 13 in Montividiu cities In the survey of crop (2011/12), the consultations involved a sample of 78 properties, being 13 in Jataí, 18 in Santa Helena de Goiás, 16 in Montividiu, 1 in Paraúna, 1 in Santo Antonio, 1 in Caiapônia and 28 in Rio Verde cities. It was found that to the social situation, in the economic situation with better payment by the soybean crop, resulted in higher profitability for farmers and for environment situation the increase in productivity and planted area resulted in increased consumption of fertilizers and pesticides.

Key words: characterization; social, economic, environmental, Goiás

2.1. INTRODUÇÃO.

A base do desenvolvimento econômico de muitos países ainda é a atividade agropecuária, que com a globalização econômica e financeira mundial se adaptou criando a cadeia de interdependência entre o setor rural e urbano, deixando de ser apenas fonte fornecedora de matérias-primas, mas, conectando-se com os agentes nos demais elos das cadeias produtivas, e com isto novo padrão de desenvolvimento se delineou, com reflexos sobre o setor rural (Contini 2001).

Com todas as transformações de comunicação e de mercado, o produtor passou a explorar a terra com eficiência, utilizando novas estratégias de produção, gerando impactos ambientais e sociais, frutos da modernização das práticas agrícolas, que, ocorrendo de forma sustentável, possibilitaria a manutenção dos recursos naturais e da produtividade agrícola. No âmbito socioeconômico, satisfaria as necessidades humanas de alimento e renda e atenderia as necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais (Ehlers 2004).

Entretanto, a agricultura moderna no Brasil, ao lado dos seus inegáveis avanços em produtividade, suscitou uma série de impactos ambientais e sociais negativos: má distribuição de florestas, erosão dos solos, contaminação dos alimentos, concentração de terras e riquezas, e além de intensos fluxos migratórios para os centros urbanos, entre outros (Ehlers 1999).

O conceito do desenvolvimento sustentável considera simultaneamente três dimensões: social, econômica e ambiental no intuito de promover equidade, eficiência, e adaptabilidade. Em sentido amplo, sustentabilidade social está associada à qualidade de vida da população; sustentabilidade econômica está relacionada à eficiência, isto é, produzir mais com menos recursos e com menor agressão ao meio ambiente; finalmente a sustentabilidade ambiental está relacionada à conservação dos recursos naturais e a

proteção dos ecossistemas através de práticas menos agressivas ao meio ambiente (Saches 1994).

Com o avanço e desenvolvimento das técnicas de cultivo, as áreas do Cerrado passaram a ser alvo do complexo agroindustrial, propiciando nova reorganização produtiva no uso e apropriação do território (Calaça & Dias 2010). Grandes mudanças estão ocorrendo no Estado de Goiás, resultando em transformações do perfil socioeconômico da população, e a agricultura teve papel importante neste novo cenário, o produto interno bruto agropecuário de 1999 a 2011 teve um crescimento real de 5,6% em média ao ano (SEGPLAN-GO/IMB 2011), alcançando participação significativa no produto interno bruto brasileiro, contribuindo de maneira expressiva para o desenvolvimento do país, tanto através do incremento de produção como para a geração de saldos comerciais positivos da Balança de Pagamentos.

A região sudoeste de Goiás, como toda a região dos Cerrados, vem experimentando a constante evolução na produção agrícola, e a consolidação da cultura da soja, principal produto comercializado, têm possibilitado o incremento da instalação de agroindústrias no município de Rio Verde, iniciada pela Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do sudoeste Goiano/COMIGO, que na década de 1980 montou a primeira indústria de esmagamento e processamento de soja do Estado de Goiás, seguida pela CARGIL, Cereal Ouro e Brejeiro, destacando como um dos principais agropolos de Goiás, pela associação entre os principais segmentos das cadeias produtivas agropecuárias e agroindustriais com ênfase na inovação tecnológica, que torna esta relação bastante competitiva e eficiente no aproveitamento das potencialidades desenvolvidas ao longo dos anos (Silva 2004). A expansão do agronegócio é uma realidade visível que vem gerando diversas mudanças no setor agrícola brasileiro. Compreender o desenvolvimento rural se torna essencial na busca por subsídios teóricos e empíricos principalmente aos governantes formuladores de políticas agrícolas. O presente trabalho tem como objetivo apresentar o perfil da real situação vivida pelos produtores neste momento de mudanças do setor rural.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

As características socioeconômicas da produção bem como o processo tecnológico adotado pelos produtores foram descritos para no levantamento realizado na região

sudoeste, importante produtora de grãos em Goiás, da safra (2004/05) envolveu consultas a uma amostra de 70 propriedades, sendo 33 em Rio Verde, 12 em Jataí, 12 em Santa Helena de Goiás e 13 em Montividiu. No levantamento da safra (2011/12), as consultas envolveram uma amostra de 78 propriedades, sendo 28 em Rio Verde, 13 em Jataí, 18 em Santa Helena de Goiás, 16 em Montividiu, 1 em Paraúna, 1 em Santo Antônio, 1 em Caiapônia.. A região sudoeste foi escolhida para as avaliações socioeconômicas por ser a principal região produtora de grãos no Estado de Goiás.

O questionário foi dividido em: Identificação da propriedade, informações do produtor (sexo, local da residência, escolaridade), assistência técnica recebida, se usa computador na propriedade, área da propriedade (própria e arrendada), culturas plantadas na safra e safrinha, época de plantio, produtividade de cada cultura, adubação orgânica ou em transição, se realiza o manejo integrado de pragas, plantio direto, adubação mineral, rotação de culturas, conservação de solo, análise de solo, colheita mecânica, controle fitossanitário e defensivos utilizados em cada cultura e número de aplicações. Utilizou-se como indicador a situação social, econômico e ambiental dos entrevistados. Também foram utilizados dados secundários, obtidos das bases estatísticas em instituições Federais, Estaduais e Municipais. Abaixo questionário que foi aplicado.

CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA E SÓCIO-ECONÔMICA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ADOTADO POR PRODUTORES

DADOS DA PROPRIEDADE			
Cidade:		Estado:	
Coordenadas geográficas:		_____°/_____"/_____’N e _____° _____"/_____’S	
Área total da propriedade: _____ ha			
Uso da terra	Área (ha)	Observações	
Reflorestamento			
Cultura perene			
Cultura temporária			
Pastagens			
Vegetação natural			
Área em descanso			
Principal atividade agrícola da propriedade:			
Culturas	Área (ha)	Época de plantio	Produtividade (kg/ha)
1.			
2.			

3.			
4.			

Descreva a sucessão/rotação das áreas das culturas acima nos últimos dois anos		
Culturas	Safra 2009/2020	Safra 2010/2011
1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____
4.	_____	_____
Planta safrinha () sim ()Não Quais culturas: _____		

OUTRAS INFORMAÇÕES (marcar x)			
Propriedade		Proprietário	
Faz M.I.P.		Usa computador na agropecuária	Sem instrução
Irrigação		Adquire semente melhorada (.....%)	Primário completo
Produção de sementes		Produz a própria semente (.....%)	1º grau completo
Colheita manual		Assistência técnica (.....)	2º grau completo
Colheita mecânica		Faz adubação mineral	Superior completo
Plantio direto		Faz adubação orgânica	
Orgânico ou Transição		Faz adubação verde	Pessoa jurídica
Arrendamento/parceria		Faz escrituração agrícola	
Realiza análise de solo		Faz a conservação do solo	

CONTROLE FITOSSANITÁRIO		
Cultura	Nº de aplicação	Praga/ doença Associada
1: _____		
Herbicida		
Fungicida		
Inseticida		
Outro		
Listar os produtos utilizados:		

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Indicadores da situação social

Observou-se na pesquisa realizada, que todos os produtores, em 2005, eram do sexo masculino, e no levantamento de 2012, 97% dos produtores eram do sexo masculino e 3% do sexo feminino (somente uma mulher foi entrevistada).

Destes produtores em 2005 66% residiam nas cidades e 34% nas propriedades, já em 2012, esta situação mudou 89% residiam nas cidades e apenas 11% permaneceram nas propriedades (Tabela 1). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Barreto (2011) verificou-se que em 2005, 24% dos sojicultores de Rio Verde residiam na propriedade. Os moradores nas sedes das fazendas atualmente são agregados, ou seja, funcionários que cuidam da sede, das máquinas e dos estoques de produtos que serão utilizados durante a condução das lavouras. Normalmente este funcionário é considerado o gerente e ele responde pelo produtor em sua ausência.

Tabela 1. Evolução quanto ao sexo, residência, grau de instrução do produtor e da assistência técnica nas propriedades em 2005 e 2012 (Rio Verde, GO, 2013).

Discriminação	2005	2012
	Frequência (%)	Frequência (%)
Sexo	0	3
Sexo masculino	100	97
Reside na propriedade	34	11
Não reside propriedade	66	89
Fundamental	24,3	25,6
Médio	32,4	35,9
Superior	44,3	38,5
Particular	82	61
Familiar	8	15
Pública	4	6
Contrato	6	1
Total	100	100

O nível superior de escolaridade do produtor passou de 44,3% em 2005, para 38,5% em 2012, o nível médio de escolaridade passou de 32,4% em 2005, para 35,9% em 2012. Embora a diferença não seja grande, existe maior número de produtores com nível superior de instrução, muitas vezes representados pelos filhos do produtor que estão se profissionalizando na área agrícola e que voltam para as propriedades como

donos. Para reforçar a ideia que um membro da família volta à propriedade como consultor técnico, observou-se que em 2005, a assistência técnica era na maioria prestada por empresas particulares 82%, a assistência técnica familiar 8%, a assistência pública 4% (EMATER-GO) e o profissional contratado pela propriedade era de 6%. Já em 2012, a assistência técnica particular reduziu para 61% e a familiar aumentou para 15%, a assistência técnica pública teve aumento passando para 6% e a contratada reduziu para 1%. O filho do produtor quando não volta como consultor técnico se torna responsável pelas finanças da propriedade de forma a deixar o produtor somente responsável pela execução dos serviços.

Somente 43% das propriedades amostradas em 2012 possuíam computadores que normalmente são utilizados para fazer as anotações referentes às atividades desenvolvidas na fazenda, não observado em 2005, algumas fazendas possuem natureza jurídica 7% em 2012, não observado em 2005. Indicando que algumas propriedades estão deixando de ser somente uma fazenda produtiva, mas, estão se tornando cada vez mais eficientes inclusive deixando de ter apenas inscrição estadual e passando a ter Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ). Do total de produtores entrevistados 100% afirmaram cultivar algum tipo de cultura a mais de 10 anos, indicando ser tradicionais como agricultores.

É importante lembrar que, com a modernização das máquinas na agricultura, ocorreu a redução na demanda por funcionários fixos. Quando necessário, na ocasião do plantio e da colheita, contrata-se mão de obra avulsa, diaristas, para a realização dos serviços. A necessidade de mão de obra na propriedade é sanada com a contratação de pessoas quase sempre sem nenhum grau de instrução, e oriundas da zona rural. Muitas vezes a vaga também é ocupada por migrantes de outros estados principalmente do nordeste, que migram para o sudoeste Goiano em busca de melhores condições de vida. O produtor normalmente não exige experiência nem referência do trabalhador e também não oferece nenhum treinamento, o trabalhador simplesmente se adapta as atividades da fazenda. Os funcionários das propriedades não pagam água, luz e aluguel, ainda quando assumem alguma responsabilidade, é bem remunerado, com participação nos lucros ao final da safra.

Para a formação de mão de obra qualificada no setor agrícola, Rio Verde possui três instituições de ensino superior e cursos técnicos: Universidade de Rio Verde – FESURV com os cursos de Agronomia e Medicina veterinária e Mestrado em Produção Vegetal; Faculdade Almeida Rodrigues - FAR com o curso em Tecnologia em

Agronegócios; Instituto Federal Goiano *Campus* Rio Verde com cinco cursos voltados à agropecuária (Agronomia, Agronegócio, Engenharia Ambiental, Gestão Ambiental e Zootecnia) três Mestrados (Ciências Agrárias, Agroquímicos e Zootecnia), um recém-aberto, Doutorado em Ciências Agrárias e um curso técnico em Agropecuária.

O curso técnico em agropecuária coloca no mercado profissionais que normalmente são aproveitados em empresas de sementes, na execução de serviços em pesquisas, como a XECAPE Rural, COODETEC e as de agricultura de precisão, que contratam pessoas com bom conhecimento técnico.

Ainda visando a formação profissional urbana e rural, Rio Verde possui também a escola Fernando Bezerra – SENAI, e o Centro Educacional Profissional Doutor Luiz - SENAC, que oferece o curso em especialização técnica em segurança ambiental.

Os benefícios da modernidade foram apropriados pelas cidades e pelo comércio internacional, com cerca de 80% dos estabelecimentos agrícolas à margem deste processo (Alves 2001). Em Rio Verde houve uma evolução das empresas do ramo de pecuária e de agricultura (Figura 1), quando em 2005 havia somente 23 empresas pecuárias e 41 do segmento agrícola, em 2012, passou para 37 empresas pecuárias e 82 empresas agrícolas (SEFAZ, 2012). O setor de máquinas agrícola em 2011 teve também um crescimento considerável de 34%, faturando cerca de R\$ 10 bilhões no país (ABIMAQ, 2011).

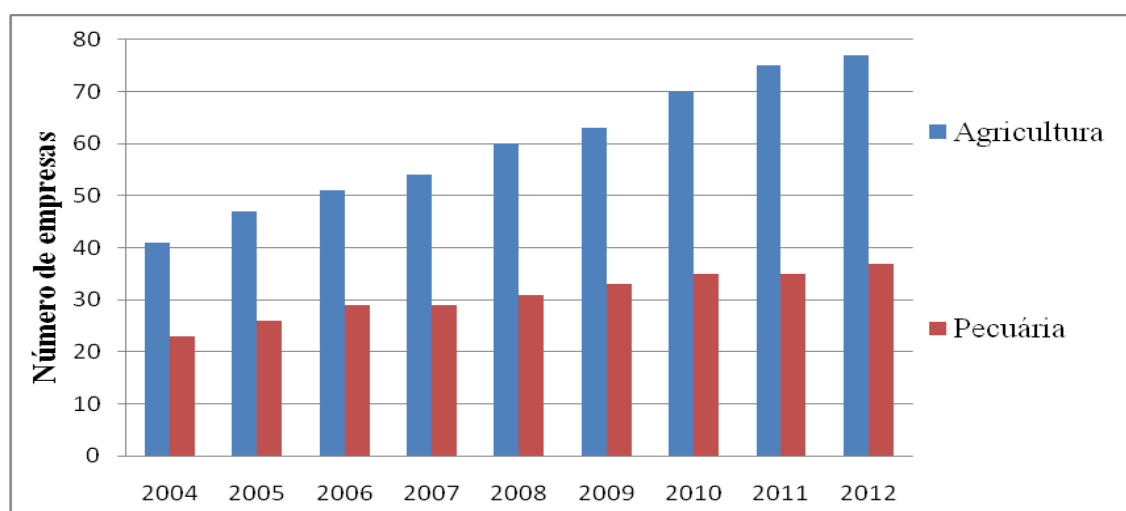


Figura 1. Evolução das empresas em Rio Verde (Rio Verde, GO, 2013).

Destas empresas é importante destacar aquelas voltadas à agricultura de precisão que em 2005, a região contava com duas sediadas em Rio Verde e em 2012 se encontram seis empresas. Houve também a formação de grupos de produtores que em

2005 a região contava com apenas um grupo, em 2012 já são vários. Quando o produtor participa de um destes grupos se beneficia recebendo orientações na hora da aquisição de insumos e comercialização, assistência técnica e treinamento para os funcionários das propriedades.

2.3.2. Indicadores da situação econômica dos entrevistados

As propriedades amostradas na safra 2011/12, ocupavam a área total superior a 72 mil hectares, possuindo a área média de 929 ha (Tabela 2). Este resultado se assemelha à área média encontrada em 2005 de 840 ha, os resultados confirmam que a maioria das propriedades possui áreas relativamente grandes, evidenciando o poder aquisitivo que detém os produtores desta região. Dados semelhantes foram encontrados por Quintela et al. (2007), em que a média da área total desta região também era superior a 800 hectares. A modernização da agricultura e a penetração do capitalismo no campo só privilegiaram uma parcela dos agricultores, tendo gerado concentração de terras e de renda (Vieira & Mayorga 2003). Segundo Santos (2008), o pequeno produtor é o segmento que mais sofre com a modernização. A tendência é o fortalecimento do grande produtor com a incorporação das inovações tecnológicas na produção agropecuária.

Na pesquisa de campo de 2005, 68,4% eram proprietários das terras, em 2012, os proprietários passaram para 80%, resultado que pode expressar a eficiência na condução do empreendimento que tem gerado retorno financeiro também para a aquisição de terras.

Tabela 2. Área das propriedades selecionadas na amostra da safra 2004/05 e da safra 2011/12, em hectares (Rio Verde, GO, 2013).

Descrição	2004/2005 (ha)			2011/2012 (ha)		
	Própria	Arrendada	Total	Própria	Arrendada	Total
Área	40.123	18.536	58.857	54.828	17.705	72.573
Área média	703	661	840	842	415	929
Área maior	6.695	3.000		6.100	4.000	
Área menor	50	50		50	25	

O preço de um hectare de terra na região sudoeste em 2001 era de US\$ 2.500,00 (Carmo et. al. 2002) e passou para US\$ 5.822,00 em 2012 (IBGE 2013). Os valores

demonstram que o preço das terras também reagiu, acompanhando a evolução dos preços da soja.

Um fator importante neste processo é o empenho das empresas públicas de pesquisa como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA) que na década de 1970 desempenharam papel importante na adaptação de culturas às condições do Cerrado, especialmente a soja (Carmo et al. 2002).

A área cultivada com a cultura da soja (Figura 2) passou 265.000 há em 2005, para 275.000 ha plantados em 2012. Resultado que indica a continua expansão da área de cultivo desta cultura. De acordo com Pires (2008), as fronteiras agrícolas de Goiás se encontram ainda em fase de expansão.

O milho safra teve aumento na área de 6.000 há em 2005 para 10.000 ha em 2012. O milho safrinha de 25.000 ha em 2005 para 180.000 ha em 2012 (IBGE, 2012).

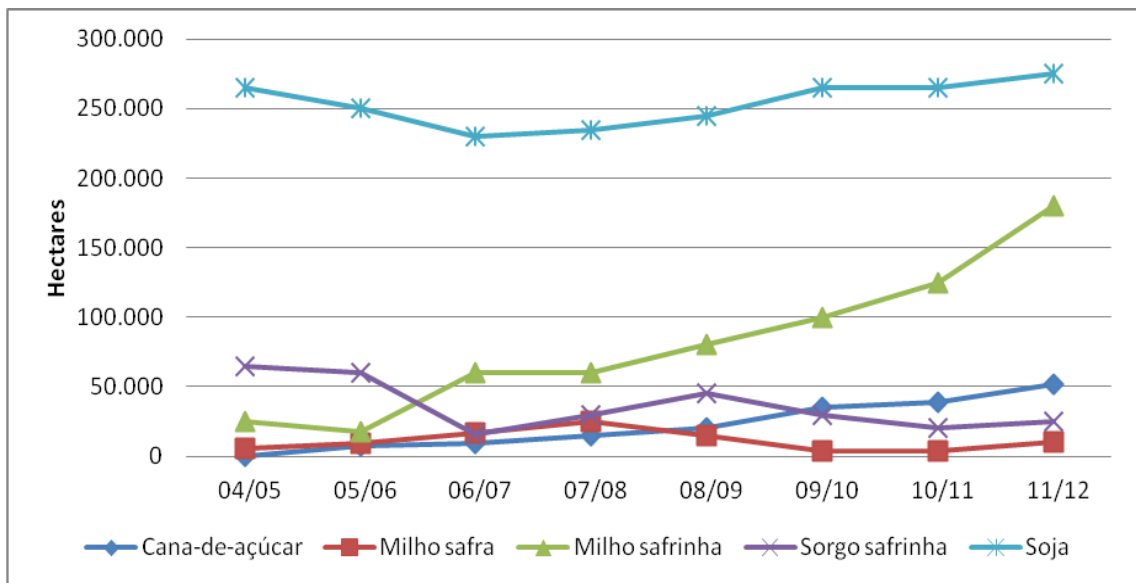


Figura 2. Evolução das áreas plantadas em Rio Verde (Rio Verde-GO, 2013).

A área com sorgo reduziu de 65.000 ha em 2005 para 25.000 ha em 2012, diferentemente das demais culturas que apresentaram incremento de área.

A área com a cana-de-açúcar passou de 1.090 ha em 2005 para 51.800 ha em 2012. Este resultado demonstra que a cultura é considerada uma cultura promissora tendo em vista a atual demanda por etanol (Queiroz, 2011). O estudo realizado por Baccarin et al. (2010), apontaram que “junto com a cana-de-açúcar também expandiu a área de outras lavouras e diminuiu a área de pastagem”.

O arroz e o girassol sofreram redução da área plantada de 2005 para 2012 (Figura 3), sendo o arroz normalmente plantado para abertura de área, e leve aumento da área plantada com feijão primeira safra. O feijão segunda safra e o algodão sofrem oscilações na área de plantio de 2005 para 2012 (IBGE, 2013), que pode estar relacionado à necessidade do grão ou principalmente do preço do produto, até mesmo da tradição do produtor em cultivar determinada cultura.

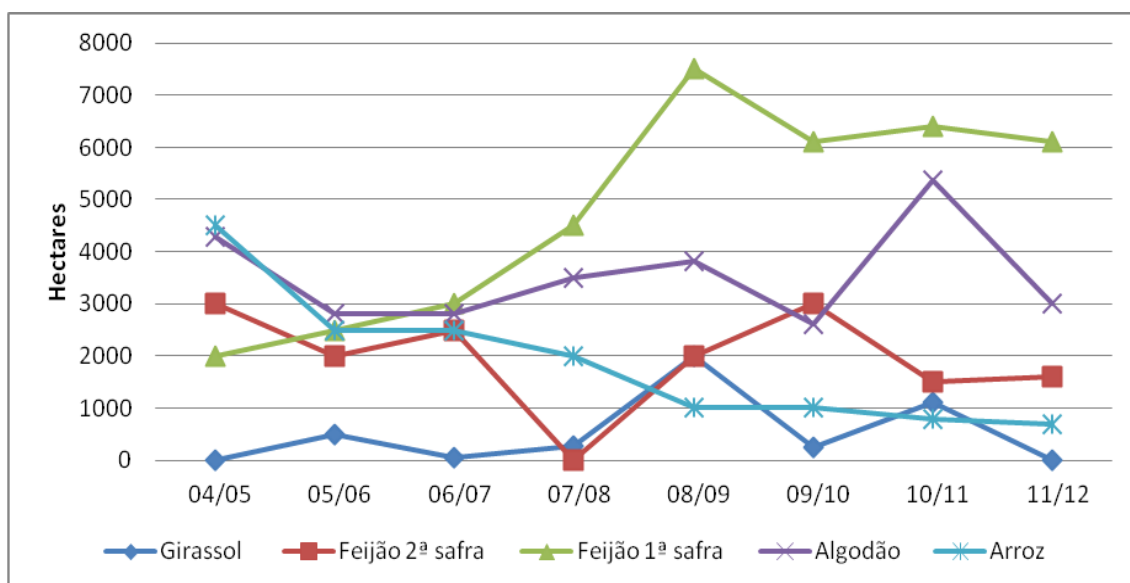


Figura 3. Evolução das áreas plantadas em Rio Verde (Rio Verde, GO, 2013)

Processos importantes contribuem com a agilidade das operações agrícolas, o tratamento de sementes na indústria (TSI), em que as sementes são tratadas com inseticida e fungicidas ainda na indústria, a Agricultura de Precisão (AP), tecnologia que utiliza equipamentos e maquinários modernos para a distribuição precisa de fertilizantes e no controle fitossanitário como, por exemplo, o nematoide, uma praga de solo importante na cultura da soja. Antes da utilização da agricultura de precisão na produção de soja, o produtor colheu na safra 2009/2010 52 sacas/hectare e com o sistema implantado na safra 2010/2011 obteve 59 sacas/hectare e na safra 2011/2012 teve uma produtividade de 62 sacas/hectare (Informe COMIGO – Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do sudoeste Goiano, dezembro/2012 nº 323). Esta tecnologia ainda não é acessível a todos pelo alto custo de implantação e manutenção, mas sua maior adoção pode ser questão de tempo.

A produtividade do feijão passou de 1.500 Kg/ha para 2.364 Kg/ha; o algodão de 3.000 Kg/ha para 3.450 Kg/ha, o arroz de sequeiro de 1.000 Kg/ha para 3.000 Kg/ha, o milho safra de 7.000 Kg/ha para 8.000 Kg/ha, o milho safrinha de 3.600 Kg/ha para

5.100 Kg/ha e a soja de 2.700 Kg/ha para 3.300 Kg/ha (Figura 4) (IBGE, 2012). Os resultados se devem as tecnologias empregadas na produção nesta região.

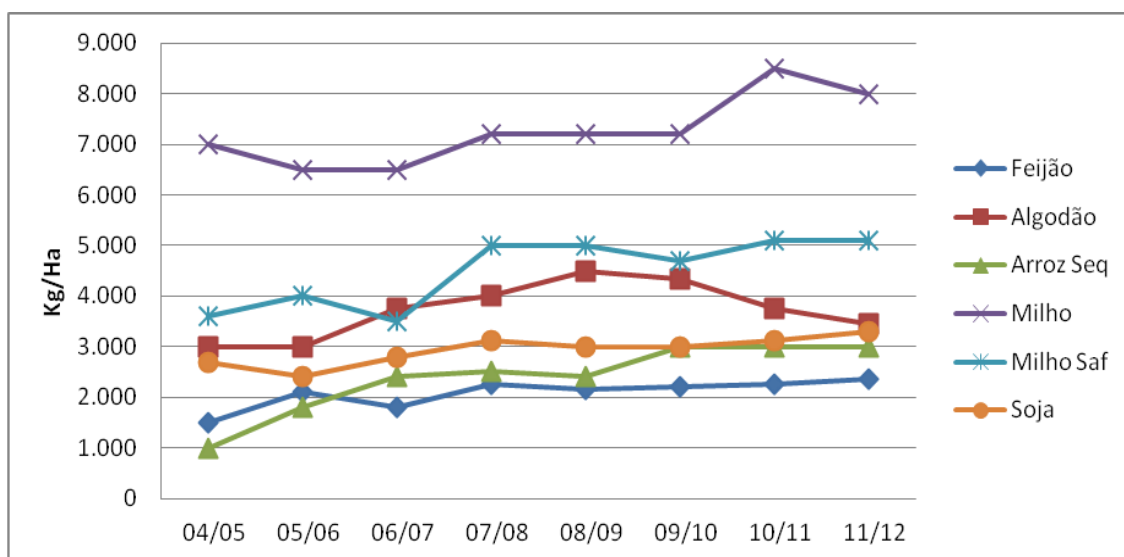


Figura 4. Evolução histórica da produtividade (Kg ha⁻¹) em Rio Verde (Rio Verde, GO, 2013).

Analisando as produtividades avaliadas pelo IBGE e o preço de comercialização da CONAB, pode-se observar que a produtividade em 2005 para soja foi de 45 sacos/ha, neste período o custo operacional para obter esta produtividade foi de 30,6 sacos/ha, o produtor obteve um lucro de 14,4 sacos/ha. Já em 2012, a produtividade passou para 55 sacos/ha, com aumento de dez sacos a mais que na safra 2005, e o custo operacional sofreu redução passou para 27,1 sacos/ha, graças ao emprego de sementes geneticamente modificadas, e obteve um lucro de 29,9 sacos/ha.

2.3.3. Indicadores da situação ambiental

Em 2005, 97% dos produtores entrevistados realizaram o plantio direto, e em 2012 foram 100%, Em 2005, 36,5% afirmaram estar praticando rotação de cultura, ocorrendo leve redução para 29,8%, no uso dessa prática em 2012. A adubação mineral foi utilizada por todos os produtores em 2005 e 2012. Resultado considerado típico de uma região em pleno crescimento tecnológico.

Observou-se que, dos produtores entrevistados em 2012, 7,6% estavam em processo de transição para o plantio orgânico, e 39,7% usaram adubação orgânica. Em relação à conservação do solo, 88,4% dos entrevistados informaram que adotam, mas

quando questionados se possuíam curvas de nível, prática importante de conservação do solo, 90% afirmaram não possuírem. Resultado que pode estar relacionado a utilização de máquinas modernas de grande porte e que precisam das áreas sem obstáculos.

Dos produtores entrevistados em 2005, todos afirmaram não ter utilizado o manejo integrado de pragas (MIP) e, 46% não conheciam nenhum inimigo natural. Já em 2012, 37,1% afirmaram realizar o MIP, porém destes 70,6% não conheciam qualquer inimigo natural relacionado às pragas da cultura da soja. Em relação à metodológica utilizada no controle de pragas em 2005, 80% realizavam de forma preventiva ou de conformidade com a recomendação do agrônomo, contra 74% em 2012.

Dos produtos aplicados pelos produtores para controle de pragas (Figura 5), em 2005, os organofosforados, ciclodienoclorados, benzoilureia, piretroíde, pirazol, em piretroídes, baculovirus, e em 2012, organofosforados, piretroíde + neonicotinoídes, piretroíde, metamidofos (atualmente proibido), os ciclodienoclorados (atualmente proibido), benzoilureia, metilcarbamato de oxina e neonicotinoídes + triazol.

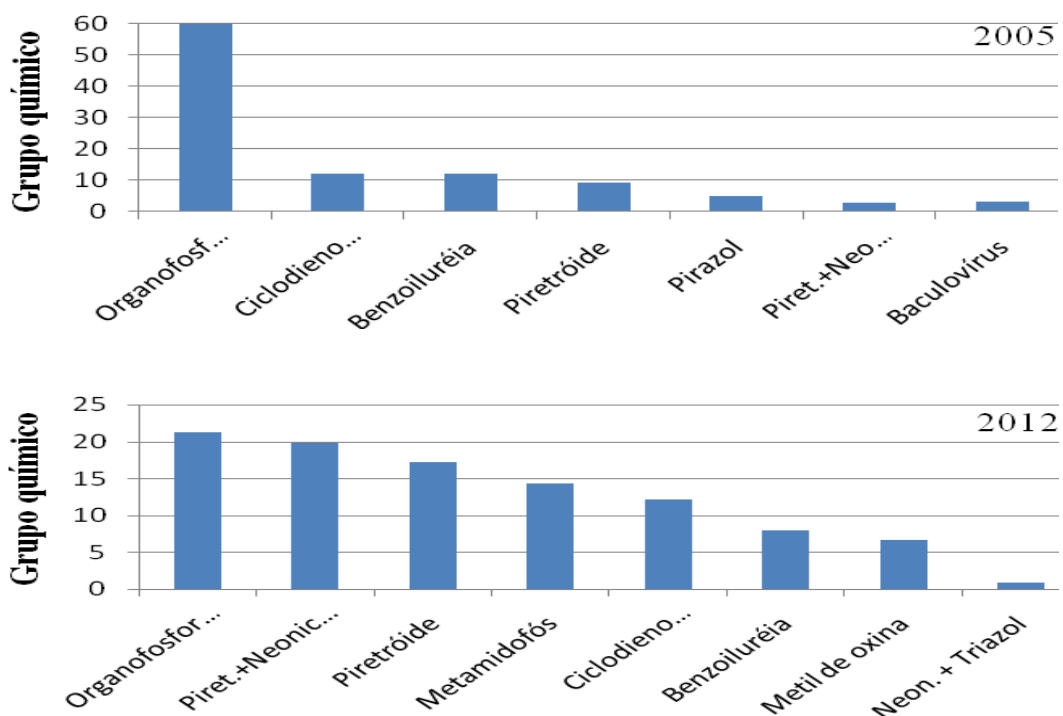


Figura 5. Defensivos utilizados pelos produtores no controle de pragas na cultura em 2005 e 2012 (Rio Verde, GO, 2013).

Em 2005, a média de aplicação de inseticidas era de 3,5 aplicações por safra, passando para 4,2 aplicações por safra em 2012, neste ano também foram realizados em

média 3,1 aplicações de herbicidas por safra e a média de 3,5 aplicações por safra de fungicidas na região amostrada. Tal resultado implica em grande quantidade de agrotóxicos jogados no meio ambiente, causando a poluição passiva das águas dos rios que ocasiona morte de peixes e pode fornecer água contaminada para o consumo humano. A contaminação frequente do ar, das águas e do solo por agrotóxicos, muitas vezes é encontrada na forma de resíduos nos alimentos que ultrapassam os limites considerados toleráveis (Müller 2009).

O consumo de fertilizante passou de 19,7 milhões de toneladas em 2005 para 29,0 milhões de toneladas em 2012 (Figura 6), o consumo de agrotóxicos passou de 4,9 milhões de reais em 2005 para 9,0 milhões de reais em 2012 (ANDA e ANDEF, 2012). Estes dados reforçam que o desenvolvimento da agricultura promove o aumento na demanda por fertilizantes e agrotóxicos.

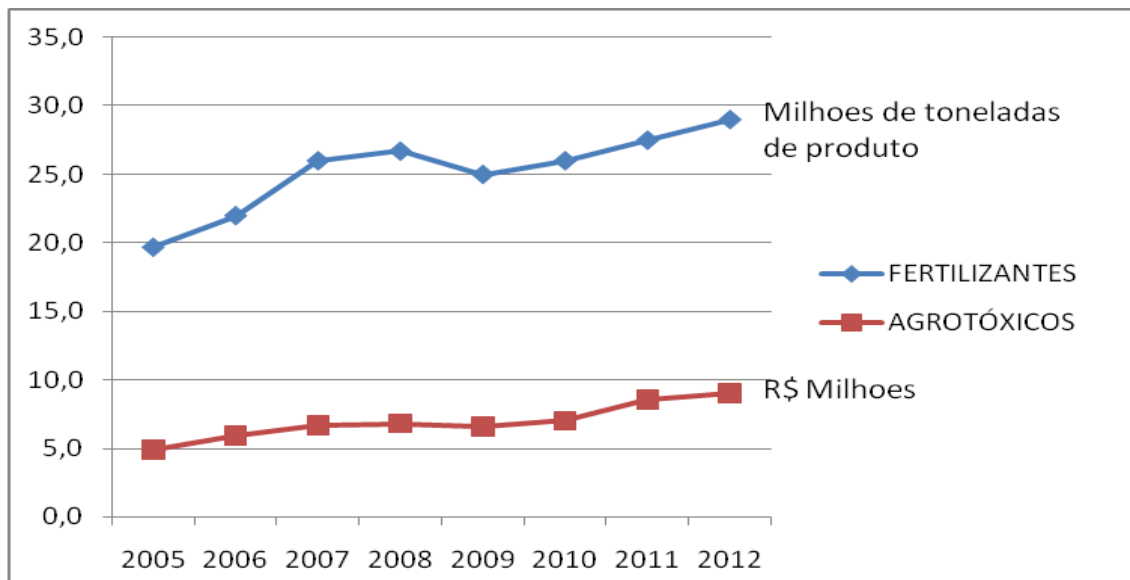


Figura 6. Evolução do consumo de fertilizantes e agrotóxicos no Brasil (Rio Verde, GO, 2013).

Em Rio verde, o plantio de soja transgênica ocorreu em 90% da área plantada com a cultura na safra 2011/12. Estes dados corroboram com aqueles divulgados pelo Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB, 2012), quando afirmou que o Brasil sozinho contribuiu com 61% do avanço na área plantada no mundo com variedades transgênicas.

E preciso ainda entender que sustentabilidade não é semelhante em todos os níveis da comunidade, mas, sim são influenciados por fatores culturais, geográficos e o

grau de desenvolvimento econômico da população de cada região amostrada. (Ferreira 2008).

3.4. CONCLUSÕES

Social – Os produtores estão se beneficiando com o processo de modernização que o setor rural vem passando.

Econômico – Com a melhor remuneração da soja na atividade agrícola, proporcionou aumento na rentabilidade do produtor;

Ambiental – O incremento na produtividade e na área plantada resultou no aumento do consumo de fertilizantes e agrotóxicos.

3.5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDEF, Associação Nacional de Defesa Vegetal. Disponível em <<http://www.undef.com.br/aplicação/aplicação.htm>> Acessado em Novembro/2012.

ABIMAQ, Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos. Disponível em <<http://www.abimaq.org.br>> Acessado em Abril de 2013.

ANDA, Associação Nacional para Difusão de Adubos. Disponível em <<http://www.anda.org.br>> Acessado em Novembro de 2012.

ARAÚJO, F. C.; NASCIMENTO, E. P. - O papel do estado na promoção da sustentabilidade da agricultura. *Revista da UFG*, Vol. 7, No. 01, junho 2004 on-line (www.proec.ufg.br).

ALVES, E. Quem ganhou e quem perdeu com a modernização da agricultura brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 39, n. 3, p. 09-40, 2001.

BARRETO, P. A. *Contribuições: regime jurídico, destinação e controle*. 2011. Disponível em: <http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/46226>. Acesso em: 09 Mar. 2013.

BACCARIN, J. G. et al. *Os efeitos da produção de bicompostíveis na estrutura agrária no Centro-Sul do Brasil*. Jaboticabal. Fundação de Apóio a Pesquisa, Ensino e Extensão (Funep). 2010.

CALAÇA, M.; DIAS, W. A. A modernização do campo no cerrado e as transformações sócio espaciais em Goiás/ the modernisation of the field in the cerrado and transformations socio-spatial on Goias.. *CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária*, v. 5, n. 10, 2010.

CONAB, *Companhia Nacional de Abastecimento*. Unidade armazenadora de Rio Verde-GO. Visita em 29 de Janeiro de 2013.

CARMO, R. L.; GUIMARÃES, E.; AZEVEDO, A. M. M. *Agroindústrias, população e ambiente no sudoeste de Goiás*. XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Ouro Preto (MG), 2002.

EHLERS, E. Agricultura sustentável. In: INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL *Almanaque Brasil Socioambiental 2005*. São Paulo, p. 332-340, 2004.

EHLERS, E. *Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. Guaíba, RS, Livraria e Editora Agropecuária, 2. Ed, p. 157, 1999.

FERREIRA, C. M. *Fundamentos para implantação e avaliação da produção sustentável de grãos*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228p.

IBGE, *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Escritório local de Rio Verde – GO. Visita em 29 de janeiro de 2013.

MÜLLER, J.E. *Agroecologia: a semente da sustentabilidade*. Florianópolis: Epagri, p.211, 2009.

PIRES, M. J. de S. *As implicações do processo de modernização conservadora na estrutura e nas atividades agropecuárias da região Centro-Sul de Goiás*. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Econômico. Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 146, 2008.

QUEIROZ, A. R. *Informações sobre a produtividade de cana-de-açúcar no processamento industrial e distancia média para transporte de matéria-prima*. Usina Vale do Verdão, Goiás. Acesso Via e-mail em 18 de fevereiro de 2011.

QUINTELA, E. D, TEIXEIRA, S. M., FERREIRA, S. B., GUIMARÃES, W. F. F., OLIVEIRA, L. D, & CZEPAK, C. Desafios do manejo integrado de pragas da soja no Brasil Central. Embrapa Arroz e Feijão. *Comunicado técnico on-line*, 149, 2007.

SANTOS, Milton; *A natureza do espaço: técnicas e tempo, razão e emoção*. 4. Ed. 4ª impressão. São Paulo: Edusp, p. 384, 2008.

SEFAZ, *Secretária Municipal da Fazenda de Rio Verde-GO*. Escritório local de Rio Verde-GO. Visita em 29 de janeiro de 2013.

SACHS, I. Transição para o século XXXI. In: BURSZTYN, M. (org) *Para pensar o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Brasiliense, 1994, p. 29-56.

SEGPLAN-GO/IMB – *Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento do Estado de Goiás*. <<http://www.segplan.go.gov.br>>, acessado em Abril/2013.

SILVA, A. R. P. Polo Regional ou Cluster: O caso do Município de Rio Verde – GO in *Revista online Caminhos de Geografia*. Out 2004. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/issue/view/746>. Acesso em 09 Mar. 2013.

VIEIRA, M. de L. G. M.; MAYORGA, M. I. de O. Reflexões sobre a Evolução da Agricultura Brasileira e as Configurações do Estado a partir da Década de 20. Anais do XLI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. CD-ROM. Juiz de Fora, jul.2003.

CAPÍTULO 3

DANOS CAUSADOS POR *Euschistus heros* (FABR. 1974) EM SOJA (*Glycine max*)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de diferentes níveis populacionais do percevejo marrom *Euschistus heros* a campo na produtividade e na qualidade das sementes, bem como identificar a época (estádios fenológicos) crítica de ataque à cultura da soja. Foram conduzidos dois experimentos, o primeiro na safra 2011/12 e o segundo na safra 2012/13, em ambos foram testados quatro diferentes populações do percevejo (0, 2, 4 e 6 percevejos por metro) que permaneceram desde a infestação até a colheita em plantas de soja, para cada estádios fenológico: R3 (início de desenvolvimento de vagens), R5 (início do enchimento de grãos) e R6 (grãos formados completamente). Cada nível populacional constituiu um tratamento, sendo quatro tratamentos com cinco repetições no delineamento experimental em blocos ao acaso. No estádio fenológico R3, cada unidade de aumento no número de percevejos por metro apresentou a redução na produtividade de 541,3 kg ha⁻¹ e inviabilizou 1,32% das sementes na primeira safra e reduziu 453,0 kg ha⁻¹ na segunda safra. Para o estádio fenológico R5, cada unidade de aumento no número de percevejos por metro apresentou a redução na produtividade de 325,3 kg ha⁻¹ e inviabilizou 1,04% das sementes na primeira safra, reduziu 205,3 kg ha⁻¹ e inviabilizou 0,76% das sementes na segunda safra. Em R6, cada unidade de aumento no número de percevejos por metro apresentou a redução na produtividade de 125,4 kg ha⁻¹ para na primeira safra.

PALAVRAS-CHAVE: soja; estádio fenológico; percevejo marrom.

DAMAGE CAUSED BY *Euschistus heros* (FABR. 1974) IN SOYBEAN (*Glycine max*) CROP

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of different population levels of bugs *Euschistus heros* to field in productivity and quality of seeds, as well as identifying the (phenological stages) critical time of attack on soybean crop. Two experiments were carried out, the first in 2011/12 crop years and the second in 2012/13 crop year. Both were tested in four different populations of the bug (0, 2, 4 and 6 bugs per meter) that remained since the infestation to the harvest of soybean plants for each phenological stage: R3 (early pod development), R5 (beginning of grain filling) and R6 (grains completely formed). Each level population constituted a treatment, being four treatments with five replications in a randomized complete block design. In the growth stage R3, each unit increase in the number of bugs per meter showed a reduction in yield of 541.3 kg ha⁻¹ and made unfeasible 1.32% of seed in the first season and reduced 453.0 kg ha⁻¹ in the second harvest. For the R5 growth stage, each unit increase in the number of bugs per meter showed a reduction in yield of 325.3 kg ha⁻¹ and made feasible 1.04% of seed in the first season, reduced 205.3 kg ha⁻¹ and made feasible 0.76% of the seeds in the second season. In R6, each unit increase in the number of bugs per meter showed a reduction in yield of 125.4 kg ha⁻¹ for the first crop.

KEY WORDS: *glycine max*; phenological stage; bugs; damages.

3.1. INTRODUÇÃO

A cultura da soja ocupa lugar de destaque entre os produtos da agricultura brasileira, graças a sua importância no PIB nacional, ganhando força a cada ano. Todos os esforços são tomados para que a produtividade desta cultura continue a crescer, grande desafio para a produção de alimentos no mundo é aumentar a quantidade produzida sem aumentar de forma significativa as áreas de cultivo. Desta forma, as práticas adotadas para manejar a cultura, são de fundamental importância, e nesse aspecto se destaca o controle de insetos pragas, que anualmente causam milhões de prejuízos ao redor do mundo. A introdução de pragas em novas áreas custa anualmente à sociedade moderna cerca de US\$ 6 bilhões de forma direta ou indireta (OLIVEIRA, 2005).

Os solos de cerrado estão sendo explorados de forma intensa, com o plantio da safrinha com áreas irrigadas, que possibilitou áreas cultivadas durante o ano todo fornecendo condições ideais para a sobrevivência de percevejos polívoros, cuja população pode aumentar a ponto de causar danos significativos em diversas culturas. Estes fatores têm desencadeado o crescimento populacional de algumas espécies de percevejos, considerados anteriormente como pragas secundárias, como ocorreu com o percevejo *E. heros*. Vários estudos comprovaram danos significativos causados por percevejos fitófagos na cultura da soja, com redução da produtividade bem como danos à qualidade fisiológica e no potencial germinativo da soja (PANIZZI et al., 2000; CORRÊA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002; SANTOS, 2003).

Os percevejos são insetos que causam danos diretos aos grãos de soja, diminuindo o seu peso, tamanho e deixando-os chochos e com coloração anormal. Apesar destes prejuízos a utilização de controle preventivo, que além do problema de poluição ambiental, com o uso desnecessário e excessivo de produtos químicos eleva os custos da produção, ainda aumenta a resistência dos insetos aos produtos utilizados e

afeta a população dos inimigos naturais (PEDIGO, 1996). O controle químico só deveria ser efetuado quando as pragas atingissem o nível de controle, ou seja, dois percevejos por metro (EMBRAPA, 2008). Entretanto não é o que acontece no Brasil, onde a produção de soja é tipicamente dependente de agrotóxicos e fertilizantes solúveis (GAZZONI et al., 1994; CORRÊIA-FERREIRA & MOSCARDI, 1996). A eficiência de agentes de controle biológico como os parasitoides de ovos de percevejos está comprovada cientificamente (GODOY & ÁVILA, 2000; GODOY et al., 2005), porém o controle químico ainda é o principal meio utilizado e, atualmente, considerado o método de controle mais eficiente, principalmente em áreas extensas cultivadas com a cultura de soja.

Os estudos que determinam os níveis de controle atualmente recomendados para o controle das principais pragas da cultura da soja foram realizados na década de 1970 e 1980 com um extenso esforço da pesquisa da Embrapa Soja e diversas outras instituições parceiras. Atualmente o nível de controle recomendado para percevejo é de dois percevejos por metro para soja grãos e um percevejo por metro para soja semente (EMBRAPA, 2008). Este nível ainda não leva em consideração a espécie do percevejo, sendo generalizados para todas de ocorrência na soja. Entretanto, apesar de alguns estudos terem sido continuados para a avaliação desses níveis, no século XXI, o cultivo da soja mudou bastante de quando esses níveis foram definidos. Atualmente temos cultivares mais produtivas, ciclos e hábitos de crescimento diversificados além de outros inúmeros avanços na área. Sendo assim, alguns questionamentos se tais níveis de controle ainda estariam válidos para a sojicultura moderna surgem na sociedade científica. A validação desses níveis de controle e de suma importância para a retomada do manejo integrado de pragas soja no Brasil.

Os danos causados por percevejos, em diferentes genótipos de soja, no município de Tarumã (São Paulo) tiveram altas porcentagens de retenção foliar e redução na produtividade, quando a infestação de insetos ultrapassou o nível de dano econômico (dois percevejos por metro) no meio do período reprodutivo das plantas (LOURENÇÃO et al., 2002). Com base nos níveis de presença ou ausência de puncturas visíveis nas sementes de soja, o dano causado pelos percevejos apresentou diferença para sementes boas (JENSEN & NEWSON, 1972).

Dentre as diversas espécies da família Pentatomidae, três são consideradas pragas chave na cultura da soja, o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1794), o percevejo-verde pequeno *Piezodorus guildini* (Westwood, 1837) e o percevejo-

verde *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), os quais possuem ocorrência generalizada na maioria das regiões produtoras de soja (CORRÊIA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; CORRÊIA-FERREIRA & PERES, 2003; PEREIRA & CORRÊIA-FERREIRA, 2005).

Os danos causados por percevejos a produtividade de grãos não foram afetados por nenhum tratamento (0, 2, 4, e 8 percevejos m⁻²) quando infestados com *E. heros* em R5 por 15 dias (BRIDI, 2012). A mesma resposta foi observada por Santos (2003), em que a infestação com oito adultos de *E. heros* em R5 por 15 dias não causou redução em relação à testemunha livre de insetos, porém estes dados são diferentes aos encontrados por Corrêa-Ferreira (2005), que verificaram a redução na produtividade da soja quando atacadas por quatro percevejos m⁻² no estágio de enchimento de grãos (R5) durante 15 dias.

No Brasil, trabalhos mostram que o dano causado por percevejo à cultura da soja pode variar em função da espécie, do nível populacional, da cultivar utilizada e do estágio fenológico das plantas, entre outros fatores (BOETHEL et al., 2000; CORRÊIA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002; CORRÊIA-FERREIRA, 2005).

Independente da espécie predominante, os danos ocasionados às sementes por insetos sugadores são semelhantes e irreversíveis (BERLOTTE et al., 2003). Mesmo em baixas populações os percevejos possuem grande capacidade de causar danos, além de reduzir a produção também afeta à qualidade fisiológica das sementes (FORTI, et al., 2008; COSTA et al., 2003).

Alta qualidade das sementes é definida pela união dos fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários determinando o potencial de vigor (SANTOS et al., 2007). Geralmente a redução na qualidade, é traduzida pelo decréscimo na percentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas (TOLEDO et al. 2009).

França Neto et al. (1984) e Kolchinski et al. (2005) observaram que o uso de sementes de alto vigor proporcionou acréscimos de 20 a 35% no rendimento de grãos em relação ao uso de sementes de baixo vigor. Além disso, sementes de boa qualidade asseguram o estabelecimento de lavouras com plantas de alto vigor.

3.1.1. Percevejo marrom

O percevejo marrom, *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae) tido como espécie de baixa ocorrência nos anos 1970 do século passado, adaptou-se as diferentes condições de clima das regiões brasileiras deixando de ser praga secundária e passando a ser observada como praga primária na cultura da soja (PANIZZI & NIVA, 1994). O percevejo marrom *E. heros* é considerado a espécie mais expressiva do complexo de pentatomídeos, especialmente do norte do Estado do Paraná ao centro-oeste brasileiro (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999). Esta espécie tem causado danos significativos às sementes de soja, reduzindo a porcentagem de germinação (NUNES & CORRÊA-FERREIRA, 2002). Os adultos de *Edessa meditabunda*, possuem estiletes mandibulares mais curtos do que *E. heros*, desta forma os danos podem estar relacionados à morfologia dos estiletes sugadores desta espécie (CANTONE et al., 2011). Dipieri (2010) observou que *Piezodorus guildinii* causava maior área e profundidade de dano em sementes que *D. melacanthus*, *E. heros* e *N. virula*.

Apresenta oviposição de 1 até 25 ovos por postura, período de incubação de 7,1 dias, com coloração amarela inicialmente e alaranjada em estádios mais avançados. Os ovos são colocados sobre as folhas ou vagens e normalmente são dispostos em fileiras duplas (MOREIRA E ARAGÃO, 2009; GONÇALVES, 2010). O período de ovo a adulto tem duração média de 38,6 dias. As ninfas quando eclodem têm hábito gregário, ou seja, ficam agrupadas sobre a massa de ovos, iniciam a alimentação usando o seu estilete, quando atingem o segundo ínstar. Os adultos possuem uma longevidade média para machos de 46,5 dias e para fêmeas de 52,1 dias.

Os adultos de *E. heros* apresentam coloração marrom, tamanho em torno de 11 mm de comprimento, apresentam uma meia-lua branca no final do escutelo, com dois espinhos no protórax. As ninfas recém eclodidas medem cerca de 1 mm, no terceiro ínstar, e cerca de 5 mm, e no último estágio de desenvolvimento, quinto ínstar, as ninfas apresentam cerca de 10 mm de comprimento (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). As ninfas jovens podem ser amarelas, esverdeadas ou cinzas, possuindo manchas nas bordas e no abdome e a medida que envelhecem ficam marrom.

O percevejo marrom normalmente passa por três gerações, no decorrer da safra da cultura da soja. Após a colheita os insetos se alimentam de hospedeiros alternativos, completam a quarta geração e vão para o solo, quando entram em diapausa, se mantendo abrigados dos perigos como parasitas e predadores. Este período dura cerca

de sete meses, não se alimentam e sobrevivem através de reservas de lipídios armazenados (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999) relatam que o período de maior ocorrência do percevejo marrom na cultura da soja se dá entre os meses de novembro a abril, sendo que o pico populacional se dá em março e abril, normalmente no período entre os estádios R5 e R7 da cultura.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de diferentes níveis populacionais do percevejo marrom *E. heros* a campo na produtividade e na qualidade fisiológica das sementes, bem como identificar a época (estádios fenológicos) crítica de ataque a cultura da soja.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados a campo, em duas safras 2011/12 e 2012/13, localizados na área experimental do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, conforme as seguintes coordenadas: S 17° 48' 21,5'', W 50° 54' 15,7'' e 740 metros de altitude, município de Rio Verde, Estado de Goiás.

3.2.1. Criação dos insetos em laboratório

As colônias do percevejo *E. heros* (Figura 1A) foram estabelecidos a partir de insetos coletados em lavouras de soja. Os insetos foram mantidos em sala de criação (Figura 1B), em gaiolas plásticas de 8 litros (22 cm diâmetro x 26 cm de altura) (Figura 1C) forradas com papel filtro ou papel toalha, de diâmetro igual ao fundo da gaiola. Para permitir a ventilação, as tampas das gaiolas foram recortadas no centro (13 cm diâmetro) e a abertura fechada com tecido tipo organza.

Na parte interna da gaiola foram colocadas duas fitas de tecido voil branco com 15 cm², presas nas extremidades da gaiola, para facilitar a oviposição. As gaiolas permaneceram em sala climatizada com temperatura de $26 \pm 2^\circ$ C, $60 \pm 10\%$ de UR e 12h de fotofase (de 06h00min as 18h00min).

Os insetos foram mantidos em dieta natural consistindo de sementes de amendoim [*Arachis hipogaea* L., 1758 (Fabales: Fabaceae)], grãos secos de soja [*Glycine max* L., Merrill, 1917 (Fabales: Fabaceae)], sementes de girassol [*Helianthus*

annuus L., 1758 (Asterales: Asteraceae)] e vagens de feijão [*Phaseolus vulgaris* L., 1758 (Fabales: Fabaceae)]. A mistura contendo os três tipos de grãos foi colada em cartela de papel (10,0 x 3,0 cm), com cola branca, não tóxica. Para uma gaiola com 100 casais, duas cartelas de papel com grãos foram fixadas na borda superior através de ganchos feitos com arame, distribuídas de forma equidistante, intercaladas com dois ganchos de arame contendo cinco vagens frescas cada. A água foi oferecida em potes plástico (7 cm de diâmetro x 5 cm de altura), colocados no centro da gaiola com uma tampa contendo um furo no centro de 1,0 cm de diâmetro e, por este furo passou um pavio de algodão hidrófilo, não estéril, para permitir a hidratação dos insetos. Além de servir como suprimento de dieta líquida para os percevejos os potes com água contribuíram para a manutenção da umidade no interior das gaiolas (Figura 1 D). O processo de troca do alimento e de água foi realizado duas vezes por semana, com a substituição da gaiola.



Figura 1. A) – Percevejo marrom *Euschistus heros*. B) – Estante com a criação. C) – Gaiola. D) – Interior da gaiola criação de adultos. Fotos: Simone B. Ferreira

Em cada gaiola foram colocados 200 percevejos (100 casais), a sexagem de machos e fêmeas, foi realizado através do último segmento do abdômen do inseto (Figura 2).

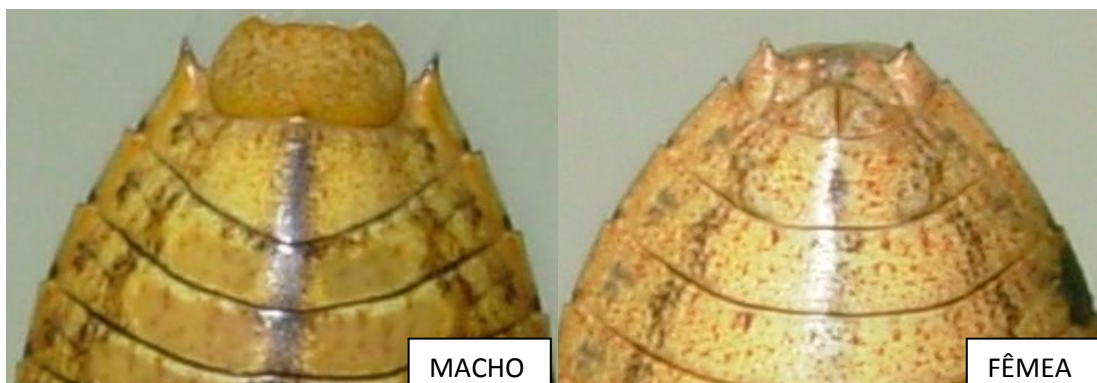


Figura 2. Percevejo macho e percevejo fêmea de *E. heros*. Fotos: Simone B. Ferreira

Os ovos de *E. heros* foram retirados das gaiolas na ocasião da troca de alimento e acondicionados em placas de Petri plástica (9 cm diâmetro x 2 cm de altura) forradas com papel filtro e um algodão embebido em água para manter a umidade no interior da placa. Após a eclosão dos ovos, as ninfas recebiam como dieta a metade de uma vagem de feijão, grãos de milho verde e mantidos na mesma sala de criação dos adultos. Ao atingirem o terceiro ínstar, as ninfas foram colocadas em gaiolas de plástico e criadas como descrito anteriormente.

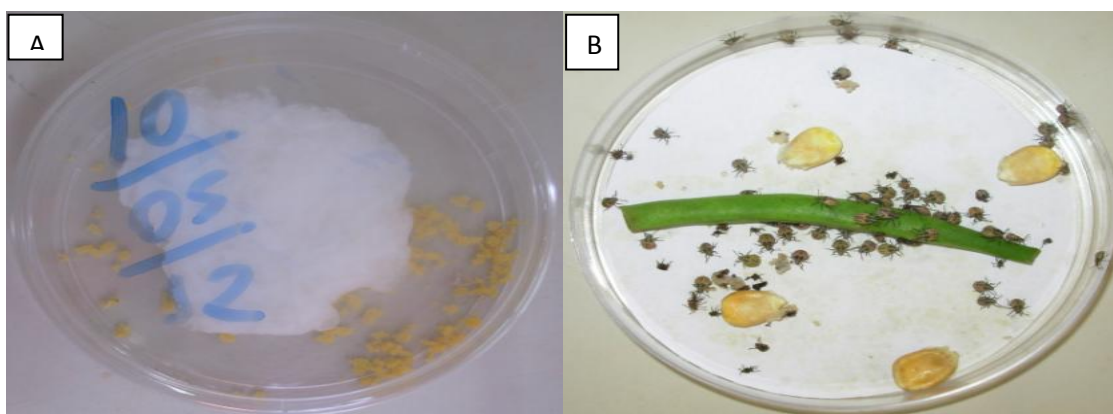


Figura 3. A) – Placas de petri com posturas. B) – Ninfas de percevejo marrom *E. heros*. Fotos: Simone B. Ferreira

Os insetos da criação foram mantidos em um número suficiente para atender a demanda de insetos para a liberação no campo nos três estádios da cultura bem como nos dois anos de realização dos ensaios no campo.

3.2.2. Ensaio de campo

O presente trabalho foi realizado nos anos agrícolas de 2011/2012 e 2012/2013, na área experimental do IF-Goiâno, no município de Rio Verde, na região sudoeste do Estado de Goiás. A semeadura da soja, cultivar ANTA 82[®] RR, foi realizada em 19/11/2012 e 26/11/2013, em sistema de plantio direto, semeada no espaçamento de 0,50 m entre linhas, e população médio de 600.000 plantas ha⁻¹, com grupo de maturação relativa 7.4, e hábito de crescimento semideterminado. Sendo a cultivar transgênica, o manejo de plantas daninhas foi realizado com herbicida à base de glifosato (Roundup[®]) num total de três aplicações, sendo uma em pré-semeadura e outras duas após a emergência da cultura e das plantas daninhas. O controle de lagarta foi realizado com a utilização do inseticida à base de Flubendiamida (Belt[®]) na dose de 60 mL ha⁻¹, sendo duas aplicações anteriormente a liberação dos insetos e para o controle de ferrugem foi feito dois controles à base de Metconazol + Piraclostrobina (Opera[®]) na dose 0,6 L ha⁻¹ e um à base de Cirpoconazol + Picoxistrobina (Aprouche prima[®]) na dose de 300 mL ha⁻¹ no decorrer da fase crítica da cultura a doença.

As gaiolas com 1,5 m (comprimento) x 0,70 m (largura) x 1,0 m (altura) (Figura 4A) confeccionadas em armação de ferro e cobertas por tecido filó branco (Figura 4B), permeável à luz, foram colocadas sobre as plantas. Na primeira safra a média de plantas por gaiola foi de 24 plantas e na segunda safra foi de 30 plantas.

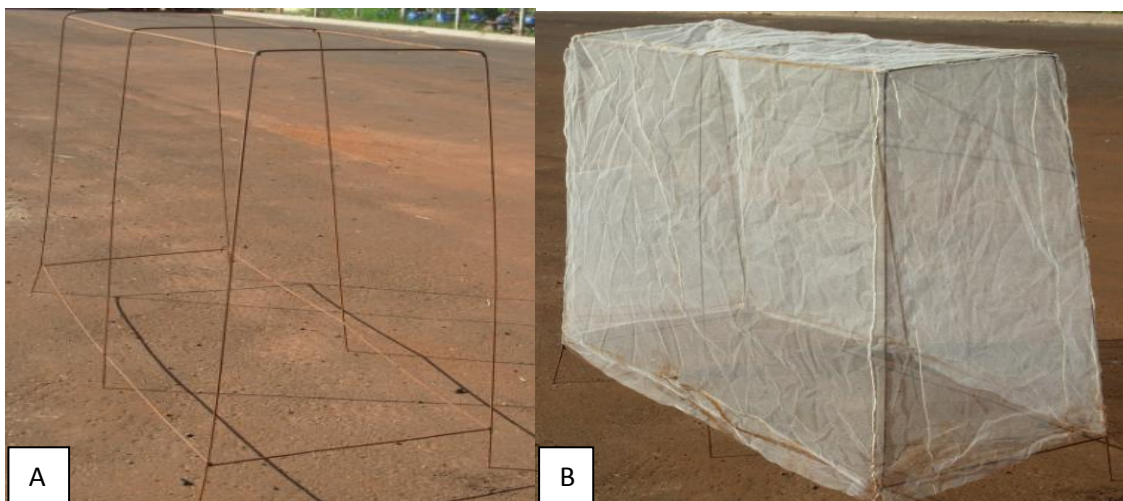


Figura. 4 A) – Gaiolas em armação de ferro utilizadas para a contenção do *E. heros*. B) Cobertura em tecido filó para as gaiolas de ferro. Fotos: Simone B. Ferreira

As infestações com os diferentes níveis de adultos de *E. heros*, em cada gaiola utilizou insetos com 45 dias (ovo-adulto) da primeira geração (F1) insetos mais agressivos, provenientes da criação, devidamente aclimatados para a condição de campo, permaneceram a temperatura ambiente sem água e comida por 24 horas.

Foram testados no experimento quatro níveis de populacionais do percevejo *E. heros*: 0, 1, 2, 4 e 6 percevejos por metro, corrigidos para a gaiola que possuía 1,5 metros, totalizando 0, 3, 6, e 9 percevejos adultos/gaiola, em três diferentes estádios reprodutivos da cultura da soja. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco repetições ou gaiolas por tratamento. Os adultos foram mantidos nas gaiolas até a colheita (Figura 5).



Figura 5. Gaiolas estabelecidas na cultura da soja no período de liberação dos percevejos até a colheita. Fotos: Simone B. Ferreira.

A primeira infestação dos insetos foi realizada no dia 19 de janeiro (55 DAE) de 2012 quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R3 (início de desenvolvimento de vagens), a segunda infestação dos insetos foi realizada no dia 05 de fevereiro (71 DAE) de 2012 quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R5 (início de enchimento de grãos) e a terceira infestação dos insetos foi realizada no dia 24 de fevereiro (90 DAE) de 2012 quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R6 (grãos formados completamente) na primeira safra.

Na segunda safra, a primeira infestação dos insetos foi realizada no dia 21 de janeiro (54 DAE) de 2012 quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R3 (início de desenvolvimento de vagens), a segunda infestação dos insetos foi realizada no dia 08 de fevereiro (71 DAE) de 2012 quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R5 (início de enchimento de grãos) e a terceira infestação dos insetos foi

realizada no dia 22 de fevereiro (85 DAE) de 2012 quando as plantas de soja atingiram o estágio fenológico R6 (grãos formados completamente). Os adultos foram mantidos nestas gaiolas até a colheita da soja ficando por 63, 46 e 28 dias no estágio fenológico R3, R5, R6, no primeiro ano e 53, 35 e 21 dias no segundo ano de plantio, respectivamente.

A cada dois dias, foi realizado levantamento para a reposição os insetos mortos e avaliação do número de vagens abortadas, para facilitar a visualização dos insetos mortos e vagens abortadas, foram colocadas lonas de plástico branca sobre o solo, em todas as gaiolas (Figura 5).

A colheita foi realizada em 23/03/2012 e 15/03/2013, respectivamente para o primeiro e segundo experimento. Todas as plantas de soja da área útil foram colhidas separadamente e as amostras colhidas foram devidamente identificadas e levadas para o Laboratório de Entomologia do IF Goiano. De cada parcela, separou-se dos grãos de soja, todo material inerte encontrado na amostra. Foi considerado como impurezas, pedaços de planta, terra, pedaços de folha e também grãos de soja partidos ao meio. Avaliou-se para cada parcela os seguintes componentes de produção: produtividade (Kg ha⁻¹) corrigida para 13% de umidade; peso de mil grãos e qualidade visual das sementes de soja, para a possível identificação da porcentagem de sementes boas. Também foram avaliados o índice de germinação, e teste de tetrazólio, que foram realizados no Laboratório de Sementes do IF Goiano, de acordo com a metodologia de França-Neto (1998).

Os dados de precipitação pluvial foram coletados diariamente para os dois anos agrícolas (Figura 6).

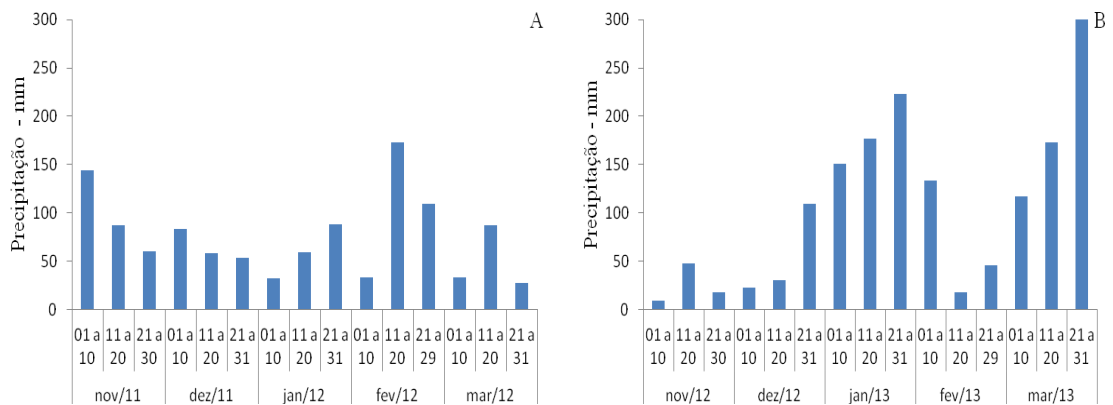


Figura 6. Precipitação pluvial (mm) em Rio Verde, Goiás, de novembro a março dos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B).

3.2.3. Avaliação visual das sementes

Procedeu-se aleatoriamente a retirada de grãos de cada repetição dos tratamentos, pesou e destes separaram os grãos de acordo com cada grupo visual pré-estabelecidos. Foi considerado conjuntamente, o enrugamento; rachadura dos grãos; a cor e o brilho do tegumento da semente; a presença ou não de manchas púrpuras e as lesões causadas por percevejos, seguindo a metodologia de Jensen & Newson (1972). Cada amostra foi classificada em quatro grupos de sementes: A = sementes boas (sementes sem danos visíveis, com cor e formatos normais); B = médias (sementes com puncturas, mas sem deformação); C = ruins (sementes com puncturas e com deformação) e D = péssimas (sementes totalmente deformadas) (Figura 7).

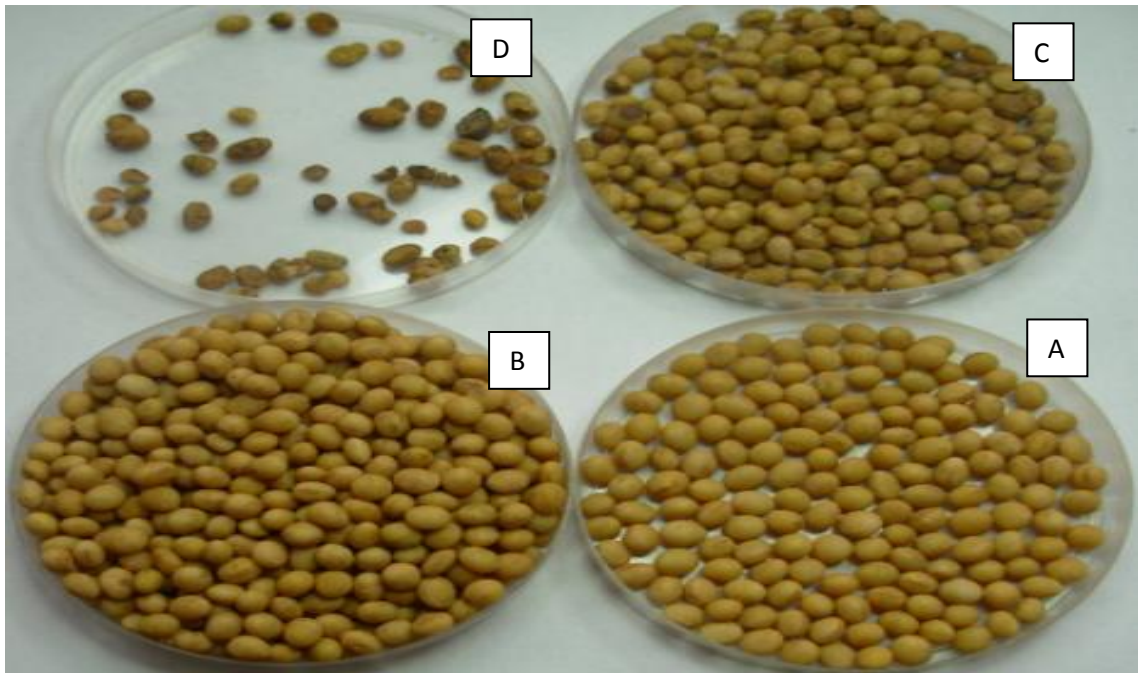


Figura 7. Classificação de sementes de soja em função dos danos ocasionados por percevejo marrom (*E. heros*). A- Boas (sementes sem danos visíveis); B- Médias (sementes com puncturas, mas sem deformação); C- Ruins (sementes com puncturas e com deformação); D- Péssimas (sementes totalmente deformadas). Foto: Simone B. Ferreira.

3.2.4. Teste de Germinação

O teste de germinação foi realizado com a semeadura de 200 sementes (quatro subamostra de 50 sementes) retiradas aleatoriamente dos grãos de cada tratamento, em cada estágio fenológico da cultura da soja e de duas safras.

As sementes foram distribuídas em rolos com três folhas de papel “germitest”, umedecidos com água destilada, em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco (BRASIL, 2009). A seguir, os rolos contendo as sementes foram transferidas para o germinador, regulado na temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$. As contagens das plântulas foram realizadas computando o número de plântulas normais, segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

3.2.5. Teste de Tetrazólio

Foram usadas 200 sementes (quatro subamostras de 50 sementes) retiradas aleatoriamente dos grãos colhidos de cada tratamento em cada estágio fenológico da cultura da soja e em duas safras, sendo acondicionadas em papel germitest umedecido com água destilada, a quantidade equivalente a 2,5 vezes o seu peso, durante 16 horas em ambiente úmido (germinador), na temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, para o pré-condicionamento. Passado esse período, as sementes foram colocadas em copos plásticos e cobertas com solução de concentração de 0,075% de 2,3,5-trifenil-cloreto-de-tetrazólio e em seguida colocadas no escuro, em Germinador do tipo “Mangelsdorf” com temperatura variando de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$, por três horas. Decorrido o período de coloração, as sementes foram retiradas do germinador, em seguida foram lavadas em água comum corrente e analisadas individualmente. Em seguida, as sementes foram avaliadas, com o auxílio de microscópio estereoscópio com aumento de 40 vezes, para identificação dos danos causados por percevejos nas partes externas e internas dos cotilédones, dando atenção especial ao eixo embrionário.

Para a informação dos resultados do referido teste, cada semente analisada foi classificada em classes de viabilidade de 1 a 8 (FRANÇA-NETO et al.,1998), sendo as classes 1 a 5 consideradas viáveis e 6 a 8 inviáveis.

3.2.6. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico SAS 8.0 (SAS system, 2001).

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número médio de vagens abortadas e danificadas por percevejos aumentou significativamente com o aumento nos níveis de infestação de adultos (Figura 8).

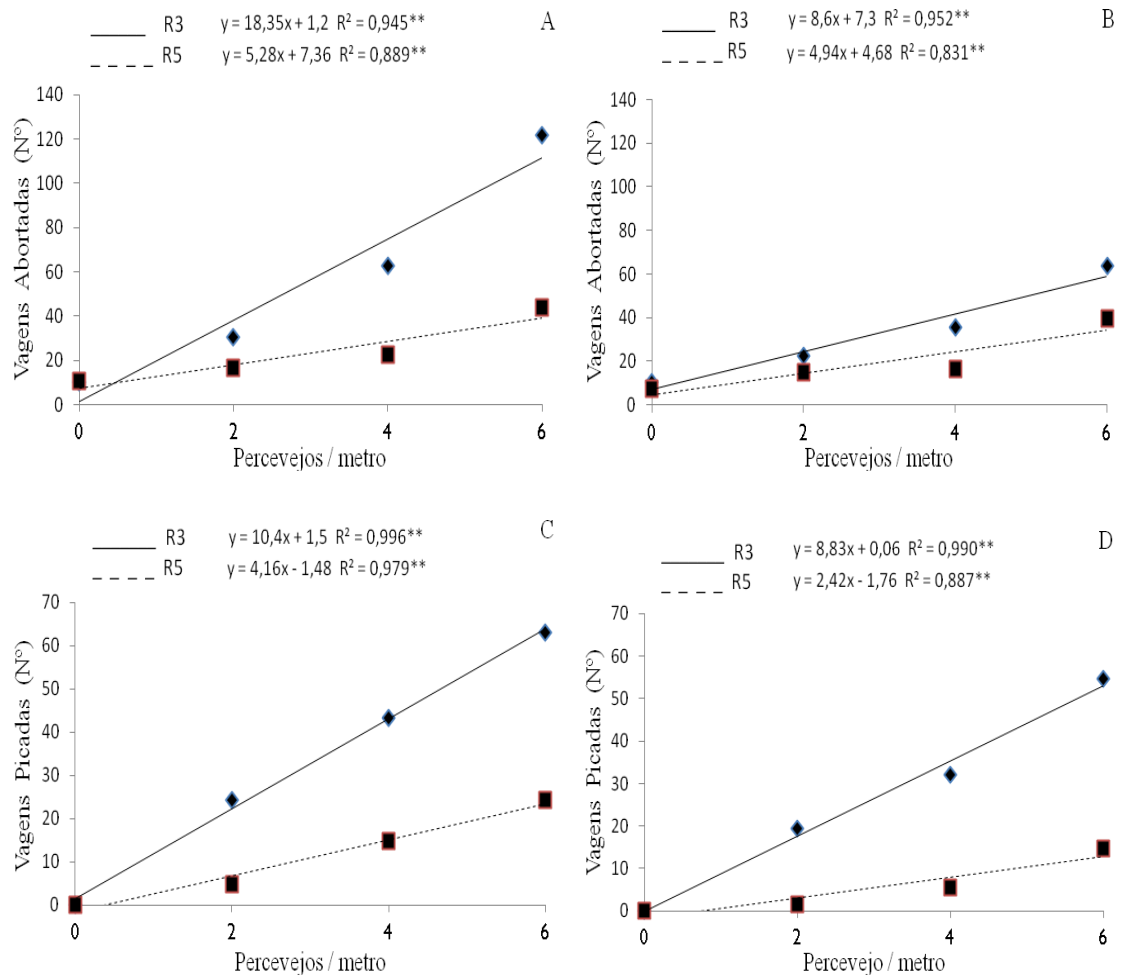


Figura 8. Efeito de níveis de infestação de adultos de *E. heros* no número de vagens abortadas e picadas nos estádios fenológicos R3 e R5 da soja em duas épocas de plantio (20/11/2011 e 26/11/2012). Rio Verde-GO, 2013.

Nota-se que a equação linear com tendência crescente, representou a evolução da quantidade de vagens caídas e atacadas em função dos níveis de infestação. Pode se inferir que maiores quantidades de vagens caídas e atacadas ocorreram na primeira safra, resultado que pode estar relacionado ao maior volume de chuvas nesta safra (Figura 6). No estágio fenológico R6, não se observou vagens caídas, fase em que os grãos estão completamente formados.

Resultados com vagens foram observados por Corrêa-Ferreira (2005), quando infestou plantas de soja por dez dias, com adultos de *E. heros*, no estágio fenológico de

desenvolvimento de vagens, obteve valores estatisticamente maiores, para o número médio de vagens chochas por planta à medida que aumentou o número de percevejos por planta. Na pesquisa realizada por Lourenção et al., (2000) os autores observaram em linhagens e cultivares de soja quando as plantas foram submetidas à infestação natural, número máximo de 2,3 percevejos por pano de batida, tiveram menor número de vagens que as testemunha com zero de infestação. Link & Storek, (1977) observaram relação positiva de vagens manchadas com vagens chochas, demonstrando que estes valores estão associados e têm origem comum a presença de percevejos sugadores.

O rendimento de grãos decresceu linearmente com o aumento do número de percevejos por metro para os três estádios fenológicos nas duas safras, exceto para R6 no segundo ano, e não apresentou diferença entre os tratamentos. Em R3 da infestação zero percevejo por metro (controle) para a maior infestação seis percevejos por metro, ocorreu a redução de 541,3 Kg ha⁻¹ para cada unidade de aumento no número de percevejos por metro na primeira safra e de 453 Kg ha⁻¹ na segunda safra (Figura 9). Já no estágio R5 a redução foi de 325,3 Kg ha⁻¹ na primeira safra e 205,3 Kg ha⁻¹ na segunda safra, para o estágio R6 a redução foi de 125,4 Kg ha⁻¹ na primeira safra. Observou que na primeira safra obteve produtividades menores que a segunda safra sendo uma resposta a maior quantidade de vagens caídas nesta safra.

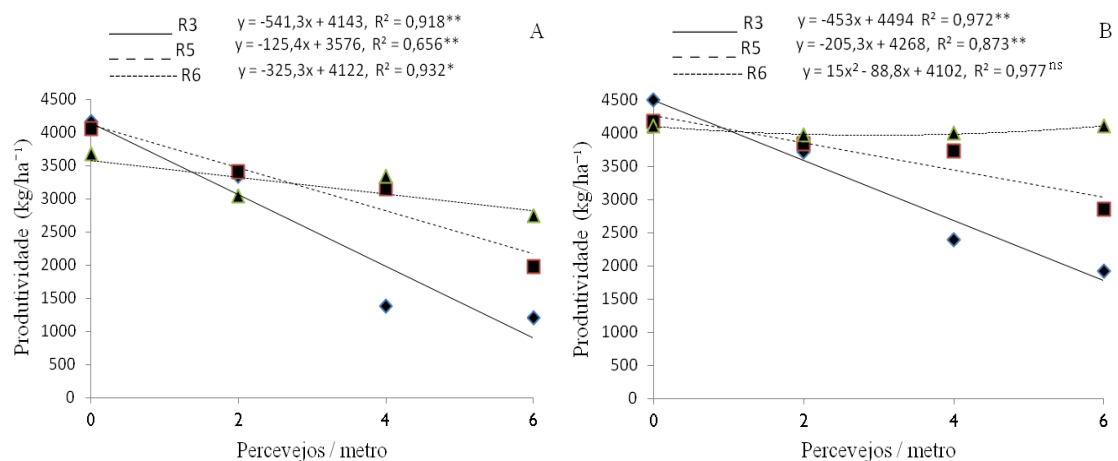


Figura 9. Rendimento de grãos de soja dos três estádios fenológico (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ^{ns} não significativo, * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Rio Verde-GO, 2013.

Estes resultados podem ser explicados pelo tempo elevado de exposição das plantas aos ataques dos insetos, durante o período de desenvolvimento de vagens, fase

considerada por Panizzi et al. (2000), Suscetível ao ataque dos percevejos sugadores de plantas. Os resultados obtidos neste trabalho se assemelham aos de Corrêa-Ferreira (2005) que infestou plantas no final do desenvolvimento de vagens (R4), por um período de dez dias, com dois e quatro percevejos por vaso de plantas e, seu resultado apresentou produtividade significativamente menor, em relação ao tratamento testemunha. Os resultados corroboram com os de Corrêa-Ferreira (2005), quando infestou plantas com percevejo em gaiolas no período de enchimento de grãos (R5- R6) obteve produtividades médias, que foram inversamente, proporcionais ao aumento da população de percevejos. No estágio fenológico R6 (quando as sementes se encontravam completamente cheias), resultados semelhantes foi obtido por Cantone et al. (2011), quando infestou com um percevejo por vagem, a espécie *E. heros* no estágio fenológico R6, em que a produtividade foi menor que o da testemunha com zero percevejo por vagem.

O peso de mil grãos foi maior na primeira safra, para o estágio fenológico R3, e apresentou semelhança nos demais estádios para as duas safras (Figura 10).

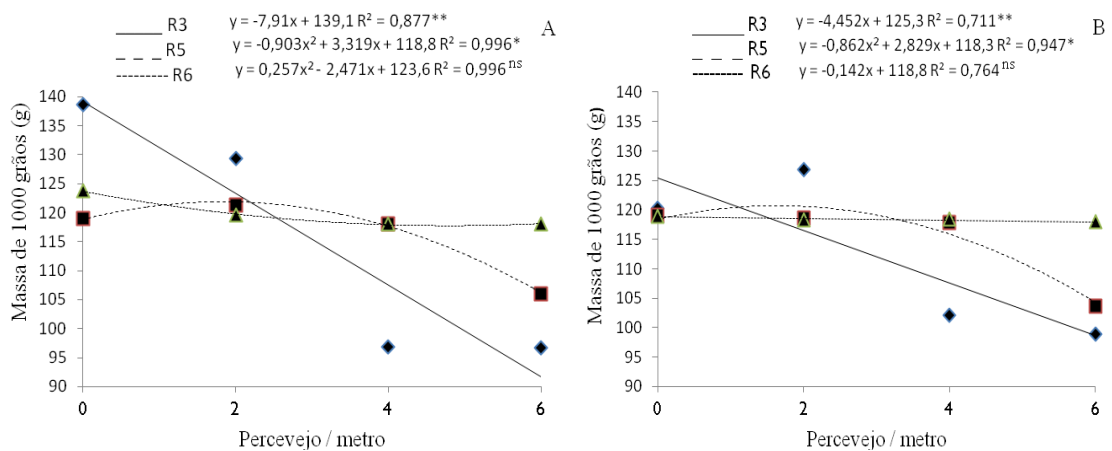


Figura 10. Massa de mil grãos (g) de soja nos três estádios fenológico (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ^{ns} não significativo, * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. Rio Verde-GO, 2013.

O comportamento do peso de mil grãos para o estágio fenológico R3 mostrou comportamento linear decrescente nas duas safras, em que a diferença do nível zero (controle) percevejos por metro, para o nível de seis percevejos por metro foi de 41,9g na primeira safra e de 21,5 g na segunda.

No estágio fenológico R5, houve tendência quadrática, com ponto de máximo em 138,66 g, primeira safra e 120,32 g segunda safra obtida, com dois percevejos por metro. No estágio fenológico R6 não houve resposta.

Resultados contrários foram encontrados por Manfredi-Coimbra et al. (2005) quando observaram para duas cultivares de trigo danos de *D. melacanthus* em diferentes níveis de infestação (0,2, 4, 8 e 16 percevejos adultos por metro), não obtendo resultado para peso de mil sementes.

Na figura 11, a qualidade visual das sementes apresentou resultados expressando maiores danos pelos percevejos na primeira safra para os estádios fenológicos R3 e R5. No estágio R6 não houve diferença.

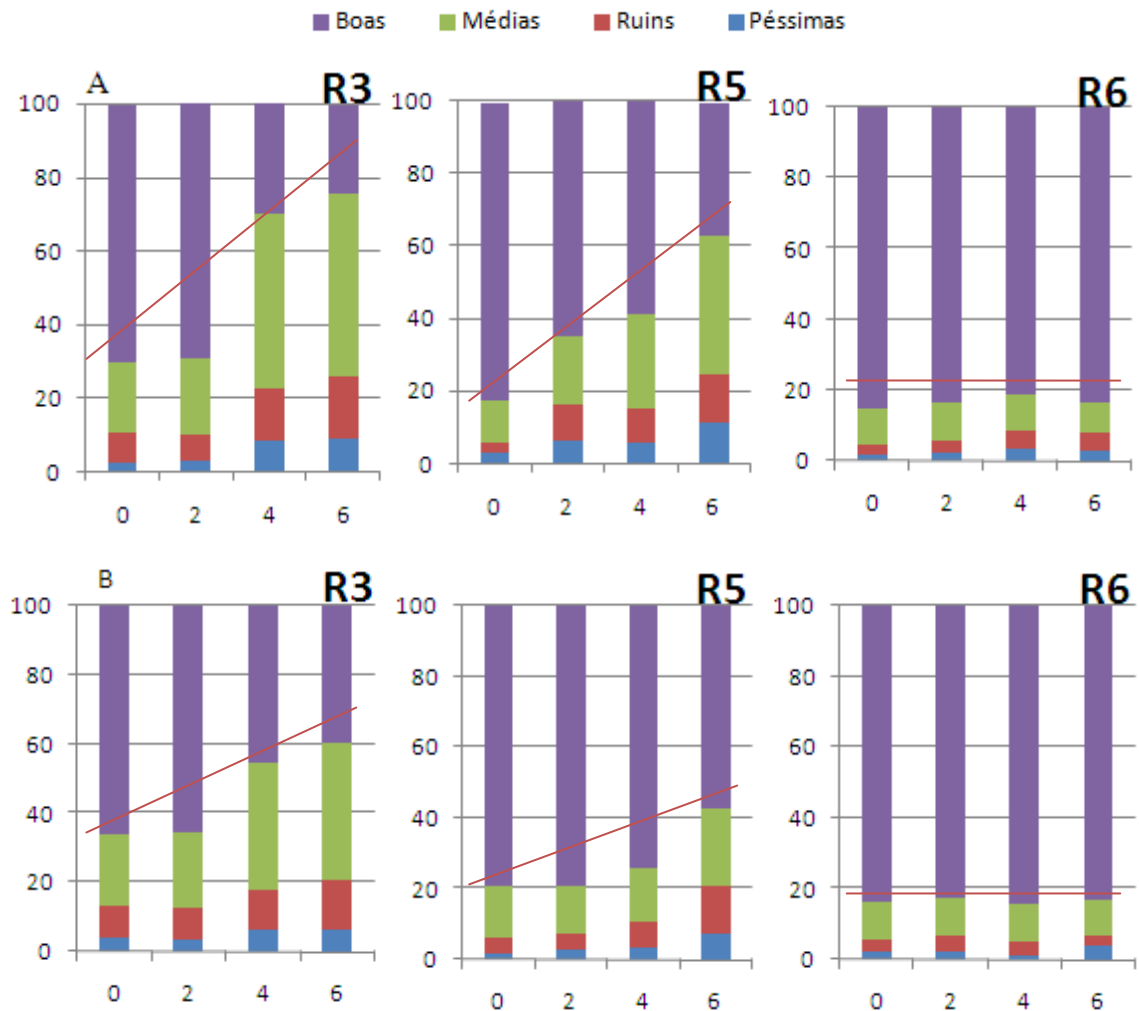


Figura 11. Qualidade visual das sementes de soja nos três estádios fenológicos (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), em razão de níveis de infestação de percevejo-marrom na cultura da soja. Rio Verde-GO, 2013.

O resultado nas duas safras para sementes boas evidenciou a relação inversa, quando se aumentou a quantidade de percevejos por metro, diminuiu as sementes consideradas boas. Para sementes com qualidade médias ruins e péssimas, a relação é direta aumentando o seu percentual com o nível de percevejos.

Segundo Jensen & Newson, (1977), esses resultados já eram esperados para este tipo de avaliação. Corrêa-Ferreira (2005) observou respostas semelhantes para percevejos da espécie *E. heros* no estágio fenológico R4, em que a testemunha apresentou resultado significativamente superior aos demais tratamentos, para avaliação visual das sementes boas.

Nota-se que com o aumento nos níveis de infestação, para o estágio fenológico R3 e R5, apresentou decréscimo do potencial germinativo das sementes nas duas safras (2011/12 e 2012/13) (Figura 12).

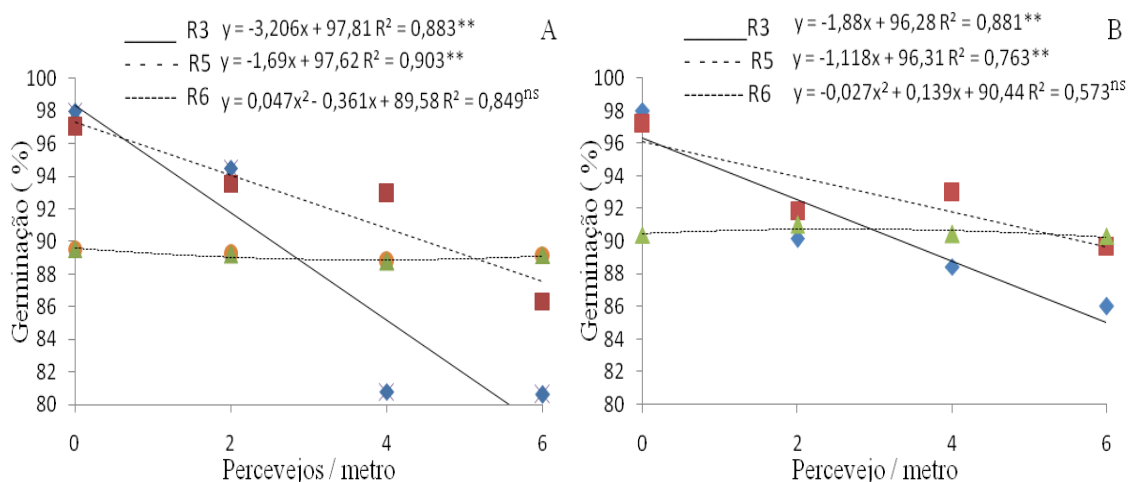


Figura 12. Germinação de sementes de soja dos estádios fenológicos (R3, R5 e R6), para os quatro níveis de infestação nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ^{ns} não significativo, ^{**} significativo a 1% de probabilidade. Rio Verde-GO, 2013.

Comparando a germinação do estágio R3 com os níveis de infestação com comportamento linear, do nível zero (controle) (97,66%), a germinação foi 1,21 vezes maior que o nível de infestação com seis percevejos por metro (80,60%) na primeira safra e 1,13 vezes maior na segunda safra. No estágio R5 com a mesma tendência do nível zero (controle) (97,40%), a germinação foi 1,13 vezes maior que o nível de seis percevejos por metro (86,34%) na primeira safra, da mesma forma de 1,09 vezes maior na segunda safra. No estágio R6 não houve diferença.

Esses dados corroboram com os de Nunes & Corrêa-ferreira (2002), estudando os danos causados pelo percevejo *E. heros* (dois insetos por planta) em 15 dias de exposição, no período reprodutivo concluíram que esses insetos reduziram a porcentagem de germinação das sementes de soja em torno de 6%, passando de 99,6% em sementes isentas do inseto para 93,8% sementes com ataque de insetos. Para Berlote et al. (2003), o poder germinativo das sementes está relacionado com altas porcentagens de sementes com puncturas e com deformações causadas pelos percevejos e o local destes danos, quando efetuados próximo ao embrião inutilizam a semente. Ramiro et al. (2005), estudando os danos causados por percevejos as sementes de soja em cinco cultivares no município de Araçatuba (São Paulo), observou respostas significativa, reduziu o poder germinativo das sementes em infestações naturais. Quando o percevejo ocorre na fase reprodutiva sendo este um período considerado de maior sensibilidade da soja ao ataque desses sugadores (PANIZZI, 2000; CORRÊA-FERREIRA, 2005), desta forma, pode-se esperar redução na qualidade fisiológica das sementes provenientes desta fase de infestação.

Corrêa-Ferreira et al. (2009), observaram que os percevejos causaram danos significativos à fisiologia das sementes, alterando parâmetros como germinação e vigor.

O dano dos percevejos nas sementes avaliado pelo teste de tetrazólio foi constatado que ocorreu acréscimo das sementes picadas à medida que aumentou o nível de infestação, nos três estádios fenológicos para as duas safras (Figura 13).

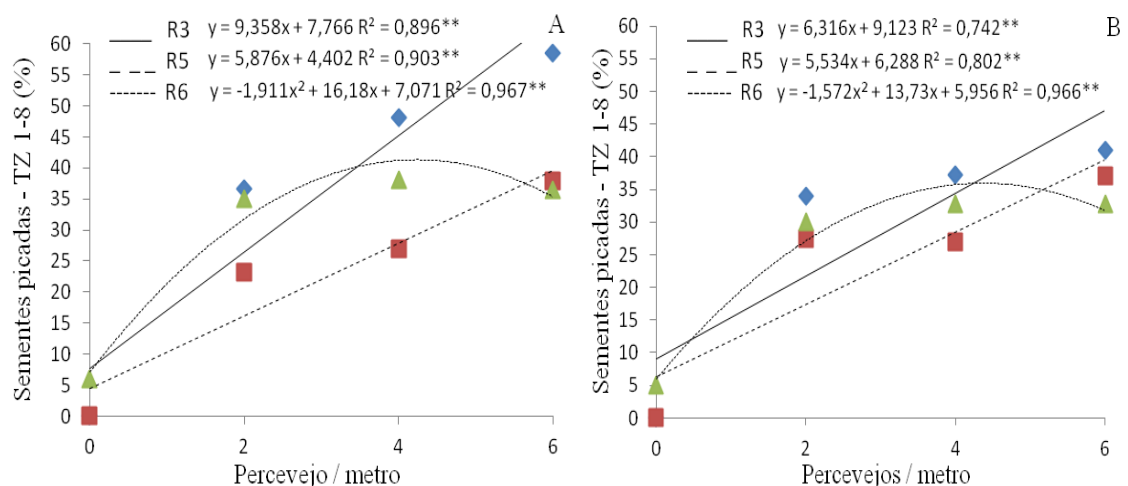


Figura 13. Sementes de soja picadas (TZ Classes 1-8) nos estádios fenológicos (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ** significativo a 1% de probabilidade. Rio Verde-GO, 2013.

A equação linear representou o estádio R3 e R5 para os dois anos, em função do aumento dos níveis de infestação. No estádio R3, ficou evidenciado que do nível zero (controle) para o nível de seis percevejos, obteve-se 58,56% de sementes picadas na primeira safra, da mesma forma 41% de sementes picadas na segunda safra. Já em R5 ocorreu valores menores em que o nível zero (controle) para o nível de seis percevejos por metro, obteve 37,96% de sementes picadas na primeira safra e 36% de sementes picadas na segunda safra.

O modelo de regressão quadrático apresentou o melhor ajuste para o estádio R6, observa que o ponto máximo de semente picadas foi para o nível de 4,23 percevejos por metro com 38% na primeira safra e no nível de 4,37 percevejos por metro com 33,30% na segunda safra.

Esses dados confirmam aos obtidos por Corrêa-Ferreira (2005), em ensaio de campo (gaiolas), observou o dano do percevejo *E. heros* na semente avaliado pelo teste de Tetrázólio (TZ 1-8), no período de enchimento de grãos, obteve para sementes picadas um aumento proporcionalmente crescente, em relação ao índice de infestação testado.

No teste de tetrázólio, para sementes inviabilizadas, também ocorreu acréscimo das sementes inviabilizadas à medida que aumentou o nível de infestação para as duas safras, nos três estádios fenológicos (Figura 14).

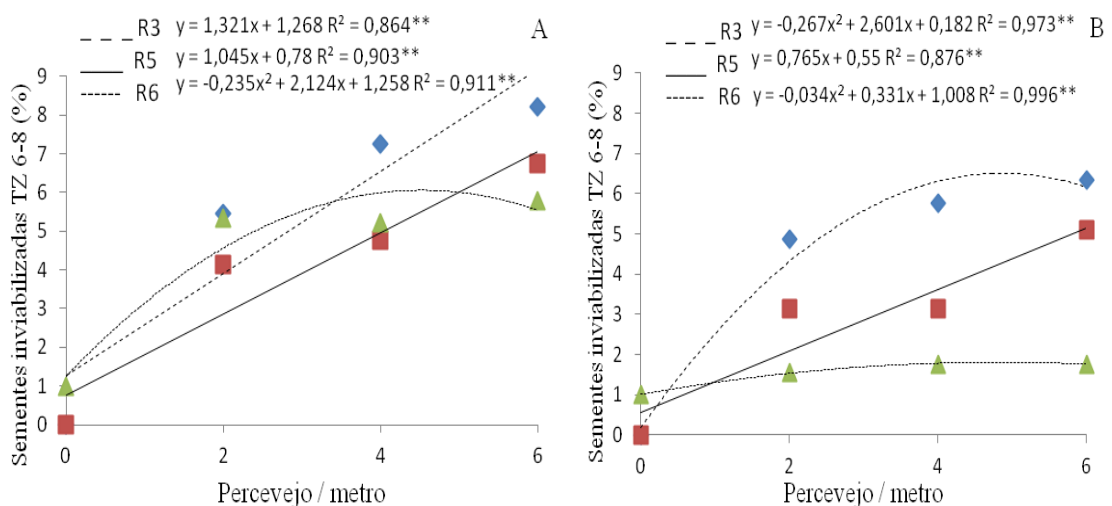


Figura 14. Sementes de soja inviabilizadas (TZ Classes 6-8) nos estádios fenológicos (R3, R5 e R6), nos anos agrícolas 2011/12 (A) e 2012/13 (B), ** significativo a 1% de probabilidade. Rio Verde-GO, 2013.

Sementes inviabilizadas no estágio R3 apresentaram tendência linear, aumentando com o aumento dos níveis de infestação, com 0% na infestação com zero percevejo por metro (controle) para 8,21% na maior infestação seis percevejos por metro na primeira safra e quadrática na segunda safra com ponto de máximo para 6,34% com 4,80 percevejos por metro. Em R5 a tendência para as duas safras foi linear em ambas as safras partindo de 0% na infestação zero (controle), para 6,76% na maior infestação (seis percevejos por metro) na primeira safra e 5,1% com seis percevejos por metro na segunda safra. No estágio R6, com tendência quadrática para as duas safras e ponto máximo de 5,34% com 4,52 percevejos por metro na primeira safra e 1,77% com 4,90 percevejos por metro, na segunda safra.

Resultado diferente encontrou Corrêa-Ferreira (2005), em ensaio de campo (gaiolas), em que observou o dano do percevejo *E. heros* nas sementes avaliado pelo teste de Tetrázólio (TZ Classes 6-8), no período de enchimento de grãos e não observou diferença para o nível de quatro percevejos por metro, mas para o percevejo *Piezodorus guildinii*, obteve aumento de grãos inviabilizados proporcionalmente crescente ao índice de infestação testado.

Os dados obtidos confirmam que danos causados pelos percevejos estão relacionados ao estágio de desenvolvimento da planta e da população de percevejos por metro. A alimentação dos percevejos pode causar perdas significativas na qualidade e no potencial germinativo das sementes de soja (CORRÊA-FERREIRA & AZEVEDO, 2002; SANTOS, 2003; CORRÊA-FERREIRA, 2005).

3.4. CONCLUSÕES

No estágio fenológico R3, cada unidade de aumento no número de percevejos por metro, apresentou a redução na produtividade de 541,3 kg ha⁻¹ e inviabilizou 1,32% das sementes na primeira safra e reduziu 453,0 kg ha⁻¹ na segunda safra.

No estágio fenológico R5, cada unidade de aumento no número de percevejos por metro apresentou a redução na produtividade de 325,3 kg ha⁻¹ e inviabilizou 1,04% das sementes na primeira safra, reduziu 205,3 kg ha⁻¹ e inviabilizou 0,76% das sementes na segunda safra.

Em R6, cada unidade de aumento no número de percevejos por metro apresentou a redução na produtividade de 125,4 kg ha⁻¹ para na primeira safra.

3.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELORTE, L. C.; RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M.; MARINO, C. A. B. Danos causados por percevejos (hemíptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja [(*Glycine Max* (L.) Merrill, 1917)] no município de Araçatuba, SP. **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.2, p.169-175, abr./jun., 2003.

BOETHEL, D. J.; RUSSIN, J.S.; WIER, A. T.; LAYTON, M. B.; MINK, J. S.; BOYD, M. L. Delayed maturity associated with southern green stink bug (Heteroptera:Pentatomidae) injury at various soybean phenological stages. **Journal of Economic Entomology**, v.93, p. 707-712, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p

BRIDI, M. Danos de percevejos pentatomídeos (Heteroptera:Pentatomidae) nas culturas da soja e do milho na região centro-sul do Paraná. 2012. 73 p. Tese (Pós-graduação em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Centro Oeste - UNICENTRO, Guarapuava, PR.

CANTONE, W.; SILVA, F. A.; DIPIERI, R. A.; SILVA, J. J. Danos de percevejo em sementes de soja. **VI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja Resumos Expandidos**, p. 16, 2011.

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

COORÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trissolcus basalisi*. **Entomology Experiment Applid**, V. 79, p. 1-7, 1996.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; AZEVEDO, J. Soybean seed damage by different species of stink bugs. **Agriculture and Forest Entomology**. v. 4, p. 145-150, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.11, p.1067-1072, 2005.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; MAURINA, A. C.; FRANÇA NETO, J. B.; PEREIRA, J. E.; BORDINGNON, J. R.; KRZYZONOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, p. 128-132, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja - região central do Brasil. Londrina, Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, p. 280p. (**Sistemas de Produção**, 12), 2008.

FORTI, Victor Augusto; CICERO, Silvio Moure; PINTO, Tais Leite Ferreira. Análise de imagens na avaliação de danos mecânicos e causados por percevejo em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 121-130, 2008.

FRANÇA-NETO, J.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 39p., (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 9), 1984.

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

GAZZONI, D. L.; SOZA-GÓMEZ, D. R.; MOSCARDI, F.; HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; CORSO, I. **Insects, in Tropical soybean: improvement and production**. Rome: FAO. (FAO Plant Production and Protection Series, n. 27, p. 81-108, 1994.

GODOY, K. B.; GALLI, J.C.; ÁVILA, C. J. Parasitismo em ovos de percevejos da soja *Euschistus heros* (Fabricius) e *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) em São Gabriel do Oeste, MS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.2, p.455-458, 2005.

GODOY, K. B.; ÁVILA, C. J. Parasitismo natural em ovos de dois percevejos da soja, na região de Dourados, MS. **Revista de Agricultura**, v. 75, p. 271-279, 2000.

JENSEN, R. L.; NEWSON, L.D. Effect of stink bug damaged soybean seeds on germination emergence and yield. **Journal Economic Entomology**, v.65, n.1, p262-264, 1972.

LINK, D.; STORCK, L. Correlação entre danos causados por pentatomídeos, acamamento e retenção foliar em soja. **Revista Centro Ciências**, v.8, n.4. P.297-301, 1978.

LOURENÇÃO, A. L.; PEREIRA, J. C. N. A.; MIRANDA, M. A. C.; AMBROSANO, G. M. B. Avaliação de danos por percevejos por percevejos e por lagartas em genótipos de soja de ciclos precoce e semiprecoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.5, p.879-886, 2000.

LOURENÇÃO, A. L.; BRAGA, N. R.; MIRANDA, M. A. C.; VALLE, G. E.; PEREIRA, J. C. N. A.; RECO, P. C. Avaliação de danos de percevejos e de desfolhadores em genótipos de soja de ciclos precoce, semiprecoce e médios. **Neotropical Entomology**, v. 34, p. 623-630, 2002.

MANFREDI-COIMBRA, S; SILVA, J. J; CHOCOROSQUI, V. R; PANIZZI, A. R. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas)(Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**, v. 35, n. 6, p. 1243-1247, 2005.

NUNES, M. C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Danos causados a soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera:Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 109-133, 2002.

PANIZZI, A. R.; NIVA, C. C. Overwintering strategy of the brown stink bug in northern. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Paraná, v. 29, p.509-511, 1994.

PANIZZI, A.R.; McPHERSON, J.E.; JAMES, D.G.; JAVAHERY, M.; McPHERSON, R.M. Stink bugs (Pentatomidae). In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. (Ed.). **Heteroptera of economic importance**. Boca Raton, Florida, USA: CRC, p.432-434, 2000.

PEDIGO, L. P. Entomology and pest management, 2nd. Ed. Prentice Hall, **Upper Saddle River**, p. 678, 1996.

SANTOS, E. L.; PÓLA, J. N.; BARROS, A. S. R.; PRETE, C. E. C. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de soja com variação na cor do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 1, p. 20-26, 2007.

SANTOS, C. H. **Suscetibilidade da soja *Glycine max* (L.) Merr. aos danos causados por *Nezara viridula* (L.), *Euschistus heros* (FABR.), e *Piezodorus guildinii* (WEST) (HETEROPTERA:PENTATOMIDAE) e *Neomegalotomus parvus* (WEST) (HETEROPTERA:ALYDIDAE)**. 2003. 92 p. Tese (Pós-Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

SAS Institute. SAS User's Guide: Statistics, version 9.0 6ans esn. SAS Institute, Cary, NC, 2001.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CÉSAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 124-133, 2009.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Vigor de sementes e composição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1248-1256. Nov./2005.

CONCLUSÃO GERAL

A época mais sensível da cultura da soja ao ataque do percevejo *E. heros* foi o estágio fenológico R3 – (início de desenvolvimento de vagens).

A produtividade da soja, cultivar Anta 82 RR[®] nas condições edafoclimáticas de Rio Verde e região são afetados pelo ataque do percevejo de *E. heros*, em que a infestação ocorre no início da fase reprodutiva da cultura até a colheita.

Os resultados deste estudo sugerem mais pesquisas voltadas à infestação dos estádios fenológicos até a colheita de forma a determinar o nível de dano nas condições propostas pelo estudo, através de novas pesquisas de dissertações, bem como trabalhos que produzam resultados para ser apresentados como tese.