

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
CAMILO PEGORARO

**TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO MAPEAMENTO DE PLANTAS
DANINHAS**

Curitibanos
2015

CAMILO PEGORARO

**TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO MAPEAMENTO DE PLANTAS
DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Santa Catarina, campus de Curitibanos, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Leonel Bottega

Curitibanos

2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pegoraro, Camilo

TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO MAPEAMENTO DE
PLANTAS DANINHAS / Camilo Pegoraro ; orientador, Eduardo
Leonel Bottega ; coorientador, Samuel Luiz Fioreze. -
Curitibanos, SC, 2015.

31 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

1. Agronomia. 2. variabilidade espacial. 3. buva. 4.
soja. 5. manejo. I. Bottega, Eduardo Leonel. II. Fioreze,
Samuel Luiz. III. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Agronomia. IV. Título.

CAMILO PEGORARO

**TÉCNICAS DE AGRICULTURA DE PRECISÃO NO MAPEAMENTO DE PLANTAS
DANINHAS**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Colegiado do Curso de Agronomia, do Campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador(a): Prof. Dr. Eduardo Leonel Bottega

Data da defesa: 24/06/2015

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:



Presidente e Orientador: Prof. Eduardo Leonel Bottega

Titulação: Doutorado

Área de concentração em Engenharia Agrícola (Mecanização Agrícola)

Universidade Federal de Santa Catarina



Membro Titular: Prof. Samuel Luiz Fioreze

Titulação: Doutorado

Área de concentração em Agronomia (Produção Vegetal)

Universidade Federal de Santa Catarina



Membro Titular: Prof^a. Naiara Guerra

Titulação: Doutorado

Área de concentração em Agronomia (Proteção de Plantas)

Universidade Federal de Santa Catarina

Local: Universidade Federal de Santa Catarina

Campus de Curitibanos

Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo, utilizar técnicas de agricultura de precisão no mapeamento de plantas daninhas, em especial, as plantas com mais incidência na área: serralha (*Sonchus oleraceus*), buva (*Conyza* spp) e maria-mole (*Senecio brasiliensis*), objetivando estudar sua variabilidade espacial em área de plantio direto durante duas safras agrícolas. O trabalho foi realizado no município de Brunópolis – SC, durante os anos agrícolas de 2013/14 e 2014/15. A área estudada foi 22,5 ha, onde se cultiva soja no verão e aveia no inverno. Para o mapeamento das plantas daninhas, foi utilizada uma grade amostral composta por 85 pontos. Em cada ponto amostral foi contabilizado o número de plantas presentes em 0,25 m². Os dados coletados em campo serviram de base para análise geoestatística e produção dos mapas de variabilidade espacial. Utilizando técnicas de agricultura de precisão foi possível mapear a infestação de Buva na área de estudos, para safra 2013/2014. As plantas daninhas maria-mole e serralha não apresentaram variabilidade espacial. Na safra 2014/2015, em função do manejo realizado na entressafra, nenhuma espécie estudada apresentou variabilidade espacial.

Palavras-chave: Variabilidade espacial. Buva. Soja. Manejo

ABSTRACT

This study aimed using precision agriculture techniques in weed mapping, in particular the plants with more incidence in the area: milkweed (*Sonchusoleraceus*), horseweed (*Conyza* spp) and maria-mole (*Senecio brasiliensis*), in order to study their spatial variability in tillage area for two growing seasons. The study was conducted in the city of Brunópolis - SC during the growing seasons of 2013/14 and 2014/15. The area studied was 22.5 hectare, where soy is grown in summer and in winter oats. To map weed, a sampling grid consisting of 85 points was used. At each sample point it was recorded the number of plants present in 0.25 m². The data collected in the field were the basis for geostatistical analysis and production of maps of spatial variability. Using precision agriculture techniques it was possible to map the infestation horseweed in the area of studies, 2013/2014 harvest. The maria-mole weed and milkweed did not present spatial variability. In the season 2014/2015, according to the management carried out in the off season, no species studied showed spatial variability.

Keywords: Spatial variability. Horseweed. Soy. Management

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 JUSTIFICATIVA.....	7
1.2 OBJETIVOS.....	8
1.2.1 Objetivo geral	8
1.2.2 Objetivos específicos	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1. PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA.....	9
2.2. SERRALHA (<i>Sonchus oleraceus</i>)	10
2.3. BUVA (<i>Conyza</i> spp)	11
2.4. MARIA-MOLE (<i>Senecio brasiliensis</i>).....	12
2.5. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS.....	13
2.6. AGRICULTURA DE PRECISÃO	15
2.7. MAPEAMENTO DE VARIÁVEIS UTILIZANDO MÉTODO DE AMOSTRAGEM EM GRADE (GRID).....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

1. INTRODUÇÃO

Com terras férteis, extensas e clima propício para a agricultura, o Brasil é um dos principais produtores e fornecedores mundiais de alimentos. A agricultura brasileira se destaca na produção de culturas, como soja, milho, arroz e feijão e o atendimento à crescente demanda por alimentos e produtos agropecuários, em quantidade e qualidade, cada vez mais é realidade para o mercado brasileiro (MAPA, 2013). Neste cenário, técnicas que promovam incremento na produtividade e redução de custos são bem aceitas pelos produtores, sendo o plantio direto a mais empregada. Com o avanço tecnológico mais uma técnica tem possibilitado aumento na eficiência produtiva, esta conhecida como Agricultura de Precisão (AP).

A AP baseia-se no gerenciamento localizado de sistemas agrícolas, utilizando recursos como mapeamento dos fatores de produção, ferramentas de suporte a decisão e aplicação localizada de insumos. Em termos econômicos, a utilização desta tecnologia possibilita a priorização de investimentos em áreas onde o potencial de produção seja mais efetivo, garantindo maior retorno econômico. Do ponto de vista ambiental, a racionalização e a redução do uso de insumos devem ser avaliadas como um dos principais benefícios da agricultura de precisão. (ANTUNIASSI; BAIO; SHARP, 2013).

Plantas daninhas são definidas como espécies que ocorrem em lugares não desejados ao interesse do homem. De maneira geral essas plantas são mais rústicas do que as culturas comerciais, o que lhes confere grande capacidade de estabelecerem-se nos mais variados ambientes e nas mais diversas condições, competindo pelos mesmos fatores de crescimento, de desenvolvimento e de produção das culturas comerciais (OSIPE; ADEGAS; OSIPE, 2013). Métodos que unam conhecimentos de agricultura de precisão e plantas daninhas poderão contribuir com o avanço econômico, social e ambiental da agricultura brasileira.

A importância da eficiência no controle das plantas daninhas tanto no processo produtivo (redução de custos), quando no impacto ambiental (redução no uso de herbicidas), é de extrema importância e urgência para o atual sistema produtivo. Este trabalho visa estudar o emprego de técnicas de agricultura de precisão no mapeamento geoespacializado de plantas daninhas em área destinada ao cultivo de culturas de grãos.

1.1 JUSTIFICATIVA

As plantas daninhas competem com as culturas de interesse agrícola pelos recursos: luz, água, nutriente e espaço. Essa competição é importante, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura. Além de reduzir a produtividade das culturas, as plantas daninhas podem causar outros problemas, como, por exemplo, reduzir a qualidade dos grãos, provocar maturação desuniforme, causar perdas e dificuldades na operação da colheita e servir de hospedeiros para pragas e doenças (COSTA et al. 2013).

O método mais utilizado para controlar plantas daninhas é o químico, isto é, o uso de herbicidas. Suas vantagens são a economia de mão de obra e a rapidez na aplicação. Para que a aplicação dos herbicidas seja segura, eficiente e econômica, exigem-se técnicas refinadas e conhecimento de sua aplicação pelo produtor. Entretanto, os herbicidas apresentam desvantagens, tais como: risco de toxicidade para quem o manuseia e aplica bem como riscos ambientais, por isso técnicas que diminuam o seu uso vem se mostrando cada vez mais importantes, uma delas a destacar é a agricultura de precisão (FARIAS et al. 2003).

O uso de ferramentas adequadas da agricultura de precisão contribui para a diminuição de perdas na agricultura. Por meio de tais ferramentas de agricultura de precisão é possível obter dados provenientes da análise da propriedade subdividida em pequenas áreas (informações geográficas georreferenciadas), relativos a irrigação, propriedades físicas do solo, necessidade de aplicação de defensivos, etc. (LAMPARELLI, 2014).

Com a união de conhecimentos sobre plantas daninhas e técnicas de agricultura de precisão, é possível realizar seu mapeamento ao longo da área, evidenciando sítios de maior densidade de plantas daninhas na área, desse modo possibilitando o uso mais eficiente de herbicidas, acarretando em ganhos econômicos e também ambientais. Estes locais podem ainda sofrer manejo diferenciado, que tenha por objetivo a redução do banco de sementes, uma vez que a probabilidade de ocorrência da mesma infestação no mesmo local é maior quando comparado á locais sem ocorrência de plantas daninhas.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 **Objetivo geral**

Mapear a distribuição espacial das plantas daninhas: buva, serralha e maria-mole, em área de cultivo de soja, utilizando técnicas de agricultura de precisão.

1.2.2 **Objetivos específicos**

Realizar amostragem e identificação de plantas daninhas utilizando malha de pontos geoespacializados.

Estudar a variabilidade espacial das espécies amostradas.

Gerar mapas temáticos de distribuição espacial das espécies amostradas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

As plantas daninhas competem com as culturas de interesse pelos recursos luz, água, nutriente e espaço. Essa competição é importante, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, devido a possíveis perdas de produtividade, que podem ser superiores a 80% ou até menos, em casos extremos pode inviabilizar a colheita, assim o monitoramento destas espécies deve ser constante (VARGAS et al. 2006).

Em relação ao período de competição de plantas daninhas com a cultura da soja estudos mostram que lavouras mantidas limpas de 30 a 45 dias após a emergência (DAE) não mostraram diferença de produção com outras que foram mantidas livre de plantas infestantes durante todo o ciclo. Plantas daninhas que emergem junto com a cultura da soja são muito mais prejudiciais e competitivas que plantas que emergem alguns dias esta cultura (DURIGAN et al. 1983).

Além de reduzir a produtividade das culturas, as plantas daninhas podem causar outros problemas, como: reduzir a qualidade dos grãos, provocar maturação desuniforme, causar perdas e dificuldades na operação da colheita e servir de hospedeiros para pragas e doenças. Também podem liberar toxinas altamente prejudiciais ao desenvolvimento da cultura, essas, sendo mais importantes e exigindo um monitoramento correto (VARGAS, et al. 2006). Além disso, as plantas daninhas ainda podem prejudicar a própria vida do homem do campo seja diretamente por intoxicação alimentar, alergias e outras, ou indiretamente, criando condições propícias à instalação e desenvolvimento populacional de insetos vetores de doenças (PITELLI, 1987).

As espécies de plantas cultivadas variam bastante em sua capacidade de suportar a competição imposta pelas plantas daninhas. Cultivares mais primitivas apresentavam uma competitividade muito grande com plantas daninhas, a medida que o melhoramento genético avançou no campo da produtividade, houve perda de competitividade com plantas infestantes. Diante desses fatores os cultivares ficaram muito dependentes de controle de plantas daninhas e isso, impulsionou o uso de herbicidas. (PITELLI, 1987).

Inúmeras tecnologias têm sido desenvolvidas tentando obter maior eficiência na aplicação de herbicidas e redução dos impactos no meio ambiente, dentre as quais pode-se citar as técnicas diferenciadas de aplicação de herbicidas. Entretanto, grande parte das

pesquisas associadas à agricultura de precisão são realizadas no exterior (GOMES JUNIOR et al. 2015). No Brasil existem poucas instituições e pesquisadores que trabalham com manejo localizado de plantas daninhas.

2.2. SERRALHA (*Sonchus oleraceus*)

É uma planta daninha frequente em muitas regiões agrícolas do país. Pertence a família Asteraceae, caracterizando-se por produzirem sementes com dois cotilédones. As folhas são grandes, pecioladas, e frequentemente possuem estípulas. A raiz é aprumada, com um eixo primário muito marcado. As flores são geralmente cíclicas e pentâmeras ou tetrâmeras. Vegetando predominantemente no período mais ameno do ano. Suas sementes são disseminadas facilmente pelo vento e produzidas em grandes quantidades, germinando assim que alcançam a maturação. Podem permanecer viáveis por mais de oito anos (BARROS, 2008).

A serralha (*Sonchus oleraceus*) apresenta bom controle e nem uma resistência relatada no Brasil. Moléculas como: glifosate de amônio, glifosato de potássio, 2,4-D e flumioxazina apresentam controle muito positivo sobre serralha.

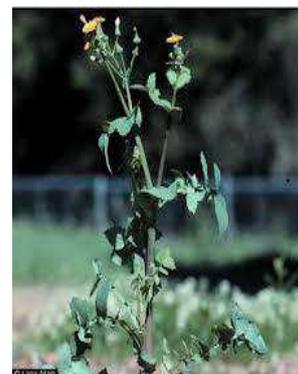
Na Figura 1 está representada a semente (Fig 1a), a planta em desenvolvimento inicial (Fig. 1b) e a planta adulta (Fig. 1c) de serralha.



(a)



(b)



(c)

Figura 1. Serralha (*Sonchus oleraceus*): semente (a); planta em desenvolvimento inicial (b) e planta adulta (c). Fonte: Imagens da internet

2.3. BUVA (*Conyza spp*)

A buva é uma espécie anual, nativa das Américas, da classe Magnoliopsida e da família Asteraceae, predominantemente autógama e que pode produzir mais de 200 mil sementes por planta em um ciclo (VARGAS; GAZZIERO, 2009). Em uma concentração de 150 plantas por m² pode reduzir em até 83% o rendimento na produção de soja.

Segundo Vargas e Gazziero (2009), o herbicida glifosato, muito usado para controle dessa espécie, tem apresentado baixa ou nenhuma eficiência. Alguns dos herbicidas que podem controlar a buva são aqueles como iodosulfurom, metsulfurom e o 2,4-D.

Estudos realizados por Lazaroto, Fleck e Vida (2008), enfatizam que várias causas são responsáveis pelo aumento das infestações de espécies de *Conyza spp.* em áreas agrícolas, especialmente na cultura da soja. Elas incluem, especialmente a não adoção de rotação de culturas, uso continuado de manejo reduzido do solo, ocorrência de resistência aos herbicidas devido às aplicações contínuas e frequentes do mesmo produto (como glifosato, por exemplo), utilização de herbicidas com igual mecanismo de ação, falha em aplicar combinações de herbicidas com mecanismos de ação distintos, atitude de alienação do agricultor quando surgem plantas de buva em áreas não cultivadas (beiras de estradas, linhas de cerca, terraços) e não adoção de medidas para controlar as infestações durante períodos de pousio.

A adoção de práticas de manejo diversificadas que visem a posicionar a cultura de interesse em situação competitiva vantajosa em relação às plantas daninhas, constitui-se em alternativa viável para reduzir a utilização de herbicidas. Para isso, é fundamental praticar intensamente o manejo integrado de plantas daninhas, o qual se baseia na adoção de um conjunto de medidas, especialmente culturais, que alteram as relações de competição em favor da espécie cultivada. Porém, o manejo como forma de controle a buva mostra-se de pouca adesão pelos proprietários que preferem métodos de controle químico pela praticidade e rapidez mesmo que em alguns casos com baixa eficiência.

Na Figura 2 está representada a semente (Fig. 2a), a planta em desenvolvimento inicial (Fig. 2b) e a planta adulta (Fig. 2c) de buva.

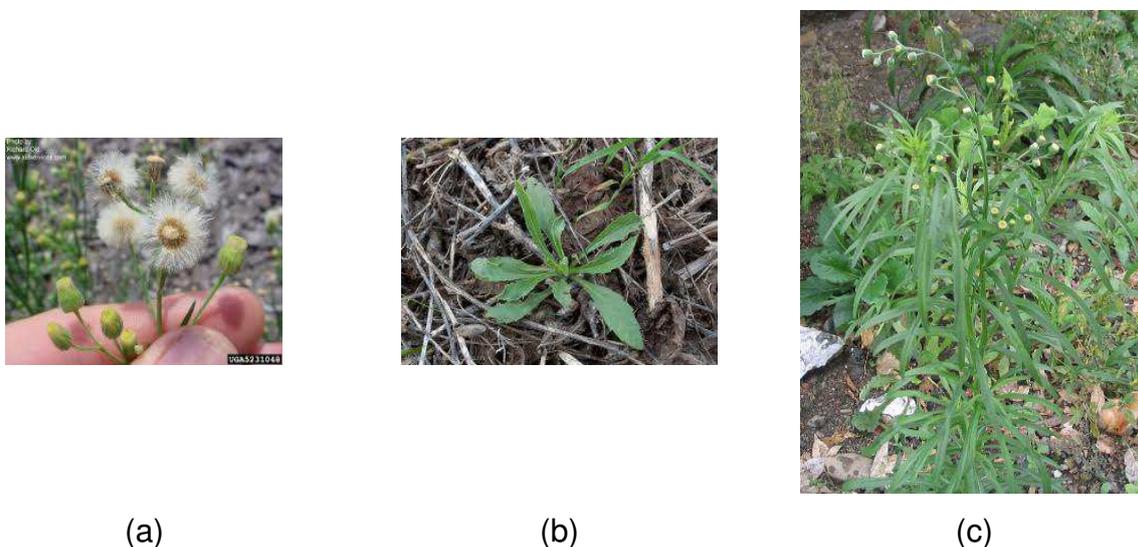


Figura 2. Buva (*Conyza* spp): semente (a); planta em desenvolvimento inicial (b) e planta adulta (c)
 Fonte: imagens da internet

2.4. MARIA-MOLE (*Senecio brasiliensis*)

Segundo Tokamia; Dobereiner (1984), citado por Pilati; Barros (2007), no Brasil *S. brasiliensis* é a espécie do genero *Senecio* mais frequente, com larga distribuição na região sul e também em áreas altas e clima ameno da região sudeste. Pode ser encontrada em campos nativos e cultivados.

O controle químico mostra-se muito eficiente. Estudos realizados por Christoffoleti et al. (1998), no controle de plantas daninhas em *Pinus taeda* com herbicida imazapyr, mostrou um ótimo controle da *S. brasiliensis* mesmo nas menores doses recomendadas. Outro herbicida avaliado foi o glifosato, que também apresentou bom controle da maria-mole, sendo assim, os dois herbicidas apresentaram 100% de controle. Estudos realizados por Zarpellon et al. (2014) com glifosato, em doses de 2.880 g ha⁻¹, apresentaram eficiência de controle para *S. brasiliensis*, sendo atingido o controle total aos 21 dias, concluindo, então, que com o uso de glyphosate é eficiente no controle de *Senecio brasiliensis*.

Na Figura 3 está representada a semente (Fig. 3a), a planta em desenvolvimento inicial (Fig. 3b) e a planta adulta (Fig. 3c) de maria-mole.

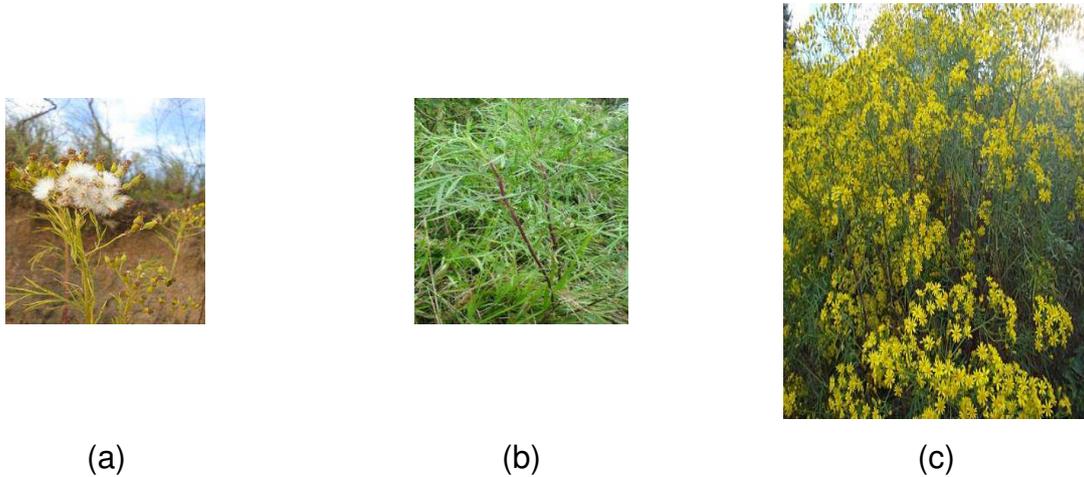


Figura 3. Maria-mole (*Senecio brasiliensis*): semente (a); planta em desenvolvimento inicial (b) e planta adulta (c) Fonte: imagens da internet

2.5. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

São utilizadas como medidas de controle físico: calor, vapor e água. Calor como forma de controle feito através do fogo, destruindo a parte aérea das plantas e parte superior das raízes através da translocação de subprodutos tóxicos resultantes da termodegradação da parte aérea. Porém, sementes muitas vezes não são destruídas nesse processo e em muitos casos ainda facilita a quebra de dormência de muitas espécies e ainda tem efeito nocivo ao solo (CONSTANTIN et al. 2011).

Vapor sendo outra forma de calor e muito utilizada em pequena escala para esterilização de substratos e canteiros de mudas (CONSTANTIN et al. 2011). A água é um método amplamente usado para controle de plantas daninhas em cultivos de arroz pré-germinado, como forma de combater o arroz vermelho, para que a eficiência exista todas as plantas precisam ficar totalmente submersas (CONSTANTIN et al. 2011).

Medidas de controle mecânico como capina manual e arranque manual mostram-se eficientes e de baixo custo. Porém em grandes áreas de cultivo só é indicada quando a pressão de plantas daninhas é muito baixa e ou em reboleiras. Muito importante em áreas de plantio direto pois não causa grande revolvimento ao solo e em bordas de lavoura onde plantas daninhas tem maior facilidade de se desenvolverem (MONQUERO et al. 2014)

Também, pode ser utilizado método de cultivo mecanizado com tração animal ou trator pode ser usado com eficiência e baixo custo em grandes áreas desde que o solo se

apresente seco. Não indicada para cultivos de plantio direto devido à grande movimentação do solo. Método deve respeitar uma profundidade de 10 cm de profundidade para não lesionar raízes das culturas e também, não trazer sementes, de plantas daninhas, do fundo do solo para a superfície (CONSTANTIN et al. 2011).

Segundo Constantin et al. (2011) são 11 as medidas culturais mais utilizadas na supressão de plantas daninhas, são elas: manejo de plantas daninhas na entressafra, rotação de culturas, escolha de cultivares, período de controle, cobertura morta, adubação verde, espaçamento e densidade de plantio, preparo do solo, época de plantio, adubação e correção de solo e controle de pragas e doenças.

O controle de plantas daninhas deve ser realizado também na entressafra, pois esta ação impede que as plantas que surjam criem propágulos para próxima safra. O manejo de plantas daninhas na entressafra facilita muito o controle na semeadura seguinte. Assim como, rotação de culturas facilita o manejo de herbicidas, pois, propicia a rotação de princípio ativo sendo difícil selecionar um genótipo resistente. Também, os efeitos alelopáticos de diferentes culturas ajudam no controle de plantas daninhas, evitando que apareça uma planta que domine o ambiente (MONQUERO et al. 2014).

A prática da adubação verde pode ser usada em áreas que estão em pousio ou em consórcio com culturas de interesse. A principal função da adoção desta prática é manter o solo coberto, o que permite evitar erosão, reciclar nutrientes e manter a temperatura do solo adequada, além disso, a palhada resultante muitas vezes, pode ter efeito alelopático sobre as plantas daninhas. Outro efeito relacionado a presença de palhada no solo está associado a quebra de dormência de muitas sementes, impedindo que estas germinem, além de atuar como barreira mecânica dificultando a emergência daquelas que germinarem.

O preparo de solo através da aração e gradagem, antes do plantio, é um método eficiente no controle de plantas daninhas, destruindo-as e enterrando. Também, uma gradagem leve antes da semeadura ajuda a destruir plantas daninhas que tenham germinado há pouco tempo. Porém, a medida deve ser estudada se realmente é necessária, pois pode causar a desestruturação do terreno, causando erosão e compactação do solo. Um bom preparo de solo aliado à boa adubação e correção de solo é capaz de favorecer o desenvolvimento inicial da cultura de interesse agrícola, o que ocasiona maior competitividade desta com plantas daninhas.

A escolha de cultivares adaptada a região, que apresentem crescimento rápido, deve ser favorecida, pois este comportamento é capaz de suprimir o crescimento das

plantas daninhas. O plantio deve ser realizado na época ideal de desenvolvimento da planta, observando as características climáticas como temperatura, precipitação e luz, pois isso favorece o estabelecimento da cultura.

Além disso, o espaçamento e densidade de plantio devem ser adequados para cada cultura, pois influenciam o fechamento da linha e com isso uma maior supressão de plantas daninhas. É importante destacar que ao extrapolar o limite de espaçamento e densidade recomendado haverá concorrência entre a própria cultura, o que não é desejado. (MONQUERO et al. 2014)

O período de controle não deve ser efetuado somente para que não haja a competição entre as plantas, deve ser estendido, se necessário, até a colheita para que não ocorra interferência e também, não crie propágulos na próxima safra. Outra medida importante é o controle de pragas e doenças, pois plantas que não estão em condições de estresse tem maior competitividade com plantas daninhas.

O controle químico tem como vantagem a economia de mão de obra e a rapidez na aplicação. Para que a aplicação dos herbicidas seja segura, eficiente e econômica, exigem-se técnicas refinadas. O reconhecimento prévio das plantas daninhas predominantes na área é condição básica para a escolha adequada do produto que resultará no controle mais eficiente destas. (EMBRAPA, 2004).

A agricultura no Brasil é uma das que mais emprega produtos químicos em capina, tanto pela eficiência do método como por sua economia. Como é comum o aparecimento de plantas daninhas, das mais variadas espécies, torna-se difícil um único mecanismo de ação do herbicida combatê-las. Procura-se então associar dois ou mais mecanismos para proporcionarem um eficiente controle das plantas daninhas. (CRUZ et al, 1978).

Segundo Baio e Balastreire (2001); Garibay et al. (2001) citado por Moraes et al. (2009) a habilidade de descrever e mapear a distribuição espacial das plantas daninhas é o primeiro passo para a determinação da melhor metodologia para a aplicação localizada de herbicidas.

2.6. AGRICULTURA DE PRECISÃO

Um dos requisitos para a aplicação da agricultura de precisão é a utilização de um sistema de posicionamento que permita a localização georreferenciada com precisão suficiente em todos os pontos e porções escolhidas dentro da área agrícola

(SHIRATSUCHI, 2001). Um sistema que se destaca na agricultura de precisão é o Sistema de Posicionamento Global (GPS).

O sistema GPS, como um todo, é composto por três segmentos: o segmento espacial, composto por satélites artificiais da Terra que emitem sinais eletromagnéticos; o segmento de controle, composto pelas estações terrestres que mantêm os satélites em funcionamento; e o segmento dos usuários, composto pelos receptores, que captam os sinais enviados pelos satélites e, com eles, calculam sua posição (PAZ; CUGNASCA, 2013).

O uso de ferramentas adequadas da agricultura de precisão contribui para a diminuição de perdas na agricultura. Por meio de tais ferramentas de agricultura de precisão é possível obter dados provenientes da análise da propriedade subdividida em pequenas áreas (informações geográficas georreferenciadas), relativos à irrigação, propriedades físicas do solo, necessidade de aplicação de defensivos. Quanto mais subdividida a propriedade rural, mais útil será a informação georreferenciada. O controle das variáveis que influenciam o cultivo depende do maior detalhamento das informações (EMBRAPA, 2004).

Os produtores brasileiros estão cada vez mais implantando a agricultura de precisão em seus campos, e combinado com o Sistema de Posicionamento Global (GPS) e com os sistemas de Informações Geográficas (GIS), colhem bons resultados. Há várias aplicações para o GPS, no campo, como o planejamento de plantio, mapeamento em campo, amostragem de solo, direcionamento do trator, inspeção da colheita, tempos variáveis de aplicação e o mapeamento da produção. O GPS permite aos agricultores trabalharem durante condições de baixa visibilidade do campo, como chuva, poeira, névoa e escuridão. (CARDOSO FILHO, 2013).

2.7. MAPEAMENTO DE VARIÁVEIS UTILIZANDO MÉTODO DE AMOSTRAGEM EM GRADE (GRID)

Segundo Lutman e Perry (1999) citado por Shiratsuchi (2001) este método consiste na divisão da área agrícola em quadrículas ou em pequenas células de amostragem gerando uma grade pré-determinada e georeferenciada onde são feitas amostragens sistemática sobre a comunidade de plantas daninhas, gerando desta maneira uma amostra

que representa aquela subárea. Estas informações coletadas em cada subárea são convertidas em um mapa de infestação de plantas daninhas por “krigagem”.

Trabalhos realizados por Barbour et al. (1987) citado por Shiratsuchi (2001), no mapeamento de plantas daninhas pelo método de amostragem em grade a definição da área mínima de amostragem dentro da grade amostral é definida como sendo a área onde a composição de espécies da comunidade de plantas daninhas em estudo é satisfatoriamente representada. Geralmente são utilizados gabaritos para realização da amostragem com área de 0,25 m².

Em pesquisa realizada por Monquero et al. (2014), utilizando o método de amostragem em grade, possibilitou mapear banco de sementes de plantas daninhas contidas em solo cultivado com cana-de-açúcar, e assim, facilitando um maior controle de pré emergência das plantas daninhas, pelos produtores, também, auxiliando na adoção de métodos preventivos.

Estudos realizados por Oliveira et al. (2005), pesquisador da EMBRAPA Cerrados, para controle do coró da soja em plantio direto no cerrado, utilizaram grid (grade ou malha amostral) para identificar a localização espacial de corós da soja. Informações da coleta em campo segundo grid de 15 x 15 m possibilitou observar que os danos a cultura da soja são perceptíveis a partir de um nível de infestação de 8 larvas por metro quadrado.

Em estudos realizados por Jurado-Expósito (2004) citado por Moraes et al. (2009) o controle de *Convolvulus arvensis* L. com técnicas geoestatística e mapas de populações obtidos por krigagem, com método de amostragem sendo em grade, foram usados para estimar a porcentagem de cobertura para aplicação em local específico e com isso conseguiu-se reduzir em 81% o custo com herbicida. Estudando o mapeamento de plantas daninhas, Rocha et al. (2015) concluíram que as espécies *Ipomoea grandifolia*, *Gnaphalium spicatum*, *Richardia* spp. e *Emilia sonchifolia* não apresentaram dependência espacial. *Conyza* spp., *Cenchrus echinatus* e *Eleusine indica* apresentaram dependência espacial. De acordo com os autores o mapeamento das plantas daninhas se apresenta como uma ferramenta para o controle localizado destas, tornando o uso de herbicida mais racional, eficaz e econômico.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2013/2014 e 2014/2015 em uma área localizada no município de Brunópolis/SC. A propriedade localiza-se geograficamente à 27°20'38.18" de latitude Sul e 50°52'38.18" de longitude Oeste. A altitude média do local é de 927 metros. A região apresenta clima temperado úmido, verão fresco e inverno frio. A precipitação anual média é de 1.800mm. A propriedade adota o sistema de semeadura direta, sendo a soja a principal cultura cultivada. O solo no local é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

O manejo utilizado na área, nos dois anos em que o estudo foi realizado, eram diferentes. No primeiro ano de coleta de dados a área era mantida sobre pousio durante a entressafra e cultivada com soja Nidera 5909 que apresenta um bom potencial de engalhamento. Utilizando como controle de daninhas o herbicida glifosato. No ano agrícola seguinte, também foi cultivado soja, com diferença no manejo de entressafra em que foi utilizada aveia como cultura de cobertura, como estratégia de manejo no controle de plantas daninhas, o que também, viabilizou a rotação de herbicidas.

Para a geoespacialização da ocorrência de plantas daninhas foi utilizada uma grade amostral regular composta por 85 pontos igualmente espaçados em 50 metros, em uma área de 22,5 ha (Figura 4). A amostragem de plantas daninhas foi realizada em cada ponto, utilizando-se um gabarito de 0,25 m². Sendo o levantamento realizado no mês de novembro, para ambos os anos agrícolas. Foram identificadas as plantas daninhas presentes na área do gabarito, sendo a densidade (plantas m⁻²) calculada posteriormente. O caminhamento ponto-a-ponto foi realizado utilizando um receptor GPS, modelo GPSMap da marca Garmin®. No mapeamento foi levantado a população de três espécies que apresentavam dominância na área de estudos, são elas: serralha (*Sonchus oleraceus*), buva (*Conyza* spp) e maria-mole (*Senecio brasiliensis*).

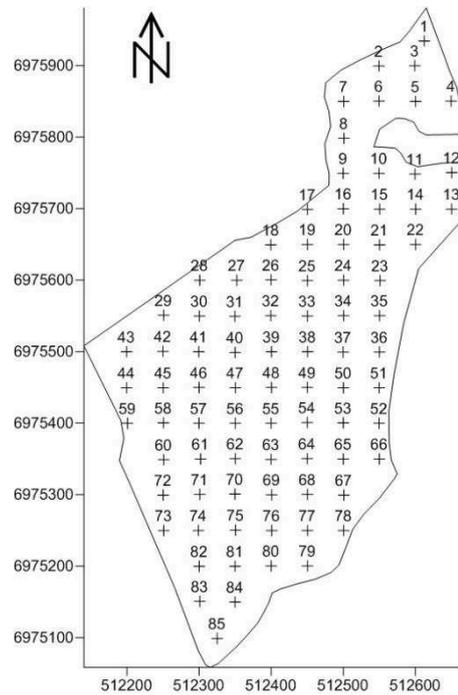


Figura 4. Área experimental e localização dos pontos amostrais utilizados no levantamento de plantas daninhas. Fonte: Dados do estudo

Os dados coletados foram anotados em uma planilha e posteriormente analisados por meio de estatística descritiva, calculando-se a média, valor mínimo, valor máximo, desvio padrão e coeficiente de variação, buscando assim caracterizá-los. A análise da variabilidade espacial das variáveis foi realizada empregando-se a análise geoestatística, conforme proposto por Vieira (2000). A dependência espacial foi avaliada pelo ajuste de variogramas, pressupondo a estacionaridade da hipótese intrínseca, definida pela Equação 1.

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (1)$$

Em que;

- $\hat{\gamma}(h)$ - semivariância em função da distância de separação (h) entre pares de pontos;
- h - distância de separação entre pares de pontos;
- N(h) - número de pares pontos experimentais separados por uma distância h.

Foram testados os modelos gaussiano, esférico e exponencial. Ajustou-se o modelo que melhor representou a relação entre semivariância experimental e a distância h,

e determinou-se os parâmetros: efeito pepita (C_0), patamar ($C_0 + C$) e alcance (A). Para a escolha do modelo de melhor ajuste, adotou-se como parâmetro o menor valor da soma de quadrados do resíduo (SQR) e o maior coeficiente de determinação (R^2), bem como análise de validação cruzada (valores observados versus valores estimados).

O índice de dependência espacial (IDE) foi calculado e classificado, segundo proposta de Zimback (2001), utilizando a Equação 2 e assumindo os seguintes intervalos: dependência espacial baixa para $IDE < 25\%$, moderada para $25\% \leq IDE \leq 75\%$ e forte para $IDE > 75\%$.

$$IDE = \left(\frac{C}{C_0 + C} \right) 100 \quad (2)$$

A interpolação dos mapas foi realizada aplicando-se a técnica de krigagem ordinária, utilizado para as estimativas 16 vizinhos próximos e um raio de busca igual ao valor do alcance encontrado no ajuste do variograma. Foi utilizado nas análises o programa computacional GS+, versão 9. Os mapas foram confeccionados no programa Surfer, versão 10.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento realizado na safra 2013/2014 foi constatado dependência espacial apenas para a buva, as demais espécies de plantas daninhas não apresentaram dependência espacial, embora presentes na área de estudo. Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros estatísticos descritivos das plantas daninhas amostradas na área de estudos. A planta daninha que apresentou maior densidade populacional foi a buva, com média de 6,59 plantas por metro quadrado. Esta mesma planta apresentou o maior coeficiente de variação, de 53,73%, o que, em estudos onde se considera a localização espacial da variável amostrada, é um indicativo de agrupamentos localizados (reboleiras).

Tabela 1 – Parâmetros estatísticos descritivos das populações de serralha, buva e maria-mole. Brunópolis/SC. 2013

Parâmetros estatísticos	Plantas daninhas por metro quadrado		
	Serralha	Buva	Maria-mole
Média	1,55	6,59	0,42
Valor mínimo	0	0	0
Valor máximo	28	80	24
Desvio padrão	4,10	12,26	2,69
C.V.(%)	37,89	53,73	15,73

Fonte: Dados do estudo

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros de ajuste do semivariograma e os parâmetros observados para a análise de validação cruzada. O modelo que melhor descreveu a variabilidade espacial das plantas de buva foi o exponencial. A buva apresentou forte dependência espacial, indicando que a dispersão das plantas na área de estudo ocorre de forma localizada.

Tabela 2 – Parâmetros dos semivariogramas teóricos e da análise de validação cruzada referente à modelagem da dependência espacial das plantas de buva presentes na área de estudo. Brunópolis/SC. 2013

Atributo	Parâmetros geoestatísticos						
	Modelo	a ⁽¹⁾	C ₀ +C ⁽²⁾	C ₀ ⁽³⁾	IDE ⁽⁴⁾	SQR ⁽⁵⁾	R ²⁽⁶⁾
buva	Exponencial	57,5	94,7	13,9	Forte	305	0,66
Parâmetros da análise de validação cruzada							
	Coeficiente de Regressão	Y ⁽⁷⁾		EPP ⁹	R ²		
buva	0,53	2,66		8,7	0,13		

¹Alcance (m); ²Patamar; ³Efeito pepita; ⁴Índice de dependência espacial; ⁵Soma de quadrados do resíduo; ⁶Coeficiente de determinação; ⁷Intercepto. Fonte: Dados do estudo

Na Figura 5 é apresentado o semivariograma (Fig. 5a), o gráfico de validação cruzada (Fig. 5b) e o mapa temático de dispersão das plantas de buva, sendo destacados os polígonos representativos de sua área de ocupação (Fig. 5c).

Somando-se a área dos dois polígonos tem-se o valor de 4,3 ha, que representam 19,11% da área total. Simulando a realização de aplicação de herbicida, considerando que esta fosse realizada apenas nas áreas demarcadas, pode-se destacar uma economia de 80,89%, equivalente ao percentual de área que não seria realizado o controle. Resultado de economicidade semelhante foi obtido em estudo realizado por Jurado-Expósito et al. (2004), onde o emprego de técnicas geoestatística e mapas de população obtidos por krigagem, foram utilizados a fim de estimar a porcentagem de cobertura para aplicação local, visando o controle de *Convolvulus arvensis* L., fato que possibilitou a redução em 81% o custo do herbicida.

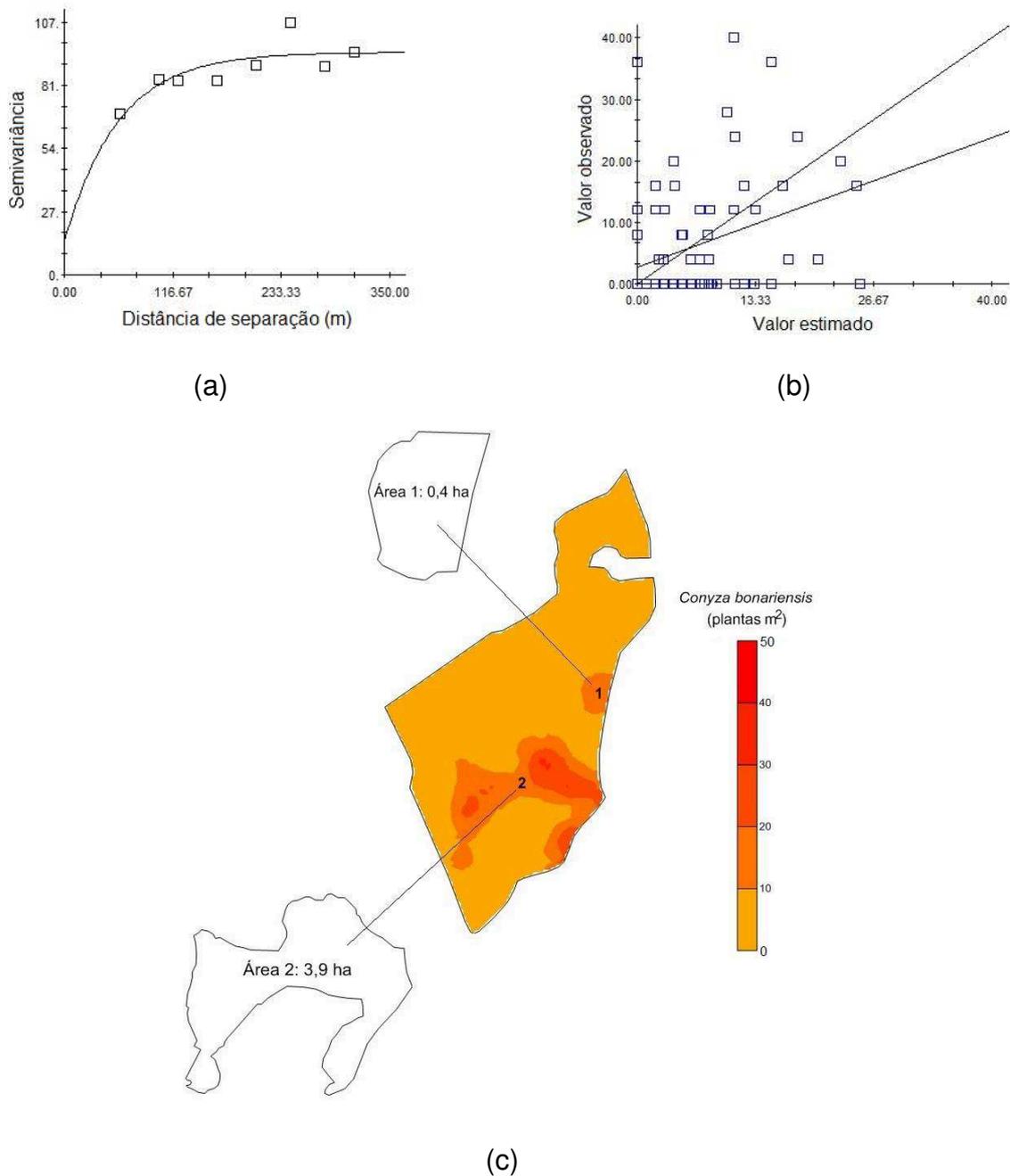


Figura 5. Mapa temático da distribuição espacial de plantas de buva na área de estudos e polígonos representativos de sua área de ocupação. Brunópolis-SC, 2013. Fonte: Dados do estudo

Na Figura 6 são apresentados os mapas indicativos da amostragem realizada para as plantas daninhas serralha e maria-mole, safra 2013/2014. Como a distribuição espacial destas espécies não apresentou variabilidade espacial, não é possível a construção de um mapa temático, mas, um mapa indicativo pode ser utilizado na visualização da distribuição

das plantas daninhas. Pode-se observar maior agrupamento de plantas para serralha (Fig. 6b), sendo estes locais fortes candidatos para uma infestação futura. Para maria-mole, ocorrências dispersas foram observadas, não caracterizando o início de reboleiras.

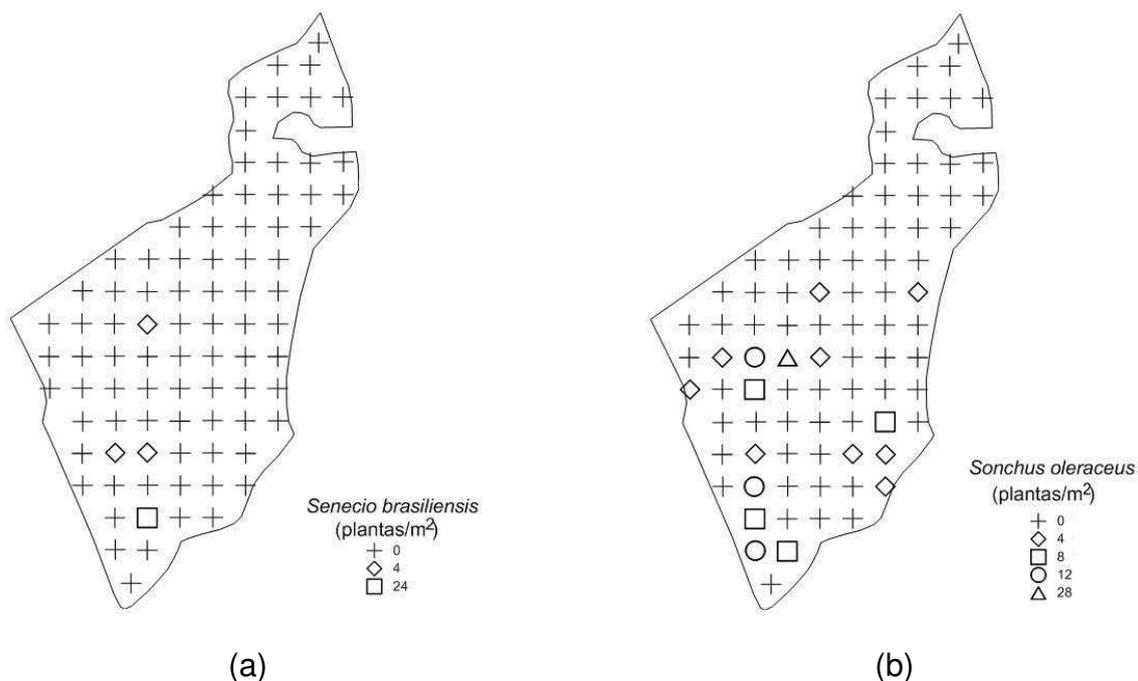


Figura 6. Mapas indicativos da densidade de plantas daninhas por ponto amostral. Maria-mole (a) e Serralha (b). Brunópolis-SC, 2013. Fonte: Dados do estudo

Na safra 2014/2015 nenhuma das espécies estudadas apresentou variabilidade espacial, não sendo, inclusive, observadas plantas daninhas na área de estudo. Este fato pode ser explicado pelo manejo adotado na área durante o período de entressafra. Ao invés de manter o solo em pousio durante o inverno foi realizada a semeadura com aveia branca como estratégia de manejo de plantas daninhas. Foram utilizados 60 kg de sementes por hectare, o que favoreceu a formação de uma lavoura densa e uniforme.

No dia 09/06/2014 foi realizada uma dessecação com 2,4-D (0,7 L p.c. ha⁻¹), para posterior semeadura de aveia branca, realizada no dia 30/06/2014. A próxima intervenção com herbicida, seletivo para folha estreita, foi efetuada no dia 05/08/2014, aplicando-se o herbicida Ally (metsulfurom metílico) na dose de 4,0 (g p.c. ha⁻¹) em pós-emergência da cultura da aveia. Foi realizada uma segunda coleta de dados em novembro de 2014 na mesma época da coleta 2013 e foi constatado um excelente controle das plantas daninhas analisadas (*S. oleraceus*, *S. brasiliensis* e *Conyza spp*) não foram localizadas reboleiras e/ou plantas isoladas, demonstrando a eficiência das medidas de controle empregadas.

De acordo com Monquero et al. (2014) práticas de manejo apresentam uma ação mais ampla no controle de plantas daninhas, além disso esta prática ocasiona menor dano ao meio ambiente e é de menor complexidade de adoção. Ao adotar esta prática, é imprescindível considerar as próximas culturas a serem implantadas, o tipo de semeadura, as características do solo entre outros.

Nos trabalhos realizados por Balbinot et al. (2008), foi observado que o consórcio de cobertura (aveia-preta + azevém + ervilhaca + trevo-vesiculoso) proporcionou elevada supressão de plantas daninhas, resultado que, segundo os autores, pode ser atribuído a grande quantidade de palha. Os autores destacam que no sul do Brasil a cobertura de solo no inverno, sem pastejo, proporciona bom controle de plantas daninhas, contribuindo para as culturas de verão. Resultados parecidos foram obtidos por Pacheco et al. (2009) em experimento de sobressemeadura na soja, utilizando braquiárias. Os autores observaram que a sobressemeadura reduziu a emergência das plantas daninhas: apaga-fogo (*A. tenella*) e timbete (*C. echinatus*). Segundo os autores, esta técnica pode ser uma importante ferramenta no manejo de supressão de plantas daninhas.

Estudos realizados por Noce et al. (2008) mostram que o capim braquiária é superior na redução da infestação de plantas daninhas e na produção de palha, indicando provável correlação entre as duas variáveis. Moraes et al. (2009) estudando o uso de cobertura vegetativa no controle de plantas daninhas, em cultura do milho, obtiveram os melhores resultados quando utilizado como cultura de cobertura o azevém em relação ao nabo forrageiro. Os autores atribuem os resultados positivos aos vários compostos alelopáticos presentes no azevém, liberados quando a palhada deste encontra-se em avançado estado de decomposição, ocasionando a inibição da germinação e desenvolvimento de plantas daninhas.

Compostos secundários sintetizados pelas plantas podem ser usados como alternativa ao uso de defensivos. A ação alelopática de alguns genótipos de aveia é atribuída a sua capacidade de exsudar escopoletina. Um produto secundário que tem capacidade de retardar o crescimento de outras plantas, isso, aliado a grande quantidade de palha produzida pela aveia com potencial de reduzir até 90% de plantas daninhas na área. (RIBEIRO; CAMPOS, 2013).

O efeito supressor de plantas daninhas, que algumas espécies proporcionam entre elas a aveia, aliada ao controle químico tem grande efeito no controle da buva. As plantas de buva que germinam em áreas com espécies supressoras se desenvolvem com mais dificuldade facilitando o controle com herbicidas (VARGAS; GAZZIERO, 2009).



(a)

(b)

Figura 7. Área de estudos no ano agrícola 2013/14 (a) e no ano agrícola 2014/15 (b). Fonte: Dados do estudo

5. CONCLUSÃO

Utilizando técnicas de agricultura de precisão foi possível mapear a infestação de buva na área de estudos, para safra 2013/2014.

As plantas daninhas maria-mole e serralha não apresentaram variabilidade espacial.

Na safra 2014/2015, em função do manejo realizado na entressafra, nenhuma espécie estudada apresentou variabilidade espacial.

REFERÊNCIAS

- ANTUNIASSI, U.R.; BAILO, F.H.R.; SHARP, T.C. **Agricultura de precisão**. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba6/palestras/1622.pdf>> . Acesso em: 26 nov. 2013.
- BARROS, J.F.C. **Controlo de infestantes em pós-emergência em trigo de sementeira directa**. 2008. 36 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade de Évora, Évora, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10174/2356>>. Acesso em: 31 jan. 2014.
- CARDOSO FILHO, R. R. GPS na Agricultura. **Revista Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.revistaagropecuaria.com.br/2012/01/09/gps-na-agricultura/>>. Acesso em: 03 nov. 2013.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; BRANCO, E. F.; COELHO, J. V. G.; BRITVA, M. **Controle de plantas daninhas em *Pinus taeda* através do herbicida Imazapyr**. Circular Técnica IPEF n. 187, Dezembro de 1998 Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr187.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2014.
- COSTA, A.G.F.; FREITAS, F. C. L.; SOFIATTI, V.; ROCHA, P. R. R. **Desafios, Avanços e Soluções no Manejo de Plantas Daninhas**. In: II SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS DO NORDESTE, 2., 2013, Campina Grande. **Livro**. Londrina: Embrapa, 2013. v. 300, p. 57 - 72. Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCsQFjAA&url=http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95072/1/Livro-SIMPO_SIO-NE-Completo.pdf&ei=F8brUtCBLoS3kAfjm4HoDQ&usg=AFQjCNFmOGLWc4qrBaB3zdToaVu0dLvnDQ&sig2=Mls8_p_rxXuknRltC4UaoQ&bvm=bv.60444564,d.cWc>. Acesso em: 31 jan. 2014
- CONSTANTIN, J. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas: Métodos de manejo**. Curitiba: Omnipax, 2011. Disponível em: <http://omnipax.com.br/site/?page_id=108>. Acesso em: 04 jun. 2015.
- CRUZ, L. S. P.; LEIDERMAN, L. Controle das plantas daninhas em cultura de soja (*Glycine Max L. Merrill*) com misturas de herbicidas. **Planta Daninha**, v.1, n.1, p.13-17. 1978
- DURIGAN, J.C.; VICTORIA FILHO, R.; MATUO, T.; PITELLI, R. A. Períodos de Matocompetição na Cultura da Soja (*Glycine max L. Merrill*), Cultivares Santa Rosa e iac-2. i- Efeitos Sobre os Parâmetros de Produção. **Planta Daninha**, v.1, n.2, p.86-100, 1983 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v6n2/02.pdf>>. Acesso em: 04 jun. 2015.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004: Controle das Plantas Daninhas**. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/controle.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2014.

FARIAS, J.R.B. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil**. 2003. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/controler.htm>>. Acesso em: 31 jan. 2014.

GOMES JUNIOR, F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Biologia e Manejo de Plantas Daninhas em Áreas de Plantio Direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 789-798, 2008 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v26n4/10.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2015.

JURADO-EXPÓSITO, M.; LÓPEZ-GRANADOS, F.; GONZÁLEZ-ANDÚJAR, J.L.; GARCÍA-TORRES, J. Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis* L. populations over four growing season. **European Journal of Agronomy**, v.21, n.3, p.287-296, 2004.

LAMPARELLI, R.A.C. **Agricultura de precisão**. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_72_711200516719.html>. Acesso em: 31 jan. 2014.

LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDA, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, mai-jun, 2008 Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n3/a45v38n3.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2014.

MONQUERO, P.A.; PELISSARI, A.; LADEIRA NETO, A.; BALBINOT JUNIOR, A.A. **Manejo de Plantas Daninhas nas Culturas Agrícolas**. São Carlos: Rima, 2014. 306p.

MORAES, P.V.D.; AGOSTINETTO, D.; VIGNOLO, G.K.; SANTOS, L.S.; PANOZZO, L.E. Manejo de Plantas de Cobertura no Controle de Plantas Daninhas na Cultura do Milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 289-296, 2009.

NOCE M.A.; SOUZA, I.F.; KARAM, D.; FRANÇA, A.C.; MACIEL, G.M. Influência da Palhada de Gramíneas Forrageiras Sobre o Desenvolvimento da Planta de Milho e das Plantas Daninhas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.7, n.3, p. 265-278, 2008.

OLIVEIRA, C.M.; VILELA, M.F.; SHIRATSUCHI, L.S.; ABDALLA, R.P.; VIEIRA, A.L.M. **Amostragem em Grid e Imagens Aéreas: Métodos para o Estudo da Distribuição Espacial de Corós em Soja sob Plantio Direto no Cerrado** In: 3º Simpósio Internacional de Agricultura de Precisão, 3. Sete Lagoas: Siap, 2005. p. 1 - 1. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC0QFjAA&url=http://www.cpac.embrapa.br/baixar/1020/t&ei=PQV3Up6aDNGzkAfu5IHgBw&usg=AFQjCNEqFPI25Yt8jknXbVgEcvBJKpSEqw&sig2=ezvokQ1Eq5QhCk1ENEnXZw&bvm=bv.55819444,d.cWc>>. Acesso em: 04 nov. 2013.

OSIPE, R.; ADEGAS, F.S.; OSIPE, J.B. **Plantas Daninhas na Agricultura: o Caso da Buva**. Disponível em: <<http://omnipax.com.br/livros/2013/BFRM/bfrm-cap01.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2013.

PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S.O.; ASSIS, R.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; CARMO, M.L.; PETTER, F.A. Sobressemeadura da Soja

como Técnica para Supressão da Emergência de Plantas Daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 455-463, 2009.

PAZ, S.M.; CUGNASCA, C.E. **O Sistema de Posicionamento Global (GPS) e suas aplicações**. Disponível em: <<http://www.lps.usp.br/lps/arquivos/conteudo/grad/dwnld/ApostilaGPS.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2013.

PILATI, C.; BARROS, C.S.I. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) em equinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, V.27, n.7, p.287-296, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pvb/v27n7/a06v27n7.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2013.

PITELLI, R.A. **Competição e Controle das Plantas Daninhas em Áreas Agrícolas**. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set.1987. Disponível em: <<http://www.ipef.br/PUBLICACOES/stecnica/n12/cap01.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2013.

RIBEIRO, J. A.; CAMPOS, D. Â. **Efeito Alelopático da Aveia como Herbicida Natural**. 2013. Disponível em: <<http://cgfufpel.org/aveia/trabalhos/88.pdf>>. Acesso em: 06 jul. 2015.

ROCHA, F.C. OLIVEIRA NETO, A.M.; BOTTEGA, E.L.; GUERRA, N.; ROCHA, R.P.; VILAR, C.C. Mapeamento de plantas daninhas utilizando técnicas de agricultura de precisão. **Planta Daninha** vol.33 no.1 Viçosa Jan./Mar. 2015 Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582015000100157&lng=en&nrm=iso&tling=en>. Acesso em: 06 jun. 2015.

SHIRATSUCHI, L.S. **Mapeamento da variabilidade espacial de plantas daninhas com a utilização de ferramentas de agricultura de precisão**. 2001. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2001. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/22468/1/shiratsuchi_01.pdf>. Acesso em: 25 out. 2013.

VARGAS, L.; GAZZIERO, D.L.P. **Manejo de Buva Resistente ao Glifosato**.- Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p.16 ; (Embrapa Trigo. Documentos, 91). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31188/1/doc.91.trigo.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2013.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manejo e controle de plantas daninhas na cultura da soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006 23 p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62.pdf>. Acesso em: 25 out. 2013.

VIEIRA, S.R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R.F. DE; ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R. (Org.). **Tópicos em ciência do solo**, Viçosa - MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v.1, 2000. p.1-54.

ZARPELLON, A.L. **Diferentes Momentos de Aplicação do Herbicida Glifosato no Manejo de Plantas Daninhas**. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.congressosbcpd.com.br/sistema-inscricoes/documentos_cientificos/pdf/453_XXVIIIICBCPD.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2014.