

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
MESTRADO EM AGRONOMIA**

JOSÉ ALFREDO BAPTISTA DOS SANTOS

**PRÁTICAS DE MANEJO DE ERVA-QUENTE (*Spermacoce latifolia* Aubl.)
NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ.**

**PONTA GROSSA
2008**

JOSÉ ALFREDO BAPTISTA DOS SANTOS

**PRÁTICAS DE MANEJO DE ERVA-QUENTE (*Spermacoce latifolia* Aubl.)
NA REGIÃO CENTRO-SUL DO PARANÁ.**

**Dissertação apresentada para obtenção do
título de mestre em Agronomia na
Universidade Estadual de Ponta Grossa,
área de concentração Agricultura.**

**Orientador: Prof. Dr. Jeferson Zagonel
Co-orientador: Ph.D. Francisco Skora Neto**

**PONTA GROSSA
2008**

Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Processos Técnicos BICEN/UEPG

S237p Santos, José Alfredo Baptista dos
Práticas de manejo de erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl.) na região Centro-Sul do Paraná. / José Alfredo Baptista dos Santos. Ponta Grossa, 2008.
96f.
Dissertação (Mestrado em Agronomia - área de concentração Agricultura), Universidade Estadual de Ponta Grossa.
Orientador: Prof. Dr. Jeferson Zagonel
Co-orientador : Prof. Dr. Francisco Skora Neto
1. Fluxo de emergência 2. Erva-quente. 3. *Spermacoce latifolia*. 4. Plantas de cobertura. 4. Manejo de plantas daninhas.
I . Zagonel, Jeferson. II. Skora Neto, Francisco. III. T.

CDD :631.452



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE MESTRADO EM AGRONOMIA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação: “**PRÁTICAS DE MANEJO DE ERVA-QUENTE (*Spermacoce latifolia* Aubl.) NA REGIÃO CENTRO SUL DO PARANÁ**”.


Nome: José Alfredo Baptista dos Santos

Orientador: Jeferson Zagonel

Aprovado pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Jeferson Zagonel



Dr. Francisco Skóra Neto



Prof. Dr. Altair Justino

Data da Realização: 26 de junho de 2008.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela sabedoria, motivação, busca e força proporcionada. Possibilitando a conclusão desse importante trabalho para minha realização pessoal e profissional.

Ao Professor Dr. Jeferson Zagonel, pela orientação segura e competente, dedicação e presteza, amizade, incentivo e confiança.

Aos pesquisadores Francisco Skora Neto e Maria de Fátima dos Santos Ribeiro, pela amizade e valiosa contribuição na condução dos experimentos e dissertação.

Ao Instituto Agronômico do Paraná pela disponibilidade da estrutura oferecida. A Estação Experimental de Ponta Grossa, aos senhores: Giovani Luiz Thomaz e José Augusto A. Olzewski, pelo apoio recebido na condução dos trabalhos.

Aos professores e funcionários da Universidade Estadual de Ponta Grossa, que contribuíram para conclusão desta etapa.

Aos colegas do curso de Mestrado em Agronomia, pela convivência e amizade.

Aos colegas do Instituto Agronômico do Paraná - Pólo Regional de Ponta Grossa, pela colaboração nas atividades realizadas na Instituição.

A Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (SETI), pelos recursos disponibilizados para realização da pesquisa.

A Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio.

Aos amigos: Dacio Antonio Benassi, Paulo William Garbuio, José Carlos Leal Corrêa, Mireile Dalzotto e Daiane Garabelli Trojan, pela contribuição técnica.

Ao Sr. Félix Kruppke e família, pela amizade e disponibilização de área para condução de experimentos.

A minha esposa Nilcéa Macedo dos Santos pela compreensão e apoio, minhas filhas; Larissa Macedo dos Santos e Poliana Macedo dos Santos pelo apoio e contribuições nos trabalhos de pesquisa.

RESUMO GERAL

Com objetivo de avaliar alternativas de manejo da erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl) em cultivo de feijão, foram realizados estudos na região Centro-Sul do Paraná, por meio da instalação de experimentos em Ponta Grossa e em Irati; também foi feito um diagnóstico para verificar os procedimentos adotados pelos agricultores da região no manejo dessa espécie. Em Ponta Grossa, um estudo teve como objetivo avaliar o fluxo de emergência de erva-quente durante um ano, em área com e sem cobertura vegetal, e com e sem mobilização do solo. Num segundo estudo, em Ponta Grossa, avaliou-se a influência de plantas de cobertura na redução da infestação de erva-quente em plantio direto, utilizando-se três espécies de cobertura vegetal de inverno: aveia-preta, nabo-forrageiro, aveia-preta com ervilhaca-comum e pousio. O experimento de Irati teve como objetivo avaliar a influência de plantas de cobertura e também a correção do solo na redução da população de erva-quente em cultivo sucessivo de feijão. As coberturas de inverno foram as mesmas usadas no experimento de Ponta Grossa. No levantamento das práticas de controle na região foi elaborado um questionário, que foi utilizado junto a dezessete agricultores nos municípios de Mallet, Rio Azul, Irati e Prudentópolis, separados em dois grupos: 1) os que ainda consideravam a erva-quente um problema na propriedade e 2) aqueles que já tiveram a erva-quente como problema e conseguiram solucioná-lo. No estudo do fluxo de emergência verificou-se que os principais meses de pico de emergência de erva-quente foram em outubro, novembro e dezembro. No conjunto dos experimentos para estudo da influência de plantas de cobertura em Ponta Grossa e Irati não se verificou efeito das coberturas testadas na população da erva-quente. Também não houve diferença quando se avaliou a influência do calcário na infestação de erva-quente. No levantamento das práticas de manejo da erva-quente se verificou que o grupo de agricultores com sucesso no controle da erva-quente é o que utiliza um sistema de rotação de culturas e manejo integrado de plantas daninhas.

Palavras-chave: Fluxo de emergência, erva-quente, *Spermacoce latifolia*, plantas de cobertura, manejo de plantas daninhas.

ABSTRACT

With the objective of evaluating alternatives for oval-leaf false button weed management in black beans crops for familiar farmers of the Southern region of Paraná State, studies were carried out, in Ponta Grossa at Iapar Experimental Station and in Irati at a farmer field. A survey was also carried out to evaluate the management practices of oval-leaf false buttonweed by the farmers. One study in Ponta Grossa had as objective to evaluate the period of emergence of oval-leaf false buttonweed during one year, in area with and without vegetal covering, and also with and without mobilization of the soil. In another study also in Ponta Grossa an experiment was installed to evaluate the influence of cover crops in the reduction of the infestation of buttonweed in no-till with three winter cover crops: black oat, radish, black oat with common vetch and a fallow treatment. The experiment in the region of Irati had as objective to evaluate, besides the influences of cover crops, also the liming in the reduction of the population of buttonweed in black beans crop. The cover crops were the same as the experiment in Ponta Grossa. The management practices was evaluated through a questionnaire applied to seventeen farmers separated in two groups: 1) those who still regarded false buttonweed as a problem in the farm, and 2) those farmers who had false buttonweed as a problem but were able to solve it. In the study of period of emergence of false buttonweed the main peaks of flush were in October, November and December. The experiments to evaluate the effect of winter cover crops in Ponta Grossa and Irati have shown no effect on false buttonweed populations overall. There was also not difference in the liming treatments in Irati. The survey with the farmers of the region has shown that successful farmers in the management of false buttonweed were those who use integrated weed management strategies.

Key words: emergence flush, oval-leaf false buttonweed, *Spermacoce latifolia*, cover crops, no-tillage, weed management.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2:

- Figura 1** – Gráfico com média semanal da precipitação pluviométrica durante a condução do ensaio. 49
- Figura 2** - Gráfico com fluxo de erva-quente sob práticas de manejo em diferentes épocas do ano, com cobertura vegetal. 49
- Figura 3** – Gráfico com fluxo de erva-quente sob práticas de manejo em diferentes épocas do ano, sem cobertura vegetal. 49

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1:	23
Tabela 1 - Práticas de manejo da erva-quente adotadas pelos diferentes sistemas de produção. Levantamento de campo, médias das safras 2005/2006 e 2006/2007.	28
Capítulo 2:	34
Tabela 1 - População média (plantas m ⁻²) de emergência de erva-quente, área com e sem revolvimento do solo, experimento sem cobertura vegetal.	45
Tabela 2 - População média (plantas m ⁻²) de emergência de erva-quente, área com e sem revolvimento, experimento com cobertura vegetal de inverno e verão.	45
Capítulo 3:	55
Quadro 1 – Análise inicial do solo para implantação do experimento	65
Quadro 2 – Informações climáticas.	66
Tabela 1 – Avaliação de biomassa das plantas de cobertura e população de erva-quente; no manejo das coberturas e na semeadura do feijão das águas.	67
Tabela 2 – Avaliação de erva-quente; na aplicação seqüencial de herbicidas, no final do ciclo e rendimento de grãos do feijão das águas.	69
Tabela 3 – Avaliação de erva-quente; no manejo para semeadura, na aplicação seqüencial de herbicidas e no final do ciclo dos cultivos de feijão das secas.	70
Tabela 4 – Avaliação do rendimento de grãos do feijão safra das secas.	71
Capítulo 4:	76
Quadro 1 – Análise do solo inicial (maio/06) e final (maio/07) do experimento.	85
Tabela 1 - Biomassa das plantas de cobertura, densidade populacional de erva-quente; no manejo das plantas de cobertura e na semeadura do feijão das águas.	86
Tabela 2 – População de erva-quente; na aplicação seqüencial de herbicidas e no final do ciclo do feijão, e avaliação do rendimento de grãos do feijão das águas.	87
Tabela 3 – População de erva-quente; no manejo para semeadura, na aplicação seqüencial de herbicidas e no final do ciclo do feijão das secas.	88
Tabela 4 – Rendimento final de grãos de feijão das secas.	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIPP	Centro Integrado de Pesquisa e Pós-Graduação.
FAPEAGRO	Fundação de Apoio à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Agronegócio.
IAPAR	Instituto Agronômico do Paraná.
SBCPD	Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.
SETI	Secretaria do Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.
URPCS	Unidade Regional de Pesquisa Centro-Sul.
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE TABELAS	5
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	6
RESUMO GERAL.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO GERAL	9
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA GERAL	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
CAPÍTULO 1 – DIAGNÓSTICO DE PRÁTICAS DE MANEJO DA ERVA-QUENTE (<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.) EMPREGADAS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES DO TERRITÓRIO CENTRO-SUL, PARANÁ	23
RESUMO	23
ABSTRACT	24
1. INTRODUÇÃO	25
2. MATERIAL E MÉTODOS	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4. CONCLUSÕES	32
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
CAPÍTULO 2 - FLUXO DE EMERGÊNCIA DE ERVA-QUENTE (<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.).	34
RESUMO	34
ABSTRACT	35
1. INTRODUÇÃO	36
2. MATERIAIS E MÉTODOS	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4. CONCLUSÕES	51
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
CAPÍTULO 3 - PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO COMO ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ERVA-QUENTE (<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.) NO CULTIVO DO FEIJÃO.	55
RESUMO.....	55
ABSTRACT	56
1. INTRODUÇÃO	57
2. MATERIAIS E MÉTODOS	60
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
4. CONCLUSÕES	71
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
CAPÍTULO 4 - PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO E CORREÇÃO DO SOLO COMO ALTERNATIVAS DE REDUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ERVA- QUENTE (<i>Spermacoce latifolia</i> Aubl.)	75
RESUMO	75
ABSTRACT	76
1. INTRODUÇÃO	77
2. MATERIAIS E MÉTODOS	80
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
4. CONCLUSÕES	90
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	94

INTRODUÇÃO GERAL

O agroecossistema é um sistema complexo que recebe intervenção de diversos componentes: explorações de culturas econômicas, plantas daninhas, microorganismos, clima, solo entre outros. O problema que vem sendo enfrentado para o manejo de plantas daninhas pode ser estruturado em quatro níveis distintos: indivíduo, população, comunidade e agroecossistema, os quais precisam ser entendidos e ter consideradas suas particularidades. No entanto, somente a partir do completo conhecimento da biologia das espécies e suas relações com o meio que estão inseridas, que é possível desenvolver modelos eficientes, do ponto de vista econômico e ambientalmente equilibrado para o manejo de tais plantas em áreas de exploração agrícola (LACERDA, 2003).

O Centro-Sul do Paraná é caracterizado por uma grande diversidade edafoclimática, sócio-econômica e de sistemas de produção, que promovem o condicionamento dos agricultores em diferentes modalidades de manejo de plantas daninhas em plantio direto e convencional. Somente depois do entendimento das práticas de manejo das plantas daninhas e dos fatores relacionados à sua ocorrência é que se torna possível a elaboração de alternativas passíveis de adoção pelos agricultores.

O Brasil possui grande diversidade de espécies vegetais, que em determinadas situações caracterizam-se como plantas daninhas. Plantas daninhas são vegetais que crescem onde normalmente não são desejadas, promovendo interferências nas atividades agrícolas e comprometendo o seu sucesso. De acordo com esta definição, muitas espécies cultivadas podem também adquirir status de

planta indesejável, dentre as quais se enquadram as tigüeras de espécies cultivadas. Também correspondem às espécies de plantas que nascem e se reproduzem espontaneamente e não são cultivadas pelo homem. O termo plantas daninhas designa o grande grupo de plantas silvestres que crescem espontaneamente em todos os solos agrícolas e em outras áreas de interesse do homem (LORENZI, 2000). Uma planta só é considerada daninha quando ocorre em local e momento indesejado, interferindo negativamente nas culturas. Num ambiente agrícola, uma comunidade de plantas daninhas é formada por indivíduos de espécies diferentes, às vezes poucas, e em outras muitas (FONTES, 2007).

As plantas daninhas têm como característica natural à produção de grandes quantidades de sementes, mesmo em ambientes constantemente perturbados pelo homem. Por outro lado, somente uma pequena parcela dessas tem condições de germinar e completar seu ciclo de vida. Embora seja pequeno o percentual germinativo das sementes produzidas, tem se mostrado suficientemente capaz de manter e até mesmo ampliar essa população e o banco de sementes no solo, responsáveis pela disseminação, colonização de novos espaços e de garantir a perpetuação da espécie (LACERDA, 2003).

Com relação à erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl), essa é provavelmente nativa do Brasil e de ocorrência mais intensa nas regiões Sudeste, Centro-oeste e Sul, porém, aparecendo com certa freqüência na região Norte. De maneira geral, sua freqüência tem sido observada com certa intensidade em lavouras anuais, como soja (*Glycine max*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e outras (KISSMANN & GROTH, 1992).

Em levantamento de campo realizado nas regiões de Irati e Ponta Grossa antes da implantação dos experimentos, observou-se que para boa parte dos produtores a erva-quente tem se constituído em problema, principalmente em sistemas de cultivo na safrinha após o feijão safra normal e feijão safrinha após o cultivo do fumo. Embora sendo problema também em outras culturas, como a soja e o milho, é no feijão que apresenta as maiores dificuldades no controle. Seu manejo vem sendo realizado com uso de herbicidas, controle mecânico ou com a associação de ambos, buscando preparar a área para semeadura do feijão safrinha. Os produtores que usam a prática mecânica alegam que esta é mais eficiente e resulta em menores custos que o controle químico, realizado normalmente com uso de glyphosate em doses variadas, conforme avaliação e o entendimento dos produtores.

Outra observação é que existem poucos trabalhos específicos sobre o controle de erva-quente, e os existentes enfocam principalmente a cultura da soja e pouco sobre a cultura do feijão, principalmente porque na região estudada, a maior área cultivada com feijão pertence a agricultores familiares (pequenos), e na maioria das vezes não têm acesso às tecnologias avançadas de controle de plantas daninhas. Este levantamento motivou a realização de trabalhos voltados para geração de alternativas de manejo para redução da infestação de erva-quente, especialmente em culturas de ciclo curto como feijão, que é uma das que compõem a base de produção desses agricultores.

A decisão técnica quanto ao momento e a forma de controlar plantas daninhas em lavouras cultivadas (em especial na cultura da soja, feijão e milho), identificando as espécies invasoras, sua intensidade populacional e capacidade de interferência no rendimento das culturas, são importantes para se obter os

rendimentos esperados. Entretanto, perdas de rendimentos por interferências de plantas daninhas são variáveis, em função da capacidade vegetativa da espécie cultivada, e estão diretamente relacionadas às práticas de manejo adotadas pelo produtor (SILVA *et al.* 2000).

O trabalho realizado em propriedade familiar buscou fazer uma abordagem ampla referente à erva-quente, e os experimentos conduzidos em Irati e Ponta Grossa foram instalados em áreas com histórico de alta infestação de erva-quente.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo geral avaliar o período do ano de maior ocorrência da erva-quente, e a capacidade de algumas espécies de plantas de cobertura de inverno associadas à aplicação de calcário e a mobilização do solo, na redução da sua infestação. Também procurou verificar os procedimentos adotados pelos agricultores da região no manejo dessa espécie.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA GERAL

Conforme Pitelli (1997), a redução dos distúrbios do solo em consequência do sistema direto de cultivo, diminui temporariamente a população de plantas daninhas nos agroecossistemas, citando como importante fator a grande proporção de estoque de sementes do solo, os quais são mantidos a uma profundidade suficiente para que não haja a germinação e/ou a emergência das plântulas. Ressalta ainda, que a grande quantidade de sementes produzidas após a implantação e consolidação do sistema plantio direto, fica depositada na camada superficial do solo, susceptível às ações dos predadores de grande porte e servindo como alimento para pássaros e roedores.

A rotação de culturas e a utilização de plantas de cobertura constituem-se em práticas essenciais para o sucesso do sistema plantio direto (MUZILLI, 2004), sistema que ganhou importância e notoriedade na maioria dos estados brasileiros e principalmente no Sul do Brasil. Trata-se de um sistema conservacionista de cultivo que fundamenta como principais pilares para a sustentabilidade a supressão da mobilização do solo, a diversificação através da rotação de culturas, o manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas, e a integração do homem ao sistema.

A crescente adoção do sistema direto de cultivo nos últimos anos, em especial na região Centro-Sul do Paraná, segundo Johnson *et al.* (1989) tem resultado na indisponibilidade do uso de métodos mecânicos no manejo de plantas daninhas, e que dependendo do nível de adoção do sistema pode resultar em

maiores dificuldades para o controle dessas espécies indesejáveis, incrementando assim a necessidade do uso do controle químico.

Segundo Teasdale & Molher (1993); Merotto Jr *et al.* (1997) e Ballaré & Cassal (2000), a redução da emergência e crescimento das plantas daninhas é o resultado do impedimento físico proporcionado pelas plantas de cobertura, através da redução da transmitância da luz ao solo e do decréscimo na variação da temperatura. Na mesma linha de pensamento, Peachy *et al.* (1999) colocam as gramíneas como sendo as mais eficazes na supressão de plantas daninhas de outono e inverno, pelo seu rápido estabelecimento e crescimento, cobrindo o solo no período de inverno.

As diversas espécies vegetais existentes apresentam características peculiares distintas, dentre as quais está o comportamento de reação à luminosidade. Um grande número de espécies são fotoblásticas, ou seja, tem a sua germinação favorecida ou comprometida em função da exposição à luz branca. Dessa forma, as sementes podem ser classificadas em três categorias distintas quanto à sensibilidade a luz. Fotoblásticas positivas, que tem sua germinação favorecida quando as sementes são expostas à luz; fotoblásticas negativas são sementes que tem a germinação prejudicada quando expostas a luz, ou ainda, que germinam melhor no escuro; e fotoblásticas neutras, que não são dependentes de luz para sua germinação, ou seja, sua germinação ocorre independente da presença de luz (CASTRO & VIEIRA, 2001). Para Vidal *et al.* (2007), este fato está ligado aos impactos da temperatura, da irradiância e da profundidade em que as sementes das plantas daninhas se encontram, com reflexo direto na capacidade de emergência e germinação das espécies. Ressaltam ainda que as plantas de cobertura atuam na

redução da luminosidade e na amplitude térmica sobre o solo, com efeitos diretos na ampliação ou redução de grande parte das espécies vegetais.

Como métodos alternativos no manejo de plantas daninhas, Almeida *et al.* (1998), destacam que os tratos culturais podem ser utilizados com sucesso em qualquer sistema de cultivo. Observam ainda que a primeira prática a ser adotada está relacionada à escolha adequada de cultivares, buscando prioritariamente as que apresentam elevada capacidade competitiva com as espécies infestantes. A velocidade inicial de crescimento, característica importante na competição com as plantas daninhas, está relacionada diretamente ao aproveitamento da radiação solar no início do ciclo das plantas cultivadas (VIDAL *et al.*, 2007).

Segundo Overland (1966), o uso de plantas de cobertura na redução da população de plantas espontâneas constitui-se em prática tradicional, sendo que um dos principais efeitos promovidos por esta prática é a ação alelopática, com efeitos mais ou menos específicos. Cada espécie vegetal, durante o desenvolvimento vegetativo ou no processo de decomposição exerce inibição específica sobre outras espécies de plantas espontâneas ou cultivadas.

Fávero *et al.* (2001) destacam que os efeitos alelopáticos promovidos pelas plantas de cobertura vegetal sobre espécies indesejáveis, constituem em ferramenta importante no processo de manejo cultural de plantas daninhas. Essas informações corroboram e complementam as informações de Overland (1966), relatando que, agem tanto durante o desenvolvimento vegetativo quanto na fase de decomposição da biomassa.

Segundo Einheiling (1986), os componentes aleloquímicos são liberados das plantas de cobertura após o manejo pela lixiviação dos resíduos e existem evidências de que estes podem alterar a absorção de íons pelas plantas. A alteração da

absorção de íons pode interferir no desenvolvimento vegetativo, com inibição da fotossíntese, desregulação da respiração, alteração da permeabilidade das membranas, atuar como inibidor da síntese protéica e da atividade enzimática (DURIGAN & ALMEIDA, 1993).

Resultados apresentados por Skora Neto (2001), objeto de experimentos conduzidos durante nove anos, mostraram a redução de plantas infestantes em diferentes sistemas de cultivo, utilizando diversos métodos de controle em duas modalidades de exploração; plantio direto e plantio convencional. Observou-se que, no sistema plantio direto, quando se mantém o solo protegido por biomassa há uma sensível redução da população de plantas daninhas e conseqüentemente no seu banco de sementes, quando comparado ao sistema convencional de cultivo.

Segundo Lorenzi (2006) as plantas daninhas são dotadas de habilidade ímpar de sobrevivência, característica atribuída aos mecanismos como agressividade competitiva em relação às plantas cultivadas, as quais apresentam maior eficiência no aproveitamento de elementos vitais disponíveis no ambiente, como água, luz, nutrientes e gás carbônico, e acumulando-os nos tecidos vegetais em grandes quantidades. Destaca ainda Lorenzi que sua capacidade de produção de grandes quantidades de sementes busca a perpetuação da espécie, caso parte dessas sementes não germinem e completem seu ciclo. Ressalta ainda o fato de que a maioria das sementes produzidas pelas plantas daninhas não germinam imediatamente após a maturação, mesmo que as condições ambientais sejam favoráveis, podendo permanecer em dormência por meses e até anos, garantindo dessa forma, sementes viáveis por maior período de tempo. A dormência constitui em fator preponderante para a perpetuação das espécies; entretanto, representa um

dos grandes problemas para a organização de um plano de manejo de ervas em áreas de cultivo (LORENZI, 2000).

Segundo Blanco (1985), observações realizadas a campo ao longo de anos têm mostrando que o principal fluxo de emergência apresenta uma tendência de ocorrer em determinados períodos do ano, variável em função da espécie. Esses picos de emergências são resultantes de fatores ambientais favoráveis e da habilidade das sementes viáveis em responder a tais estímulos. Respalado em observações semelhantes, Castro & Viera (2001) afirmam que as plantas daninhas apresentam tendência de germinarem dentro de certos limites de temperatura. Dessa forma existe um valor considerado ótimo para ocorrência da máxima germinação das sementes em um período mínimo, variável de espécie para espécie. Enfatizam ainda que alta temperatura pode provocar estresse, inibindo ou causando a dormência térmica das sementes. Esses fatores estão ligados à diminuição do suprimento de aminoácidos livres, da síntese protéica, da síntese do RNA e das reações anabólicas provocadas pelas altas temperaturas.

Em trabalho realizado por Fleck *et al.* (2002), são apresentados os efeitos negativos de uma lavoura infestada por plantas daninhas e a importância da tomada de decisão na hora certa, em que a operação proporcione aos produtores o melhor custo benefício, tanto do ponto de vista econômico como ambiental, que podem ser diretas (pela competição, alelopatia, e outras) e indiretas (por hospedar insetos, doenças e outros).

Trabalhos realizados por Ribeiro *et al.* (2005) em propriedade familiar, apontam que apenas pequena parcela de produtores do Centro-Sul do Paraná adotam integralmente o sistema plantio direto. Destacam como práticas menos

adotadas, no sistema, a rotação de culturas e a supressão da mobilização do solo como manejo.

Com referência ao período de interferência das plantas daninhas sobre as espécies cultivadas, Pellissari (2007) destaca que a variabilidade desse processo ocorre em função da espécie cultivada e de fatores ambientais. Especificamente sobre a cultura do feijão, objeto deste estudo, esse período se situa entre 27 e 36 dias após a semeadura. Por outro lado, a maioria dos trabalhos que se referem ao período de interferência entre plantas daninhas e a cultura do feijão, dentre eles: Agundis *et al.* (1962, 1963), Rodriguez & Faiguenbaum (1985) e Chagas & Araújo (1988), citados por Salgado *et al.* (2007), todos estabelecem como período total de prevenção de interferência (PTPI), os 30 dias após a emergência da cultura. Sobre o mesmo tema, Victória Filho (1994) revisou diversas literaturas, as quais relatam que o período principal de competição entre as plantas daninhas e a cultura do feijão é compreendido entre o 20^o e 30^o dia após a emergência da cultura. Neste período a cultura precisa estar livre da competição com plantas daninhas, para responder em rendimentos, a altura do seu potencial genético.

Assim, o conhecimento quanto ao período de interferência da cultura, é ferramenta fundamental na tomada de decisão quando da decisão do momento e do método de manejo a ser adotado. Para Zagonel *et al.* (2000), o período principal de competição varia em função de diversos fatores; climáticos, genéticos, agronômicos e ambientais, que são dependentes da espécie e da população de invasoras existentes.

Com referência a erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl.), as folhas ocorrem em pares de forma oposta, de limbo elíptico ou ovalado, com comprimento variando de 1 a 7 cm e largura de 0,5 a 4 cm. Suas flores apresentam sépalas

triangulares, pubescentes. Corola infundibuliforme, de branca ou azulada, pubescentes na região superior, podendo-se distinguir um anel de pelos no tubo corolar. A inflorescência ocorre em glomérulos axilares em ambos os lados do caule, guarnecidos por duas ou quatro folhas involucrais semelhantes. Os ramos são desenvolvidos a partir de axilas das folhas, intensificando a ramificação a partir da sua base (KISSMANN & GROTH, 1992).

Segundo Stevens et al. (2001), botanicamente a erva-quente é classificada como: Reino Plantae - Plantas, Sub-reino Tracheobionta – Plantas vasculares, Superdivisão Spermatophyta – Plantas com sementes, Divisão Magnoliophyta – Plantas com flores, Classe Magnoliopsida – Dicotiledôneas, Subclasse Asteridae, Ordem Rubiales, Família Rubiaceae, Gênero *Spermacoce* L. – erva-quente, Espécie *Spermacoce latifolia* Aubl. – erva-quente (STEVENS et al., 2001).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. L.; MUNDSTOCK, C. M.; SANGOI, L. Conceito de ideotipo e seu uso no aumento do rendimento potencial dos cereais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, p.325-332, 1998.

BALLARÉ, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, Oxford, v. 67, n.2, p. 149-160, 2000.

BLANCO, H. G. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe agropecuário**. Belo Horizonte, v.11, p.129-135, 1985.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de Reguladores Vegetais na Agricultura Tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

DURIGAN, J. C. & ALMEIDA, F. S. **Noções de alelopatia**. Jaboticabal, Editora da FUNEP, 1993. 28 p.

EINHELLIG, F. A. Mechanisms and models of action of allelochemicals. In: PUTNAM, A. R. & TANG, C. S. **The science of allelopathy**. New York, John Wiley & Sons, P.171-188 1986.

FÁVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C; COSTA, L.M. In: Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.36 n.11 Brasília nov. p.1355-1362, 2001.

FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A. & AGOSTINETO, D. Nível de dano econômico como critério para tomada de decisão no controle de guaxuma em soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 20, n.3, p.421-429, 2002.

FONTES, J.R.A. **Considerações sobre o banco de sementes de plantas daninhas no solo**. Agronline. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=220>. Acesso em 20 de dezembro de 2007.

JOHNSON, G. A.; WYSE, D. L.; LUESCHEN, W. E. Influence of herbicide formulation on weed control in four tillage systems. **Weed science**. Ohio, V.37, p.239-249, 1989

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2ª ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. v.3, 726 p.

LACERDA, A. L. S. **Fluxo de Emergência e Banco de Sementes de Plantas Daninhas em Sistema de Semeadura Direta e Convencional**. 2003, p. 153. (Teses de Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba – São Paulo, 2003.

LORENZI, H.J. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional/** Harri Lorenzi. 6ª edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

LORENZI, H. J. **Plantas Daninhas do Brasil**. 3ª edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MEROTTO JUNIOR, A.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v.15, p. 141-151, 1997.

MUZILLI, O. **O sistema plantio direto. Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas**. Curitiba: SENAR-PR. 2004. 43p.

OVERLAND, L. The role of allelopathic substances in the "smother crop". **American Journal of Botany**, Columbus, v.53, p. 423-432, 1966.

PEACHY, E.; LUNA, J.; DICK, R.; SATTELL, R. **Cover crop weed suppression in annual rotations**. Oregon cover crop. Oregon: Oregon State University Extension Service, 1999. Disponível em: <http://eesc.orst.edu/agcomwebfile/edmat/htm/EM/EM8725.html#anchor418234>>. Acesso em: 19 de jul. 2007.

PELLISSARI, A. **Fatores que interferem na germinação das sementes**. Palestra disponível em <http://www.fundepecpr.org.br/tev/palestras/palestra20.doc>, acesso em 17 de dezembro de 2007.

PITELLI, R. A. A dinâmica de plantas daninhas no sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, Dourados, 1997. **Anais**. Dourados: EMBRAPA, APAO, 1997. p.50-61.

RIBEIRO, M. F. S.; BENASSI, D. A.; BERNAD, T.; BERNARD, H. Incorporação dos Princípios do Plantio Direto às Práticas dos Agricultores Familiares do Território de Iratí, PARANÁ. In: Encontro de Plantio Direto no Cerrado, 8, 2005, Tangará da Serra: **Anais**, Gráfica Editora Sanches Ltda. Tangará da Serra: Associação de Plantio Direto Cerrado, 2005. p.11-18.

SALGADO, T. P.; SALLES, M. S.; MARTINS, J. V. F. e ALVES, P. L. C. A. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p.443-448, 2007.

SILVA, A. A. I; SILVA, C. S. W. II; SOUZA, C. M. I; SOUZA, B. A. III; FAGUNDES, J. L. III. **Controle de plantas daninhas**. Brasília, DF: 2000. 260 p.

SKORA NETO, F. Efeito da Prevenção de Produção de Sementes pelas Plantas Daninhas e Aplicação de Herbicidas em Jato Dirigido na Densidade de Infestação na Cultura do Milho em Anos Sucessivos. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n. 1-10, 2001.

STEVENS, W. D.; ULLOA, U.; POOLY, A.; MONTIEL, O. M. **Flora de Nicarágua**. v.85, tomos I, II e III. Missouri Botânica Garden Press. St. Louis Missouri, 2001.

VICTÓRIA FILHO, R. Manejo integrado de plantas daninhas do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). In: Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro, 5., 1994, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1994. p.100-111.

VIDAL, R. A. et al. Impacto da Temperatura, Irradiância e Profundidade das Sementes na Emergência e Germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* Resistentes ao Glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

TEASDALE, J. R.; MOLHER, C. L. Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. **Agronomy Journal**, v.85,p.673-680, 1993.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R.P. Efeito de métodos e épocas de controle de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 143-150, 2000.

**CAPÍTULO
1****Diagnóstico de práticas de manejo da erva-quente
(*Spermacoce latifolia*) empregadas pelos agricultores
familiares do Território Centro-Sul, Paraná**

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo levantar as dificuldades enfrentadas pelos agricultores do Território Centro-Sul do Paraná devido à infestação de erva-quente (*Spermacoce latifolia*), bem como as práticas de manejo empregadas pelos mesmos para a solução do problema. Realizou-se um diagnóstico das propriedades que já tiveram ou ainda tem áreas infestadas pela planta daninha, buscando relacionar o nível de infestação às práticas de manejo utilizadas na propriedade. Foram realizadas dezessete entrevistas semi-estruturadas com agricultores representativos dos principais sistemas de produção, nos municípios de Iratí, Prudentópolis, Rio Azul e Mallet. O questionário abordou informações relativas à estrutura do sistema de produção, práticas de manejo do solo e das culturas, com enfoque no manejo das plantas daninhas durante as safras 2005/2006, 2006/2007 e os resultados obtidos. As questões foram relacionadas com os problemas enfrentados com a infestação de plantas daninhas. Abordou-se também a solução encontrada pelo produtor, caso o problema tenha sido resolvido e o levantamento das dificuldades nas propriedades onde o problema persiste. Concluiu-se que os produtores que utilizam a rotação de culturas no inverno e verão como prática usual, a erva-quente não é tida como problema relevante, uma vez que tal prática permite também a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, o que amplia o nível de controle das plantas daninhas e reduz a possibilidade do surgimento de resistência aos herbicidas. Por outro lado, para os produtores que não adotam a rotação de culturas e o manejo integrado, a erva-quente é considerada um problema de grande relevância.

Palavras chave: plantas daninhas, análise de práticas, rotação de culturas, plantio direto.

ABSTRACT

FARMERS MANAGEMENT PRACTICES OF OVAL-LEAF FALSE BUTTONWEED (*Spermacoce latifolia* Aubl.).

A survey was carried out to evaluate the management practices of oval-leaf false buttonweed by the farmers. The management practices were evaluated through a questionnaire applied to seventeen farmers of the Southern region of Parana State (Irati, Prudentópolis, Rio Azul and Mallet counties) separated in two groups: 1) those who still regarded false buttonweed as a problem in the farm, and 2) those farmers who had false buttonweed as a problem but were able to solve it. The questionnaire was composed of questions about the production system, and soil and crop management practices, mainly weed management, during 2005/2006 and 2006/2007 crop seasons. It was also included in the questionnaire information about the solution found by the farmer to control the oval-leaf false buttonweed, if successful, and the difficulties where the problem to manage the false buttonweed still persisted. The survey has shown that successful farmers in the management of false buttonweed were those who use integrated weed management strategies. It was concluded that for the farmers who have summer and winter crop rotation the oval-leaf false buttonweed is not a problem. This practice allows the rotation of herbicides with different mechanisms of action increasing the weed control level. Farmers without crop rotation and integrated weed management in their production system have oval-leaf false buttonweed as a relevant problem.

Key words: integrated weed management, crop rotation, farmers survey.

1. INTRODUÇÃO

Em estudo sobre a adoção do plantio direto pelos agricultores familiares do Centro-Sul do Paraná, Ribeiro *et al.* (2005) verificaram que a infestação da erva-quente (*Spermacoce latifolia*) leva os agricultores que praticam o plantio direto a mobilizarem o solo, sendo que os mesmos relataram à dificuldade de controle químico desta espécie.

O clima da região Centro-Sul do Paraná favorece a inclusão de espécies de outono/inverno, tanto para pequena escala, como para média e grande escala de produção. Isso constitui em grandes possibilidades de realização de um sistema de manejo de rotação de culturas que proporcione resultados favoráveis ao equilíbrio físico, químico e biológico dos solos. Além disso, a rotação de culturas (inverno e verão), também constitui em um fator preponderante para o sucesso no manejo de plantas daninhas.

O presente trabalho objetivou verificar por meio de um diagnóstico junto a agricultores que já tiveram ou ainda possuem áreas infestadas pela planta daninha, buscando relacionar o nível de infestação às práticas de manejo (controle químico, controle mecânico, rotação de culturas, etc.) utilizadas na propriedade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Diagnóstico das práticas de manejo da erva-quente realizada a campo, junto a dezessete estabelecimentos agrícolas caracterizados como dos sistemas de produção: Grãos Tradicional; Grãos Tecnificado; Fumo Tradicional e Fumo Diversificado, do Centro-Sul do Paraná, nos municípios de Irati, Prudentópolis, Rio Azul e Mallet.

Utilizou-se as entrevistas semi-estruturadas como ferramenta de coleta de dados, sendo que as informações coletadas são relacionadas abaixo:

- a) Disponibilidade e uso de mão-de-obra (número de pessoas na família, idade, dedicação aos trabalhos na propriedade, períodos de maior demanda de trabalho, necessidade de contratação e venda de mão-de-obra).
- b) Composição da renda da propriedade
- c) Posse e uso da terra (área total do estabelecimento, área própria/arrendada, área ocupada com lavouras anuais e histórico de uso das áreas).
- d) Manejo do solo e das culturas (croqui indicando a ocupação dos talhões pelas culturas anuais, uso de plantio direto ou convencional, rotações de culturas, itinerário técnico das culturas e ocorrência de plantas daninhas)
- e) Uso de mecanização: tipos de potência utilizada (humana/animal/mecânica) e forma de utilização (equipamento próprio ou alugado)
- f) Acesso à informação: origem das informações recebidas e conhecimento na utilização de métodos de plantas daninhas, em especial da erva-quente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a avaliação observou-se que: a maior parcela dos estabelecimentos visitados foi de produtores do sistema Fumo Diversificado (50%), enquanto que o menor percentual observado foi de produtores do sistema Fumo Especializado (6,3%); os estabelecimentos rurais classificados como produtores do sistema Grãos Tecnicados representaram 18,7% dos entrevistados e 25% representam os estabelecimentos do sistema Grãos Tradicional.

No levantamento realizado através do preenchimento de questionário semi-estruturado ficou caracterizado que a erva-quente vem constituindo em sério problema, principalmente para os agricultores que cultivam feijão safrinha após safra das águas e feijão safrinha após colheita de fumo. Verificou-se também a prática de manejo com uso de herbicidas pré e pós-emergentes, com controle mecânico, e com a associação de ambos, ficando a opção condicionada a fatores técnicos, econômicos e da capacidade de assimilação do produtor.

Os produtores do sistema Grãos Tradicional normalmente cultivam em solos de baixa aptidão, Cambissolos e Litólicos, usam tração animal, ou moto-mecanização alugada, e plantam milho e feijão. Os produtores do sistema Grãos Tecnicado, cultivam milho, feijão e soja, utilizam moto-mecanização com equipamentos próprios e em solos de melhor aptidão agrícola. Neste sistema o valor total da comercialização de grãos representa mais de 80% de toda comercialização da propriedade. Os produtores classificados como Fumo Especializado, usam tração animal e solos de baixa aptidão agrícola, com mais de 80% do total comercializado na propriedade vindo da comercialização do fumo. Os produtores do sistema Fumo Diversificado utilizam tração animal e moto-mecanização, sendo que do total de

comercialização da propriedade, menos de 80% é originário do cultivo do fumo (RIBEIRO *et al.*, 2005).

Na Tabela 1 estão apresentadas as principais informações relativas a práticas como a mobilização do solo e o uso de rotações de culturas, levantados durante pesquisa de campo. Os valores apresentados referem-se aos valores médios obtidos junto aos produtores, e a partir dessas informações os estabelecimentos agrícolas foram classificados e listados no sistema de produção em que se enquadram.

Tabela 1- Práticas de manejo da erva-quente adotadas pelos diferentes sistemas de produção. Levantamento de campo, Médias das safras 2005/2006 e 2006/2007.

Sistema de produção	Área média do estabelecimento (ha)			Área Com culturas anuais	Culturas	Mobiliza o solo como manejo da erva-quente (%)	Não faz rotação de culturas (%)	Têm a erva-quente como problema (%)	Estabelecimentos visitados (%)
	Área total	Área própria	Tomada em arrendamento						
Grãos tradicional	18,65	11,50	7,15	13,60	Feijão	75,0	100,0	75	25,0
Grãos tecnificado	60,51	22,60	37,91	45,59	Milho Milho Feijão Soja	0,0	0,0	0,0	18,7
Fumo especializado	6,2	6,2	00	3,0	Fumo	100,0	100,0	100	6,3
Fumo diversificado	23,35	22,10	1,25	16,40	Feijão Fumo Feijão Milho	87,5	87,5	50	50,0

As informações apresentadas na Tabela 1 sugerem que a forma de manejo da erva-quente está relacionado à disponibilidade de área dos produtores, principalmente à prática da rotação de culturas. Observou-se também que os produtores mais tecnificados e melhor estruturados, em sua maioria possuem propriedades maiores, enquanto os que se enquadram como produtor Especializado de Fumo são proprietários das menores áreas. Observou-se ainda que quanto maior o uso de capital, maior é sua capacidade de expansão, seja através da tomada de áreas em arrendamento ou parcerias, ou mesmo pela aquisição de novos lotes de terra. Como os produtores do sistema Grãos Tecnificado possuem maior disponibilidade de

capital, apresentam menos restrições para a prática de rotação de culturas, conseguindo controlar a erva-quente através da mesma.

No extremo oposto estão os produtores do sistema Fumo Especializado, que não realizam rotação de culturas. Além desse aspecto, existem poucas alternativas de controle químico que sejam eficazes no controle desta espécie para a cultura do fumo. Como resultado, 100% de suas áreas apresentam-se infestadas pela erva-quente. Os agricultores classificados no sistema Grãos Tradicional, também não realizam rotação de culturas e têm 75% das suas áreas infestadas com erva-quente. Ressalta-se que a cultura do feijão proporciona mais opções de uso de herbicidas do que a cultura de fumo. Além dos efeitos supressivos e alelopáticos, um programa de rotação de culturas possibilita também a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, fator desejável para um eficiente plano de manejo de ervas daninhas (Gazziero, 1998).

A maior infestação por erva-quente nesse sistema também ocorre em função da falta de mão-de-obra para o controle no período da colheita do fumo. Por outro lado, a retirada das folhas do fumo possibilita a passagem da radiação solar para a parte inferior da cultura, onde se encontram as plântulas da invasora, cujo crescimento era suprimido pelo dossel da cultura do fumo. Nessa época, que vai de meados de dezembro a meados de fevereiro, a mão-de-obra disponível no estabelecimento é totalmente ocupada na colheita do fumo. Enquanto durar essa operação, nenhuma prática de controle de plantas daninhas é efetuada.

Os produtores classificados como sistema Grãos Tecnicado realizam rotação de culturas na totalidade da área cultivada, praticam manejo integrado de plantas daninhas e possuem conhecimento técnico, bem como equipamentos adequados para realização de um controle eficaz. Assim, suas áreas apresentam baixa

infestação de erva-quente, não constituindo em problema relevante para o sistema produtivo. Gazziero (1998) enfatiza que a integração de manejo cultural, físico e químico constitui em prática eficiente e adequada ao manejo de plantas daninhas, mesmo as de difícil controle.

Outra observação realizada no levantamento refere-se à mobilização dos solos como forma de manejo de erva-quente ou para o plantio. Essa prática foi encontrada em 75% dos estabelecimentos do sistema Grãos Tradicional, 100% do sistema Fumo Especializado e 87,5% do sistema Fumo Diversificado. Por outro lado, os produtores do sistema Grãos Tecnicado fazem uso de mobilização do solo apenas para melhoria do contato solo-semente das plantas de cobertura de inverno, as quais são semeadas a lanço e incorporadas com grade niveladora fechada. Observou-se ainda que para maioria dos produtores de fumo, a erva-quente é a principal planta daninha. Entretanto, foi unânime a afirmação de que o cultivo do fumo é o grande responsável pela infestação da área pela erva-quente, pelas razões já discutidas anteriormente.

O controle mecânico da erva-quente está relacionado à falta de conhecimentos técnicos sobre métodos eficientes de controle químico em estádios vegetativos avançados, uma vez que é a principal alternativa para a redução imediata da infestação, com baixo custo. Tal prática tem a adoção ampliada especialmente no cultivo de feijão safrinha (safra da seca), após a colheita do fumo ou após feijão safra das águas. Por se tratar de cultura de risco, principalmente pós-fumo, por baixas temperaturas ou geadas, os agricultores optam por manejar a invasora através de práticas mecânicas com equipamento próprio, ao invés de incorrer em despesas com produtos químicos.

Aliada a falta de informações quanto aos métodos controle da erva-quente, da falta de mão-de-obra no período de colheita do fumo, do estágio inadequado para o controle no final do ciclo do fumo, identificou-se também que há uma aversão ao risco por parte dos agricultores entrevistados. Isso ocorre pelas áreas de cultivo de fumo serem liberadas quando o zoneamento agro-climático para o cultivo de feijão safra das secas já expirou. Assim, os produtores adotam práticas de baixo custo, apenas amenizando temporariamente o problema dessas infestantes.

4. CONCLUSÕES

Com base nas informações levantadas concluiu-se que a erva-quente é um problema específico de determinados sistemas de produção, sendo maior nos sistemas com base no fumo, e que as formas de manejo variam conforme o sistema, sendo essas atribuídas a fatores de ordem econômica (tamanho da área destinada às culturas anuais; aversão ao risco e disponibilidade de mão-de-obra), agronômica (poucas opções de produtos registrados para o controle considerando-se o estágio fenológico da planta daninha e a falta de produtos registrados para a cultura do fumo).

As áreas infestadas com erva-quente estão relacionadas ao uso da rotação de culturas ou a integração de métodos de manejo.

Os produtores que não tem problemas com erva-quente ou encontraram solução para o caso, constituem no grupo de melhores condições técnicas e econômicas, além de praticarem rotação de culturas e manejo integrado de plantas daninhas.

Os produtores do sistema Fumo Tradicional, são os que mais possuem áreas infestadas com erva-quente, pela dedicação total à colheita do fumo a partir da segunda quinzena de dezembro, relegando para segundo plano as demais tarefas da propriedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAZZIERO, D. L. P. Manejo Integrado de Plantas Daninhas na Cultura da Soja. In: Seminário sobre manejo de plantas daninhas na cultura do milho, 1998, Uberlândia, MG. **Anais**, p. 8-18. 1998.

RIBEIRO, M. F. S.; DACIO. A. B.; TRIONPHE, B. e HUBERT, B. Incorporação dos Princípios do Plantio Direto às Práticas dos Agricultores Familiares do Território de Iratí-Paraná. **8º Encontro de Plantio Direto no Cerrado**, de 28 de julho a 1º de julho. Maria de Fátima dos Santos Ribeiro... [et al.]. Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches Ltda., 217p. 2005.

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o fluxo de emergência de erva-quente em área com e sem proteção vegetal no inverno e verão, e com e sem mobilização do solo após as avaliações. Foram instalados dois experimentos no IAPAR em Ponta Grossa, PR: o primeiro em uma área coberta com aveia-preta no inverno, e na primavera/verão com cultivos sucessivos de feijão (cultivo das águas e cultivo das secas); o segundo em uma área em pousio no período de inverno e verão. Adotou-se delineamento de blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos constaram de mobilização ou não do solo após a contagem das ervas. Como cobertura vegetal de inverno utilizou-se aveia-preta e na primavera/verão realizou-se cultivo sucessivo de feijão (safra das águas e das secas). Avaliou-se a população de erva-quente com contagem a cada quinze dias, durante doze meses. Nos tratamentos sem mobilização do solo, as ervas foram erradicadas manualmente após cada contagem, enquanto que nos tratamentos com mobilização a erradicação foi realizada com capina a 5 cm de profundidade após cada avaliação. Não houve diferença no número de plantas emergidas por metro quadrado com e sem revolvimento do solo, e com e sem cobertura vegetal. Na área sem cobertura vegetal, o início do fluxo sofreu antecipação de 30 dias em relação a área com cobertura vegetal de inverno; também houve antecipação no início dos picos de fluxo. Os picos principais de fluxo de emergência na área sem cobertura vegetal ocorreram no período de 02/out a 11/dez, enquanto que na área com cobertura vegetal foram entre 16/out e 11/dez. Depois desse período ocorreram alternâncias de fluxo com menores populações até 20 de março de 2007. Após este período ocorreram pequenas elevações na população de erva-quente observadas em algumas contagens, porém, de forma irregular.

Palavras-chave: erva-quente, plantas daninhas, emergência e fluxo.

ABSTRACT

PERIOD OF OVAL-LEAF FALSE BUTTONWEED (*Spermacoce latifolia* Aubl.) EMERGENCE

The study was carried out to evaluate the flushes of emergence of oval-leaf false buttonweed in area with and without soil mobilization and with and without vegetal soil covering. There were installed two experiments: one with vegetal soil covering and the other without vegetal soil covering. The experimental design was a completely randomized block with four replications. The treatments were soil mobilization or not after each evaluation. The vegetal covering during the winter was black oat and successive black beans crop in spring and summer. The evaluations of emergency of buttonweed was carried out each fifteen days during one year. In the treatments without soil mobilization the weeds were eradicated manually after each counting, while in the treatments with mobilization a deep manual hoeing (5 cm), revolving the soil, was performed after each evaluation. There was not difference in the number of plants emerged per square meter with and without soil mobilization, and with and without vegetal covering. It was observed that in the experiment without vegetal covering the beginning of the flush was anticipated in 30 days in relation to the experiment with vegetal covering; there was also anticipation on the peaks of flush. The main peaks of emergence in the area without vegetal covering occurred in the period from October 02 until December 11, while in the area with vegetal covering it was between October 16 and December 11. After this period alternations of flushes with lower populations had occurred up to March 20, 2007. After that small flushes came about in some evaluations but with irregular pattern.

Key words: weed, time of emergence, soil mobilization, oval-leaf false buttonweed.

1. INTRODUÇÃO

As plantas daninhas caracterizam-se por produzirem grandes quantidades de sementes em espaços que normalmente sofrem perturbações, porém, somente uma pequena porção destas germina e sobrevive, completando o seu ciclo de vida (LACERDA, 2003). Entretanto, a parcela que completa seu ciclo é capaz de produzir sementes para manter e até ampliar o tamanho da população e do banco de sementes, para que ocorra a disseminação e colonização de novas áreas.

As sementes exercem importante papel na substituição das plantas eliminadas, decorrentes de causas naturais ou de outro fator qualquer. Dessa forma, os bancos de sementes desempenham papel ecologicamente importante no suprimento de novos indivíduos para as comunidades vegetais (ROBERTS, 1981).

O banco de sementes tem por característica manter uma reserva de sementes com viabilidade germinativa, armazenada na superfície ou em profundidade do solo. Constitui-se como fase final do ciclo reprodutivo e vida das plantas anuais, fundamental para a perpetuação das espécies (CARDINA *et al.* 1991). A importância dos bancos de sementes em áreas agrícolas tem sido alvo de constantes estudos.

A erva-quente, objeto alvo deste trabalho é uma planta anual, herbácea, prostrada ou ascendente, podendo em espaços restritos apresentar-se pouco mais ereta e alcançar altura de até 50 cm. Possui caule tetragonal com os ângulos pubescentes, com 20 a 50 cm de comprimento, entrenós com até 10 cm de comprimento, com caule de coloração verde, embora com freqüente desenvolvimento de coloração purpúreo-violáceo (KISSMANN & GROTH, 1992).

Para Kissmann & Groth (1992), trata-se provavelmente de uma espécie nativa do Brasil, de ocorrência mais intensa nas regiões Sudeste, Centro-oeste e Sul; entretanto, aparece também na região Norte. Tem sido observada com maior frequência em lavouras anuais, como soja, feijão e outras.

Segundo Lorenzi (2006), a erva-quente é uma planta daninha muito freqüente em determinadas regiões, infestando principalmente lavouras anuais, cafezais, pomares e terrenos baldios. Apresenta preferências por solos ácidos, demonstrando certo nível de tolerância ao sombreamento. Tem no manejo adequado do solo, na correção da acidez e nos níveis de fertilidade, grande contribuição para redução de sua infestação.

Na região Centro-Sul do Paraná a espécie constitui em sério problema para os cultivos tardios do feijão safrinha, após feijão safra das águas e após a colheita da cultura do fumo (RIBEIRO *et al.* 2005). Estas áreas permanecem ocupadas pelo fumo até a segunda quinzena de janeiro, porém, sem nenhum manejo de ervas a partir da primeira quinzena de dezembro, período de ocupação de toda mão-de-obra da família na colheita do fumo. Isto tem possibilitado a ampliação do banco de sementes de erva-quente nas propriedades dos fumicultores e de pequenos produtores que praticam o cultivo sucessivo de feijão.

Solos revolvidos por implementos agrícolas, como arado ou grade aradora, tem por característica distribuir as sementes de forma homogênea no perfil dos solos, o oposto do que ocorre com o sistema de semeadura direta, que promove a concentração das sementes na camada superficial, o mesmo ocorrendo com preparo superficial do solo (HOFFMAN *et al.*, 1998).

Estudos desenvolvidos por Schreiber (1992), relacionados aos efeitos do sistema de cultivo na distribuição do banco de sementes no solo, mostraram que a

distribuição das sementes em sistema de preparo mínimo e semeadura direta estão predominantemente concentradas na camada de até 2,5 cm, o oposto do que ocorre com o sistema convencional de cultivo, onde as sementes encontram-se distribuídas homogeneamente em profundidades de até 20 cm, conforme a profundidade das operações mecânicas realizadas.

Ainda com referência ao banco de sementes de plantas daninhas, Cardina *et al.* (1991), realizaram avaliações em diferentes sistemas de cultivos, concluindo que o maior número de sementes foi encontrado em sistema de semeadura direta, visto sua concentração na superfície do solo. Para Vismara *et al.* (2007), a dinâmica do banco de sementes está ligada ao regime de exploração e o desequilíbrio causado pela ação humana sobre o espaço, tornando o ambiente propício para este ou aquele indivíduo, denominado de plantas daninhas.

Em semeadura direta, segundo Ball (1992), mais de 60% do banco de sementes de plantas daninhas ficam concentradas na camada compreendida até 1cm de profundidade, enquanto que pequena porcentagem dessas foi encontrada em camadas superiores a 10 cm de profundidade. O conhecimento sobre o fluxo de emergência dessas plantas daninhas pode contribuir para elaboração de índices de predições e definição de períodos de emergência das espécies. Contribui assim para a prevenção de infestações futuras e para adoção de operações de manejo do solo e adequar culturas e épocas de semeadura que possibilitem racionalizar, planejar e estabelecer métodos de controle, químico, cultural ou a associação de ambos, de maneira criteriosa e eficiente, do ponto de vista econômico, social e ambiental.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o fluxo de emergência de erva-quente em solo com e sem mobilização, e com e sem cobertura vegetal de inverno e verão, durante doze meses.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Instalou-se dois experimentos na Estação Experimental da Unidade Regional Pesquisa de Ponta Grossa (URPCS), do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), em área de Latossolo Vermelho distrófico, localizada no município de Ponta Grossa, PR, com alta infestação de erva-quente.

A área experimental está localizada a latitude S 25° 09' 27" e longitude W 50° 09' 18" , altitude de 836 m, no segundo planalto do Paraná. O clima do segundo Planalto Paranaense apresenta estações termicamente bem definidas, sendo a média do mês mais quente (fevereiro) de 21,2 °C e a média do mês mais frio (julho) de 13,3 °C, segundo Maack (1981), citado por Mello *et al.* (2004). A precipitação média anual é de 1542 mm anuais, avaliado de 1954 a 1998, resultados da Estação meteorológica do IAPAR, localizada no município de Ponta Grossa. A precipitação pluviométrica é bem distribuída durante todo ano, com pequeno declínio nos meses de abril a agosto (MELLO *et al.*, 2004). A classificação climática é Cfb, subtropical úmido, mesotérmico, segundo Koppen (CARAMORI *et al.*, 2003).

Os trabalhos foram iniciados na primeira quinzena de julho de 2006, com a semeadura da aveia-preta, cultivar IAPAR-61, 50 kg ha⁻¹, com semeadora de parcelas marca Semeato, com 11 linhas espaçadas a 0,17 m, sem utilização de fertilizantes.

A semeadura da aveia teve como objetivo a cobertura vegetal de inverno, prática usual do sistema plantio direto na palha, predominante na região sul do Brasil. Esta operação foi parte da preparação da área para instalação do primeiro experimento.

Neste estudo foram instalados dois experimentos: o primeiro em uma área coberta com aveia-preta cultivar IAPAR 61 no inverno, e na primavera/verão com cultivos sucessivos de feijão, cultivar IPR-Graúna (safra das águas e safra das secas); o segundo em uma área em pousio no período de inverno e verão.

O delineamento adotado foi de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos da mobilização ou não do solo. No tratamento 1 - Capina, as parcelas após terem suas ervas identificadas e quantificadas, passavam por uma operação manual de capina, com a lâmina cortando a uma profundidade de 5 cm. No tratamento 2 - Monda, as parcelas após terem suas ervas identificadas e quantificadas, foram erradicadas manualmente, com a menor mobilização possível do solo.

As parcelas foram demarcadas com medidas iguais de 1m, ou seja, compondo 1m² de área. As quatro repetições de cada tratamento foram avaliadas quinzenalmente e em todas as avaliações as ervas foram identificadas, quantificadas e posteriormente erradicadas, conforme metodologia programada no plano de pesquisa.

O manejo da área com cobertura vegetal de inverno foi realizado em 02/10/06, após a avaliação das ervas emergidas e da biomassa seca, utilizando-se glyphosate 720 g ha⁻¹, em aplicação manual com equipamento de (CO₂), pressão constante de 210,97 Kpa, conforme normas de tecnologia de aplicação de Ramos & Pio (2003).

O feijão do cultivo das águas foi semeado em 04/10/06, com semeadora marca Knapki, com espaçamento de 0,45 m, distribuição de sementes com discos horizontais (padrão Semeato), e rotor dentado para distribuição de fertilizante. O fertilizante utilizado foi da fórmula 08-28-16, na dose de 280 kg ha⁻¹.

A semeadura do feijão das secas foi realizada em 13/01/07 com semeadora e adubadora manual, para menor trânsito de máquinas sobre as parcelas, o que poderia comprometer o resultado das avaliações futuras, porém, com tratamento isonômico ao semeado na safra das águas.

A semeadura do feijão foi realizada conforme as orientações técnicas específicas para a cultivar adotada (IPR-Graúna), e as informações edafoclimáticas do zoneamento agrícola do Estado do Paraná (CARAMORI, 2003).

Todos os tratamentos foram avaliados de 04/09/06 a 27/08/07, completando assim 12 meses contínuos de avaliações.

Os resultados obtidos no período principal de fluxo, emergências de ervas-queimadas ocorridas entre os meses de outubro e março (Tabelas 1 e 2), foram submetidos à análise de variância através da ferramenta estatística "SAS system" (SAS Institute Inc.).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações tiveram início simultâneo ao período em que os produtores da região iniciam o cultivo de primavera/verão, em conformidade com zoneamento agro-climático do IAPAR. Entretanto, o marco inicial das avaliações ocorreu com o surgimento das primeiras plantas de erva-quente nas parcelas experimentais. Em todos os tratamentos as avaliações se iniciaram em 04/09/06 com o surgimento da primeira plântula de erva-quente, entretanto somente o experimento sem cobertura vegetal apresentou emergência de erva-quente na primeira avaliação. Por outro lado, no experimento com cobertura vegetal a emergência foi mais tardia, iniciando apenas em 16/10/06.

Com base na Tabela 1, no experimento sem cobertura vegetal (pousio), observa-se que o fluxo principal da erva-quente ocorreu a partir de meados de outubro, perdurando até a primeira quinzena de março, com forte redução da emergência nas avaliações de 23/12/06 e 22/01/07. Esta redução pode estar relacionada à falta de umidade no solo, pela ausência de precipitação pluviométrica e altas temperaturas ocorridas entre 7 e 20 de dezembro de 2006 (Figuras 1 e 2).

Na maioria das avaliações não houve diferença significativa entre os tratamentos com e sem mobilização do solo no total de plantas emergidas (Tabela 1), embora se observe tendência de maior emergência de plantas de erva-quente no tratamento sem revolvimento do solo (monda), com diferença significativa em três épocas avaliadas (02/10, 23/12 e 22/01). Esta tendência de menor emergência em solo revolvido pode ser pelo fato de que as sementes da erva-quente foram enterradas no solo pela operação de capina no tratamento com revolvimento após

as avaliações, o que ocasiona menor emergência, resultados corroborados pelos de Nandula *et al.* (2006), que observaram que em profundidades superiores a 2,5 cm em solo argilo-arenoso ocorre queda drástica na emergência de plântulas.

Trabalhos realizados por Cavers & Benoit (1989) e Carmona *et al.* (1992), relatam que determinadas práticas de cultivo contribuem para redução do número de emergência através da destruição de plântulas pré-emergidas pela movimentação do solo, aumentando a aeração e reduzindo a umidade do solo. Fato observado apenas no experimento sem cobertura vegetal, sugerindo tratar-se do efeito da incidência direta dos raios solares sobre o solo, o que não ocorreu no experimento com cobertura vegetal.

Ainda pela Tabela 1, verifica-se que o tratamento monda (sem revolvimento), área sem cobertura vegetal apresentou tendência de maior população de erva quente por metro quadrado, sugerindo a influência da exposição permanente do solo à luminosidade e calor, além da permanência do banco de sementes na camada superficial do solo (até 2,5 cm), o oposto do ocorrido com os tratamentos revolvidos, e que segundo Schreiber (1992), convergindo com as afirmações de Laboriau (1983) e Borges & Rena (1993) citados anteriormente, são fatores favoráveis à emergência das plantas daninhas, especialmente quando se trata das sementes pequenas. Ainda com referência às sementes pequenas, características de grande número de espécies de invasoras, a luz é elemento importante para a germinação de algumas espécies (Ray, 1972), aliado à distribuição das sementes no perfil do solo, característica citada por Schreiber (1992).

Tabela 1. População média (plantas m²) do fluxo de emergência de erva-quente em área com e sem revolvimento do solo, experimento pousio, contagens quinzenais durante doze meses (2006/2007), em Ponta Grossa, PR.

	Set.		Out.		Nov.		Dez.		Jan.		Fev.		Mar.		Abr.		Mai.		Jun.		Jul.		Ago.		Total		
Dia	4	18	2	16	30	13	27	11	23	8	22	2	19	5	20	2	16	30	14	28	11	25	9	23	13	26	Total
Monda	14	19	925	960	656	1505	166	575	86	296	67	59	35	33	29	7	1	1	7	4	0	0	0	1	0	0	5444
Capina	7	9	299	413	424	1605	52	295	6	457	6	87	41	14	29	4	0	1	4	2	0	0	0	6	0	0	3760
Ftrat-p	0,202	0,235	0,014*	0,238	0,288	0,871	0,151	0,264	0,040*	0,474	0,039*	0,531	0,812	0,396	1,00	0,511	0,391	1,00	0,611	0,229	-	-	-	0,189	-	-	0,390ns
CV	86,9	28,3	76,7	47,3	50,9	77,5	66,6	30,9	73,7	73,7	66,9	75,6	84,1	113,7	46,3	93,2	94,3	153,9	134,4	80,4	-	-	-	109,6	-	-	51,2

Tabela 2. População média (plantas m²) do fluxo de emergência de erva-quente em área com e sem revolvimento do solo, experimento com cobertura vegetal de inverno e verão, contagens quinzenais durante doze meses (2006/2007), em Ponta Grossa, PR.

	Set.		Out.		Nov.		Dez.		Jan.		Fev.		Mar.		Abr.		Mai.		Jun.		Jul.		Ago.		Total		
Dia	4	18	2	16	30	13	27	11	23	8	22	2	19	5	20	2	16	30	14	28	11	25	9/	23	13	26	Total
Monda	0	0	0	1138	631	1459	152	133	14	169	55	256	29	47	24	11	2	0	34	5	0	0	2	0	2	0	4163
Capina	0	0	0	1040	459	2366	79	142	19	66	29	183	24	24	31	8	1	0	7	2	0	0	3	0	4	0	4487
Ftrat-p	-	-	-	0,538	0,205	0,087	0,277	0,836	0,392	0,419	0,337	0,549	0,593	0,359	0,744	0,681	0,650	-	0,324	0,439	-	-	0,544	-	0,544	-	0,619ns
CV	-	-	-	18,3	27,7	26,7	67,9	42,3	47,3	133,6	75,8	69,6	49,2	83,5	99,7	124,6	153,6	-	160,3	139,9	-	-	188,4	-	188,4	-	19,7

O tratamento capina, com mobilização do solo depois das avaliações, foi o que apresentou a menor taxa de emergência de erva-quente, fato que pode estar ligado ao revolvimento do solo com implementos de reversão de leivas, podendo transportar as sementes e depositá-las em profundidades superiores a sua capacidade de emergência, principalmente das sementes pequenas, conforme citado por Vidal *et al.* (2007) e Vismara *et al.* (2007). Na mesma linha de pensamento, Carmona *et al.* (1992), citam que poucas espécies de invasoras tem capacidade de germinação em profundidades superiores a 5 cm, exceção apenas às espécies que possuem sementes grandes.

Hoffman *et al.* (1998) afirmam que a mobilização ou revolvimento do solo com implementos agrícolas favorecem a distribuição homogênea do banco de sementes no perfil revolvido, reduzindo momentaneamente a emergência de plantas daninhas. Informações semelhantes foram apresentadas por Carmona *et al.* (1992), citando a redução do fluxo de emergência no período posterior a realização das operações mecânicas (aração e gradagem). Esta redução da população pode ainda ter sido favorecida pela desidratação das plântulas em pré-emergência, pela secagem do solo mobilizado. Estas suposições estão em consonância também com as observações realizadas por Castro &Vieira (2001), que temperaturas elevadas provocam estresse, ocasionando a inibição ou a dormência térmica, e até mesmo a perda da viabilidade das sementes e mortes de plântulas.

Estas práticas são realizadas por estímulos empíricos, sem respaldos técnicos, ou por falta de conhecimentos técnicos para resolução do problema da erva-quente, que neste período se encontra fora de estágio adequado ao manejo químico (RIBEIRO, 2005). Outro motivador para o revolvimento do solo, observado

no levantamento de campo, é a aversão do produtor ao risco, uma vez que o revolvimento é realizado com equipamentos disponíveis na propriedade.

O experimento com cobertura vegetal apresentou um atraso no início da emergência da erva-quente, com o surgimento das primeiras plântulas a partir da avaliação de 16 de outubro (Tabela 2), enquanto que a apresentação do pico de fluxo de emergência ocorreu no período de 16 de outubro até a primeira quinzena de março. Este atraso em relação aos tratamentos na área sem cobertura pode estar ligado a proteção da biomassa da aveia sobre o solo.

Conforme Skora Neto (2001), em experimento conduzido durante nove anos consecutivos, observou-se que quando se mantém o solo protegido por biomassa ocorre uma redução da população de plantas daninhas, quando comparado ao sistema convencional de cultivo. Esses resultados corroboram com os de Vidal *et al.* (2007), que desenvolveram trabalhos abordando os impactos da temperatura, da irradiância e da profundidade da semente, na emergência e germinação de plantas daninhas. Ressaltam que coberturas vegetais reduzem a luminosidade e a amplitude térmica sobre a superfície do solo, fator que contribui de forma direta para emergência de algumas espécies vegetais.

No experimento com cobertura vegetal de inverno, o manejo da aveia-preta foi realizado em 02/10/06 com glyphosate 720 g ha⁻¹. Em seguida realizou-se a semeadura do feijão com espaçamento de 0,45 m entre linhas. Estas operações promoveram o acamamento da biomassa e a abertura do sulco para deposição das sementes, pode ter favorecido a expressiva emergência de plantas daninhas na avaliação de 16 de outubro, em relação à avaliação de 02 de outubro. Para Laboriau (1983) e Borges & Rena (1993), isso possivelmente pode estar relacionado à influência da luz que atua na melhoria do percentual e velocidade de germinação das sementes, embora haja uma variação significativa de sensibilidade em função da

espécie. Os resultados estão em concordância com os de Vidal *et al.* (2007), que ressaltam que algumas espécies vegetais são favorecidas no seu percentual de germinação em condições ideais de luz. Lembrem ainda os resultados de um experimento com buva (*Conyza canadensis* L.), onde em temperatura constante de 20°C e na presença de luz obteve-se 78% de germinação. Por outro lado, com a elevação da temperatura para 30°C e na presença de luz a germinação caiu para 22% e na ausência de luz a germinação foi de apenas 4%. Estes resultados mostraram a importância da temperatura, mas a luz para a espécie estudada demonstrou ser limitante.

Segundo Ballaré & Casal (2000), o impedimento físico proporcionado pela biomassa das plantas de cobertura, através da redução da transmitância de luz ao solo e a redução da variação térmica são responsáveis pela supressão da emergência de plantas daninhas.

Na Figura 1 estão apresentadas as informações climáticas do período de maior influência nas avaliações, enfatizando as precipitações pluviométricas ocorridas no período de 27/08/06 a 25/03/07.

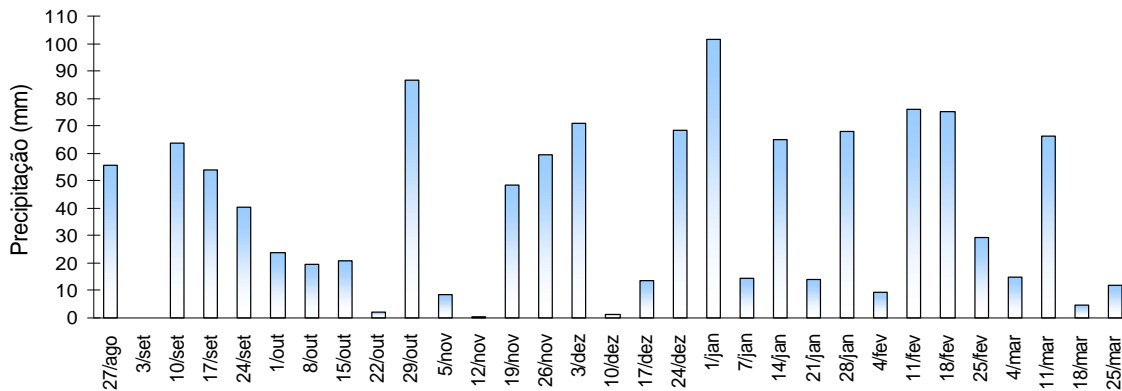


Figura 1 – Média semanal da precipitação pluviométrica durante a condução do ensaio

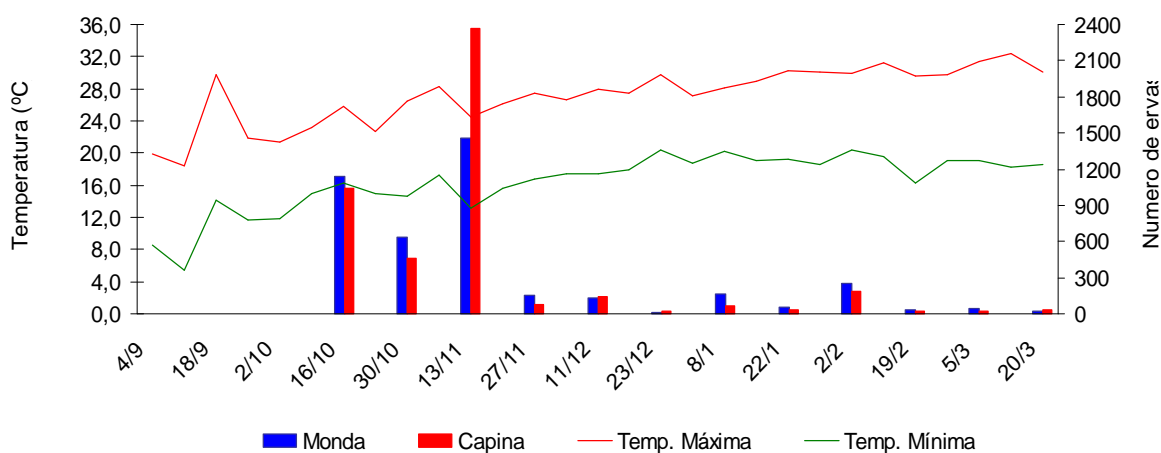


Figura 2 – Fluxo de erva-quente sob práticas de manejo em diferentes épocas do ano com cobertura vegetal

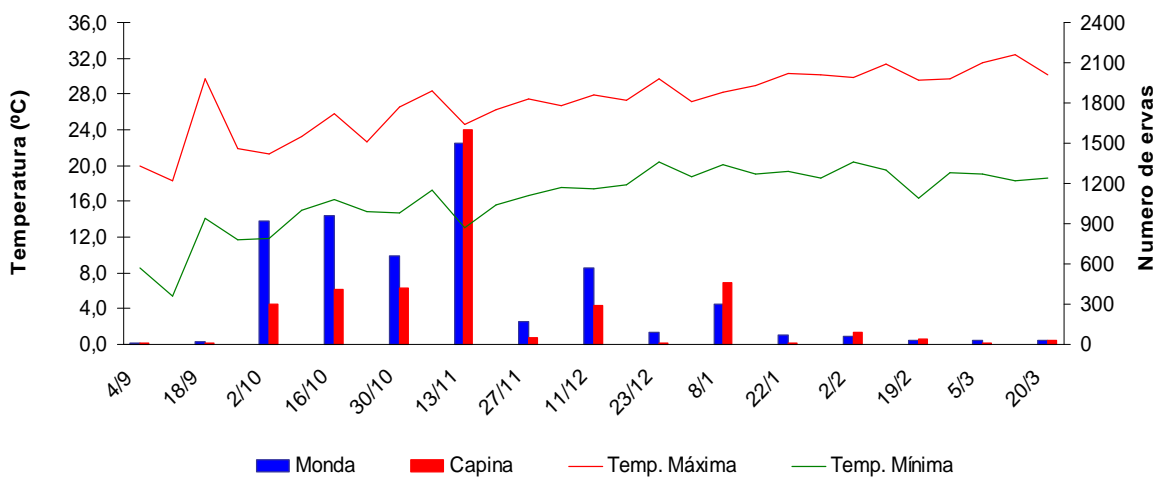


Figura 3 – Fluxo de erva-quente sob práticas de manejo em diferentes épocas do ano sem cobertura vegetal

No experimento instalado sobre cobertura vegetal (Tabela 2), tanto os tratamentos monda quanto os capina foram semelhantes quanto ao número de plantas emergidas por metro quadrado, sugerindo o efeito da semelhança térmica proporcionada pela proteção vegetal do cultivo sucessivo do feijão, proteção inexistente nos tratamentos na área sem cobertura vegetal. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Fancelli (2000), que ressalta as superfícies permanentemente cobertas por biomassa de plantas de cobertura ou espécies para fins comerciais como adequadas à manutenção da umidade no solo por longos períodos; apresentando maior disponibilidade de oxigênio e menor amplitude térmica do solo, além do maior teor de matéria orgânica, maior intensidade das atividades biológicas e maior capilaridade.

O experimento com cobertura vegetal e sem mobilização do solo, apresentou uma redução de 23,2% na população de erva-quente em relação ao experimento sem cobertura e sem mobilização, sugerindo a importância da luz e calor na indução da emergência das sementes da erva em estudo, em consonância com as informações de Taiz & Zeiger (2004), de que a qualidade da luz participa na germinação de algumas sementes, principalmente de sementes pequenas, geralmente de espécies herbáceas. Estas informações são corroboradas por Fancelli (2000), que também cita a manutenção da superfície do solo coberta por biomassa e seus benefícios, conforme citado anteriormente.

Dos tratamentos que tiveram mobilização do solo, o experimento com cobertura vegetal apresentou população de erva-quente 15,85% superior ao sem cobertura vegetal. Este processo é justificado por Buzatti & Berg (1998), observando que o solo revolvido por aração e gradagem, pode resultar em distribuição uniforme dos propágulos reprodutivos das plantas daninhas, especialmente as sementes no perfil do solo trabalhado, aproximadamente os primeiros 30 cm.

O fluxo inicial de emergência da erva-quente no experimento em pousio de inverno e verão iniciou na primeira semana de setembro (Tabela 1), com a ocorrência de uma pequena elevação da temperatura, enquanto que para os tratamentos mantidos sob cobertura vegetal (Tabela 2), o processo só iniciou em meados de outubro, sugerindo a importância da luminosidade e da temperatura no processo de germinação das sementes dessa planta daninha. Para Vidal *et al.* (2007), Laboriau (1983) e Borges & Rena (1993), este fato pode estar relacionado à proteção que a biomassa das espécies de cobertura e das culturas comerciais proporciona ao solo, reduzindo os raios solares diretamente sobre o solo e a amplitude térmica sobre o mesmo.

As Figuras 2 e 3 mostram as temperaturas máximas e mínimas ocorridas no período principal de fluxo de erva-quente, nos meses de setembro de 2006 a março de 2007. É possível observar através da Figura 2 que os declínios na emergência da erva-quente coincidem com períodos de ocorrências de estiagens, tais como: 05 a 18/nov, 28/nov a 06/dez, 07/dez a 19/dez de 2006, 08/jan a 20/jan, 29/jan a 10/fev e 18/mar a 31/mar de 2007.

Observou-se também, através da interação das informações da Figura 1 com as das Figuras 2 e 3, que as plântulas de erva-quente iniciaram a emergência entre 5 e 7 dias depois da ocorrência de precipitações, sugerindo a importância da umidade como um dos principais componentes no estímulo para emergência.

4. CONCLUSÕES

O fluxo de emergência da erva-quente concentrou-se nos meses de outubro a março, com 98% da população emergida independente da cobertura vegetal e da mobilização do solo.

No ensaio sem cobertura vegetal o pico de emergência da erva-quente iniciou em 02/10/06, no ensaio com cobertura vegetal o pico iniciou em 16/10/06; entretanto, o final do período de fluxo ocorreu simultaneamente em 20/03/07.

A segunda fase de fluxo ocorreu entre 08/01 e 20/03 para todos os tratamentos, a partir do qual houve uma sensível redução da emergência da erva-quente.

A cobertura do solo com aveia proporcionou um adiamento de 30 dias no início da emergência e 15 dias no pico do fluxo de emergência de erva-quente.

As maiores pressões de fluxo de emergência de erva-quente ocorreram nos meses de outubro, novembro e meados de dezembro, com 74% da população emergida no ensaio sem cobertura e 84% no ensaio com cobertura vegetal de inverno.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALL, D. A. Weed Seedbank Response to Tillage, Herbicides, and Crop Rotation Sequence. **Weed Science**, Ohio, v.14, p. 654-659, 1992.

BALLARÉ, C. L.; CASAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, v. 67, n.2, p. 149-160, 2000.

BORGES, E. E. de L. & RENA, A. B. Germinação de Sementes. p.83-135. In: AGUIAR I.B.; PINA RODRIGUES, F.C.M. & FISILOGIA, M.B. (Eds). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993.

BUZATTI, W. J. S.; BERG, H. V. D. Manejo outonal de plantas daninhas. **Revista Plantio Direto**, Castro, v9. p. 34-36. Setembro/Outubro de 1998.

CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; FARIA, R. T.; CAVIGLIONE, J. H.; OLIVEIRA, D.; GALDINO, J.; PUGSLEY, L.; WREGE, M. S. **Zoneamento Agrícola do Estado do Paraná**. 1 ed. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2003. v,1. 76p.

CARDINA, J.; REGNIER, E.; HARRISON, K. Long-term tillage effects on seed banks in three Ohio soils. **Weed Science**, Ohio, v.39, p.186-194, 1991.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de Reguladores Vegetais na Agricultura Tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

CAVERS, P. B.; BENOIT, D. L. Seed banks in arable land. In: LECK, M. A.; PARKER, V. P.; SIMPSON, R. L. (ED). **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, p. 309-328, 1989.

FANCELLI, A. L. Manejo do solo em plantio direto In: Grupo Plantio Direto (Org.). **Guia para o plantio direto**, 2000, v.1, p.16-29.

HOFFMAN, M. L.; OWEN, M. D. K.; BUHLER, D. D. Effects of crops and weed management on density and vertical distribution of weed seeds in soil. **Agronomy Journal**, v.90, p.793-799, 1998.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2ª ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. v.3, 726 p.

LABORIAU, L. G. **A Germinação de sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 171p.

LACERDA, A. L. S. **Fluxo de Emergência e Banco de Sementes de Plantas Daninhas em Sistema de Semeadura Direta e Convencional**. 2003, p. 153. (Teses de Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba – São Paulo, 2003.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional** / Harri Lorenzi. 6ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p. 319, 2006.

MELLO, M. S.; MATHIAS, L. F.; BURIGO, G. G.; CRUZ, G. C. F.; BARBOLA, I. F. B.; GEALH, A, M.; MORO, R. S.; AYUB, C. L. S.; MORO, P. R.; MOREIRA, J. C. Piraí da Serra – Proposta de Nova Unidade de conservação nos Campos Gerais do Paraná. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v, 10. (3/4): 85-94, set./dez. 2004.

NANDULA, V. K. et al., Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**. Ohio, v.54, n.5, p. 898-902, 2006.

RAMOS, H. H.; PIO, L. C. **Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários**. In: Zambolim, L.; Marçal, Z. C. e Santiago, T. O Que os Engenheiros Agrônomos devem saber sobre o uso de Produtos Fitossanitários. 1 edição, Viçosa:UFV, 2003. p. 133-200.

RIBEIRO, M. F. S.; BENASSI, D. A.; BERNAD, T.; BERNARD, H. Incorporação dos Princípios do Plantio Direto às Práticas dos Agricultores Familiares do Território de Iratí, PARANÁ. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8. Tangará da Serra. **Anais**. Gráfica Editora Sanches Ltda. Tangará de Serra: Associação de Plantio Direto no Cerrado, p. 1-19, 2005.

ROBERTS, H. A. Seed Banks in soils. **Advances in applied Biology**, 6. Cambridge: Academic Press, p. 1-55, 1981.

RAY, P. M. **The Living Plant**. Holt, Rinehart e Winston, London. 1972.

SKORA NETO, F. Efeito da Prevenção de Produção de Sementes pelas Plantas Daninhas e Aplicação de Herbicidas em Jato Dirigido na Densidade de Infestação na Cultura do Milho em Anos Sucessivos. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n. 1-10, 2001.

SCHREIBER, M. Influence of tillage, crop rotation, and weed management on Giant Foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics em corn field. **Weed Science**, Ohio, 40 (4): p. 645-653, 1992.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artimed, 2004.719 p.

VIDAL, R. A.; KALSING, A.; GOULART, I. C. G. R.; LAMEGO, F. P. e CHRISTOFFOLETI, P. J. Impacto da Temperatura, Irradiância e Profundidade das Sementes na Emergência e Germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* Resistentes ao Glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

VISMARA, L. S.; OLIVEIRA, V. A. e KARAM, D. Revisão de Modelos Matemáticos da Dinâmica do Banco de Sementes de Plantas Daninhas em Agroecossistemas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.1, p. 1-11, 2007.

**CAPÍTULO
3****PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO COMO
ALTERNATIVA PARA REDUÇÃO DA POPULAÇÃO DE
ERVA- QUENTE (*Spermacoce latifolia* Aubl.) NO CULTIVO DO
FEIJÃO**

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência de plantas de cobertura de inverno na redução da infestação de erva-quente, espécie de relevância na região Centro Sul do Paraná, instalou-se um experimento na Estação Experimental do IAPAR em Ponta Grossa, PR. O delineamento adotado foi de blocos casualizados com tratamentos dispostos em faixas, com quatro repetições. Os tratamentos principais foram constituídos por plantas de coberturas: aveia-preta (*Avena strigosa*), nabo-forrageiro (*Raphanus sativus*), aveia-preta com ervilhaca comum (*Vicia sativa*) e pousio de inverno. Os secundários, em faixas cruzando as plantas de cobertura foram duas épocas de semeadura. O pousio teve como vegetação predominante a serralha (*Sonchus oleraceus*). Avaliou-se biomassa seca das coberturas e incidência de erva-quente no cultivo de primavera-verão, realizadas em 0,75 m² por parcela. A erva-quente foi contada no manejo, na semeadura, na aplicação de herbicidas pós-emergentes e no final do ciclo do feijão. Foi utilizada a cultivar IPR-Graúna, semeada em 03 de outubro e 08 de novembro de 2006 (cultivo das águas) e em 13 de janeiro e 12 de fevereiro de 2007 (cultivo das secas). As plantas daninhas foram controladas com aplicação seqüencial de herbicidas pós-emergentes, fluazifop + fomesafen 120 g + 150 g ha⁻¹ e 10 dias depois, fomesafen 200 g ha⁻¹. O rendimento foi avaliado em Mg ha⁻¹, com diferenças significativas somente no cultivo das secas, onde na primeira época o rendimento médio foi superior ao da segunda. Contudo, não foram observadas diferenças estatísticas, com ou sem o uso de plantas de cobertura de inverno, na redução da população de erva quente. Por outro lado, entre a primeira e segunda época de cultivo, a produção de biomassa e população de erva-quente apresentaram valores com diferenças estatisticamente significativos.

Palavras chaves: Cobertura de inverno, rotação de culturas, época de semeadura

ABSTRACT

WINTER COVER CROPS AS ALTERNATIVE FOR POPULATION REDUCTION OF OVAL-LEAF FALSE BUTTONWEED (*Spermacoce latifolia* Aubl.)

This study was carried out to evaluate the influence of cover crops in the reduction of the infestation of oval-leaf false buttonweed at the Experimental Station of Iapar in Ponta Grossa. The experimental design was a completely randomized block with split-block design and four replications, with cover crops as the main plot factor and time treatments stripped across the cover crops treatments. The main treatments were constituted by the cover crops black oats, radish, joined black oats with common vetch and a fallow treatment; the subtreatments were two times of sowing. The fallow had *Sonchus oleraceus* as predominant vegetation. It was evaluated the dry biomass of the cover crops, the buttonweed population in three samples of 0.25 m² in each plot and the crop production. Black beans cv. IPR-Graúna was seeded in October 03 and November 08 in the first planting season, and in January 13 and February 12 in the second planting season. The weeds were controlled with sequential application of post-emergent herbicide fluazifop + fomesafen 120 g + 150 g ha⁻¹ and 10 days later, fomesafen 200 g ha⁻¹. There was not significant difference on crop production in the first planting season but it was significant in the second planting season between time of planting. There was not significant differences in the buttonweed population among the cover crops. There were difference in the biomass production of the cover crops and in the weed population between time of planting.

Key Words: Cover crop, crop rotation, time of sowing, weed population.

1. INTRODUÇÃO

A erva-quente vem se constituindo em um dos principais problemas identificados em pesquisa de campo junto a produtores rurais, e está relacionado às dificuldades na adoção de técnicas de controle, principalmente pelos produtores que cultivam milho, feijão e também fumo. Esta última cultura tem grande demanda de mão-de-obra em determinados períodos do ano, especialmente na colheita. A colheita do fumo inicia-se na primeira quinzena de dezembro e se estende até meados de fevereiro, período em que ocupa toda mão-de-obra disponível na propriedade. Neste período, o manejo das plantas daninhas é relegado para segundo plano, uma vez que o desenvolvimento vegetativo da cultura do fumo já está definido, propiciando assim a expansão da infestação da erva-quente e do seu banco de semente (RIBEIRO *et al.*, 2005).

Os produtores da região Centro-Sul do Paraná tem como costume realizar cultivo sucessivo de feijão safrinha (cultivo das secas) sobre feijão safra normal (cultivo das águas), contrariando assim as recomendações do zoneamento agrícola do IAPAR. Cultivam também feijão safrinha após a colheita do fumo. Essa operação visa o melhor aproveitamento da área, uma vez que possuem pequena extensão para cultivo, buscando ampliar o rendimento para manutenção econômica da propriedade e evitar a permanência de áreas sem cobertura vegetal, embora saibam se tratar de cultura de risco (RIBEIRO *et al.*, 2005).

Os primeiros trabalhos realizados no Brasil para avaliar os efeitos da sucessão e da rotação de culturas na dinâmica da população de plantas daninhas foram realizados por Neme *et al.* (1954). Esses trabalhos partiram de observações das ações inibitórias do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* D. C.), sobre o desenvolvimento de plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.), em cultivo de milho. Os

resultados favoráveis foram atribuídos ao sombreamento do feijão-de-porco que proporcionou redução drástica de tubérculos de tiririca (PASQUALETO, 1999).

A evolução da indústria química no Brasil, aliada com a prática de sucessão e rotação de culturas propiciaram ainda a combinação da rotação de herbicidas, permitindo a utilização de produtos mais eficientes, com diferentes mecanismos de ação e técnicas mais apropriadas ao controle de plantas daninhas nas diferentes culturas. Assim, plantas tidas anteriormente como de difícil controle em uma determinada cultura tornam-se vulneráveis em outra, pela disponibilidade e facilidade da utilização de herbicidas de diferentes grupos químicos e mecanismos de ação, reduzindo o risco de plantas remanescentes do manejo na cultura (PASQUALETTO, 1999).

Segundo Almeida (1985), no Estado do Paraná foram avaliados diferentes programas de rotação de culturas, os quais causaram diferentes efeitos sobre a caracterização da comunidade infestante das áreas, sugerindo que dependendo das culturas em sistema de rotação e da combinação de cultivo, a dinâmica das plantas daninhas pode ser mais ou menos significativa.

A capacidade de germinação das sementes de plantas invasoras depois do período de dormência, frequentemente é citada como um dos fatores mais importantes para a perpetuação de espécies vegetais no ecossistema agrícola (FELIPPE & PÓLO, 1983). Por outro lado, constitui-se em sério problema para o planejamento e colocação em prática de planos de manejo.

Para Pitelli (1997), a manutenção do solo protegido por biomassa constitui fator de grande importância na dinâmica do banco de sementes, desempenhando papel inibitório ao processo de expansão, por aspectos físicos como a luz, biológicos (microbiocenose) e químicos (alelopatia) sobre as plantas daninhas. Ressalta ainda, que a semeadura direta reduz temporariamente a população de plantas daninhas

nos ecossistemas agrícolas. No entanto, é considerado como fator que proporciona grandes estoques de sementes no solo, que são mantidas em condições de profundidade suficientes para inibir a emergência e/ou germinação das plântulas. Além de que as sementes produzidas depois da adoção do sistema plantio direto tendem a permanecer armazenadas na camada superficial do solo, expostas às ações de predadores, como pássaros e roedores.

O plantio direto proporciona uma gama de vantagens para o solo, pela proteção contra processo erosivo, pela manutenção da umidade e pela capacidade supressora de ervas através da manutenção do solo sempre coberto por biomassa (SANTOS *et al.*, 2002 e SANTOS & REIS, 2001). A supressão é resultado do impedimento físico provocado pela cobertura vegetal, pela redução da transmitância da luz ao solo e menor variação térmica, fato também citado por Ballaré & Casal (2000), os quais ressaltam também a importância da luz no desenvolvimento das plantas, onde quanto mais eficaz a planta cultivada no aproveitamento da luminosidade, maior sua capacidade de competição com as espécies invasoras.

Segundo Pitelli & Durigan (2001) a manutenção de cobertura morta sobre a superfície do solo em plantio direto pode afetar a emergência de plantas daninhas por processos físico, químico e biológico. O efeito físico mostra-se importante para as sementes fotoblásticas positivas e para as que necessitam de grande amplitude térmica diária para iniciar a germinação (BUZATTI, 1999 e PITELLI & DURIGAN, 2001). Além disso, o efeito físico da palha contribui para reduzir as chances de sobrevivência das plântulas com pequenas quantidades de reserva.

Diante dos fatos apresentados, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de plantas de cobertura de inverno na redução da população de erva-quente em cultivo sucessivo de feijão em semeadura direta.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do IAPAR em Ponta Grossa, PR, região Centro-Sul do Paraná, com latitude “S” de 25° 09’ 27”, longitude “W” de 50° 09’ 18” e altitude de 836 m metros. Segundo a Embrapa (1999), o solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico.

O clima do segundo Planalto Paranaense, Planalto de Ponta Grossa, apresenta estações termicamente bem definidas, sendo a média do mês mais quente (fevereiro) de 21,2 °C e a média do mês mais frio (julho) de 13,3 °C, segundo Maack (1981), citado por Mello *et al.* (2004). A precipitação média anual é de 1542 mm anuais, avaliado de 1954 a 1998, de acordo com resultados da Estação meteorológica do IAPAR, localizada no município de Ponta Grossa. A precipitação pluviométrica é bem distribuída durante todo ano, com pequeno declínio nos meses de abril à agosto (MELLO *et al.*, 2004). O clima é classificado como Cfb, subtropical úmido, mesotérmico, segundo Köppen (CARAMORI *et al.*, 2003).

Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, experimento em faixas, com quatro repetições. Os tratamentos principais foram constituídos pelas plantas de cobertura de inverno: aveia-preta (*Avena strigosa*), nabo forrageiro (*Raphanus raphanistrus*), consórcio de aveia-preta com ervilhaca (*Vicia sativa*) e pousio de inverno. Os tratamentos secundários, em faixa cruzando as coberturas vegetais, referem-se às épocas de semeadura do feijão, sendo duas épocas na safra das águas e duas na safra das secas.

As coberturas de inverno foram escolhidas pela adaptação às condições climáticas e ao solo, e por se tratar de alternativa normalmente usada pelos agricultores da região. Foram estabelecidas: T1- aveia-preta (cv IAPAR 61), T2-

nabo-forageiro (cv IPR 116), T3- consórcio de aveia-preta com ervilhaca comum e T4- pousio de inverno.

O T4 (pousio) foi vegetado espontaneamente por serralha (*Sonchus oleraceus* L.) no inverno, espécie anual que se propaga por semente, adaptada às temperaturas amenas e que segundo Lorenzi (2000) é originária possivelmente do continente europeu, com facilidade de reprodução e longo período de longevidade de sementes, podendo permanecer até 8 anos em hibernação. Kissmann & Groth (1992) citam esta espécie como planta anual ou bienal dependendo das condições ambientais, principalmente a pluviosidade.

As coberturas foram semeadas em 05/07/06, com semeadora de parcelas com 11 linhas. A quantidade de sementes ha^{-1} , foi com base em informações de Calegari (1998), sendo 50 kg de aveia-preta, 20 kg de nabo e no consórcio 25 kg de ervilhaca comum + 30 kg de aveia-preta.

Realizou-se análise do solo na instalação do experimento e no final do cultivo do feijão safra das secas, realizada em laboratório do IAPAR. As amostras foram coletadas em 8 a 10 pontos de cada parcela em profundidade de 0 a 20 cm, constituindo amostras compostas, conforme Pavan & Oliveira (1997).

Na primavera/verão cultivou-se feijão do grupo preto, cultivar IPR-Graúna, com 90% de germinação e 14,0 sementes m^{-1} , buscando-se estabelecer população em torno de 260.000 plantas ha^{-1} . O espaçamento adotado foi 0,45 m entre linhas.

A biomassa das plantas de cobertura foi avaliada através de três amostras de 0,25 m^2 por parcela, com quadro de madeira medindo 50X50 cm, secas em estufa por 72 horas à 60 °C e pesadas em balança de precisão, conforme Miyazawa *et al.* (1992).

As plantas de cobertura de inverno foram manejadas com glyphosate 720 g ha^{-1} , em aplicação realizada com pulverizador de pressão constante (CO_2), volume

de 180L ha⁻¹, pontas tipo leque 11002 em barra de quatro bicos, com peneiras malha 80, conforme normas de tecnologia de aplicação (RAMOS & PIO, 2003).

A semeadura do feijão foi realizada com semeadora de cinco linhas espaçadas a 0,45 m, adubo dosado por mecanismo tipo rotor dentado e distribuído em sulco aberto por rompedor tipo facão. A distribuição das sementes foi realizada por discos horizontais perfurados, observando-se a plantabilidade, germinação e vigor das sementes (JASPER *et al.*, 2006). A adubação adotada foi 280 kg ha⁻¹ da fórmula 08-28-16, mistura de grânulos. As sementes foram tratadas com fungicida tricolorometil na dose de 1,5 gramas por kg de sementes.

Na safra das águas avaliou-se a produção de biomassa das coberturas de inverno em Mg ha⁻¹, através do corte de três amostras de 0,25 m², secas em estufa conforme metodologia descrita por Miyazawa *et al.* (1992) e pesadas em balança de precisão.

As plantas daninhas que ocorreram no ciclo do feijão, depois de avaliadas, foram controladas com aplicações seqüenciais de herbicidas pós-emergente, fluazifop+ fomesafen 120 + 150 g ha⁻¹, e 10 dias depois, fomesafen 200 g ha⁻¹, conforme recomendações do guia de herbicidas (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998), tecnologia de aplicação (RAMOS & PIO, 2003) e complementações quanto ao uso de tecnologias seqüenciais (VIEIRA *et al.*, 2006). As aplicações foram realizadas com pulverizador de pressão constante (CO₂). Antes, porém, as ervas foram identificadas e contadas em três amostragens de 0,25 m², para todos os tratamentos e repetições. Dez dias depois das aplicações de herbicidas, os tratamentos e repetições foram avaliados visualmente, notificando-se a eficiência dos produtos aplicados, atribuindo-se notas de 0 a 100, conforme a Sociedade Brasileira de Controle de plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Durante o ciclo do feijão foram realizadas aplicações de fungicidas e inseticidas para controle de pragas e doenças, definidas através de inspeções técnicas de campo. Essas aplicações foram realizadas com produtos registrados no Ministério da Agricultura, seguindo os mesmos cuidados das demais aplicações de agrotóxicos.

No estágio de maturação, as plantas foram colhidas manualmente, arrancando-se duas linhas de 5 m, secas ao sol e trilhadas mecanicamente. Cada parcela foi constituída por 4,5 m² de área útil, para avaliar o rendimento final dos grãos colhidos. Depois de trilhado, os grãos foram secos ao sol, peneirados manualmente em peneiras de arame e pesados em balança de precisão. Determinou-se o teor de umidade dos grãos e fez-se a correção para 13%, percentual padrão para maioria dos cereais. Após essas operações obteve-se o rendimento em Mg ha⁻¹ para todos os tratamentos e repetições, e submetidas à análise estatística através do “SAS system” (SAS Institute Inc.).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições de fertilidade do solo na instalação do experimento estão dispostas no Quadro 1, onde observou-se apenas pequenas variações na saturação por bases entre blocos.

Quadro 1 – Análise inicial do solo para implantação do experimento.

descrição	Mg dm ⁻³ g dm ⁻³		pH	Cmol dm ⁻³ de solo						%		
	P	C		Al	H+Al	Ca	Mg	K	*S	*T	*V	*Al
BI 0-20	3,00	30,30	4,00	1,05	9,70	1,75	1,25	0,23	3,23	12,93	24,98	24,53
BII 0-20	3,00	28,73	4,50	0,80	9,01	2,05	1,20	0,19	3,44	12,45	27,63	18,86
BIII 0-20	3,30	30,30	4,40	0,90	9,70	2,05	1,20	0,22	3,47	13,17	26,34	20,59
BIV 0-20	3,50	28,33	4,50	0,90	8,36	2,20	1,35	0,25	3,80	12,16	31,25	19,14

*S = Saturação de bases; *T = Capacidade de troca de cátions; *V = Saturação por bases;

*Al = Saturação por Alumínio.

Na avaliação de biomassa seca dos tratamentos com plantas de cobertura não apresentou diferenças significativas. Fato observado também no pousio que teve cobertura predominante de serralha (Tabela 1). Essa condição de igualdade pode estar relacionada à opção por espécies adaptadas à região. Da Ros e Aita (1996), Giacomini (2001) e Amado *et al.* (2002) vinculam a produção de biomassa às condições climáticas, edáficas e fitossanitárias, aliado a atributos físico-químicos e biológicos.

Com referência ao pousio, o fato de não ter apresentado diferença significativa na produção de biomassa, pode estar relacionado à cobertura predominante por serralha, que segundo Lorenzi (2000) e Kissmann & Groth (1992), trata-se de espécie adaptada ao clima da região. Nas épocas de plantio, ainda na Tabela 1, observou-se diferenças significativas quanto a produção de biomassa, onde a segunda época apresentou produção superior à primeira época.

Quadro 2 - informações climáticas

Dia	set/06			Out. 2006			Nov. 2006			Dez. 2006			Jan. 2007			Fev. 2007			Mar. 2007			Abr. 2007			Mai. 2007		
	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm	Max.	Min.	mm
1	17,2	12,4	18,4	21,0	12,2		30,2	18,0	43,2	26,2	15,8	1,0	32,0	19,0	4,6	29,0	19,0		32,0	17,0		35,0	18,0		27,0	11,0	
2	18,6	14,0	30,8	17,0	13,8	11,0	23,0	19,4	21,2	24,8	12,0		26,0	20,0	2,4	30,0	29,0		31,0	19,0		33,0	20,0	0,3	29,0	12,0	
3	21,8	5,0	-	23,0	15,0		28,0	18,6	8,0	28,0	17,6		25,0	20,0	4,8	31,0	19,0	1,5	31,0	17,0	28,2	32,0	19,0		30,0	13,0	9,2
4	18,8	3,2	-	24,8	15,8		28,4	18,8	5,6	28,2	16,6	51,1	31,0	20,0	52,2	31,0	16,0		31,0	18,0		34,0	18,0		26,0	16,0	
5	14,2	-1,0	-	28,0	18,2		23,2	17,8		27,4	19,2	2,2	27,0	20,0	30,2	31,0	17,0		32,0	20,0		28,0	19,0		24,0	15,0	
6	15,0	1,2	-	25,8	14,6	12,8	24,6	15,2		30,7	20,0		28,0	22,0	7,2	32,0	22,0		31,0	18,0	14,2	27,0	17,0		29,0	13,0	
7	17,2	5,6	-	23,0	15,6		26,4	16,0	6,6	27,4	16,4	17,6	30,0	19,0		35,0	19,0		34,0	16,0		26,0	17,0		29,0	14,0	
8	17,4	10,0	-	26,6	15,8		24,2	13,0		27,0	16,0		26,0	18,0	12,2	34,0	21,0	5,8	33,0	19,0		24,0	17,0	1,8	30,0	16,0	29,4
9	24,2	14,2	-	22,2	15,4		25,2	11,2		26,8	16,0		26,0	19,0		33,0	20,0		33,0	18,0	0,5	26,0	12,0	1,2	17,0	3,0	32,6
10	25,0	10,2	6,4	24,8	14,4		25,0	11,0	2,0	25,4	18,0		29,0	19,0		26,0	19,0		33,0	19,0	0,3	26,0	15,0		14,0	5,0	
11	25,8	11,4	-	28,0	16,0		23,4	7,6		27,8	17,2		32,0	20,0		28,0	19,0	3,6	32,0	19,0	15,6	28,0	16,0		16,0	11,0	
12	29,8	14,8	-	29,0	18,0	10,8	23,4	10,8		26,0	15,0		32,0	19,0	1,6	27,0	20,0	76,0	31,0	18,0	4,6	29,0	16,0		22,0	10,0	
13	31,8	14,8	-	25,0	17,0	8,6	21,0	12,6		25,2	17,0		28,0	19,0	0,8	30,0	15,0		30,0	18,0	5,8	29,0	15,0		26,0	12,0	
14	32,0	15,8	-	25,4	17,0		22,2	13,0		27,2	18,4		32,0	18,0		27,0	14,0		27,0	19,0	0,8	24,0	17,0		24,0	16,0	2,2
15	32,0	15,6	-	27,0	17,4		25,2	16,4		28,8	20,0		31,0	24,0		28,0	14,0		30,0	18,0	13,2	30,0	17,0	0,2	27,0	12,0	
16	31,8	16,2	57,4	28,8	18,8	15,8	28,0	17,0		31,2	19,6	1,2	32,0	20,0	3,2	29,0	15,0		30,0	20,0	5,2	27,0	15,0	6,4	23,0	13,0	
17	21,2	9,8	45,8	20,4	14,2	3,4	32,2	18,8		32,8	21,6		25,0	16,0		31,0	16,0		31,0	18,0	26,8	30,0	16,0		26,0	15,0	
18	16,8	11,8	0,3	20,2	13,8		31,4	20,4	0,6	31,6	21,4		30,0	19,0	13,4	35,0	20,0		22,0	19,0	1,4	30,0	14,0		24,0	16,0	11,2
19	22,8	11,2	-	21,2	14,0	1,8	30,0	17,8	12,6	32,4	21,2		29,0	19,0		34,0	20,0	1,0	26,0	16,0	3,2	28,0	19,0		18,0	14,0	27,0
20	22,0	12,0	7,8	19,4	12,2		27,8	17,0	29,8	32,0	19,2	3,2	33,0	19,0	48,4	30,0	19,0	26,4	29,0	13,0		29,0	18,0		16,0	13,0	
21	21,4	11,4	34,6	21,6	14,0		18,4	15,0	6,2	28,4	20,0	6,2	30,0	18,0		27,0	19,0		29,0	14,0		30,0	15,0		20,0	14,0	25,4
22	23,2	12,4	-	23,4	11,6		26,8	15,6		25,0	20,0	1,8	30,0	18,0		28,0	19,0	43,4	32,0	15,0		30,0	13,0		24,0	13,0	27,6
23	25,8	13,2	-	25,2	11,8		28,4	18,0		26,0	19,8	2,6	26,0	18,0		26,0	19,0	4,2	32,0	16,0		31,0	15,0		22,0	13,0	4,8
24	19,2	10,4	15,0	23,2	11,6		30,2	16,4		24,2	20,0	45,0	30,0	16,0		30,0	20,0		33,0	16,0		32,0	19,0		18,0	3,0	
25	12,4	11,2	1,0	23,8	15,4		30,8	17,0		27,4	18,6	0,4	30,0	19,0		33,0	18,0		34,0	18,0		32,0	18,0	7,0	17,0	0,0	
26	22,8	10,2	-	29,2	16,6		29,2	19,0	19,8	27,8	18,0	23,0	33,0	20,0		33,0	19,0	1,2	34,0	16,0	11,8	25,0	18,0	37,6	20,0	5,0	
27	21,4	11,0	-	31,0	17,2		25,8	19,2	4,8	24,6	20,0		32,0	21,0	14,2	33,0	24,0		33,0	17,0		21,0	12,0	20,8	22,0	10,0	1,0
28	22,0	14,0	-	29,8	18,4	2,2	26,0	18,8	18,2	29,4	20,0		32,0	20,0	24,0	30,0	18,0		35,0	17,0		21,0	7,0		23,0	6,0	
29	30,0	14,2	24,2	29,6	14,0		26,4	19,0	15,6	29,8	18,8		30,0	20,0	21,8	30,0	19,0		35,0	18,0		19,0	13,0		23,0	5,0	
30	15,0	11,4	15,2	29,4	16,0		28,4	18,6		27,0	16,2		26,0	20,0	20,8				35,0	19,0		23,0	13,0		17,0	-3,0	
31				29,6	16,4	8,8				27,8	18,6								34,0	16,0					16,0	3,0	

Esses resultados sugerem tratar-se de benefícios resultante do tempo de permanência das plantas de cobertura vegetando no campo, uma vez que a semeadura da primeira época do feijão safra das águas foi realizada 36 dias antes da segunda época, enquanto que as plantas de cobertura foram semeadas no mesmo dia. A produção de biomassa pode ter sido prejudicada pela ocorrência de veranico logo após a semeadura das plantas de cobertura, afetando mais a primeira do que a segunda época.

Tabela 1- Avaliação de biomassas das plantas de cobertura e população de erva-quente; no manejo das coberturas e na semeadura do feijão das águas, Ponta Grossa, 2006/2007.

Plantas de Cobertura	Biomassa (Mg ha ⁻¹)			E.Q. (pl. m ⁻²) manejo			EQ (pl. m ⁻²) manejo/plantio		
	1 ^a ép.	2 ^a ép.	Média ^{NS}	1 ^a ép.	2 ^a ép.	Média ^{NS}	1 ^a ép.	2 ^a ép.	Média ^{NS}
Aveia-preta	1,730	4,443	3,086	41,3	77,8	59,6	27,3	185,9	106,6
Nabo forrageiro	2,588	4,435	3,511	18,7	83,1	50,9	42,3	417,1	229,7
Aveia + Ervilhaca	1,775	3,915	2,845	30,0	27,3	28,6	16,0	81,1	48,6
Pousio	1,220	3,108	2,164	57,0	441,2	249,1	16,0	199,5	107,8
Média	1,828**	3,975		36,8 ^{NS}	157,4		25,4*	220,9	
Coef. de variação	26,80			153,55			98,92		

EQ= erva-quente; Mg= mega-grama; ép.= época; pl.= planta; Coef.= coeficiente; *= significante a 5% pelo teste F.; **= significante a 1% pelo teste F.; NS= não significante pelo teste F.

O número de plantas de erva-quente na ocasião do manejo das coberturas de inverno, para os tratamentos principais (coberturas vegetais) não apresentaram diferenças estatísticas significativas (Tabela 1). No entanto, se observa tendência de maior população de erva-quente no tratamento em pousio na segunda época de plantio. Este resultado difere de trabalhos encontrados na literatura, onde a cobertura vegetal é citada como alternativa para redução de populações de ervas (PITELLI, 1997; SANTOS & REIS, 2001; SANTOS *et al.*, 2002). Por outro lado, pode ser reflexo da baixa produção de biomassa seca, principalmente na primeira época, que segundo Pereira & Scheeren (2002), controla a temperatura, a luminosidade e a umidade do solo, principais variáveis no controle da dormência e germinação das sementes. As épocas de semeadura (tratamentos secundários), também não apresentaram diferenças significativas com respeito a avaliações de infestação de erva-quente no manejo das plantas de cobertura de inverno.

No período entre o manejo e a semeadura do feijão (Tabela 1), ocorreram emergências de erva-quente que foram contadas e identificadas, onde para os tratamentos principais (coberturas vegetais) não foram verificadas diferenças significativas, apresentando significância apenas para as épocas de plantio. Nessa avaliação, a 1ª época apresentou menor infestação de erva-quente em relação a 2ª época. Resultado que pode estar relacionado com os efeitos da luz e temperatura, conforme Felipe & Pólo (1983), Pitelli, (1997) e Pereira & Scheeren (2002), que descrevem os benefícios da cobertura morta na dinâmica do banco de semente, ressaltando que a ação inibitória pode se dar por aspectos físico (luz), químico (alelopatia) e biológico (microbiocenose). Menciona ainda Pitelli (1997) que a ocupação eficiente do mesmo espaço do agroecossistema reduz a disponibilidade de nichos favoráveis ao desenvolvimento de plantas daninhas. Outro fato que pode ter ocorrido é a realização da semeadura antes do período de pico de fluxo de emergência da erva-quente, em função das condições climáticas conforme citam acima.

Na avaliação de erva-quente no feijão para aplicação seqüencial de herbicidas (Tabela 2), a população não apresentou diferença significativa pela análise estatística para os tratamentos com coberturas vegetais. Os tratamentos secundários (épocas de plantio) mostraram diferenças significativas pela análise estatística (Tabela 1 e 2), resultados que podem estar atrelados a fatores climáticos propícios ao fluxo da erva-quente, ou pelo manejo ter sido realizado quando parte do banco de sementes ainda não havia emergido. Resultados similares foram observados por Felipe & Pólo (1983); Pitelli (1997); Taiz & Zeiger (2004) e Freitas & Osuna (2006), enfatizando que a germinação de sementes, principalmente as pequenas, está intimamente ligada a fatores climáticos e ambientais.

Tabela 2- Avaliação de erva-quente; na aplicação seqüencial de herbicidas, final do ciclo do feijão e avaliação de rendimento de grãos do feijão das águas, Ponta Grossa, 2006/2007.

Plantas de Cobertura	E.Q. no seqüencial pl m ²			E.Q. final do ciclo pl m ²			Rendimento Mg ha ⁻¹		
	1 ^a ep.	2 ^a ep.	Média ^{NS}	1 ^a ep.	2 ^a ep.	Média ^{NS}	1 ^a ep.	2 ^a ep.	Média ^{NS}
veia-preta	1.204,6	466,5	835,6	96,8	4,7	50,7	3,093	2,890	2,992
Nabo forrageiro	1223,3	580,9	902,1	96,4	8,7	52,5	3,018	2,621	2,819
Aveia+Ervilhaca	1077,3	292,9	685,1	154,9	5,7	80,3	2,833	2,515	2,705
Pousio	811,7	275,3	543,5	92,8	8,0	50,4	2,895	2,564	2,698
Média	1.079,2*	403,9		110,2**	6,7		2,960 ^{NS}	2,647	
Coef. variação	41,92			76,74			11,48		

EQ. = erva-quente; ép.= época; Mg= mega-grama; pl.= planta; *= significante a 5% pelo teste F.;

**= significante a 1% pelo teste F.; NS= não significante pelo teste F.

A infestação de erva-quente no final do ciclo do feijão (Tabela 2), para tratamentos principais (coberturas vegetais) não teve diferenças significativas. Entretanto, nos tratamentos secundários (épocas de plantio) a contagem da erva-quente mostrou diferenças significativas, em que, na segunda época a população foi sensivelmente menor, sugerindo existir uma relação entre o período de semeadura do feijão e o pico de emergência da erva-quente. Esse fato pode estar ligado à maior população de erva-quente existente na realização do manejo das plantas de cobertura para semeadura da 2a do feijão, o que não ocorreu com a 1a época, quando ainda não tinha ocorrido o fluxo de emergência. Santos et al. (2007) avaliando fluxo de emergência de erva-quente, apontam que o principal fluxo de emergência em área com cobertura vegetal de inverno ocorreu entre a segunda quinzena de outubro e a primeira quinzena de março, com emergência de até 84% da população infestante. Esse fato justifica a maior infestação de erva-quente no manejo das coberturas para plantio do feijão na segunda época das águas, e maior infestação durante o desenvolvimento e final do ciclo do feijão, primeira época das águas.

Na colheita do feijão das águas, o rendimento de grãos foi avaliado e não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos com coberturas vegetais. A condição de igualdade observada entre os tratamentos, inclusive no pousio, sugere que a serralha, erva que predominou no tratamento pousio, possa ter

capacidade de agregação de valores ao solo, semelhante às espécies de plantas de cobertura utilizadas nos demais tratamentos, pois trata de espécie adaptada a região e produziu biomassa semelhante aos demais tratamentos (Kissmann e Groth, 1992; Lorenzi, 2006). Com referência aos tratamentos de épocas de plantio, os resultados também foram iguais, sem diferenças estatísticas significantes.

Na safra das secas não foram observadas diferenças estatísticas entre as coberturas para a população de erva-quente no manejo para semeadura do feijão (Tabela 3), mostrando que a cobertura vegetal de inverno não influenciou na capacidade de emergência da erva-quente. Para as épocas de plantio, safra das secas, a população de erva-quente não apresentou diferença significativa pela estatística, o oposto do ocorrido nas épocas das águas (Tabelas 1 e 2), provavelmente pela segunda época ter sido semeada em fevereiro, período em que o fluxo de emergência de erva-quente encontra-se em fase de declínio (SANTOS *et al.*, 2007).

Tabela 3- Avaliação de erva-quente; no manejo para semeadura, na aplicação seqüencial de herbicidas e no final do ciclo do feijão das secas, 2006/2007, Ponta Grossa, PR.

Plantas de cobertura	E.Q. no manejo pl m^{-2}			E.Q. no seqüencial pl m^{-2}			E.Q. final do ciclo pl m^{-2}		
	1 ep.	2 ep.	Média ^{NS}	1 ep.	2 ep.	Média ^{NS}	1 ep.	2 ep.	Média ^{NS}
veia-preta	96,8	33,2	65,0	232,8	242,7	237,7	38,9	0,3	19,6
Nabo forrageiro	96,4	50,6	73,5	143,3	174,9	159,1	29,9	0,3	15,1
Aveia+Ervilhaca	153,0	23,0	88,0	179,6	94,4	137,0	51,2	1,3	26,3
Pousio	88,9	35,6	62,2	93,1	159,9	126,5	22,3	3,0	12,6
Média	108,8 ^{NS}	35,6		168,0 ^{NS}	162,2		35,6 ^{**}	1,2	
Coef. variação	65,10			82,14			104,81		

EQ.= erva-quente; Ép.= época; pl.= planta; Coef.= coeficiente; *= significante a 5% pelo teste de F.; **= significante a 1% pelo teste F.; NS= não significante pelo teste F.

Por ocasião da realização do controle das ervas daninhas no feijão das secas, através de aplicação seqüencial de herbicidas, a avaliação de erva-quente não apresentou diferenças significativas, tanto entre os tratamentos de coberturas quanto épocas de semeadura do feijão (Tabela 3).

No final do ciclo do feijão, as plantas emergidas após a aplicação seqüencial de herbicidas (Tabela 3), para as coberturas permaneceu a tendência de igualdade, não apresentando diferenças significativas. Nesta fase é perceptível a pouca

quantidade de biomassa das coberturas de inverno, sendo, portanto, coerente o resultado obtido. Por outro lado, os tratamentos épocas de semeadura foram diferentes, apontado que em todos os tratamentos cultivados em segunda época apresentaram níveis de infestação de erva-quente sensivelmente menores, quando relacionados com a primeira época, no cultivo das secas. Esse resultado sugere mais uma vez a relação com o período final de fluxo de emergência da erva-quente (SANTOS, 2007).

Os rendimentos obtidos com o cultivo do feijão das secas (Tabela 4), foi submetido à análise estatística e não apresentaram diferenças estatísticas significantes para os tratamentos principais. Entretanto, para os tratamentos secundários (épocas) foram verificadas diferenças significativas, onde na 2ª época do cultivo das secas os rendimentos foram inferiores que a 1ª época.

Tabela 4- Avaliação do rendimento de grãos do feijão safra das secas.

Plantas de cobertura	Rendimento de grãos (Mg ha ⁻¹)		
	1ª ep.	2ª ep.	Média ^{NS}
Aveia-preta	2,513	1,137	1,825
Nabo forrageiro	2,441	1,011	1,726
Aveia + Ervilhaca	2,440	1,028	1,734
Pousio	2,812	1,018	1,915
Média	2,552 **	1,048	
Coeficiente variação	20,67		

ep.= época; NS= não significante; **= significante a 5% pelo teste F.; Mg= mega-grama.

Este resultado pode estar relacionado com as variações climáticas (baixas temperaturas) ocorridas no período, uma vez que a segunda época foi semeada em 12 de fevereiro, fora do período recomendado pelo zoneamento climático do IAPAR (CARAMORI, 2003). A prática de semeadura tardia, comumente realizada por produtores da Região Centro-Sul do Paraná, está vinculada ao cultivo de fumo que disponibiliza a área somente no final de janeiro/meados de fevereiro.

4. CONCLUSÕES

Não houve diferença na infestação de erva-quente em função das plantas de cobertura de inverno.

Retardar um mês a semeadura do feijão na safra das águas, em áreas com alta infestação de erva-quente, pode constituir prática favorável para redução da competição e melhoria no controle da erva-quente.

Em um ano de condução do experimento foi possível verificar que não houve interferência das plantas de cobertura de inverno sobre a população de erva-quente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. Effect of some winter crop mulch on soil weed infestation. In: CROP PROTECTION CONFERENCE, 5., 1985, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998. p.17-26.

AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J. e AITA, C. Recomendações de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC, adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.241-248, 2002.

BALLARÉ, C. L.; CASSAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crop Res.** Oxford, v.67, p.149-160, 2000.

BUZATTI, W. J.S. Controle de plantas daninhas no sistema plantio direto na palha. In: PAULETTI, V.; SEGANFREDO, R. **Plantio direto: atualização tecnológica.** Castro: Fundação ABC, 1999. p.97-111.

CARAMORI, P. H.; GONÇALVES, S. L.; FARIA, R. T.; CAVIGLIONE, J. H.; OLIVEIRA, D.; GALDINO, J.; PUGSLEY, L.; WREGGE, M. S. **Zoneamento Agrícola do Estado do Paraná.** 1 ed. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná, 2003. v,1. 76p.

DA ROS, C. O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 20, p.761-773. 1985.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

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

FREITAS de, T.A. & OSUÑA, J.T.A. Efeito do Substrato e da Luminosidade na Germinação de Sementes de *Physalis Angulata* L. Sitientibus, **Série Ciências Biológicas**, Feira de Santa: v.6 (2): p.101-104. 2006.

GIACOMINI, S. J. **Consortiação de plantas de cobertura no outono/inverno e fornecimento de nitrogênio ao milho em sistema plantio direto.** 2001, 124p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.

JASPER, R.; UWE, J.; JASPER, M.; GARCIA, L. C. Distribuição longitudinal e germinação de sementes de milho com emprego de tratamento fitossanitário e grafite. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.26, n. 1, p.284-291, 2006.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. Tomo II, 2ª ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. v.3, 726 p.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional** / Harri Lorenzi. 6ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p. 319, 2006.

LORENZI, HARRI. Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. **Nova Odessa**, Instituto Plantarum, 2000. 424p.

MELLO, M. S.; MATHIAS, L. F.; BURIGO, G. G.; CRUZ, G. C. F.; BARBOLA, I. F. B.; GEALH, A. M.; MORO, R. S.; AYUB, C. L. S.; MORO, P. R.; MOREIRA, J. C. Pirai da Serra – Proposta de Nova Unidade de conservação nos Campos Gerais do Paraná. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v, 10. (3/4): 85-94, set./dez. 2004.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; BLOCH, M.de F.M. Análise química de tecido vegetal. **Circular: IAPAR**, Londrina, n.74, 1992.

NEME, N. A.; MIRANDA, H. S.; FORSTER, R. A ação da cultura do feijão-de-porco no combate a tiririca. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE AGRONOMIA, 2. 1954, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Esalq. 1954. p.261-262.

PASQUALETTO, A. **Sucessão de culturas como alternative de produção em plantio direto no cerrado**. 1999. 135 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: 1999.

PAVAN, M. A. & OLIVEIRA, E. L. Manejo da Acidez do Solo. **Circular: IAPAR**, Londrina, n.95, p.1-86, 1997.

PEREIRA, F. A. R. & SCHEEREN, B. Interação do ambiente, fontes de cobertura morta e herbicidas, sobre a dinâmica de plantas daninhas na cultura do milho. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v. 10, 2002.

PITELLI, R. A. Dinâmica de Plantas Daninhas no Sistema Plantio Direto. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS,1, 1997, Dourados, **Anais...** Dourados: EMBRAPA, 1997. P. 50-61.

PITELLI, R.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema plantio directo. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa em el Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.

RAMOS, H. H.; PIO, L. C. **Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários**. In: Zambolim, L.; Marçal, Z. C. e Santiago, T. O Que os Engenheiros Agrônomos devem saber sobre o uso de Produtos Fitossanitários. 1ª edição, Viçosa:UFV, 2003. Cap. 5, p. 133-200.

RAY, P. M. **The Living Plant**. Holt, Rinehart e Winston, London. 1972.

RIBEIRO, M. F. S.; BENASSI, D. A.; BERNAD, T.; BERNARD, H. Incorporação dos Princípios do Plantio Direto às Práticas dos Agricultores Familiares do Território de Iratí, PARANÁ. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, Tangará da Serra. **Anais**. Gráfica Editora Sanches Ltda. Tangará da Serra: Associação de Plantio Direto no Cerrado, 2005. p. 11-19.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 4ª edição. Londrina: Edição dos Autores, 1998. 648p.

SANTOS, H. P. & REIS, E. M. **Rotação de culturas em plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001, p. 212.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. **Principais forrageiras para integração lavoura pecuária, sob plantio direto, nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. 1a ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002 p.142.

SANTOS, J. A. B.; SKORA NETO, F.; ZAGONEL, J. Fluxo de emergência de erva-quente (*Spermacoce latifolia* Aubl.), Ponta Grossa: 2007. **(dados não publicados)**.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, **procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. p.42.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VIEIRA, R. F.; COSTA, E. L.; WERLANG, R. C.; CUNHA, J. P. A. R. e RUAS, R. A. A. Aplicações seqüenciais de fomesafen via água de irrigação por aspersão no controle de *Bidens pilosa*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, 2006. p.497-503.

CAPÍTULO 4 PLANTAS DE COBERTURA DE INVERNO E CORREÇÃO DO SOLO COMO ALTERNATIVAS DE REDUÇÃO DA POPULAÇÃO DE ERVA-QUENTE (*Spermacoce latifolia* Aubl.)

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de plantas de cobertura de inverno e da correção do solo na redução da população de erva-quente, planta daninha de relevância na região Centro Sul do Paraná. O estudo foi realizado na região de Irati, PR, em área de agricultor familiar, a qual apresentava alta infestação desta invasora. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com tratamentos dispostos em faixas e quatro repetições. Os tratamentos principais foram compostos por plantas de cobertura: aveia-preta, nabo-forrageiro, aveia-preta consorciada com ervilhaca-comum e pousio de inverno. O azevém foi a espécie predominante no pousio. Os tratamentos secundários foram constituídos da aplicação ou não de calcário. Avaliou-se a produção de massa seca das plantas de cobertura de inverno, a população de plantas daninhas e o rendimento nos cultivos de primavera-verão. Todos os tratamentos foram cultivados com feijão, cultivar IPR-Graúna, na safra das águas e na safra das secas. As plantas daninhas após contadas foram controladas com aplicação seqüencial de fluazifop + fomesafen nas doses de 120 g + 150 g ha⁻¹, e dez dias após, fomesafen 200 g ha⁻¹. A biomassa das plantas de cobertura e população de erva-quente foi avaliada em três amostragens de 0,25 m² por parcela, nas quais verificou-se a infestação da erva-quente na realização do manejo, na aplicação do pós-emergente e no final do ciclo do feijão. A fertilidade do solo foi avaliada através da análise de amostras compostas coletadas no início e final dos cultivos. Avaliou-se também o rendimento de grãos do feijão em todos os tratamentos, os quais não apresentaram diferenças significativas. Quanto à população de erva-quente, também não foi observado diferença significativa entre as diferentes coberturas e a aplicação ou não de calcário.

Palavras chaves: Plantio direto, calcário, feijão e plantas daninhas.

ABSTRACT

WINTER COVER CROPS AND LIMING AS ALTERNATIVES TO POPULATION REDUCTION OF OVAL-LEAF FALSE BUTTONWEED (*Spermacoce latifolia* Aubl.)

This study was carried out to evaluate the influence of cover crops and liming in the reduction of the infestation of oval-leaf false buttonweed, a relevant weed in the Southern region of Paraná State. The experiment was conducted in a familiar farm field at Irati region in area with heavy infestation of buttonweed. The experimental design was a completely randomized block with split-block design and four replications, with cover crops as the main plot factor and lime treatments stripped across the cover crops treatments. The main plot factors were constituted by the cover crops black oats, radish, joined black oats with common vetch and a fallow treatment; the subtreatments were the presence or absence of lime. The fallow had annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) as predominant vegetation. It was evaluated the dry biomass of the cover crops, the buttonweed population in three samples of 0.25 m², and the crop production. Black beans cv. IPR - Graúna was seeded in the first planting season, and in the second planting season. The weeds, after counting, were controlled with sequential application of postemergence herbicide fluazifop + fomesafen 120 g + 150 g ha⁻¹ and 10 days later, fomesafen 200 g ha⁻¹. There was not significant difference on crop production in the different cover crops and in the liming treatments. There was not significant difference in the buttonweed population among the cover crops and liming treatments.

Key Words: No-tillage, lime, black beans and weeds.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os primeiros trabalhos voltados a avaliação dos efeitos da sucessão de culturas e suas influências na dinâmica da população de plantas daninhas foram realizados por Neme *et al.* (1954). Os trabalhos realizados constituíram de observações e avaliações das ações inibitórias do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* D.C.) sobre o desenvolvimento de plantas de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) em cultivo de milho. Neme *et al.* (1954) atribuíram os efeitos positivos do sombreamento proporcionado pelo feijão-de-porco sobre a tiririca, entendendo que este foi o principal responsável pela drástica redução do número de tubérculos da tiririca (PASQUALETTO, 1999).

Segundo Fávero *et al.*(2001) o uso de plantas de cobertura de inverno e verão constitui uma das mais poderosas ferramentas para a redução da população de plantas espontâneas, prática comum entre os produtores que adotam o cultivo conservacionista (plantio direto) em sua totalidade.

Com a evolução da indústria química no Brasil, a sucessão de culturas aliada com as vantagens da sucessão ou rotação também de herbicidas, fez com que plantas daninhas de difícil controle em determinada cultura, tornem-se vulneráveis ao controle em outras culturas. Isto se dá pela facilidade da realização de rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, e com baixo risco para a cultura (PASQUALETTO, 1999).

Segundo Teasdale & Molher (1993); Merotto Jr. *et al.* (1997) e Ballaré & Cassal (2000), a redução da emergência e crescimento de plantas daninhas é o resultado do impedimento físico proporcionado pelas plantas de cobertura, através da redução da transmitância da luz ao solo e do decréscimo na variação da

temperatura. Com ponto de vista semelhante, Peachy *et al.* (1999) colocam as espécies graníneas como mais eficazes na supressão de plantas daninhas de outono e inverno, pelo seu rápido estabelecimento e crescimento, cobrindo o solo no período de inverno. Resultados obtidos por Lorenzi (2006) mostram que a mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), espécie de adubo verde de verão, exerce uma persistente ação inibitória sobre tiririca (*Cyperus rotundus*) e picão-preto (*Bidens pilosa*), pelo sombreamento.

A manutenção de cobertura vegetal sobre o solo, segundo Theisen & Vidal (1999), altera a dinâmica do banco de sementes das plantas daninhas influenciando na quebra da dormência, germinação e ação de microorganismos, possibilitando ainda a liberação de substâncias alelopáticas, prejudicando ou favorecendo a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas.

Para Favoreto & Medeiros (2006) o sistema de cultivo condiciona a dinâmica do banco de sementes em micro-ambientes diferenciados, influenciando diretamente na germinação, estabelecimento e desenvolvimento das espécies. Citam ainda a temperatura, a umidade, pH, oxigênio, a luz, nitratos e hormônios como fatores que influenciam na germinação e na ocupação de espaços por plantas invasoras. Esses autores concluíram que a mobilização do solo determina o maior número de espécies regeneradas de bancos de sementes, onde o plantio direto favorece a maior riqueza e aumento na frequência de espécies perenes.

Um dos principais efeitos promovidos pelas plantas de coberturas, segundo Overland (1966) e Almeida (1988) é a ação alelopática, com efeitos mais ou menos específicos sobre determinadas espécies. Assim, cada planta em fase de desenvolvimento vegetativo ou em processo de decomposição realiza em seu processo de transformação a inibição de espécies diversas, quer sejam espontâneas ou cultivadas.

A erva-quente objeto deste estudo constitui-se em um sério problema principalmente em sistemas de cultivo de feijão safrinha após o cultivo de feijão safra normal e feijão safrinha após cultivo de fumo, dentre outros, nos quais apresentam dificuldades de controle pelos produtores, principalmente por desconhecimento de práticas adequadas de manejo (RIBEIRO *et al.*, 2005).

Segundo Lorenzi (2000), a erva-quente, planta daninha freqüente em determinadas regiões, infesta principalmente áreas de culturas anuais, além de cafezais, pomares e terrenos baldios. Apresenta certa preferência por solos ácidos, entretanto tem boas condições de vegetação em solos de média a boa fertilidade, além de demonstrar certa tolerância ao sombreamento. Lorenzi (2000) enfatiza que esta planta daninha tem no manejo adequado do solo, na correção da acidez e na melhoria da fertilidade, a grande contribuição para redução de sua infestação.

Em levantamentos de campo realizados na região Centro-Sul do Paraná, observou-se que na maioria das vezes as práticas de manejo utilizadas diferem do modelo técnico preconizado pela pesquisa. Isto vem ocorrendo em função de fatores diversos, técnicos, econômico, social, organizacional e cognitivo (RIBEIRO *et al.* 2005). Assim as tecnologias geradas a partir de trabalhos realizados em parceria com membros da própria comunidade, segundo Perreira & Velini (2003), são passíveis de maior credibilidade, facilidade de entendimento e adoção pela comunidade regional. Isto ocorre pelo fato de estar respaldado na realidade e demanda do produtor local.

Neste contexto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da utilização de plantas de cobertura de inverno e da correção do solo como alternativas para redução da população de erva-quente em cultivo sucessivo de feijão, em área de agricultor com propriedade familiar típica da região Centro-Sul do Paraná .

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Irati, Centro-Sul do Paraná, em área de agricultor familiar, localizada no Distrito de Cerro da Ponte Alta, a 27 km da sede do município. A área experimental esta localizada na latitude S 25° 27' 56,2" e longitude W 50° 54' 17,4" com altitude de 874 metros. O solo é classificado como Cambissolo Franco argiloso, conforme Embrapa (1999).

A escolha das espécies de cobertura foi pela adaptação às condições climáticas e ambientais, e por constituir prática usual entre os produtores da região o plantio dessas espécies como adubo verde de inverno.

O T4 (pousio) teve vegetação predominante de azevém (*Lolium multiflorum*), espécie vegetal muito usada na região como forragem para alimentação animal, adaptada ao clima e com características que a tornam perene.

O delineamento adotado foi de blocos casualizados com quatro tratamentos, experimento em faixa, com quatro repetições. Os tratamentos principais constituíram plantas de cobertura de inverno: T1)-aveia-preta (*Avena strigosa*); T2)-nabo-forrageiro (*Raphanus raphanistrus*); T3)- consórcio de aveia- preta com ervilhaca-comum (*Vicia sativa*); T4)-pousio de inverno. No tratamento que permaneceu em pousio a espécie predominante foi o azevém (*Lolium multiflorum*). Os tratamentos secundários constituíram da aplicação ou não de calcário ao solo.

A dose de calcário aplicado buscou obter 70% de saturação de bases, conforme resultados das análises de solos realizadas pelo IAPAR e informações do PRNT do calcário, fornecido pela mineradora. Assim, aplicou-se manualmente em 30 de junho, 4,7 Mg ha⁻¹, divididas em duas partes de 2,35 Mg ha⁻¹, uma antes e outra depois da aração, seguidas por gradagem para incorporação e nivelamento do solo.

A aração foi realizada com arado de discos acoplado ao trator, com profundidade de 20 cm, enquanto que a gradagem foi realizada em profundidade de 8 a 10 cm, operações realizadas em toda área do experimento, inclusive nos tratamentos sem calcário.

A distribuição das sementes das plantas de coberturas de inverno foi feita manualmente e a lanço, e incorporadas por uma gradagem leve. A quantidade de sementes ha^{-1} foi estabelecida em função do peso específico, percentual de germinação e demanda populacional das espécies (60 kg para aveia-preta, 20 kg para nabo e 25 kg para aveia + 30 kg de ervilhaca).

Na primavera-verão cultivou-se feijão (*Phaseolus vulgaris*) cultivar IPR-Graúna, com espaçamento de 0,45 m, densidade de 14,0 sementes m^{-1} linear, idealizando 260.000 plantas ha^{-1} . O comprimento adotado para as parcelas foi de 10 m, com 5 linhas. Na semeadura as sementes foram tratadas com fungicida triclorometil 1,5 g kg^{-1} .

As plantas de cobertura de inverno foram manejadas com glyphosate 720 g ha^{-1} , com equipamento costal com CO_2 à pressão constante de 210,97 Kpa conforme indicação de Ramos e Pio (2003). O volume utilizado foi de 180 L ha^{-1} , com pontas tipo leque XR 110.02, peneiras malha 80, observando as normas de tecnologia e aplicação, conforme Rodrigues & Almeida (1998) e Ramos & Pio (2003).

A semeadura foi realizada em 04/10/06 safra das águas e 15/01/07 safra das secas, com semeadora semi-montada com cinco linhas. As sementes foram dosadas por discos perfurados horizontais e o fertilizantes por rotor dentado. A fórmula do fertilizante usado foi 08-28-16 (granulado), dosagem de 280 kg ha^{-1} , deposição por facões ajustados para 3 a 5 cm abaixo e 2 cm ao lado das sementes.

Antes do manejo das plantas de cobertura na safra das águas, realizou-se avaliação de biomassa das plantas de cobertura de inverno em Mg ha^{-1} , através do corte de três amostras em área de $0,25 \text{ m}^2$ com quadro de $0,50 \times 0,50 \text{ m}$ por parcela. O material colhido foi seco em estufa a 60°C por 72 horas após pesado em balança de precisão, conforme Miyazawa *et al.* (1992).

As plantas daninhas também foram avaliadas em três amostras de $0,25 \text{ m}^2$ por parcela, realizadas antes do manejo, entre o manejo e a semeadura do feijão, no controle das ervas emergidas depois da semeadura e no final do ciclo dos cultivos de feijão das águas e das secas.

O manejo das plantas daninhas no feijão foi feito com aplicação seqüencial de herbicidas pós-emergente, a primeira aplicação com fluazifop + fomesafen $120 + 150 \text{ g ha}^{-1}$ e a segunda, 7 a 10 dias depois com fomesafen 200 g ha^{-1} . As aplicações foram realizadas com equipamento costal com CO_2 à pressão constante de $210,97 \text{ Kpa}$, utilizando pontas tipo leque XR 110.02, conforme Ramos & Pio (2003).

Avaliou-se a eficiência de controle da erva-quente após concluídas as aplicações seqüenciais de herbicidas pós-emergentes, através de notas visuais variando de 0 a 100, segundo SBCPD (1995).

Durante a fase vegetativa e reprodutiva do feijão foram feitas inspeções de campo e quando necessário, realizou-se aplicações de fungicidas e inseticidas para controle de doenças e pragas, utilizando-se produtos registrados para cultura no Ministério da Agricultura e doses indicadas pelo fabricante.

A colheita foi realizada manualmente quando as plantas atingiram o estágio de maturação, secas ao sol e trilhadas mecânicamente. Avaliou-se o rendimento através de duas linhas centrais, equivalentes a $4,5 \text{ m}^2$. Os grãos foram secos ao sol, peneirados e pesados em balança de precisão ($\pm 0,01$). O teor de água foi determinado por aparelho da marca Gehaka em condições de campo e os pesos

uniformizados para umidade de 13%, percentual tido como padrão para maioria das espécies, através de equação matemática específica. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o teste “F” para verificar significância entre tratamentos, pelo “SAS system” (SAS Institute Inc.).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em avaliações realizadas no início e no final do ciclo de cada cultivo de feijão (safra das águas e secas), contou-se o estande inicial e final, bem como o desenvolvimento vegetativo do feijão, os quais apresentaram resultados satisfatórios em todos os tratamentos e épocas cultivadas.

No Quadro 1 – estão dispostos os resultados da análise de solo, inicial e final realizadas na área do experimento e o efeito dos tratamentos com e sem calagem ao final do experimento.

Quadro 1 – Análise do solo no início (maio/06) e final (março/07) do experimento, Irati, PR.

descrição	Mg dm ⁻³ g dm ⁻³		Cmol dm ⁻³ de solo									%
	P	C	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	*S	*T	*V	
inicial	4,67	16,56	4,23	1,68	7,26	4,51	2,06	0,36	6,99	14,33	48,94	19,74
final												
T1 sc	6,53	15,43	4,08	2,20	7,29	4,25	2,09	0,32	6,66	13,95	47,82	24,96
T1 cc	9,68	16,70	4,85	0,08	4,20	5,78	3,64	0,35	9,76	13,96	69,86	0,78
T2 sc	11,80	15,03	3,98	2,83	7,81	3,38	1,90	0,31	5,59	13,39	41,82	33,63
T2 cc	8,18	16,75	4,58	0,38	5,06	5,55	3,46	0,34	9,35	14,41	65,01	4,00
T3 sc	11,55	16,13	3,98	2,90	8,93	3,54	1,91	0,36	5,81	14,74	39,63	33,35
T3 cc	14,28	16,40	4,60	0,90	5,64	5,10	3,45	0,32	8,87	14,51	60,90	10,09
T4 sc	6,45	15,65	4,18	2,13	7,80	4,35	2,29	0,36	7,00	14,80	47,89	23,62
T4 cc	10,48	15,83	4,75	0,64	5,25	5,81	3,73	0,33	9,87	15,12	65,41	6,72

T- tratamento, cc- com calcário e sc- sem calcário, T1 = aveia, T2 = nabo, T3 = aveia + ervilhaca, T4 = pousio. Profundidade de coleta, 0 a 20 cm.

Os tratamentos principais, coberturas de aveia-preta, nabo forrageiro, aveia-preta com ervilhaca comum e pousio (azevém), não apresentaram diferenças estatísticas significativas quanto à produção de biomassa seca das plantas de cobertura, independente da aplicação de calcário (Tabela 1).

Na avaliação da população de erva-quente por ocasião do manejo das plantas de coberturas de inverno, na safra das águas, mostrou que não houve diferença entre os tratamentos principais (Tabela 1). Esta similaridade na densidade

da erva-quente entre as coberturas pode ser atribuída ao fato de que a produção de biomassa foi semelhante entre elas, inclusive no tratamento em pousio com predominância da cobertura por azevém de vegetação espontânea e adaptada à região, com sistema radicular bem desenvolvido. Estas características são determinantes na competição entre plantas na sub-superfície do solo por água e nutrientes (RIZARDI *et al.* 2001) e (RIZARDI & SILVA, 2006). Por outro lado, resultados encontrados na literatura relatam a habilidade competitiva do sistema radicular e parte aérea de plantas de cobertura em relação as ervas, as vezes apresentando resultados divergentes quanto à competição e efeitos adversos (BOZSA & OLIVER, 1990; SATORRE & SNAYDON, 1992). Esses resultados recebem a contribuição de Bozsa & Oliver (1990), que relatam ainda a competição por luz quando plantas daninhas e plantas cultivadas ocupam o mesmo ambiente. Além de outros recursos do solo citados por Marshner (1995), incluindo a água e pelo menos outros 20 nutrientes essenciais ao desenvolvimento das espécies vegetais.

Tabela 1 – Biomassa das plantas de cobertura, população de erva-quente no manejo das plantas de coberturas e na semeadura do feijão das águas, Iratí, 2006/2007.

Plantas de cobertura	Biomassa (Mg ha ⁻¹)			EQ (pl. m ⁻²) manejo			EQ (pl. m ⁻²) manejo/plantio		
	CC	SC	Média ^{NS}	CC	SC	Média ^{NS}	CC	SC	Média ^{NS}
Aveia-preta	0,98	1,15	1,06	9,0	16,0	12,5	2,7	2,7	2,7
Nabo forrageiro	1,42	1,56	1,49	10,0	5,7	7,9	0,7	2,7	1,7
Aveia+ervilhaca	1,71	1,47	1,59	6,0	6,0	6,0	1,0	3,3	2,1
Pousio	0,96	1,27	1,13	5,0	10,7	7,9	1,7	1,3	1,5
Média	1,27 ^{NS}	1,36		7,5 ^{NS}	9,6		1,5 ^{NS}	2,5	
Coef. variação	44,2			92,70			77,29		

EQ= erva-quente; CC=com calcário; SC= sem calcário; pl.= planta; Mg= mega-grama. NS= não significativo pelo teste F.

No período decorrido entre o manejo e a semeadura, durante o desenvolvimento do feijão, e no final do ciclo do feijão, nos tratamentos com cobertura vegetal, a avaliação de emergência de erva-quente não foi significativa estatisticamente (Tabelas 1 e 2). Resultado que possivelmente também esteja relacionado à equidade na produção de biomassa pelas coberturas vegetais,

incluindo o tratamento pousio. Segundo Ballaré & Casal (2000), acima da superfície do solo a radiação solar constitui em componente importante na competição entre algumas espécies de plantas daninhas. A resposta similar entre as coberturas vegetais à infestação da erva-quente, além do fato da produção similar de massa seca, pode também ser devido à insensibilidade da erva-quente a estas coberturas diferentemente do observado por Almeida (1988) em relação ao efeito de coberturas mortas em algumas outras espécies de plantas daninhas; ainda, a falta de efeito pode ser devido à baixa quantidade de matéria seca produzida, que segundo Almeida (1988), quanto mais quantidade de material constituintes nas coberturas mortas mais aleloquímicos estarão presentes, com maior efeito alelopático.

A população de erva-quente também não teve diferença significativa entre os tratamentos com e sem calagem (Tabelas 1 e 2).

O rendimento do feijão da safra das águas não foi influenciado pelas coberturas vegetais ou aplicação de calcário (Tabela 2). No caso das coberturas vegetais os resultados são semelhantes aos obtidos por Derpsch e Calegari (1992) que observaram rendimentos semelhantes do feijão após aveia-preta e nabo-forrageiro. Nesse caso, o pousio constituído principalmente de azevém também demonstrou rendimento semelhante ao nabo e aveia.

Tabela 2- População de erva-quente na aplicação seqüencial de herbicidas, no final do ciclo do feijão, e avaliação do rendimento de grãos do feijão das águas, Iratí, 2006/2007.

Plantas de cobertura	E.Q. seqüencial (pl. m ⁻²)			E.Q. final ciclo (pl. m ⁻²)			Rendimento (Mg ha ⁻¹)		
	CC	SC	Média ^{NS}	CC	SC	Média ^{NS}	CC	SC	Média ^{NS}
Aveia-preta	113,3	95,0	104,2	11,3	12,7	12,0	2,779	2,928	2,854
Nabo forrageiro	83,7	98,0	90,9	13,3	22,0	17,7	2,511	2,482	2,497
Aveia + Ervilhaca	67,0	80,7	73,9	8,3	15,3	11,8	2,600	2,489	2,545
Pousio	92,7	49,3	71,0	15,0	15,4	15,2	2,643	2,799	2,721
Média	89,1 ^{NS}	80,8		12,0 ^{NS}	16,4		2,633 ^{NS}	2,675	
Coef. variação	65,62			71,51			13,72		

EQ.= erva-quente; CC= com calcário; SC= sem calcário; pl.= planta; NS= não significante; Mg= megagrama, Coef.= coeficiente.

No caso do calcário o resultado pode estar relacionado ao pouco tempo decorrido entre a calagem e a semeadura do feijão, como já discutido, a baixa

precipitação pluviométrica ocorrida no período pode ter contribuído negativamente para a reação do calcário (SOUZA e FIALHO, 2003; FRANCHINI *et al.* 2001). A aplicação de calcário eleva os teores de Ca e Mg trocáveis nas camadas de 0 a 10 e de 10 a 20 cm após 24 meses depois de aplicado, e sua ação é mais acentuada na camada de 0 a 10 cm, independente de incorporação ou não ao solo (BARBOSA FILHO *et al.*, 2005).

No manejo de espécies remanescentes da safra das águas (Tabela 3), a infestação de erva-quente não apresentou significância nos tratamentos principais (coberturas verdes), sugerindo estar relacionado ao cultivo em período que as plantas de coberturas não mais exerciam nenhuma supressão química ou física sobre as ervas, especialmente por não interromper os raios luminosos sobre o solo (FÁVERO *et al.*, 2001). Nos tratamentos com calagem também não foram verificadas diferenças significativas, diferindo das observações de Lorenzi (2000) e Kissmann e Groth (1992), que citam o manejo do solo, a correção da acidez e a melhoria da fertilidade do solo como fatores redutores da infestação de erva-quente. Esta diferença nos resultados talvez seja pelo pouco tempo ocorrido entre a aplicação do corretivo e a semeadura, insuficiente para reação do calcário aplicado e sua influência na dinâmica populacional das plantas daninhas, que segundo Cousens & Mortimer (1995), é a longo prazo.

Tabela 3 - População de erva-quente; no manejo para semeadura, na aplicação seqüencial de herbicidas e no final do ciclo do feijão da secas, Iratí, 2006/2007.

Plantas de cobertura	EQ. (pl. m ⁻²) manejo ^{NS}			EQ. (Pl. m ⁻²) seqüencial ^{NS}			EQ. (pl. m ²) final do ciclo ^{NS}		
	CC	SC	Média ^{NS}	CC	SC	Média ^{NS}	CC	SC	Média ^{NS}
Aveia-preta	37,0	67,5	52,2	53,8	23,4	38,6	19,3	9,0	14,2
Nabo forrageiro	82,4	89,8	86,1	30,0	23,0	26,5	15,0	10,7	12,9
Aveia+Ervilhaca	60,1	80,5	70,3	18,8	41,3	30,1	17,0	10,3	13,7
Pousio	39,8	75,9	57,9	25,0	28,5	26,8	14,3	9,7	12,0
Média	54,8 ^{NS}	78,4		31,9 ^{NS}	29,1		16,4 ^{NS}	9,9	
Coef. variação	52,01			94,69			40,04		

EQ.= erva-quente; CC= com calcário; pl.=planta; Coef.= coeficiente; NS= não significante.

Ainda com base na Tabela 3, na ocasião do controle das plantas daninhas no feijão safra das secas, a população de erva-quente não apresentou diferenças significativas. Este resultado foi novamente reproduzido na avaliação da população de erva-quente no final do ciclo da cultura de feijão das secas, e de certa forma confirma os verificados na safra das águas, também conseqüência da pequena quantidade de biomassa das coberturas de inverno, já praticamente inexistente nesta fase. Resultados aplicáveis para os tratamentos com plantas de cobertura quanto para os tratamentos com e sem calcário. Especificamente nos tratamentos com calagem, os resultados obtidos foram diferentes aos de Lorenzi (2000), onde destaca a correção do solo e a melhoria dos índices de fertilidade contribuindo para a redução da população de erva-quente. Os resultados podem ser justificados pelo período curto ocorrido entre a incorporação do corretivo e as avaliações realizadas, não atingindo as condições favoráveis para a redução da população de erva-quente.

Na Tabela 4, observa-se o resultado das avaliações de rendimento do feijão, para os tratamentos com coberturas vegetais não apresentou diferenças significantes estatisticamente.

Tabela 4 – Rendimento final de grãos de feijão Das secas, Iratí, 2006/2007.

Plantas de cobertura	Rendimento (Mg ha-1)		
	CC	SC	MédiaNS
Aveia-preta	2,130	1,491	1,810
Nabo forrageiro	2,004	1,567	1,785
Aveia+Ervilhaca	2182	1,376	1,779
Pousio	1882	1,614	1,748
Média	2,006NS	1,512	
Coef. variação	18,03		

CC= com calcário; SC= sem calcário;
Mg= mega-grama; NS= não significante

Nos tratamentos com ou sem a aplicação de calcário, também não foram observadas diferenças significativas no rendimento de grãos de feijão, apesar da evolução da saturação das bases serem perceptíveis nos tratamentos com calcário, em relação aos tratamentos sem calcário (Quadro 1). Ressalta-se ainda, que o

corretivo aplicado ainda não expressou totalmente o seu efeito, conforme Souza & Fialho (2003), Mello *et al.* (2003) e Barbosa Filho *et al.* (2005), quanto ao tempo necessário para reação do calcário aplicado, a forma de aplicação e a incorporação ou não ao solo.

4. CONCLUSÕES

Não houve diferença entre as espécies de plantas de cobertura vegetal de inverno nas avaliações da densidade populacional da erva-quente e produtividade na cultura do feijão.

A cobertura vegetal de azevém (infestação natural no tratamento pousio) apresentou resultados similares às demais espécies utilizadas como cobertura vegetal de inverno na infestação de erva-quente.

Nos tratamentos com e sem aplicação de calcário, a produção de biomassa seca das plantas de cobertura foram menores que a esperada, pelo curto período entre a semeadura e o manejo para o cultivo do feijão.

Não houve influência da aplicação de calcário na produção de biomassa, densidade populacional de erva-quente e produtividade do feijão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. Effect of some winter crop mulch on soil weed infestation. In: CROP PROTECTION CONFERENCE, 5., 1985, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998. p.17-26.

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 1988, 68p. (Circular, 53).

BALLARÉ, C. L.; CASSAL, J. J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, Oxford, v. 67, n.2, p. 149-160, 2000.

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K.; ZIMMERMANN, F. J. P. Atributos de fertilidade do solo e produtividade do feijoeiro e da soja influenciados pela calagem em superfície e incorporados. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.29, n.3, p. 507-514, 2005.

BOZSA, R. C.; OLIVER, L. R. Competitive mechanisms of cammon coklebur (*Xanthium strumarium*) and soybean (*Glicine max*), during seedling growth. **Weed Science**, Champaign, v. 38, n.4-5, p. 344-350, 1990.

COUSENS. R.; MORTIMER, M. **Dynamics of weed populations**. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 1995. 332 p.

DERPSCH, R; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Circular: IAPAR, Londrina, n.73, p. 1-78, Instituto Agronômico do Paraná. Londrina, 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro EMBRAPA. Centro, 1999. 412p.

FÁVERO, C.; JUCKASCH, I.; ALVARENGA, R. C. e COSTA, L. M. Modificações na População de Plantas Espontâneas na presença de Adubos Verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.11, p.1355-1362, 2001.

FAVORETTO, R.; MEDEIROS, R. B. Banco de sementes do solo em área agrícola sob diferentes sistemas de manejo estabelecida sobre campo natural. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.28, n. 2, p. 34-44, 2006.

FRANCHINI, J. C.; MEDA, A. R.; CASSIOLATO, M. E.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A. Potencial de Extratos de Resíduos Vegetais na Mobilização do Calcário no Solo por método Biológico. **Scientia Agrícola**, v.58, n.2, p.357-360, 2001.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2ª ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. v.3, 726 p.

LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: Fundação Cargill (Campinas, SP). Adubação verde no Brasil. Campinas: **Fundação Cargill**, p. 183-198. 1984.

LORENZI, H. J. **Plantas Daninhas do Brasil**. 3ª edição. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608p.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional** / Harri Lorenzi. 6ª ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. 319p.

MARSHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic, 1995, Cap. 2: In uptake mechanisms of individual cells and root: short-distance transport: p. 06-78, 1995.

MELLO, J. C. A.; VILLAS BOAS, R. L.; LIMA, E. V.; CRUSCIOL, C. A.; BULL, L. T. Os atributos químicos de um latossolo distroférico decorrentes da granulometria e das doses de calcário em sistema plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p. 553-561, 2003.

MEROTTO Jr.; GUIDOLIN, A. F.; ALMEIDA, M. L.; HAVERROTH, H. S. Aumento da população de plantas e uso de herbicidas no controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v.15, p. 141-151, 1997.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; BLOCH, M.de F.M. Análise química de tecido vegetal, **Circular**: IAPAR, Londrina, n.74, 1992.

NEME, N. A.; MIRANDA, H. S.; FORSTER, R. A ação da cultura do feijão-de-porco no combate a tiririca. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE AGRONOMIA, 2. 1954, Piracicaba, **Anais...** Piracicaba: Esalq. 1954. p.261-262.

OVERLAND, L. The role of allelopathic substances in the "smother crop". **American Journal of Botany**, Columbus, v.53, p. 423-432, 1966.

PASQUALETTO, A. **Sucessão de culturas como alternativa de produção em plantio direto no cerrado**. 1999. 135 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: 1999.

PEACHY, E.; LUNA, J.; DICK, R.; SATTELL, R. **Cover crop weed suppression in annual rotations**. Oregon cover crop. Oregon: Oregon State University Extension Service, 1999. Disponível em: <http://eesc.orst.edu/agcomwefbile/edmat/htm/EM/EM8725.html#anchor418234>>. Acesso em: 19 de jul. 2007.

PEREIRA, F. A, R. e VELINI, E. D. Sistemas de Cultivos no Cerrado e Dinâmica de Populações de Plantas Daninhas: **Planta Daninha**. Viçosa. v.21, n.3. p.355-363, 2003.

RAMOS, H. H.; PIO, L. C. **Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários**. In: ZAMBOLIM, L.; MARÇAL, Z. C. e SANTIAGO, T. O Que os Engenheiros Agrônomos devem saber sobre o uso de Produtos Fitossanitários. 1 ed. Viçosa:UFV, 2003. Cap. 5, p. 133-200.

RIBEIRO, M. F. S.; BENASSI, D. A.; BERNAD, T.; BERNARD, H. Incorporação dos Princípios do Plantio Direto às Práticas dos Agricultores Familiares do Território de Iratí, PARANÁ. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8, Tangará da Serra. **Anais**. Gráfica Editora Sanches Ltda. Tangará da Serra: Associação de Plantio Direto no Cerrado, 2005. p. 11-19.

RIZZARDI, A. M.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n. 4, p.707-714, 2001.

RIZARDI, M. A.; SILVA, L. F. Influência das coberturas vegetais antecessoras de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, p.669 - 675,2006.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas**. 4ª edição. Londrina: Edição dos Autores, 1998. 648p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, **procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. p.42.

SATORRE, E. H.; SNAYDON, R. W. A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. **Weed research**, Oxford, v. 32, n. 1, p. 45-55, 1992.

SOUZA, L. S.; FIALHO, J. F. EMBRAPA: **Cultivo da Mandioca para região do Cerrado**. In: Sistemas de produção, 8, ISSN 1678-8796 versão eletrônica jan/2003. Disponível em <www.abarrp.org.br/monitoramento/areas/agricultura.html> acesso em 03/11/07.

TEASDALE, J. R.; MOLHER, C. L. Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. **Agronomy Journal**. v.85, p.673 - 680, 1993.

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

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil existem poucos trabalhos de pesquisa sobre o fluxo de emergência de plantas daninhas, especialmente da erva-quente, devido ser uma planta invasora que infesta nichos regionais sem importância global.

Apesar de ser comum o estudo sobre a prática da rotação de culturas e suas influências na dinâmica da população de ervas daninhas, poucos trabalhos realizados referem-se à erva-quente. Situação semelhante é observada com relação ao uso de corretivos no solo.

Na região Centro-Sul do Paraná, o cultivo de feijão é prática usual pela maioria dos agricultores familiares, geralmente cultivando pequenas áreas, nas quais a erva-quente vem se constituindo em sério problema. Os experimentos conduzidos com esta cultura forneceram informações importantes para elaboração de manejo integrado desta planta daninha, para produtores que realizam cultivo sucessivo de feijão, safra das águas e safra das secas e feijão safrinha após cultivo de fumo.

Na condução dos experimentos foi observado a alteração do início do fluxo de emergência da erva-quente quando o solo foi mantido protegido por plantas de cobertura de inverno. Este dado é importante para a tomada de decisão da época de semeadura do feijão em áreas com alta infestação de erva-quente.

Em conformidade com as informações obtidas durante a condução dos experimentos podemos concluir:

- a) O fluxo de emergência da erva-quente em área sem cobertura vegetal de inverno apresenta antecipação em relação à área com cobertura vegetal de inverno.
- b) O revolvimento do solo mostra redução na emergência da erva-quente, principalmente em área sem cobertura vegetal.
- c) O cultivo de feijão realizado em setembro/outubro em sistema de plantio direto apresenta baixa população de erva-quente na semeadura e infestação maior no período das aplicações seqüenciais de herbicidas pós-emergentes, quando comparado ao cultivo de feijão realizado em outubro/novembro.
- d) No final de ciclo da cultura do feijão semeado em setembro/outubro em plantio direto, a população de erva-quente é superior à cultura do feijão semeada em outubro/novembro. Esse resultado permite concluir que em áreas com alta infestação o adiamento na semeadura pode favorecer o manejo da erva-quente.

- e) A aplicação de calcário não apresentou resultados significativos imediatos. Contudo, informações apontam que trabalhos de longa duração, mostram redução na infestação de erva-quente com uso de corretivos do solo.
- f) Não houve diferenças entre as coberturas vegetais avaliadas na população de erva-quente, sugerindo que a germinação dessa espécie não é influenciada pela cobertura morta das diferentes espécies.
- g) De modo geral as informações obtidas durante a condução dos experimentos mostraram ser relevantes, podendo servir como ferramenta para a elaboração de planejamentos de sistemas de cultivos de feijão safra normal, cultivo tardio, safrinha e safrinha pós-cultivo de fumo em áreas com alta infestação de erva-quente. Essas informações, normalmente não estão disponíveis para maioria dos pequenos agricultores da região Centro-Sul do Paraná.
- h) Dessa forma, trabalhos desenvolvidos diretamente em condições de campo e em propriedades de agricultores, mostram que a falta de informação pode comprometer a viabilidade das pequenas propriedades. Com isso, concluímos que o presente trabalho apresenta importantes contribuições para agricultura familiar do Centro-Sul do Paraná.