

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**CONTROLE MECÂNICO DE PLANTAS DANINHAS NA
CULTURA DA SOJA EM SISTEMA DE SEMEADURA
DIRETA**

KURT ARNS

**Orientador: Dr. Eng. Agr. Mauro Antônio Rizzardi
Co-orientador: Dr. Eng. Agr. Mário Antonio Bianchi**

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, Agosto de 2007

A767c Arns, Kurt

Controle mecânico de plantas daninhas na cultura da soja em sistema de semeadura direta / Kurt Arns. – 2007.
99, [8] f. : il. color ; 24 cm.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, 2007.

Orientação: Dr. Eng. Agr. Mauro Antônio Rizzardi

Co-orientação: Dr. Eng. Agr. Mário Antonio Bianchi

1. Soja - Cultivo. 2. Erva daninha – Controle mecânico.
3. Plantio direto. I. Rizzardi, Mauro Antônio, orientador. II. Bianchi, Mário Antonio, orientador. III. Título.

CDU 633.34

Catálogo: bibliotecária Daiane Citadin Raupp - CRB 10/1637

BIOGRAFIA DO AUTOR

Kurt Arns, nascido em 09 de outubro de 1958 em Cruz Alta – RS. Engenheiro Agrônomo, formado pela Universidade de Santa Maria em 1983. Desenvolve atividade de administrador-técnico nas Granjas Ipê e Guabiroba, de propriedade da família, no município de Cruz Alta, desde 1985. Foi vice-presidente da Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha – de 1992 a 1994. Presidente do Clube Amigos da Terra de Cruz Alta durante os anos de 1990 a 1993 e 1993 a 1995. Presidente do IV Encontro Nacional do Plantio Direto na Palha realizado em Cruz Alta em 1994, com participação de 18.000 pessoas. Em 1994 recebeu o Mérito Agrônomo da Sociedade de Agronomia do Rio Grande do Sul em reconhecimento aos serviços prestados ao Rio Grande do Sul e à nação brasileira – pelo seu envolvimento na difusão do sistema de semeadura direta.

O que está em cima é como o que está embaixo.

O que está dentro é como o que está fora.

- Tábua de Esmeraldas, cerca de 3000 a.C.

*Dedico esse trabalho as pessoas que fazem parte de minha vida, em
especial.*

A minha esposa Adriana;

Aos meus filhos, Allana e Lorenzo, de onze e sete anos;

Aos meus pais Odilo e Christel;

Aos meus irmãos Ronaldo, Robert, Alfredo e Romar.

AGRADECIMENTOS

- À Universidade de Passo Fundo, em especial ao Programa de Graduação e Pós-graduação em Agronomia, pela oportunidade concedida, pelas experiências vividas e conhecimentos adquiridos;
- Ao Dr. Mauro Antônio Rizzardi pela confiança e orientação;
- Ao Dr. Mário Antonio Bianchi pela confiança, incentivo e orientação;
- À Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo – Fundacep Fecotrigo, pela disponibilidade da área experimental, equipamentos, funcionários e estagiários para a realização do trabalho prático;
- À EMPRESA AMV Fortaleza Indústria e Modelagem Ltda e sua equipe de funcionários e ao Presidente da empresa Antonio Facco, pela confiança e empréstimo da máquina para realização deste trabalho;
- Ao colega William pelo auxílio precioso e pela amizade;
- Aos funcionários da UPF que mostraram sempre um profissionalismo impecável.

SUMÁRIO

	Página
Lista de tabelas	viii
Lista de figuras	xiv
Controle mecânico de plantas daninhas na cultura da soja em sistema de semeadura direta	
RESUMO.....	01
ABSTRACT.....	03
1 INTRODUÇÃO	05
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 Caracterização da área	21
3.2 Cultivadora roçadeira articulada em linha	21
3.3 Delineamento e tratamentos	22
3.4 Cultivo	23
3.5 Avaliações	24
3.6 Análise estatística	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1 Densidade das plantas daninhas	28
4.2 Estatura das plantas daninhas	34
4.3 Matéria seca das plantas daninhas	40
4.4 Densidade do rebrote das plantas daninhas	44
4.5 Estatura do rebrote das plantas daninhas	53
4.6 Matéria seca do rebrote das plantas daninhas	57
4.7 Densidade e matéria seca das plantas daninhas na fileira da soja	64
4.8 Matéria seca e estatura da soja	67
4.9 Componentes de rendimento da soja	72
5 CONCLUSÕES	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
APÊNDICES	99

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Densidade de plantas de leiteira (plantas m ⁻²) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	29
2	Densidade de plantas de carrapichão (plantas m ⁻²) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	31
3	Densidade total de plantas daninhas (plantas m ⁻²) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	33
4	Estatura das plantas de leiteira (cm) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	35

5	Estatura das plantas de carrapichão (cm) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	37
6	Estatura média do total das plantas daninhas (cm) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	38
7	Matéria seca das plantas de leiteira (g m^{-2}) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	41
8	Matéria seca das plantas de carrapichão (g m^{-2}) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	43
9	Matéria seca total das plantas daninhas (g m^{-2}) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	45

10	Densidade do rebrote da leiteira (plantas m ⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	46
11	Densidade do rebrote do carrapichão (plantas m ⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	49
12	Densidade do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola (plantas m ⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	51
13	Estatura do rebrote da leiteira (cm) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	54
14	Estatura do rebrote do carrapichão (cm) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	56
15	Estatura do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola (cm) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	58
16	Matéria seca do rebrote da leiteira (g m ⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	60
17	Matéria seca do rebrote do carrapichão (g m ⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle	

	mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	62
18	Matéria seca média do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola (g m^{-2}) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	63
19	Densidade das plantas daninhas ($\text{n}^\circ \text{ plantas m}^{-2}$) e matéria seca por planta (g m^{-2}) do total das plantas daninhas no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento de soja em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e na presença de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	65
20	Matéria seca (g planta^{-1}) de soja na floração em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05 .	68
21	Estatura média da soja (cm planta^{-1}) na floração em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05 .	70
22	Estatura das plantas de soja (cm planta^{-1}) na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	71
23	Ramos por planta ($\text{n}^\circ \text{ planta}^{-1}$) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05 .	73

24	Comprimento médio dos ramos (cm ramo^{-1}) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	74
25	Legumes por haste de soja ($\text{n}^{\circ} \text{ haste}^{-1}$) na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05 .	75
26	Legumes por ramo ($\text{n}^{\circ} \text{ ramo}^{-1}$) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05 .	77
27	Legumes por planta ($\text{n}^{\circ} \text{ planta}^{-1}$) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05 .	78
28	Matéria seca de grãos por haste (g haste^{-1}) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	80
29	Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e rendimento relativo (%) de soja em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05	81

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Altura de corte do carrapichão e altura do 1° e 2° nó, na capina aos 28 DAE	50
2	Temperatura ambiente e precipitação pluvial, ocorrida durante o período do experimento	79

CONTROLE MECÂNICO DAS PLANTAS DANINHAS EM SOJA EM SISTEMA SEMEADURA DIRETA

Autor: Eng Agr. Kurt Arns¹

Orientador: Eng Agr. Dr. Mauro Antônio Rizzardi²

Co-orientador: Eng Agr. Dr. Mário Antonio Bianchi³

RESUMO – Visando estudar o efeito da cultivadora roçadora articulada em linha no controle mecânico de plantas daninhas na cultura da soja sob sistema semeadura direta, foi realizado experimento na Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo – Fundacep Fecotrigo, Cruz Alta – RS. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nesse estudo foram utilizadas como fatores, épocas de capinas (capinas únicas realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência (DAE) da cultura, e capina seqüencial aos 14 e 35 DAE e dois tratamentos, um com

¹ Engenheiro Agrônomo, aluno do curso de mestrado em Agronomia – Produção Vegetal, Universidade de Passo Fundo, bolsista da CAPES.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo.

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo – Fundacep Fecotrigo e Professor da Faculdade de Agronomia da Universidade de Cruz Alta.

controle total das plantas daninhas (arranquio manual) e um sem controle durante o ciclo da cultura) e presença e ausência de plantas daninhas na fileira. Avaliou-se densidade, estatura, matéria seca, altura de corte e rebrote das plantas daninhas e estatura, matéria seca, componentes de rendimento e rendimento de grãos de soja. Os resultados foram analisados através da análise da variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Nesse estudo constatou-se que a interferência das plantas daninhas reduz o rendimento da cultura da soja em sistema de semeadura direta. A densidade de plantas daninhas remanescentes após a aplicação dos tratamentos é maior na fileira do que na entre fileira da soja. A presença de plantas daninhas na fileira interfere negativamente na cultura da soja, na seguinte ordem decrescente: legumes planta⁻¹ > ramos planta⁻¹ > legumes haste⁻¹ ≥ matéria seca de grãos haste⁻¹. A interferência das plantas daninhas da fileira na cultura da soja reduz o rendimento de grãos da soja. Não há efeito das épocas de controle mecânico de plantas daninhas na cultura da soja em semeadura direta.

Palavras chave: roçadora, rebrote, competição, *Euphorbia heterophylla* L., *Xanthium strumarium* L.

MECHANICAL SOYBEAN WEED CONTROL UNDER THE NO-TILLAGE SYSTEM

Author: Kurt Arns¹

Advisor: Ph.D. Mauro Antônio Rizzardi²

Co-advisor: Ph.D. Mário Antonio Bianchi³

ABSTRACT - Aiming to study the effect of an articulated cultivator on the mechanical control of weeds in the soybean crop cultivated under the no-tillage system, a study was carried out at the experimental field of Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo – Fundacep Fecotrigo, in Cruz Alta county, Rio Grande do Sul state, Brazil. The experimental design used was of randomized blocks, with treatments arranged in sub-divided plots and with four replications. Different weeding dates (main plots) were used as treatments in this study and were performed at 7, 14, 21, 28 and 30 days after emergence (DAE) of the soybean crop, and the sequential weedings at 14 and 30 DAE. Two other treatments were done, one with total control of weed plants (manual pulling) and another without control

¹ Agronomist, graduate student, Master on Agronomy – Crop Production, University of Passo Fundo, CAPES scholarship.

² Agronomist, Ph.D. Professor of the School of Agriculture University of Passo Fundo.

³ Agronomist, Ph.D. Researcher, Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo – Fundacep Fecotrigo and Professor of the School of Agriculture University of Cruz Alta.

during the entire soybean cycle and presence and absence of weeds in the row.

The effects of the treatments were evaluated through weed density, dry matter, cutting height, ability to re-sprout, plant height, yield components and soybean grain yield. Results were evaluated through the analysis of variance and the means compared using the Tukey test.

This study put into evidence that the interference of weeds reduce grain yield in the soybean crop cultivated under the no-tillage system. The population density of remaining weeds after the application of the treatments is higher in the row than in the area between the rows. The presence of weeds in the row has a negative interference in the soybean crop, in the following decreasing order: legumes plant⁻¹ > branches plant⁻¹ > legumes stem⁻¹ and grain dry matter stem⁻¹. Interference of row weed plants in the soybean crop reduce grain yield. There is no effect of weed plants mechanical control dates on soybean cultivated under the no-tillage system.

Keywords: Weeder, re-sprouting, competition, *Euphorbia heterophylla* L., *Xanthium strumarium* L.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é um dos principais produtos de exportação do Brasil e uma das principais commodities do mundo. A área cultivada com soja vem crescendo no Brasil e no mundo. Entretanto, os rendimentos médios de soja obtidos no Brasil e em particular no estado do Rio Grande do Sul estão bem abaixo do potencial genético da cultura (Reunião..., 2006).

O rendimento de uma cultura é dependente do nível tecnológico adotado, da variabilidade climática, além da ação de outros fatores que exerçam influência sobre ela, como por exemplo, a interferência com as plantas daninhas.

A interferência das plantas daninhas no rendimento das culturas é de conhecimento antigo. A alta agressividade das plantas daninhas confere vantagem competitiva sobre a soja e com isso acarreta prejuízos no rendimento e qualidade dos grãos (Gazziero et al., 2004).

Diante das situações de perdas são adotados diferentes métodos de controle das plantas daninhas, os quais são classificados basicamente, em três principais: o método cultural, o método químico e o método mecânico. Dentre esses métodos, o método mecânico é considerado o mais antigo e apresenta grande importância no controle das plantas daninhas, principalmente em áreas que empregam o sistema

convencional de semeadura (Mohler, 2001) e o sistema de cultivo orgânico (Melander et al., 2005).

Em sistemas que empregam o sistema de semeadura direta, o método mecânico tem sido desconsiderado, justificado até então, pela ausência de equipamentos adaptados a esse sistema de semeadura, o qual não tolera o enterrio e ou revolvimento da cobertura vegetal da superfície, expondo o solo (Swaton et al., 2006).

Nas áreas agrícolas onde é utilizado o sistema de semeadura direta (SSD) o controle de plantas daninhas é baseado principalmente, no uso de herbicidas (Gallagher et al., 2003). O emprego do método químico como forma única no controle de plantas daninhas, acarreta o encarecimento no custo de produção da cultura da soja e também acarreta maior preocupação quanto às suas implicações ambientais (Swaton et al., 2006).

Com a preocupação de resgatar o método mecânico de controle e com uma visão moderna de integrá-lo como mais uma ferramenta no manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) no sistema de semeadura direta, surgiu no mercado (2002/03) um equipamento denominado cultivadora roçadeira articulada em linha, que atende as exigências do sistema plantio direto, quanto ao não revolvimento do solo. Entretanto, a eficiência do controle mecânico de plantas daninhas com o cultivador no sistema de semeadura direta, bem como a época para a realização do controle, não são definidos. Estudos sobre o emprego de

controle mecânico de plantas daninhas no sistema de semeadura direta são ausentes no Brasil.

Neste aspecto, objetiva-se com esta pesquisa, estudar o uso da cultivadora roçadeira articulada em linha no controle mecânico de plantas daninhas na cultura da soja sob sistema de semeadura direta; determinar o nível de interferência das plantas daninhas na cultura da soja em sistema de semeadura direta; quantificar a população das plantas daninhas na fileira e entre fileiras remanescentes após a aplicação dos tratamentos; determinar o efeito da época de realização da capina mecânica no controle de plantas daninhas na cultura da soja e verificar o nível de interferência das plantas daninhas na fileira da cultura da soja.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é cultivada em quase todas as regiões do planeta. A grande quantidade de cultivares existente possibilita o cultivo em diversas condições climáticas. No Brasil, a soja é plantada numa área em torno de 21 milhões de hectares. Esse valor possibilita ao Brasil ser o segundo maior produtor, consumidor e exportador de soja do mundo. Na safra de 2006/07, o Brasil produziu cerca de 47 milhões de toneladas (Conab, 2007). A soja é uma das principais commodities mundiais e apresenta demanda mundial de consumo superior a 180 milhões de toneladas (Embrapa, 2007).

Na produção mundial de soja são bastante expressivas as perdas de rendimento ocasionadas pelas plantas daninhas. A média de perda de rendimento de soja por ano devido às plantas daninhas é 13 %, sendo bastante superior as perdas ocasionadas por insetos pragas e patógenos, que apresentam valores médios de 5 e 11 %, respectivamente (Andef, 1987).

Anualmente no Rio Grande do Sul, estima-se que seja perdido o equivalente a 162 milhões de dólares devido à interferência das plantas daninhas com a cultura da soja (Vidal et al., 2000). Conforme esses autores, o valor médio das perdas no rendimento da cultura da soja provocada pela interferência de plantas daninhas é 42 %, sendo esse

valor, obtido de resultados de pesquisas realizadas num período de nove anos.

As perdas ocasionadas pelas plantas daninhas na cultura da soja ocorrem gradativamente pela concorrência de fatores vitais como a luz, água, nutrientes e espaço ou simplesmente influenciando a eficiência da colheita e o beneficiamento (Gazziero et al., 2004). Esse grau de concorrência, isto é, de competição, depende das manifestações ligadas à comunidade infestante (espécie, densidade e distribuição), da própria cultura (variedade, espaçamento e densidade), da época e extensão do período de controle, além das práticas culturais empregadas na condução da lavoura (Pitelli & Pitelli, 2004).

As perdas provocadas pelas plantas daninhas são diretamente dependentes da espécie presente na área. Dentre as principais ervas que infestam as lavouras no estado do RS, destacam-se, por sua ampla distribuição e frequência, as espécies dicotiledôneas picão-preto (*Bidens pilosa* L. e *B. subalternans* DC.) e a guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) (Rizzardi, 2003). Levantamentos na cultura da soja no RS demonstraram que o leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.), picão preto (*Bidens pilosa* L.), papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), corriola (*Ipomoea* spp.), balãozinho (*Cardiospermum halicacabum* L.), nabiça (*Raphanus* spp.), caruru (*Amaranthus* spp.) e carrapichão (*Xanthium strumarium* L.) ocorreram em 71 %, 66 %, 56 %, 38 %, 37 %, 16 %, 11 %, 8 %, e 8 % respectivamente, nas áreas avaliadas (Souza, 1993; Bianchi, 1994; Bianchi, 1995).

Exemplos da grande variabilidade dos valores de perdas de produção de soja em virtude da espécie de planta daninha são apresentados por diversos pesquisadores, como Garcia et al. (1981) e Fleck & Candemil (1995).

As gramíneas papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) ou milhã (*Digitaria ciliaris* Retz. Kael) apresentam maior potencial de dano do que as dicotiledôneas caruru (*Amaranthus lividus* L. e *A. viridis* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), beldroega (*Portulaca oleracea* L.) e poaia-branca (*Richardia brasiliensis* Gomes), pois causam perdas médias na ordem de 42 % e 23 %, respectivamente (Fleck & Candemil, 1995). A agressividade das gramíneas sobre a soja foi também verificada por Garcia et al. (1981), que atribuiu ao papuã uma perda ainda maior no rendimento da soja, na ordem de 80 %.

Esses trabalhos citados exemplificam que a presença de plantas daninhas na cultura da soja causa problemas que se refletem em perdas no rendimento, sem considerar ainda perdas na qualidade do produto, e até mesmo na inviabilidade da colheita.

A intensidade das perdas está ligada ao período em que a comunidade infestante disputa os recursos do ambiente comum com a cultura (Pitelli & Durigan, 1984). Esse fator é considerado o mais importante na alteração do grau de competição (Pitelli & Pitelli, 2004). Gazziero et al. (2004) citam estudos que buscaram determinar o período crítico de competição das plantas daninhas na soja, estes estudos mostram

certa variação nos dados expressos em dias após a emergência da soja, onde são relatados, 30 aos 50 dias (Durigan et al., 1983), 14 aos 42 dias (Harris & Ritter, 1987), 9 aos 38 dias (VanAcker et al., 1993) e 21 aos 31 dias (Spadotto et al., 1994).

Esses trabalhos citados não relatam o tipo de sistema de semeadura, entretanto no sistema de semeadura direta comparado ao sistema de semeadura convencional, o período anterior à interferência (PAI) foi semelhante, ficando em torno de 30 dias após a emergência da cultura. No entanto, na semeadura convencional o período crítico de prevenção à interferência foi de 34 a 76 dias, e na semeadura direta foi de 33 a 66 dias (Nepomuceno et al., 2007).

No Brasil, a cultura da soja, na sua maioria, é cultivada em áreas conduzidas em sistema de semeadura direta. São 25,5 milhões de hectares cultivados nesse sistema na safra 2005/06 (Federação..., 2007). O plantio direto foi estabelecido como um sistema conservacionista a fim de diminuir os problemas sérios de erosão. Segundo a FAO, nos sistemas convencionais de semeadura, provocam perdas de solo de 24 milhões de toneladas devido a erosão, o que equivale a algo em torno de 7 a 9 milhões de hectares (Alvin, 2003). Por esse motivo, o sistema de semeadura direta foi estabelecido e evoluiu nas áreas cultivadas a cada ano.

O sistema de semeadura direta apresenta como principal característica o não revolvimento do solo. Em consequência, os resíduos das culturas anteriores ficam sobre o terreno, formando o que se designa por cobertura morta. A permanência dessa cobertura sobre o solo é

desejável, tanto sob os aspectos de conservação do solo e de economia de água, como para o controle de plantas daninhas (Roman & Velloso, 1993).

A presença dos resíduos culturais ou das coberturas vegetais cobrindo o solo altera a umidade, luminosidade e temperatura do solo, principais elementos no controle da dormência e germinação de sementes. A germinação é um processo-chave na organização e dinâmica das espécies, sendo muito sensível à cobertura do solo. A cobertura também pode prejudicar as plântulas em desenvolvimento, pela barreira física, causando o estiolamento e tornando-as suscetíveis aos danos mecânicos. Podem atuar, ainda, por efeitos químicos, como alterações na relação C/N e alelopatia (Roman & Velloso, 1993).

O não revolvimento do solo no sistema de semeadura direta influencia também a densidade e a composição florística da infestação das plantas daninhas que se desenvolvem na área (Almeida, 1991). Existe uma tendência de desenvolver menor densidade de plantas daninhas nas áreas com sistema de semeadura direta do que no convencional (Almeida, 1985).

O controle de plantas daninhas consiste em suprimir o crescimento e/ ou reduzir o seu número por área, até níveis aceitáveis para convivência, que não prejudiquem a cultura (Gazziero et al., 2004).

Apesar de existirem alternativas de controle das plantas daninhas disponíveis para a cultura da soja, o controle nunca foi uma tarefa fácil. As alternativas de controle de plantas daninhas incluem

métodos de prevenção, métodos culturais, mecânico e químico, que preferencialmente deveriam ser realizados de forma integrada (Gazziero et al., 2004).

Entretanto, o limitado sucesso mundial no controle das plantas daninhas provavelmente é o resultado de uma simplificação na tentativa de resolver o problema. Onde a ênfase dada ao controle químico, através de herbicidas como a “solução” de qualquer problema de planta daninha, negligencia a integração de estratégias diferentes de manejar as plantas daninhas (Bàrberi et al., 2007).

Hoje vive-se uma simplificação do sistema de controle, tanto é que o sistema de semeadura direta é visto criticamente como alto consumidor e dependente de herbicidas (Swaton et al., 2006). Somado a isso, a soja, principal cultura consumidora de defensivos agrícolas no Brasil, em 2006 foi responsável por 38,5 % do valor total das vendas, faturando um total de US\$ 1,509 bilhão (Análises..., 2007). Considerando como exemplo o que acontece no estado de São Paulo, a participação dos herbicidas ficou entre 40 a 45 % do total dos defensivos negociados.

Conduzir o sistema de semeadura direta sem usar herbicida é um dos desafios da atualidade para a pesquisa, assistência técnica e agricultores (Darolt & Skora Neto, 2007). O grande volume de herbicidas empregados no controle de plantas daninhas em soja torna apropriada a preocupação com o uso de métodos alternativos, a fim de reduzir o uso de herbicidas. A preocupação sobre as implicações ambientais e de saúde pelo uso de agroquímicos, bem como os custos (Oriade & Forcella,

1999), fazem ressurgir o interesse em alternativas não químicas ou de baixa entrada de energia nas estratégias de controle, como por exemplo, o emprego do controle mecânico.

O sistema de semeadura direta não exclui o uso do controle mecânico. Pelo contrário, uma vez que o controle de plantas daninhas depende essencialmente da eficácia dos herbicidas e estes têm uma gama mais ou menos restrita de espécies suscetíveis, o emprego do controle mecânico é importante para eliminar as espécies resistentes aos produtos utilizados nas culturas e evitar a sua proliferação (Almeida, 1991). A exemplo disso, atualmente existem problemas sérios, com casos de leiteiro, poaia - branca (*Richardia brasiliensis* Gomes), corriola, buva (*Conyza* spp.), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no Rio Grande do Sul. A frequência destas espécies tem aumentado em áreas tradicionalmente cultivadas com soja e tratadas com glifosato. Portanto, a integração dos métodos de controle é sempre vantajosa e, neste aspecto, preconiza-se a associação do método cultural ao controle mecânico ou químico, o que pode levar, inclusive, à eliminação ou redução do número de aplicações de herbicidas (Reunião..., 2006).

O controle mecânico é uma alternativa de controle de plantas daninhas, que apresenta como principais mecanismos de controle: o enterrio, o corte, a dessecação e a exaustão (Fleck, 1992). No enterrio, as plantas são mortas por falta de luz para fotossíntese, no corte ocorre a separação da parte aérea das raízes, na dessecação há uma exposição das

raízes, rizomas e estolões ao ambiente que morrem por desidratação e na exaustão, há estímulo repetido da brotação das gemas levando à exaustão das reservas e morte das gemas (Mohler, 2001).

Os métodos de controle mecânico englobam o preparo do solo, o cultivo por meio de cultivadores, sulcadores e enxadas rotativas, roçagens, capina e arranquio manual de plantas daninhas (Pereira, 2004).

Os equipamentos que são utilizados para o controle mecânico são amplamente estudados (Rasmussen, 1991, Rasmussen, 1992; Bohrsen, 1993; Melander & Hartvig, 1995; Ascard & Bellinder, 1996; Kouwenhoven, 1997; Ascard et al., 2000; Bàrberi et al., 2000) e os resultados obtidos são considerados bons. Os trabalhos desses autores mostram diferentes aspectos do controle mecânico que envolve desde a velocidade de trabalho dos equipamentos, tipos de ponteiros, ângulo das ponteiros, uso conjugado de dois ou mais métodos de controle mecânico, comparação entre o desempenho dos equipamentos, uso de herbicida na fileira, época de controle em diversas culturas, altura de corte, rebrote e frequência de utilização dos equipamentos. Entretanto, a base para todos esses trabalhos é o sistema de semeadura convencional, onde permite que o controle mecânico seja mais eficiente quanto mais perturbação ao solo ocorrer. Isso faz com que os dados obtidos nesses estudos sejam pouco aplicáveis para o controle mecânico no sistema de semeadura direta.

No entanto, mesmo divergindo em relação ao sistema de manejo do solo utilizado nos trabalhos pesquisados, alguns aspectos são sempre mencionados como importantes independentes do sistema

utilizado, como: época da capina (Oriade & Forcella, 1999; Pereira, 2004; Cobucci, 2004), frequência do uso do equipamento (Giradi-Deiro et al., 1999; Hatcher & Melander, 2003; Gazziero et al. 2004), densidade da planta daninha (Almeida, 1991), permanência das plantas daninhas na fileira (Pereira, 2004) e por fim o rebrote (Andreasen et al., 2002; Hatcher & Melander, 2003).

Pelos aspectos citados anteriormente, o controle mecânico requer planejamento. Para ser realizado o controle no período correto, ou seja, antes que ocorra a competição com a cultura, deve-se considerar a grande variabilidade do seu resultado em função da espécie da planta daninha, do tipo de equipamento e seu uso correto (Gazziero et al., 2004), estágio da cultura (Mohler, 2001), adequação de espaçamento, emprego em áreas mais planas e associação com outros métodos de controle (Silva & Ronchi, 2004).

O controle mecânico apresenta também princípios que devem ser considerados como: cultivadores orientados pelas fileiras devem trabalhar o mesmo número de fileiras que a semeadeira, ou uma simples fração desse número; a ação do cultivador deve ser apropriada para o estágio de desenvolvimento da planta daninha e da cultura; a criação e manutenção de um tamanho diferencial entre a cultura e a planta daninha facilitam efetivar o controle mecânico da planta daninha e diminuir o efeito do cultivador com o aumento das densidades de plantas daninhas (Mohler, 2001).

Os métodos mecânicos de plantas daninhas ainda são a espinha dorsal da tecnologia moderna de controle de plantas daninhas para hortaliças (Pereira, 2004), para a agricultura orgânica (Melander et al., 2005) e para o cultivo convencional (Mohler, 2001).

Em locais onde não pode ser empregado o controle das plantas daninhas através do uso de herbicidas, o avanço na tecnologia dos equipamentos para o controle mecânico surpreende. Exemplo disso, são os cultivadores controlados por computadores onde com laser a CO₂ são capazes de atingir a planta daninha na entre fileira até 2 mm da planta cultivada na fileira (Heisel & Christensen, 2000). A grande evolução desse método em vários países na Europa (Melander et al., 2005) faz com que seja possível a utilização do controle mecânico no sistema de semeadura direta.

O emprego do controle mecânico quando utilizado sozinho ou quando utilizado associado com outras práticas, como por exemplo, o uso de cobertura morta ou o uso de herbicida, tem auferido efeitos satisfatórios (Gazziero et al., 2004). Com o controle mecânico foi possível reduzir a biomassa total das plantas daninhas de hábito prostrado de 60 a 70 % e das plantas daninhas eretas de 50 a 90 % quando submetidas a capina entre fileiras do trigo (Melander et al., 2003).

Estudos recentes sobre controle mecânico de plantas daninhas tiveram seu foco no uso de cultivadores junto com herbicidas aplicados em faixa ou em taxas reduzidas (Mohler, 2001). Nesse sentido, Darolt & Skora Neto (2007) compararam quatro estratégias de controle de plantas

daninhas na cultura do milho, com o uso exclusivo de herbicida; o uso de herbicida na dessecação e uma roçada, com equipamento costal motorizado; duas roçadas e somente uma capina, em área com infestação média de 85 plantas daninhas m^{-2} . Os resultados mostraram que somente a capina além de demandar muita mão-de-obra, reduziu o rendimento de milho. A capina é indicada em áreas com baixa densidade de plantas daninhas, onde o rendimento da mão-de-obra é maior por dia (abaixo de 6 dias/homem/ha). Já, o uso de duas roçadas, apresentou nível intermediário de demanda de mão-de-obra e nenhum efeito significativo no rendimento do milho. A roçada pode substituir a capina, com vantagem adicional de ser um trabalho menos penoso.

Na semeadura direta, o uso de controle mecânico das plantas daninhas com implementos deve ser adequado de forma que não revolva e ou movimente excessivamente o solo (Gazziero et al., 2004). Ao considerar esse aspecto, a roçada parece ser realmente o mais adequado, uma vez que este não provoca a perturbação do solo e sim o corte da planta daninha.

A roçada é o método mais utilizado para manejar a vegetação da entre linha em café. Esta prática elimina a parte aérea das plantas, reduz o crescimento, o uso da água e a biomassa da vegetação e proporciona maior facilidade para aplicação dos tratamentos culturais (Silva & Ronchi, 2004). Esse método é considerado o mais eficiente no controle de plantas daninhas, principalmente das dicotiledôneas e em áreas declivosas, devido à erosão (Silva & Ronchi, 2004).

A literatura é escassa quanto a equipamentos para ser aplicado no controle mecânico de plantas daninhas em sistemas conservacionistas, como no caso do sistema de semeadura direta no Brasil. No Paraná, durante a década de 1980, foi utilizada na prática durante a realização de um dia de campo, uma enxada rotativa na entre fileira da soja (Peeten, 1985). Apesar de não haver trabalhos científicos, a experiência já mostrava que não só de herbicida se pode fazer o controle de planta daninhas no sistema de semeadura direta.

Em Iowa (EUA), a enxada rotativa e o cultivador entre fileira são considerados componentes importantes de manejo em sistemas de cultivo mínimo e de semeadura direta (Hartzler & Owen, 1997). Esses cultivadores são especialmente desenvolvidos para trabalhar em sistema de semeadura direta, onde foram adaptados. Na frente de cada enxada, foram colocados discos para cortar a palha presente na superfície do solo, fazendo com que o braço do cultivador passe pelo local onde a palha foi cortada, evitando o embuchamento e permitindo a permanência de boa parte da palha no local de origem (Gazziero, 1994; Hartzler & Owen, 1997).

Hoje, o sistema de semeadura direta, que envolve a cobertura morta e rotação de culturas, que resultam numa menor densidade de plantas daninhas (Oliveira & Souza, 2003), torna economicamente viável o controle mecânico (Mohler, 2001). A adoção dessas práticas possibilita utilizar o controle mecânico de plantas daninhas, pois a densidade das infestantes é suficientemente baixa para

tornar o controle mecânico mais econômico do que o uso de herbicidas (Almeida, 1991). Entretanto, é importante destacar que, a eficiência dessa tecnologia de controle apresenta resultado variável (Oriade & Forcella, 1999).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área

O experimento foi realizado em área pertencente à Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa Fecotrigo – Fundacep Fecotrigo, em Cruz Alta - RS, localizada a uma latitude de 28° 38' sul, longitude 53° 36' oeste e altitude de 480 m.

O clima local é subtropical úmido (Cfa 2a), com precipitação anual de 1727 mm e temperatura média anual de 20 °C, oscilando entre 18 °C (média das mínimas) e 22 °C (média das máximas) (Köppen, apud por Moreno, 1961). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro (Embrapa, 1999). O experimento foi conduzido em solo sob sistema de semeadura direta nos últimos 10 anos.

3.2 Cultivadora roçadora articulada em linhas

O equipamento utilizado foi a cultivadora roçadora articulada em linhas fabricada pela AMV Fortaleza Indústria e Modelagem Ltda, com sede em Fortaleza dos Valos – RS. O equipamento possui 5 linhas; espaçamento entre linhas de 0,40 m, compatível com o espaçamento utilizado para a cultura da soja; A base flutuante permitiu realizar o corte

de plantas daninhas logo acima da camada de palha da cobertura, em torno de 3cm da superfície do solo.

A cultivadora roçadora articulada em linha requer potência do trator acima de 60 HP, podendo variar conforme o número de linhas. O acionamento é feito a partir da tomada de potência do trator, através da árvore cardan. Em condições normais, antes do fechamento da soja, a velocidade de deslocamento recomendada é de 4 a 5 km h⁻¹; Possui sistema de direção que exige um operador, permitindo trabalhar em áreas semeadas seguindo as curvas de nível com excelente desempenho.

Nas operações de controle de plantas daninhas na área experimental, a cultivadora roçadora articulada operou na velocidade de 5 km hora⁻¹.

3.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas com parcelas principais organizadas em quatro blocos. As parcelas foram constituídas de 8 fileiras de 6 m de comprimento, espaçadas de 0,40 m. A área total de cada parcela foi de 19,2 m², e a área útil, de 2,4 m² para fins de colheita de grãos composta de 3 fileiras centrais de 2 m de comprimento.

Os fatores testados foram épocas de capinas (Parcela), e arranquio das plantas daninhas na fileira da soja (sub parcela). A parcela foi composta pelas capinas realizadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a

emergência (DAE) da cultura da soja e uma capina seqüencial que foi realizada aos 14 e 35 DAE. A sub-parcela, que foi composta pelo arranquio ou não das plantas daninhas na fileira da cultura da soja.

3.4 Cultivo

Foi utilizado o cultivar de soja foi Fundacep 39, cujo ciclo médio de maturação é de 140 dias e altura da planta de 90 cm (média/alta). As sementes de soja foram tratadas com fungicida Derosal Plus (200 ml 100 kg⁻¹ de sementes) e com inseticida Gaucho (100 ml kg⁻¹ de sementes).

A vegetação existente na área antes da semeadura foi manejada com uma aplicação do herbicida glifosato (Roundup original na dose de 2,0 L ha⁻¹). A semeadura foi realizada com semeadora com sulcador tipo facão em 19 de novembro 2004, de forma mecanizada com densidade de 15 sementes por metro linear, no espaçamento de 0,40 m entre fileiras. Durante a semeadura, foi realizada adubação no sulco, com 250 kg ha⁻¹ de fertilizante da fórmula 5-20-20, conforme indicado pela análise de solo, o que correspondeu a adição de 12,5, 50 e 50 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. O solo apresentava teor de argila de 56 %; pH em H₂O de 5,6; índice SMP de 6,0; P de 15,4 mg dm⁻³; K de 232 mg dm⁻³; M.O. de 3,3 %; Al_{troc} de 0,0 cmol_c dm⁻³; Ca_{troc} de 7,0 cmol_c dm⁻³; Mg_{troc} de 2,4 cmol_c dm⁻³; H + Al de 4,4 cmol_c dm⁻³; CTC de 14,5 cmol_c dm⁻³; saturação de bases de 69,8 % e saturação de alumínio de 0,0 %.

No dia da semeadura foi mensurada a quantidade de palha remanescente na área encontrando-se 3.133 kg ha^{-1} . A área onde o experimento foi conduzido era composta de infestação mista de espécies mono e dicotiledôneas. Como o objetivo do trabalho era somente avaliar o controle de dicotiledôneas, o controle das espécies gramíneas, predominantemente papuã e milhã, foi realizado com duas aplicações do herbicida Cletodim (Select a $0,3 \text{ L ha}^{-1}$ + assist $0,5 \%$) em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas.

Demais práticas culturais foram realizadas conforme as recomendações técnicas para a cultura da soja.

3.5 Avaliações

a - Plantas daninhas remanescentes e reinfestantes

As avaliações de densidade, estatura e matéria seca das plantas daninhas remanescentes e reinfestantes após a aplicação dos tratamentos foram realizadas no estabelecimento dos tratamentos e na floração da soja. Para o tratamento capina seqüencial 14 - 35 DAE, foi considerado o valor obtido no dia da segunda capina.

Para essas avaliações, as plantas foram coletadas em uma área de $0,32 \text{ m}^2$ (0,32m de largura efetiva de ação da máquina por um metro de comprimento) na entre fileira da soja e em uma área de $0,08 \text{ m}^2$ (0,08m de

largura sem ação da máquina por um metro de comprimento) na fileira, por unidade experimental. A densidade das plantas daninhas foi obtida através da contagem simples, após a coleta e separação das espécies. A estatura das plantas daninhas foi avaliada utilizando 10 plantas por espécie de cada amostragem. Com escala milimétrica foi medida a planta do início do caule até a extremidade superior da planta. Não foi considerado na medida do comprimento do sistema radicular, uma vez que as plantas foram cortadas junto a superfície do solo. A matéria seca das plantas daninhas foi avaliada utilizando-se todas as plantas da amostra. Após coletadas foram colocadas em estufa a 65 °C até peso constante, depois determinada a massa em balança de quatro dígitos.

b - Plantas daninhas rebrotadas

As avaliações de densidade, estatura e matéria seca das plantas daninhas rebrotadas foram realizadas aos 7 e 21 dias após o tratamento (DAT) e na floração. No tratamento com capina seqüencial aos 14-35 DAE foi considerado o valor obtido na segunda capina. As plantas foram coletadas em uma área de 0,32 m² na entre fileira da soja por unidade experimental. Para avaliar a densidade de plantas rebrotadas foram utilizadas todas as plantas da área amostrada que apresentavam sinal de corte e brotação, após terem sido separadas por espécie. Para a estatura das plantas daninhas rebrotadas foram utilizadas todas as plantas da área amostrada. Com escala milimétrica foi medida a parte da planta

rebrotada, do início do corte até a extremidade superior da planta. A matéria seca das plantas daninhas rebrotadas foi avaliada da mesma forma do procedido para a obtenção da matéria seca das plantas daninhas remanescentes e emergidas.

c - Matéria seca e estatura da soja

As avaliações de matéria seca e estatura da soja foram realizadas no florescimento e na colheita da soja. Na floração, a matéria seca foi determinada utilizando 10 plantas por amostra para cada sub parcela. As plantas foram coletadas e secadas a 65 °C até peso constante, sendo a massa medida em balança de quatro dígitos. A estatura das plantas de soja na floração e na colheita foi determinada medindo-se 10 plantas por amostra para cada sub parcela.

d – Rendimento de grãos e componentes de rendimento da soja

Por ocasião da colheita foi avaliado o número de vagens por haste, a matéria seca de grãos por haste, os ramos por planta, o comprimento médio dos ramos, as vagens por ramo, as vagens por planta (soma dos dados de vagens por haste e vagens por ramo) e o rendimento de grãos, que incluiu a soma da massa dos grãos da área útil da parcela mais o peso dos grãos dos ramos, dos grãos das hastes, considerando as

10 plantas da amostragem. Para todas as avaliações com exceção do rendimento de grãos foram utilizadas 10 plantas para cada sub-parcela.

O rendimento de grãos de soja foi obtido através da extrapolação da produção colhida na área útil das sub parcelas (2,4 m²) para um hectare, considerando-se a umidade padrão de 13 %.

3.6 Análise estatística

Os dados coletados no experimento foram submetidos à análise de variância. Quando significativo o teste F ($p \leq 0,05$ para efeito principal e $p \leq 0,15$ para interação) foi realizada análise comparativa pelo teste Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade do erro (SAS, 1987).

Na análise dos resultados de densidade, estatura média e matéria seca das plantas daninhas rebrotadas foram consideradas somente as três espécies daninhas que mais contribuíram com a infestação, ou seja, a leiteira, o carrapichão e a corriola e, que apresentavam sinal de corte, com crescimento de nova brotação. Os resultados foram analisados utilizando as médias das parcelas com presença ou ausência de plantas daninhas na fileira, uma vez que, o objetivo era avaliar o que ocorreu na entre fileira da cultura, onde a máquina efetuou o corte das plantas daninhas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade média das plantas daninhas na área experimental foi de 233 plantas m^{-2} no momento do estabelecimento dos tratamentos. Sendo o intervalo de densidade de planta daninha na entre fileira de 25 a 194 plantas m^{-2} . Já na fileira da soja, o intervalo de densidade de planta daninha foi de 60 a 288 plantas m^{-2} . As plantas de maior participação foram a leiteira (*Euphorbia heterophylla* L.) com 51%, o carrapichão (*Xanthium strumarium* L.) com 36%, a corriola (*Ipomoea* spp.) com 9,4% e a soma das plantas de poaia-branca (*Richardia brasiliensis* Gomes), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), fedegoso (*Senna* spp.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), balãozinho (*Cardiospermum halicacabum* L.) e caruru (*Amaranthus* spp.), alcançou 3,6% do total das plantas daninhas.

4.1 Densidade das plantas daninhas

Para a densidade de plantas de leiteira na entre fileira da soja, houve diferença significativa entre as épocas de controle mecânico, no estabelecimento dos tratamentos (0 DAT) e na floração da soja (Tabela 1). Na avaliação realizada no estabelecimento dos tratamentos, o número de plantas de leiteira foi maior nas áreas das capinas realizadas aos 14 DAE não diferindo das capinas aos 21 e 35 DAE. Na floração da soja, a densidade de plantas de leiteira remanescentes (não cortadas pela máquina) e reinfestantes (emergiram após a capina) na entre fileira da

Tabela 1 - Densidade de plantas de leiteira (plantas m⁻²) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
----- 0 DAT ¹ -----				
1. Testemunha sem controle	28,13	20,33	24,23	b ²
2. Testemunha limpa	22,68	14,85	18,76	b
3. Capina aos 7 dias	24,25	16,43	20,34	b
4. Capina aos 14 dias	121,10	60,20	90,65	a
5. Capina aos 21 dias	39,85	91,43	65,64	ab
6. Capina aos 28 dias	33,60	32,83	33,21	b
7. Capina aos 35 dias	50,00	55,48	52,74	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	25,83	17,20	21,51	b
Média	43,18	38,59		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>			74,6	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
----- FLORAÇÃO -----				
1. Testemunha sem controle	33,63	23,45	28,54	ab ²
2. Testemunha limpa	1,58	11,73	6,65	b
3. Capina aos 7 dias	22,68	18,75	20,71	ab
4. Capina aos 14 dias	53,83	41,43	47,63	a
5. Capina aos 21 dias	26,55	31,25	28,90	ab
6. Capina aos 28 dias	13,28	14,80	14,04	b
7. Capina aos 35 dias	16,40	11,73	14,06	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	11,73	18,78	15,25	ab
Média	22,46	21,49		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>			91,3	

¹DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparada na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

soja, mostrou que a capina aos 14 DAE manteve a maior densidade de plantas de leiteira, mas sem diferir estatisticamente da testemunha sem controle e das capinas realizadas aos 7 e 21 DAE e seqüencial aos 14 - 35 DAE. Os resultados da densidade de leiteira na floração mostram que as capinas realizadas mais tardiamente, aos 28 e 35 DAE, foram as que tiveram menor número de plantas reinfestantes e/ou remanescentes, isso pode ser explicado pela emergência de uma grande parcela de plantas daninhas até o momento das capinas e estas plantas estarem dentro da altura de corte da máquina, e, pela soja com estatura maior, ter provocado sombreamento, impedindo o estabelecimento de um novo fluxo germinativo de plantas daninhas (Rizzardi et al., 2004a).

Para a densidade de plantas de carrapichão na entre fileira da soja, houve diferença significativa entre as épocas de controle, somente no estabelecimento dos tratamentos (Tabela 2). A capina aos 14 DAE apresentou maior densidade de plantas de carrapichão embora sem diferir estatisticamente das capinas aos 28 e 35 DAE. Na avaliação realizada durante a floração da soja, as épocas de controle não tiveram diferenças significativas, talvez justificadas pelo alto coeficiente de variação (341 %). No entanto, foi possível constatar, em valores absolutos, que a densidade de plantas de carrapichão remanescente e reinfestante após os tratamentos, na capina realizada aos 28 DAE foi 54% acima da média obtida nas demais épocas de controle. Essa superioridade numérica da capina aos 28 DAE pode ser explicada pela densidade inicial do carrapichão no momento da capina, pela área foliar das plantas de

Tabela 2 - Densidade de plantas de carrapichão (plantas m⁻²) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
-----0 DAT ¹ -----				
1. Testemunha sem controle	4,69	25,78	15,24	bc ²
2. Testemunha limpa	3,91	7,03	5,47	c
3. Capina aos 7 dias	6,25	4,69	5,47	c
4. Capina aos 14 dias	47,66	82,82	65,24	a
5. Capina aos 21 dias	13,28	26,56	19,92	bc
6. Capina aos 28 dias	37,50	30,47	33,99	abc
7. Capina aos 35 dias	42,97	42,19	42,58	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	8,60	7,04	7,82	c
Média	27,34	30,08		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			77,4	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
----- FLORAÇÃO -----				
1. Testemunha sem controle	2,35	11,72	7,03	a ²
2. Testemunha limpa	0,00	5,47	2,74	a
3. Capina aos 7 dias	23,23	10,28	16,76	a
4. Capina aos 14 dias	2,35	8,60	5,47	a
5. Capina aos 21 dias	18,75	27,35	23,05	a
6. Capina aos 28 dias	32,80	39,80	36,30	a
7. Capina aos 35 dias	3,13	2,35	2,74	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	5,47	4,69	5,08	a
Média	39,83	10,91		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			340,7	

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparada na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

carrapichão bastante desenvolvida e pela estatura das plantas de carrapichão. As plantas maiores de carrapichão, com caules mais lenhosos foram cortadas numa altura acima dos 3 a 3,5 cm de média da altura de corte da máquina, e provocando acamamento das plantas maiores sobre as plantas daninhas menores, protegendo-as da ação da máquina, com isso proporcionando maior número de plantas escape.

Para a densidade total das plantas daninhas na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja, houve diferença significativa entre as épocas de controle nas duas épocas avaliadas (Tabela 3). No dia do estabelecimento dos tratamentos (0 DAT), a densidade total das plantas daninhas foi maior na capina aos 14 DAE. Na floração da soja, as capinas realizadas aos 14 e 21 DAE apresentaram maior densidade total de plantas daninhas, entretanto não diferiram das demais épocas de capina e da testemunha sem controle.

Na avaliação realizada na floração da soja, é importante destacar que a densidade total de plantas daninhas na capina aos 7 DAE, foi composta na maioria de plantas remanescentes e não reinfestantes, justificada pela estatura das plantas no momento da capina, que estavam abaixo da altura de corte da máquina, ou seja, essas plantas não foram atingidas. Conforme Pereira (2004), quando a operação de controle for realizada muito cedo, escape de plantas daninhas poderá ocorrer. Nas capinas aos 14 e 21 DAE o número total de plantas daninhas reinfestantes, foi acima das demais épocas (Tabela 3). Constatou-se que quanto mais cedo a capina foi realizada, mais plantas daninhas

Tabela 3 - Densidade total de plantas daninhas (plantas m⁻²) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 0 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	38,00	54,25	46,13	cd ²
2. Testemunha limpa	32,00	26,75	29,38	d
3. Capina aos 7 dias	36,00	25,00	30,50	d
4. Capina aos 14 dias	194,50	164,00	179,25	a
5. Capina aos 21 dias	68,75	140,50	104,63	b
6. Capina aos 28 dias	97,00	76,50	86,75	bc
7. Capina aos 35 dias	128,75	113,50	121,13	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	50,75	30,25	40,50	cd
Média	80,72	78,84		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				40,0

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	51,00	43,00	47,00	ab ²
2. Testemunha limpa	3,25	22,00	12,63	b
3. Capina aos 7 dias	48,50	31,25	39,88	ab
4. Capina aos 14 dias	79,28	62,00	70,63	a
5. Capina aos 21 dias	62,50	78,25	70,38	a
6. Capina aos 28 dias	59,25	62,50	60,88	ab
7. Capina aos 35 dias	27,75	29,75	28,75	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	34,50	31,00	32,75	ab
Média	45,75	44,97		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				67,2

¹DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparada na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

reinfestaram, justificado em parte, pela abertura de espaço proporcionada pela soja no início de seu desenvolvimento e pela maior disponibilidade de recursos como luz, água e nutrientes. As capinas realizadas aos 35 DAE e seqüencial aos 14-35 DAE, por serem mais tardias proporcionaram, respectivamente, redução de 52,4 % e 45,8 % na densidade total de plantas daninhas reinfestantes, comparada às médias das demais épocas de capina, embora sem diferirem significativamente entre estas. A competição inferida através da precocidade e intensidade do sombreamento que interfere no crescimento da planta daninha (Pitelli & Pitelli, 2004) pode ser a explicação. Segundo Meschede et al. (2004) quanto maior o sombreamento proporcionado pela cultura da soja, em geral, menor é a competitividade das plantas daninhas.

4.2 Estatura das plantas daninhas

A estatura das plantas foi crescente na medida em que as capinas foram realizadas mais tardiamente. Para a estatura de plantas de leiteira na entre fileira não houve diferença significativa entre as épocas de controle no estabelecimento (0 DAT) e não houve significância pela análise de variância entre estes para a avaliação na floração da soja (Tabela 4). Todavia, é importante destacar que na capina aos 7 DAE, as plantas de leiteira estavam com estatura média de 3,8 cm, o que pode ter proporcionado um alto índice de escape de plantas ao corte. Essas plantas que escaparam foram classificadas como plantas remanescentes, as quais permaneceram na área por todo o ciclo da cultura da soja. Esse fato pode

Tabela 4 - Estatura das plantas de leiteira (cm) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira		
	Com	Sem	Média
	----- 0 DAT ¹ -----		
1. Testemunha sem controle	3,05	3,05	3,05 a ²
2. Testemunha limpa	2,23	2,38	2,30 a
3. Capina aos 7 dias	3,48	4,13	3,80 a
4. Capina aos 14 dias	6,35	4,53	5,44 a
5. Capina aos 21 dias	8,33	6,43	7,38 a
6. Capina aos 28 dias	8,60	8,00	8,30 a
7. Capina aos 35 dias	13,48	9,40	11,44 a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	10,68	7,18	8,93 a
Média	7,02	5,63	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			88,2

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira		
	Com	Sem	Média
	----- FLORAÇÃO -----		
1. Testemunha sem controle	47,60	31,45	39,53 ns ³
2. Testemunha limpa	15,63	12,75	14,19
3. Capina aos 7 dias	25,30	30,95	28,13
4. Capina aos 14 dias	40,28	44,80	42,54
5. Capina aos 21 dias	47,15	34,60	40,88
6. Capina aos 28 dias	24,35	27,15	25,75
7. Capina aos 35 dias	42,05	27,28	34,66
8. Capinas aos 14 e 35 dias	26,68	35,15	30,91
Média	33,63	30,52	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			67,8

¹ DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

³ ns não significativo pelo Teste F da análise de variância a 5 % de probabilidade do erro.

ser evidenciado pelo baixo índice de densidade de rebrote de plantas de leiteira, que será abordado posteriormente.

Para a estatura de plantas de carrapichão na entre fileira houve diferença significativa entre as épocas de controle somente para a avaliação realizada no estabelecimento dos tratamentos (Tabela 5). As capinas aos 7, 14 e 21 DAE apresentaram estatura média do carrapichão entre 3,16 e 4,56 cm, ficando abaixo ou próxima a altura de corte da máquina. Já, a capina aos 28 e 35 DAE apresentaram maior estatura de plantas de carrapichão, 16,35 e 21,47 cm respectivamente, permitindo as plantas daninhas estarem dentro da altura de corte. No entanto, por estar as plantas bem desenvolvidas e com caules mais lenhosos, o corte foi prejudicado e com a inclinação das plantas (tombamento), estas protegeram as plantas menores do corte. O efeito de acamamento poderia ser amenizado e/ou evitado, utilizando adaptações na máquina como o uso de maior rotação e lâminas mais afiadas (Mohler, 2001). Essas modificações confeririam maior agressividade do corte, porém é importante considerar que essas alterações no equipamento pressupõem maiores cuidados com os possíveis danos à cultura.

Para a estatura média do total das plantas daninhas na entre fileira, houve diferença significativa entre as épocas de controle mecânico nas duas avaliações (Tabela 6). Na avaliação ao 0 DAT, observou-se a evolução na estatura das plantas com o passar do tempo para a aplicação dos tratamentos, sendo a capina aos 35 DAE, a época de controle com a maior estatura média do total das plantas daninhas. Para as capinas aos 7,

Tabela 5 – Estatura das plantas de carrapichão (cm) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 0 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,81	3,06	1,94	c ²
2. Testemunha limpa	2,56	2,41	2,49	c
3. Capina aos 7 dias	2,25	1,68	1,96	c
4. Capina aos 14 dias	2,73	3,60	3,16	c
5. Capina aos 21 dias	3,73	5,39	4,56	c
6. Capina aos 28 dias	18,20	14,49	16,35	ab
7. Capina aos 35 dias	18,93	24,02	21,47	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	11,26	6,50	8,88	bc
Média	6,67	7,18		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			64,4	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	17,92	34,57	26,24	a ²
2. Testemunha limpa	0,00	12,23	6,11	a
3. Capina aos 7 dias	16,53	1,56	9,05	a
4. Capina aos 14 dias	30,75	52,61	41,68	a
5. Capina aos 21 dias	10,60	36,93	23,76	a
6. Capina aos 28 dias	27,72	36,57	32,14	a
7. Capina aos 35 dias	13,33	30,00	21,67	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	14,53	3,00	8,77	a
Média	16,42	25,93		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			102,6	

¹ DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

Tabela 6 - Estatura média do total das plantas daninhas (cm) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 0 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	3,24	3,63	3,44	d ²
2. Testemunha limpa	2,82	3,30	3,06	d
3. Capina aos 7 dias	2,92	3,80	3,36	d
4. Capina aos 14 dias	5,17	4,01	4,59	d
5. Capina aos 21 dias	6,16	5,43	5,79	cd
6. Capina aos 28 dias	9,82	13,85	11,83	b
7. Capina aos 35 dias	21,24	18,16	19,70	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	11,28	7,05	9,17	bc
Média	7,83	7,40		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			28,9	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	52,59	37,51	45,05	ab ²
2. Testemunha limpa	8,29	14,41	11,35	c
3. Capina aos 7 dias	52,66	42,29	47,48	ab
4. Capina aos 14 dias	48,39	79,55	63,97	a
5. Capina aos 21 dias	51,20	37,56	44,38	ab
6. Capina aos 28 dias	35,14	25,85	30,49	bc
7. Capina aos 35 dias	39,07	36,63	37,85	abc
8. Capinas aos 14 e 35 dias	41,79	23,11	32,45	bc
Média	41,14	37,11		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			42,6	

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

14 e 21 DAE, a estatura média do total das plantas daninhas ao 0 DAT foram de 3,36, 4,59 e 5,79 cm, respectivamente, sendo essas estaturas limite da altura de corte da máquina, podendo resultar em um maior número de plantas escapes. Na floração da soja, os tratamentos testemunha sem controle e as capinas aos 7, 14, 21 e 35 DAE, destacaram-se no grupo de maior estatura média do total das plantas daninhas remanescentes e reinfestantes.

O uso da estatura média do total das plantas daninhas pode ser adequado para ser adicionado aos fatores a serem considerados para definir a melhor época de capina, desde que analisado conjuntamente com outros fatores, como a definição das espécies presentes e suas respectivas estaturas no momento do controle, e determinar a espécie predominante e com isso definir o momento do controle. Para Oriade & Forcella (1999) o momento do controle mecânico influencia a eficiência da operação e o uso de um calendário, o que geralmente é estabelecido, não seria aplicável devido às decisões serem bastante dependentes do fator local, clima, estatura das plantas daninhas e tipo de equipamento. Além disso, estes autores mencionaram que aparentemente seria mais consistente usar o percentual (%) de emergência da planta daninha para se decidir pelo controle mecânico. Com *Setaria viridis* L., o uso da enxada rotativa deveria ser quando 30 % das plantas tivessem emergido e com o uso do cultivador entre fileira quando a emergência atingisse 60 %.

Utilizar o percentual de emergência das plantas daninhas para definir a época do controle mecânico no sistema de semeadura direta

pode ser adequado desde que, coincida com a época de capina onde as estaturas das plantas daninhas estejam dentro da altura de corte da máquina e no período anterior a interferências da plantas daninhas às culturas, como pode ter sido o caso da capina aos 14 DAE, que foi a época onde atingiu o pico de emergência das plantas daninhas (próximo de 100 % de emergência) e as plantas encontravam-se com estatura de plantas no limite ou acima da altura de corte da máquina.

Para altura de corte em torno de 3,0 cm, a cultivadora roçadora articulada manteve a palha já existente sobre o solo proporcionando desenvolvimento adequado do sistema de semeadura direta.

4.3 Matéria seca das plantas daninhas

Para a matéria seca de leiteira na entre fileira houve diferença significativa entre as épocas de controle nas duas avaliações (Tabela 7). No estabelecimento dos tratamentos (0 DAT), as capinas aos 21 e 35 DAE apresentaram maior matéria seca de leiteira, diferindo significativamente somente das capinas aos 7 DAE e seqüencial aos 14-35 DAE e das testemunhas. Houve uma tendência natural de maior matéria seca de leiteiro no momento do estabelecimento das capinas para as épocas de capina mais tardias e com maior densidade. Somente para a capina aos 28 DAE não houve a maior matéria seca, talvez justificado pela maior presença do carrapichão (relação de 3,5:1), que possivelmente

Tabela 7 – Matéria seca das plantas de leiteira (g m^{-2}) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 0 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,80	0,38	0,59	b ²
2. Testemunha limpa	0,35	0,25	0,30	b
3. Capina aos 7 dias	0,33	0,63	0,48	b
4. Capina aos 14 dias	6,88	3,68	5,28	ab
5. Capina aos 21 dias	10,05	12,15	11,10	a
6. Capina aos 28 dias	3,55	7,18	5,36	ab
7. Capina aos 35 dias	10,60	13,98	12,29	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	3,28	1,18	2,23	b
Média	4,48	4,93		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>				<i>103,0</i>

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	43,30	23,68	33,49	a ²
2. Testemunha limpa	2,15	8,25	5,20	b
3. Capina aos 7 dias	9,40	15,35	12,38	ab
4. Capina aos 14 dias	31,55	22,15	26,85	ab
5. Capina aos 21 dias	26,90	18,63	22,76	ab
6. Capina aos 28 dias	3,80	13,50	8,65	b
7. Capina aos 35 dias	20,65	12,63	16,64	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	12,85	7,98	10,41	b
Média	18,83	15,27		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>				<i>79,8</i>

¹ DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

provocou competição intraespecífica, resultando numa menor matéria seca para a leiteira. Quando duas espécies são submetidas simultaneamente ao mesmo ambiente, pode ocorrer interação entre elas, influenciando a ocupação pelo espaço e o acesso aos recursos disponíveis (Fischer & Miles apud Rizzardi et al., 2004a).

A matéria seca da leiteira avaliada na floração da soja, na capina aos 7 DAE é outro indicativo que a máquina não cortou as plantas daninhas, pois no momento do estabelecimento do tratamento, a matéria seca de leiteira era de $0,48 \text{ g m}^{-2}$ e $20 \text{ plantas m}^{-2}$ e quando avaliada na floração foi de 12 g m^{-2} e $20 \text{ plantas m}^{-2}$, indicando que a matéria seca obtida no florescimento da soja foi basicamente das plantas daninhas de leiteira remanescentes e não reinfestantes.

Para a matéria seca do carrapichão na entre fileira houve diferença significativa entre as épocas de controle somente para a avaliação realizada no estabelecimento dos tratamentos (Tabela 8). As capinas realizadas aos 28 e 35 DAE apresentaram maior matéria seca de carrapichão diferindo significativamente das demais épocas de controle. O comportamento da matéria seca das plantas de carrapichão justifica-se pela maior estatura das plantas, normal com o atraso das aplicações dos tratamentos e pela densidade de plantas (Tabela 2). Na avaliação na floração da soja, apesar de não haver diferença estatística entre as épocas de controle para a matéria seca das plantas de carrapichão, a capina seqüencial aos 14-35 DAE destacou-se com um valor de matéria seca consideravelmente baixo comparado as demais épocas de controle,

Tabela 8 - Matéria seca das plantas de carrapichão (g m^{-2}) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 0 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,20	2,37	1,28	b ²
2. Testemunha limpa	0,33	0,58	0,46	b
3. Capina aos 7 dias	0,51	0,24	0,38	b
4. Capina aos 14 dias	3,66	9,41	6,54	b
5. Capina aos 21 dias	6,64	7,93	7,29	b
6. Capina aos 28 dias	48,57	45,34	46,95	a
7. Capina aos 35 dias	43,97	63,67	53,82	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	17,13	2,55	9,84	b
Média	15,13	16,51		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>			61,4	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	15,08	50,81	32,95	ns ³
2. Testemunha limpa	0,00	15,15	7,57	
3. Capina aos 7 dias	61,72	21,13	41,42	
4. Capina aos 14 dias	26,41	150,60	88,50	
5. Capina aos 21 dias	17,89	66,04	41,97	
6. Capina aos 28 dias	42,71	16,57	29,64	
7. Capina aos 35 dias	2,69	10,52	6,61	
8. Capinas aos 14 e 35 dias	7,34	0,13	3,73	
Média	21,73	41,37		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>			173,7	

¹ DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

³ ns não significativo pelo Teste F da análise de variância a 5% de probabilidade do erro.

justificado pelo corte sucessivo das plantas, não deixando elas crescerem e também não permitindo uma reinfestação significativa.

Para a matéria seca total das plantas daninhas na entre fileira da soja, houve diferença significativa entre as épocas de controle nas duas avaliações (Tabela 9). No estabelecimento dos tratamentos, a matéria seca total das plantas daninhas foi significativamente maior nas capinas aos 28 e 35 DAE, diferindo das demais épocas. Esse fato pode ter sido definido pela maior participação do carrapichão, uma vez que se trata de uma planta bastante ramificada e com área foliar bastante desenvolvida. Na floração da soja, a matéria seca total das plantas daninhas na capina aos 14 DAE superou em 59 % a capina aos 21 DAE, entretanto sem diferir significativamente, e foi maior estatisticamente das demais épocas de controle. Isto pode ser justificado pela expressiva densidade de plantas de leiteira (Tabela 1) e carrapichão (Tabela 2) nessa época de controle no momento do estabelecimento dos tratamentos, que juntos somaram 156 plantas m⁻² na entre fileira (86,9 % do total das plantas daninhas na entre fileira).

4.4 Densidade do rebrote das plantas daninhas

Os resultados de densidade de plantas de leiteira rebrotada nas três épocas avaliadas (7 e 21 DAT e floração da soja) mostraram diferenças significativas entre as épocas de controle mecânico (Tabela 10). Na avaliação aos 7 DAT, a capina realizada aos 35 DAE apresentou

Tabela 9 - Matéria seca total das plantas daninhas (g m^{-2}) na entre fileira no estabelecimento dos tratamentos e no florescimento da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 0 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	1,08	3,55	2,31	c ²
2. Testemunha limpa	0,79	1,13	0,96	c
3. Capina aos 7 dias	0,96	0,95	0,96	c
4. Capina aos 14 dias	12,62	14,40	13,51	bc
5. Capina aos 21 dias	18,49	23,12	20,81	b
6. Capina aos 28 dias	55,22	64,21	59,71	a
7. Capina aos 35 dias	68,47	81,76	75,12	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	25,72	4,32	15,02	bc
Média	22,92	24,18		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>			45,4	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	69,26	79,64	74,45	b ²
2. Testemunha limpa	2,38	30,01	16,19	b
3. Capina aos 7 dias	71,67	55,60	63,63	b
4. Capina aos 14 dias	93,51	254,93	174,22	a
5. Capina aos 21 dias	69,68	101,22	85,45	ab
6. Capina aos 28 dias	68,10	24,39	46,24	b
7. Capina aos 35 dias	28,10	49,91	39,01	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	49,96	10,12	30,04	b
Média	56,58	75,73		
<i>Coeficiente de variação (%)</i>			84,1	

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

Tabela 10 - Densidade do rebrote da leiteira (plantas m⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 7 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	1,55	0,78	1,16	b
4. Capina aos 14 dias	1,55	3,90	2,73	b
5. Capina aos 21 dias	5,50	6,25	5,88	b
6. Capina aos 28 dias	11,73	4,68	8,20	b
7. Capina aos 35 dias	21,10	17,18	19,14	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	3,90	3,90	3,90	b
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				97,2

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 21 DAT -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	2,35	1,55	1,95	b
4. Capina aos 14 dias	7,03	9,40	8,21	a
5. Capina aos 21 dias	0,78	4,70	2,74	b
6. Capina aos 28 dias	1,55	5,48	3,51	ab
7. Capina aos 35 dias	0,00	0,00	0,00	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	7,05	0,78	3,91	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				116,8

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	c ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	c
3. Capina aos 7 dias	0,78	2,88	1,83	c
4. Capina aos 14 dias	19,75	45,85	32,80	a
5. Capina aos 21 dias	14,85	23,90	19,38	ab
6. Capina aos 28 dias	0,78	4,80	2,79	c
7. Capina aos 35 dias	14,05	24,20	19,13	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	7,83	5,53	6,68	bc
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				86,2

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

maior número de plantas de leiteira rebrotadas diferenciando estatisticamente das demais épocas de controle. Na avaliação aos 21 DAT, a capina aos 14 DAE apresentou o maior número de plantas de leiteira rebrotadas, seguido das capinas 28 DAE e da seqüencial aos 14-35 DAE, que não diferiram estatisticamente entre si. Na avaliação durante a floração da soja, a capina aos 14 DAE manteve o maior número de plantas de leiteira rebrotadas, mas não diferiu estatisticamente das capinas aos 21 e 35 DAE. A maior densidade de rebrote nas três épocas de controle avaliadas na floração da soja, pode ser explicada pela maior densidade de leiteira no estabelecimento dos tratamentos (Tabela 1), na mesma ordem numérica da densidade de rebrote mencionada. Conforme Kissmann (1992) a retomada de crescimento das plantas de leiteira independe da altura do corte, porque ela apresenta capacidade de formar gemas adventícias quando se eliminam as gemas que determinam dominância. Trabalhos de Mikusinsk apud Kissmann (1992) mostraram que o corte de plântulas de leiteira abaixo do nó das folhas cotiledonares induz ao aparecimento de gemas adventícias ao longo do hipocótilo, algumas das quais originando ramos. Talvez, com o uso de cabos flexíveis de aço em vez de lâminas de corte, as plantas daninhas seriam danificadas de forma irregular na sua estrutura (estraçalhadas) e assim, deteriorando os tecidos, dificultando o rebrote.

Em média, 33 % das plantas de leiteira rebrotaram nas capinas aos 14, 21 e 35 DAE e seqüencial aos 14-35 DAE. Já, nas capinas aos 7 e 28 DAE houve poucas plantas rebrotadas (8,7 %). Esse menor

rebrote de plantas de leiteira aos 7 DAE deve-se ao fato da máquina não ter cortado e a capina aos 28 DAE, o menor rebrote de plantas de leiteira deve-se a maior presença do carrapichão e a proteção dada as plantas de leiteira do corte da máquina, pelo próprio carrapichão.

Para o carrapichão observou-se diferença significativa na densidade de rebrote de plantas entre as épocas de controle somente para as avaliações aos 7 e 21 DAT (Tabela 11). Na avaliação aos 7 DAT, a capina aos 21 DAE apresentou o maior número de plantas de carrapichão rebrotadas, diferindo estatisticamente somente da capina aos 7 DAE e das testemunhas. Na avaliação aos 21 DAT, a capina aos 28 DAE apresentou o maior número de plantas rebrotadas de carrapichão diferindo das demais épocas. Na floração da soja, apesar de não haver diferença estatística entre as épocas de controle, a capina aos 28 DAE apresentou 12 vezes mais plantas de carrapichão rebrotadas, comparada à média obtida nas demais épocas com capina. Nas três épocas avaliadas, a capina realizada aos 28 DAE sempre esteve no grupo de maior número de plantas rebrotadas de carrapichão. Esse rebrote na capina aos 28 DAE, pode estar ligado, além da densidade de plantas no estabelecimento dos tratamentos, também a dois outros fatores: 1) a altura do corte da planta daninha acima do primeiro nó (Figura 1), uma vez que, conforme Kissmann (1992), o carrapichão além de ser uma planta bastante ramificada, tem o primeiro nó normalmente a 1 ou 2 cm acima do nível do solo; 2) a estatura maior resulta em maior quantidade de substâncias de reserva para a planta retomar o crescimento.

Tabela 11 - Densidade do rebrote do carrapichão (plantas m⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 7 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	0,78	0,78	0,78	b
4. Capina aos 14 dias	0,00	5,47	2,74	ab
5. Capina aos 21 dias	6,25	5,47	5,86	a
6. Capina aos 28 dias	7,03	0,78	3,91	ab
7. Capina aos 35 dias	1,56	1,56	1,56	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	7,03	1,57	4,30	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>116,6</i>

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 21 DAT -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	0,00	2,35	1,17	b
4. Capina aos 14 dias	0,78	0,78	0,78	b
5. Capina aos 21 dias	0,00	0,78	0,39	b
6. Capina aos 28 dias	5,47	3,13	4,30	a
7. Capina aos 35 dias	0,00	0,00	0,00	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	0,00	0,00	0,00	b
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>173,9</i>

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	a ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	a
3. Capina aos 7 dias	0,00	0,00	0,00	a
4. Capina aos 14 dias	0,00	0,00	0,00	a
5. Capina aos 21 dias	3,91	11,72	7,82	a
6. Capina aos 28 dias	52,48	17,45	34,96	a
7. Capina aos 35 dias	3,13	4,69	3,91	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	4,69	0,00	2,35	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>260,2</i>

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.



Figura 1 – Altura de corte do carrapichão e altura do 1º e 2º nós, na capina aos 28 DAE.

Para o carrapichão, as capinas realizadas nas épocas mais próximas a emergência da cultura poderia ser mais eficiente em condições de alta densidade desta planta daninha. Esse manejo evitaria que as plantas maiores acamassem protegendo fisicamente as plantas menores, e, além disso, a altura de corte da máquina ficaria mais próxima ou abaixo do primeiro ou segundo nó para um maior número de plantas.

Para a média da densidade do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola, avaliadas aos 7 e 21 DAT e floração da soja, houve diferença significativa entre as épocas de controle (Tabela 12). Na avaliação aos 7 DAT, a capina aos 35 DAE apresentou a maior média da densidade de plantas rebrotadas diferindo significativamente das demais épocas. Na

Tabela 12 - Densidade do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola (plantas m⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem	7 DAT ¹		
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	0,00	c ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	0,00	c
3. Capina aos 7 dias	2,25	1,50	1,88	1,88	c
4. Capina aos 14 dias	2,25	10,00	6,13	6,13	bc
5. Capina aos 21 dias	13,50	11,75	12,63	12,63	b
6. Capina aos 28 dias	22,00	7,75	14,88	14,88	b
7. Capina aos 35 dias	31,25	22,75	27,00	27,00	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	13,25	6,00	9,63	9,63	bc
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				65,4	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem	21 DAT		
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	0,00	c ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	0,00	c
3. Capina aos 7 dias	2,25	3,75	3,00	3,00	bc
4. Capina aos 14 dias	8,50	10,00	9,25	9,25	a
5. Capina aos 21 dias	0,75	5,50	3,13	3,13	abc
6. Capina aos 28 dias	7,00	9,25	8,13	8,13	ab
7. Capina aos 35 dias	2,25	0,00	1,13	1,13	c
8. Capinas aos 14 e 35 dias	7,00	1,51	4,25	4,25	abc
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				103,8	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem	FLORAÇÃO		
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	0,00	c ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	0,00	c
3. Capina aos 7 dias	0,75	0,00	0,38	0,38	c
4. Capina aos 14 dias	9,25	10,00	9,63	9,63	bc
5. Capina aos 21 dias	13,50	31,25	22,38	22,38	ab
6. Capina aos 28 dias	6,00	17,00	11,50	11,50	bc
7. Capina aos 35 dias	19,75	33,00	26,38	26,38	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	12,50	13,25	12,88	12,88	abc
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				78,4	

¹ DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

avaliação aos 21 DAT, a capina aos 14 DAE destacou-se na média de densidade de plantas rebrotadas, ficando no grupo de maior rebrote, no entanto diferindo somente das testemunhas e das capinas realizadas aos 7 e 35 DAE. Na avaliação na floração da soja, a capina aos 35 DAE, apesar de não diferir estatisticamente da capina aos 21 DAE e do seqüencial aos 14-35 DAE, mostrou-se 15 % e 48,8 % maior respectivamente acima destes e estatisticamente maior às demais épocas de controle.

Considerando as três épocas avaliadas, houve um comportamento semelhante para a capina realizada aos 35 DAE. Na primeira e na última avaliação, essa época de controle apresentou-se no grupo de maior média da densidade de plantas rebrotadas, coincidindo com a capina realizada mais tarde e com as plantas daninhas de maior estatura. Conforme Andreasen et al. (2002), são vários os mecanismos que fazem com que as plantas com maior estatura tenham maior possibilidade de rebrote. Estes mecanismos incluem aumento na taxa fotossintética dos tecidos remanescentes, distribuição dos fotoassimilados para folhas novas, relocação de substrato para os brotos, remoção do tecido velho que seria o tecido fotossinteticamente menos ativo, intensidade da luz aumentada para os tecidos inferiores da planta, desenvolvimento do broto após corte do tecido apical ou meristema dominante e aumento na eficiência do uso da água por redução do tecido transpiratório.

Para a média da densidade de plantas rebrotadas de carrapichão, leiteira e corriola, não houve relação direta com a maior

densidade de plantas daninhas no momento da implantação dos tratamentos, uma vez que houve uma dependência da espécie. Em alguns tratamentos prevalece uma espécie, em outros tratamentos prevalecem outras espécies, e as diferenças fisiológicas e morfológicas das plantas daninhas atribuem diferente habilidade compensatória nas respostas para o corte e assim para o rebrote (Andreasen et al., 2002).

4.5 Estatura de rebrote das plantas daninhas

Para a estatura de rebrote de leiteira nas três avaliações (aos 7 e 21 DAT e floração da soja) ocorreu diferença significativa entre as épocas de controle (Tabela 13).

Na avaliação da estatura de rebrote da leiteira aos 7 DAT, foi possível verificar que quanto mais tardiamente foram realizadas as capinas, houve, na mesma ordem, uma maior capacidade de retomada de estatura do rebrote. Somente a capina aos 7 DAE destacou-se em valores absolutos com estatura de rebrote da leiteira abaixo do obtido nas demais épocas, embora não tenha diferido estatisticamente das testemunhas e das capinas aos 14 e 21 DAE, que obtiveram 2,3 e 2,6 vezes mais estatura, respectivamente. Na avaliação realizada durante a floração da soja, as capinas aos 7, 14, 21, 28, 35 DAE e seqüencial aos 14-35 DAE apresentaram estatura do rebrote de leiteira estatisticamente igual. No entanto, a estatura de rebrote de leiteira da capina aos 7 DAE apesar de não diferir estatisticamente das épocas de controle com capina, foi 2,9

Tabela 13 - Estatura do rebrote da leiteira (cm) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 7 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	d ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	d
3. Capina aos 7 dias	2,38	0,75	1,56	cd
4. Capina aos 14 dias	2,38	4,70	3,54	bc
5. Capina aos 21 dias	4,28	3,93	4,10	abc
6. Capina aos 28 dias	5,80	3,58	4,69	ab
7. Capina aos 35 dias	5,90	6,55	5,73	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	4,25	8,70	6,48	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				52,5

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 21 DAT -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	2,95	2,38	2,66	ab
4. Capina aos 14 dias	8,95	12,85	10,90	a
5. Capina aos 21 dias	1,88	15,20	8,54	a
6. Capina aos 28 dias	7,25	11,55	9,40	a
7. Capina aos 35 dias	0,00	0,00	0,00	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	5,25	3,50	4,38	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				111,9

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	15,25	0,00	7,63	ab
4. Capina aos 14 dias	28,85	18,83	22,84	ab
5. Capina aos 21 dias	14,20	28,58	21,39	ab
6. Capina aos 28 dias	9,50	28,60	16,05	ab
7. Capina aos 35 dias	30,95	24,83	27,89	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	20,70	20,68	20,69	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				99,5

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

vezes mais baixa do que a média obtida nas demais épocas de controle (21,77 cm). Esse comportamento das épocas de controle pode ser explicado possivelmente pela quantidade de reserva que a planta dispunha para retomar o seu crescimento após o corte. Quanto mais tarde foi realizada a capina, possivelmente maior o sistema radicular e as reservas das plantas de leiteira. Essa retomada pode estar ligada ao nível de reserva de carboidrato nas raízes que após o corte pode ser recolocadas para retomada do crescimento (Andreasen et al., 2002).

Para o carrapichão, a estatura do rebrote nas três épocas avaliadas (7 e 21 DAT e floração da soja) ocorreu diferença significativa entre as épocas de controle (Tabela 14). Na avaliação aos 7 DAT, a maior estatura de rebrote do carrapichão foi observado na capina seqüencial aos 14-35 DAE diferindo significativamente das demais épocas de controle. Já, na avaliação aos 21 DAT, as capinas aos 14 e 28 DAE apresentaram maior estatura de rebrote, diferindo estatisticamente das demais épocas de controle. Na floração, a maior estatura de rebrote do carrapichão foi verificado na capina aos 21 DAE, que apesar de ser, em valores absolutos, superior as capinas aos 28 e 35 DAE (2,5 vezes na média), não diferiu estatisticamente desta. A estatura do rebrote do carrapichão não apresentou um comportamento regular em resposta a uma determinada época de capina, considerando as três avaliações. Entretanto, é possível observar que a capina aos 28 DAE, das três avaliações realizadas, em duas (aos 21 DAT e na floração da soja) esteve no grupo de maior estatura de rebrote.

Tabela 14 - Estatura do rebrote do carrapichão (cm) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem			
	----- 7 DAT ¹ -----				
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	0,00	c ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	0,00	c
3. Capina aos 7 dias	1,25	0,88	1,06	1,06	bc
4. Capina aos 14 dias	0,00	3,84	1,92	1,92	bc
5. Capina aos 21 dias	2,35	1,91	2,13	2,13	bc
6. Capina aos 28 dias	6,39	1,38	3,88	3,88	b
7. Capina aos 35 dias	4,38	2,50	3,44	3,44	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	9,33	5,63	7,48	7,48	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				74,6	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem			
	----- 21 DAT -----				
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	0,00	1,21	0,61	0,61	b
4. Capina aos 14 dias	2,25	6,13	4,19	4,19	ab
5. Capina aos 21 dias	0,00	1,00	0,50	0,50	b
6. Capina aos 28 dias	7,50	7,46	7,48	7,48	a
7. Capina aos 35 dias	0,00	0,00	0,00	0,00	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	0,00	0,00	0,00	0,00	b
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				204,3	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem			
	----- FLORAÇÃO -----				
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	0,00	0,00	0,00	0,00	b
4. Capina aos 14 dias	0,00	0,00	0,00	0,00	b
5. Capina aos 21 dias	14,50	46,20	30,35	30,35	a
6. Capina aos 28 dias	12,16	14,55	13,36	13,36	ab
7. Capina aos 35 dias	8,50	12,95	10,73	10,73	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	15,33	0,00	7,67	7,67	b
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				165,3	

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

A estatura de rebrote do carrapichão (Tabela 14) comparada a estatura de rebrote da leiteira (Tabela 13) avaliada na floração da soja, evidencia diferença entre as espécies. A leiteira foi capaz de retomar a maior estatura de rebrote, já o carrapichão, somente numa época de capina, aos 21 DAE, atingiu a maior estatura de rebrote. Algumas plantas daninhas mostram características que respondem positivamente ao corte e para outras plantas, independente da época de corte não retomam o crescimento, a menos que tenham no mínimo um nó abaixo da altura de corte (Machado et al., 1998).

Para a estatura média do rebrote de leiteira, carrapichão e corriola, houve diferença estatística entre as épocas de controle nas três avaliações (Tabela 15). Independentemente da época de avaliação, as épocas de controle com capina encontraram-se no grupo de maior estatura média do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola. Houve exceção somente para a capina aos 7 DAE na avaliação aos 7 DAT, e para a capina aos 35 DAE na avaliação aos 21 DAT, que não estiveram nesse grupo. A estatura média do rebrote das plantas daninhas (leiteira, carrapichão e corriola) mostraram tendência de aumentar conforme foram retardadas as capinas, principalmente na avaliação aos 7 DAT e na floração da soja.

4.6 Matéria seca do rebrote das plantas daninhas

Para a matéria seca do rebrote das plantas de leiteira,

Tabela 15 – Estatura média do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola (cm) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem			
			7 DAT ¹		
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00		0,00	c ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00		0,00	c
3. Capina aos 7 dias	3,63	1,63		2,63	bc
4. Capina aos 14 dias	2,13	7,60		4,86	abc
5. Capina aos 21 dias	3,96	3,55		3,75	abc
6. Capina aos 28 dias	11,29	7,16		9,23	abc
7. Capina aos 35 dias	8,76	17,75		13,25	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	8,07	13,21		10,64	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				112,3	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem			
			21 DAT		
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00		0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00		0,00	b
3. Capina aos 7 dias	2,94	3,59		3,26	ab
4. Capina aos 14 dias	9,34	14,28		11,81	ab
5. Capina aos 21 dias	1,88	11,44		6,66	ab
6. Capina aos 28 dias	13,38	19,76		16,57	a
7. Capina aos 35 dias	1,69	0,00		0,84	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	5,25	17,00		11,13	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				133,2	

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média	
	Com	Sem			
			FLORAÇÃO		
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00		0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00		0,00	b
3. Capina aos 7 dias	15,25	0,00		7,63	ab
4. Capina aos 14 dias	28,85	39,03		33,94	a
5. Capina aos 21 dias	28,70	40,33		34,51	a
6. Capina aos 28 dias	25,33	32,77		29,05	ab
7. Capina aos 35 dias	25,88	36,15		31,01	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	18,01	28,05		23,03	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				89,1	

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

somente houve diferença significativa entre as épocas de controle para a avaliação realizada no florescimento da soja (Tabela 16). Nesta avaliação, a capina aos 35 DAE apresentou-se no grupo de maior matéria seca de rebrote de leiteira juntamente com as capinas aos 14, 21, 28 DAE e seqüencial aos 14-35 DAE e diferiu significativamente da capina aos 7 DAE e das testemunhas. É importante destacar que na capina seqüencial aos 14-35 DAE houve redução de 3,5 vezes na matéria seca de rebrote de leiteira, comparado a média dos valores obtidos nas capinas aos 14, 21 e 35 DAE que foi de $24,34 \text{ g m}^{-2}$. Isso se justifica por uma possível exaustão de reservas, provocada pela freqüência de corte, que evita a reposição suficiente das reservas necessárias para a retomada de crescimento após o segundo corte (Hatcher & Melander, 2003).

Considerando ainda a capina seqüencial aos 14-35 DAE, observou-se que no intervalo entre a primeira (14 DAE) e segunda capina (35 DAE), houve um decréscimo de 70 % da matéria seca do rebrote das plantas daninhas de leiteira. Essa redução na matéria seca é importante porque coincide com o período crítico de interferência da soja. Conforme (Meschede et al., 2004), o período anterior a interferência da leiteira na soja foi de 17 dias e o período total de prevenção da interferência de 44 dias, em condição de baixo estande da soja ($12 \text{ plantas m}^{-1}$). Esse menor acúmulo de matéria seca do rebrote da leiteira pode ser um indicador mais fidedigno do que a densidade do rebrote de plantas daninhas no que se refere ao grau de interferência imposta à cultura (Meschede et al., 2004).

Para a matéria seca do rebrote do carrapichão, houve

Tabela 16 - Matéria seca do rebrote da leiteira (g m^{-2}) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 7 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	a ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	a
3. Capina aos 7 dias	0,15	0,05	0,10	a
4. Capina aos 14 dias	0,08	0,75	0,41	a
5. Capina aos 21 dias	0,50	0,43	0,46	a
6. Capina aos 28 dias	2,43	0,33	1,38	a
7. Capina aos 35 dias	3,10	2,83	2,96	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	0,23	1,58	0,90	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				234,6

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 21 DAT -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	ns ³
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	
3. Capina aos 7 dias	0,15	0,10	0,13	
4. Capina aos 14 dias	1,35	2,68	2,01	
5. Capina aos 21 dias	0,05	5,35	2,70	
6. Capina aos 28 dias	0,20	1,48	0,84	
7. Capina aos 35 dias	0,00	0,00	0,00	
8. Capinas aos 14 e 35 dias	2,50	0,38	1,44	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				258,6

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	c ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	c
3. Capina aos 7 dias	1,15	0,00	0,58	bc
4. Capina aos 14 dias	14,83	30,83	22,83	abc
5. Capina aos 21 dias	16,58	33,33	24,45	ab
6. Capina aos 28 dias	0,88	13,10	6,99	abc
7. Capina aos 35 dias	20,28	31,23	25,75	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	2,15	11,68	6,91	abc
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				136,3

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

³ns não significativo pelo Teste F da análise de variância a 5% de probabilidade do erro.

diferenças significativas entre as épocas de controle, em duas avaliações, aos 7 DAT e na floração da soja (Tabela 17). Na avaliação aos 7 DAT, a capina aos 35 DAE destacou-se no grupo de maior matéria seca de rebrote de carrapichão, no entanto, diferiu estatisticamente somente da capina aos 7 DAE e das testemunhas. Na avaliação da floração, a capina aos 21, 28, 35 e seqüencial 14-35 DAE, apresentaram a maior matéria seca do rebrote de carrapichão, diferindo significativamente das capinas aos 7 e 14 DAE e das testemunhas. A maior matéria seca do rebrote do carrapichão obtido nas capinas aos 21 e 35 DAE, justifica-se pela maior estatura das plantas (Tabela 14) e não pela densidade das plantas rebrotadas (Tabela 11). Já, na capina aos 28 DAE, a matéria seca do rebrote do carrapichão é explicada pela maior densidade de plantas rebrotadas (Tabela 11), onde o carrapichão apresentou, desde o estabelecimento do tratamento, a maior densidade (Tabela 2). A capina seqüencial aos 14-35 DAE apresentou um comportamento semelhante para a matéria seca do rebrote do carrapichão em relação a leiteira, ou seja, 2,8 vezes menos acúmulo de matéria seca, em relação a média obtida nas épocas de capina que tiveram plantas rebrotadas de carrapichão (21, 28 e 35 DAE).

Para a matéria seca média do rebrote de leiteira, carrapichão e corriola, houve diferença significativa entre as épocas de controle nas avaliações aos 7 DAT e floração da soja (Tabela 18). Na avaliação aos 7 DAT, a capina aos 35 DAE destaca-se com 2,7 vezes mais matéria seca média de rebrote das plantas daninhas, em relação a capina seqüencial aos

Tabela 17 - Matéria seca do rebrote do carrapichão (g m^{-2}) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média
	Com	Sem		
	----- 7 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	0,04	0,05	0,05	b
4. Capina aos 14 dias	0,00	1,45	0,72	ab
5. Capina aos 21 dias	1,20	0,42	0,81	ab
6. Capina aos 28 dias	1,29	0,07	0,68	ab
7. Capina aos 35 dias	2,23	1,22	1,73	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	2,29	0,69	1,49	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>137,6</i>

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média
	Com	Sem		
	----- 21 DAT -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	a ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	a
3. Capina aos 7 dias	0,00	0,54	0,27	a
4. Capina aos 14 dias	0,12	1,01	0,56	a
5. Capina aos 21 dias	0,00	0,05	0,02	a
6. Capina aos 28 dias	0,92	1,14	1,03	a
7. Capina aos 35 dias	0,00	0,00	0,00	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	0,00	0,00	0,00	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>280,1</i>

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			Média
	Com	Sem		
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	0,00	0,00	0,00	b
4. Capina aos 14 dias	0,00	0,00	0,00	b
5. Capina aos 21 dias	21,32	41,47	31,39	a
6. Capina aos 28 dias	22,91	9,39	16,15	ab
7. Capina aos 35 dias	1,24	26,34	13,79	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	14,79	0,00	7,40	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>195,1</i>

¹ DAT (Dias após o tratamento)

² Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

Tabela 18 - Matéria seca média do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola (g m⁻²) na entre fileira da soja em função de épocas de controle mecânico e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 7 DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	0,19	0,09	0,14	b
4. Capina aos 14 dias	0,11	3,43	1,77	b
5. Capina aos 21 dias	2,13	0,86	1,50	b
6. Capina aos 28 dias	4,75	0,87	2,81	b
7. Capina aos 35 dias	10,61	7,95	9,28	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	3,58	3,27	3,43	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>158,1</i>

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- 21 DAT -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	a ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	a
3. Capina aos 7 dias	0,15	0,63	0,39	a
4. Capina aos 14 dias	1,51	3,68	2,59	a
5. Capina aos 21 dias	0,05	5,40	2,73	a
6. Capina aos 28 dias	1,14	3,21	2,17	a
7. Capina aos 35 dias	0,25	0,00	0,13	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	2,50	1,37	1,93	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>198,2</i>

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Com	Sem	Média	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	0,00	0,00	0,00	b ²
2. Testemunha limpa	0,00	0,00	0,00	b
3. Capina aos 7 dias	1,15	0,00	0,58	b
4. Capina aos 14 dias	12,15	21,65	16,90	ab
5. Capina aos 21 dias	37,90	67,51	52,70	a
6. Capina aos 28 dias	10,61	13,32	11,96	b
7. Capina aos 35 dias	15,68	54,63	35,16	ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	16,95	8,78	12,84	ab
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>148,2</i>

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

14-35 DAE ($3,43 \text{ g m}^{-2}$), sem entretanto diferir significativamente. Na avaliação no estágio de florescimento da soja, a capina aos 21 DAE destacou-se com maior matéria seca média de rebrote ($52,7 \text{ g m}^{-2}$), mas sem diferença significativa das capinas aos 14 e 35 DAE e a capina seqüencial aos 14-35 DAE. É importante destacar que a diferença numérica da capina aos 21 DAE para as capinas 14 e 35 DAE e seqüencial 14-35 DAE, foi de 3, 1,5 e 4 vezes, respectivamente, mais matéria seca média do rebrote de leiteira, carrapichão e corriola.

4.7 Densidade e matéria seca das plantas daninhas na fileira da soja

Para a densidade e matéria seca das plantas daninhas na fileira da soja não houve diferença significativa entre as épocas de controle mecânico nas duas avaliações (Tabela 19). No entanto, pode-se verificar que na avaliação efetuada no momento do estabelecimento dos tratamentos, em valores absolutos, houve uma grande concentração de plantas daninhas na fileira da soja durante o intervalo da capina aos 7 DAE e a capina aos 14 DAE, chegando a $259 \text{ plantas m}^{-2}$ e um acréscimo gradativo da matéria seca com o retardamento das capinas.

Na avaliação realizada na floração da soja, a densidade média das plantas daninhas na fileira (Tabela 19) entre os tratamentos com capina foi de $129 \text{ plantas m}^{-2}$, havendo uma redução de 55 % da densidade inicial ($288 \text{ plantas m}^{-2}$). Essa redução se explica pela intensificação na competição interespecífica e intraespecífica, de modo

Tabela 19 - Densidade das plantas daninhas (n° plantas m⁻²) e matéria seca por planta (g m⁻²) do total das plantas daninhas na fileira da soja em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Densidade		Matéria Seca	
	----- O DAT ¹ -----			
1. Testemunha sem controle	59,50	a ²	1,13	a ²
2. Testemunha limpa	75,25	a	0,86	a
3. Capina aos 7 dias	66,00	a	1,22	a
4. Capina aos 14 dias	259,50	a	10,40	a
5. Capina aos 21 dias	140,75	a	25,24	a
6. Capina aos 28 dias	172,00	a	107,82	a
7. Capina aos 35 dias	287,75	a	155,64	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	162,75	a	110,68	a
Média	152,73		51,62	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>	66,8		162,8	
	----- FLORAÇÃO -----			
1. Testemunha sem controle	84,50	a ²	266,99	a ²
2. Testemunha limpa	237,75	a	471,60	a
3. Capina aos 7 dias	112,75	a	246,86	a
4. Capina aos 14 dias	122,25	a	261,02	a
5. Capina aos 21 dias	140,75	a	343,21	a
6. Capina aos 28 dias	137,75	a	1.010,88	a
7. Capina aos 35 dias	131,50	a	499,71	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	129,25	a	259,72	a
Média	136,82		419,99	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>	51,7		82,8	

¹DAT (Dias após o tratamento)

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro.

que as plantas altas e desenvolvidas se tornam dominantes, ao passo que as menores são suprimidas e morrem, à medida que se aumenta a densidade das plantas daninhas e o desenvolvimento da cultura (Radosevich et al., 1984).

A permanência de grande quantidade de plantas daninhas na fileira da soja é um dos problemas do controle mecânico representando perdas no rendimento das culturas (Pereira, 2004),

A presença das plantas daninhas na fileira da soja, na média dos tratamentos, provocou perdas no rendimento de grãos na ordem de 36 %, e quando somente na entre fileira provocou perdas de 56 % e na condição da presença tanto na fileira quanto na entre fileira, as perdas foram de 61% (Tabela 29). A interferência das plantas daninhas na fileira da soja sobre o rendimento de grãos foi menor comparado na entre fileira, no entanto esperava-se o contrário, uma vez que na fileira da cultura há uma competição mais acentuada com a cultura (Donald & Johnson, 2003). Esse mesmo comportamento de competição das plantas daninhas na fileira da cultura, também foi verificado por Donald & Johnson (2003) na cultura do milho, onde a redução no rendimento de grãos foi maior comparado a presença das plantas daninhas somente na fileira. Tanto para esses autores quanto nesse trabalho, foi possível verificar que mesmo a competição das plantas daninhas na fileira sendo menor que na entre fileira, é expressiva as perdas no rendimento de grãos da cultura.

A forma como o experimento foi implantado, onde na semeadura houve revolvimento do solo na fileira de forma acentuada e a

densidade de plantas de soja ficou em 8 plantas m^{-1} , 20% abaixo do recomendado (Embrapa, 2002), pode ter contribuído para alta emergência das plantas daninhas na fileira da soja (288 plantas m^{-2}). Para essa densidade de plantas na fileira torna-se importante agregar outras práticas de manejo de plantas daninhas ao controle mecânico, como menor revolvimento do solo na fileira no momento da semeadura (Pereira, 2004), manutenção da palha na fileira (Carvalho & Vargas, 2004), uso de cultivar mais competitiva, maior densidade de semeadura (Blackshaw et al., 2006), cultura com desenvolvimento inicial rápido, espaçamento entre fileira menor (Biladis et al., 2001) e o uso de herbicida na faixa de semeadura (Oriade & Forcella, 1999; Borm et al., 2000; Donald, 2000; Wiltshire et al., 2003). O uso de herbicida na fileira e roçadeira na entre fileira tem sido utilizada frequentemente em citrus (Carvalho & Vargas, 2004). Essa alternativa também estudada em beterraba açucareira, onde há possibilidade de aplicar numa única operação o controle mecânico na entre fileira e o controle químico em faixa na fileira (Wiltshire et al., 2003).

4.8 Matéria seca e estatura da soja

Para matéria seca da soja, houve interação significativa ($p < 0,0090$) entre as épocas de controle e presença e ausência das plantas daninhas na fileira (Tabela 20).

Tabela 20 - Matéria seca (g planta⁻¹) de soja na floração em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira					
	Presença		Ausência			
1. Testemunha sem controle	A ¹	14,25	a	A	19,50	a
2. Testemunha limpa	B	14,25	a	A	17,00	a
3. Capina aos 7 dias	A	14,50	a	A	13,50	a
4. Capina aos 14 dias	A	11,25	a	A	9,50	a
5. Capina aos 21 dias	A	12,00	a	A	11,00	a
6. Capina aos 28 dias	B	6,50	a	A	12,75	a
7. Capina aos 35 dias	A	11,75	a	A	12,00	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	A	14,00	a	A	16,00	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				<i>17,1</i>		

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

Das épocas de controle mecânico das plantas daninhas, somente a testemunha limpa e a capina aos 28 DAE, mostraram diferença significativa para matéria seca de soja na presença ou ausência das plantas daninhas na fileira. A matéria seca na testemunha limpa foi 16 % maior e na capina aos 28 DAE, 49 % maior, na condição de ausência da planta daninha na fileira comparada à presença da planta daninha na fileira.

A competição das plantas de carrapichão com a cultura da soja na fileira pode explicar, em parte, o menor acúmulo de matéria seca da soja. Na capina aos 28 DAE, a participação da densidade de carrapichão em relação à leiteira foi de 52 % e a redução na matéria seca de soja foi de 49 %. Nessa competição interespecífica o carrapichão parece ter

levado vantagem, pois comparada à testemunha limpa, onde a participação da densidade de leiteira foi de 90 % em relação à densidade do carrapichão, houve redução na matéria seca da soja de 19 %. Mesmo sob alta densidade de leiteira (137,5 plantas m⁻² na floração) comparada à densidade de carrapichão (18,75 plantas m⁻² na floração) não houve uma mesma redução na matéria seca. Isso pode mostrar um indício de superioridade quanto à competição do carrapichão. Rizzardi et al. (2004a) verificou que a redução de biomassa da soja é mais intensa quando na presença de corda-de-viola do que de leiteira. Esse comportamento se manteve quando em infestação mista, caracterizando que a corda-de-viola foi mais competitiva do que a leiteira. Considerando que a matéria seca por planta de soja constitui um atributo importante para cultura, relacionando-se essa característica com habilidade competitiva (Gaudet & Keddy, 1988) é importante considerar que na capina aos 28 DAE a inferioridade competitiva da leiteira, fez com que o carrapichão exercesse o papel principal na interferência.

Entre as épocas de controle, na condição de ausência de plantas daninhas na fileira, embora sem diferença estatística, as testemunhas e a capina seqüencial aos 14-35 DAE apresentaram, em valores absolutos, mais matéria seca por planta de soja quando comparada as demais épocas de controle. Na presença de plantas daninhas na fileira, a matéria seca por planta de soja que se destacou foi obtida na capina aos 7 DAE. Uma maior quantidade de matéria seca produzida pela soja pode

representar reserva potencial da planta para investir na formação de estruturas reprodutivas (Navarro Junior & Costa, 2002).

A estatura média da soja apresentou significância para as épocas de controle mecânico nas avaliações realizadas na floração ($p < 0,0001$) (Tabela 21) e na colheita da soja ($p < 0,0031$) (Tabela 22).

Na floração da soja, a capina aos 7 DAE e as testemunhas mostraram-se com as maiores estaturas média da soja (Tabela 21). A capina aos 35 DAE apresentou estatura média da soja na floração, 17 % abaixo da média obtida na capina aos 7 DAE e das testemunhas, dos quais diferiu estatisticamente.

Tabela 21 - Estatura média da soja (cm planta^{-1}) na floração em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira		
	Presença	Ausência	Média
1. Testemunha sem controle	70,50	67,00	68,75 a ¹
2. Testemunha limpa	67,25	66,25	66,75 ab
3. Capina aos 7 dias	66,25	67,75	67,00 a
4. Capina aos 14 dias	58,75	60,00	59,38 c
5. Capina aos 21 dias	63,75	56,75	60,25 bc
6. Capina aos 28 dias	59,25	56,25	57,75 c
7. Capina aos 35 dias	60,00	54,00	57,00 c
8. Capinas aos 14 e 35 dias	58,50	61,50	60,00 c
Média	63,03	61,19	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			6,4

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

Tabela 22 - Estatura das plantas de soja (cm planta⁻¹) na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira		
	Presença	Ausência	Média
1. Testemunha sem controle	82,75	83,03	82,89 ab ¹
2. Testemunha limpa	86,68	86,53	86,60 a
3. Capina aos 7 dias	87,78	85,68	86,73 a
4. Capina aos 14 dias	82,73	84,90	83,81 a
5. Capina aos 21 dias	87,65	75,60	81,63 ab
6. Capina aos 28 dias	84,30	76,75	80,53 ab
7. Capina aos 35 dias	74,00	74,08	74,04 b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	83,33	82,25	82,69 ab
Média	83,65	81,10	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			6,6

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula comparadas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

Na avaliação na colheita, a estatura da soja foi menor na capina aos 35 DAE (74 cm), diferenciando significativamente, somente das capinas aos 7 DAE (86,7 cm), 14 DAE (83,8 cm) e da testemunha limpa (86,6 cm).

De modo geral, a estatura da soja decresce quanto mais tarde foram aplicadas as capinas, contrariando Nepomuceno et al. (2007) que observou que a estatura da soja não foi afetada em decorrência dos períodos de convivência ou controle das plantas daninhas, no sistema de semeadura direta.

A estatura da soja pode ser um indicativo de vantagem na ocupação de espaço e na competição por luz, possibilitando as plantas

mais altas sombrear as plantas menores e concorrentes (Jannink et al., 2000). Apesar de alguns autores relacionarem a estatura com o rendimento de grãos, isso não se evidenciou na capina aos 7 DAE, que apesar da maior estatura da soja nas duas avaliações (floração e colheita da soja), não esteve no grupo de maior rendimento de grãos da soja (Tabela 29), no entanto, na capina aos 14 DAE e a testemunha limpa, esse aspecto pode ser o contrário do observado com a capina aos 7 DAE, ou seja, pode explicar um melhor rendimento de grãos obtidos por essas duas épocas de controle.

4.9 Componentes de rendimento da soja

Para ramos por planta de soja houve significância para as épocas de controle mecânico ($p < 0,0103$) e para a presença e ausência de plantas daninhas na fileira ($p < 0,0091$) (Tabela 23). Para, o número de ramos por planta de soja, a média dos tratamentos na condição de ausência das plantas daninhas na fileira foi 24 % superior à média dos tratamentos na presença das plantas daninhas na fileira.

Entre as épocas de controle mecânico, não houve diferença significativa para o número de ramos por planta. Os resultados mostraram uma tendência da planta de soja, produzir menos ramos por planta, quando foram realizadas as capinas no início do desenvolvimento da cultura, talvez em resposta a maior competição com as plantas daninhas.

A testemunha limpa diferiu significativamente das capinas aos 7 e 14 DAE, nas quais a redução no número de ramos por planta de

Tabela 23 – Ramos por planta (n° planta⁻¹) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira		
	Presença	Ausência	Média
1. Testemunha sem controle	1,28	1,80	1,54 ab ¹
2. Testemunha limpa	2,30	3,00	2,65 a
3. Capina aos 7 dias	1,23	1,28	1,25 b
4. Capina aos 14 dias	1,43	1,43	1,43 b
5. Capina aos 21 dias	1,43	1,93	1,68 ab
6. Capina aos 28 dias	2,08	2,00	2,04 ab
7. Capina aos 35 dias	1,93	2,73	2,33 ab
8. Capinas aos 14 e 35 dias	1,30	2,98	2,14 ab
Média	B ¹ 1,62	A 2,14	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			39,1

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

soja foi de 54 % e 47 %. No entanto, essas épocas de controle não diferiram das demais épocas. A capina aos 7 e 14 DAE encontram-se no grupo de menor número de ramos por planta de soja, justificada pela competição inicial com as plantas daninhas que acarreta danos maiores as obtidas com competição mais tardias (Rizzardi, 2002), e também pela expressiva densidade de plantas daninhas no estabelecimento dos tratamentos na capina aos 14 DAE (Tabela 3). Esse comportamento da soja em produzir menos ramos por planta sob competição com as plantas daninhas foi constatado por Fleck et al. (2004) com o picão preto, e por Begonia et al. (1991) com *Abutilon theophrasti*. A redução no número de

ramos na soja ocorre quando a cultura está sob estresse (Melges et al., 1989) mostrando com isso plasticidade de crescimento com respostas adaptativas (Cooperative..., 1994).

Para comprimento médio dos ramos de soja, a análise de variância, indicou haver interação das épocas de controle mecânico e a presença e ausência de plantas daninhas na fileira ($p < 0,0648$) (Tabela 24). No entanto, pelo teste Tukey ao nível de 5 % de probabilidade do erro, houve um comportamento semelhante para as diferentes épocas de capina e para a presença ou ausência de plantas daninhas na fileira.

Tabela 24 - Comprimento médio dos ramos (cm ramo^{-1}) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira					
	Presença			Ausência		
1. Testemunha sem controle	A ¹	47,88	a	A	55,50	a
2. Testemunha limpa	A	47,40	a	A	54,08	a
3. Capina aos 7 dias	A	46,05	a	A	47,53	a
4. Capina aos 14 dias	A	44,83	a	A	57,08	a
5. Capina aos 21 dias	A	53,85	a	A	47,10	a
6. Capina aos 28 dias	A	47,60	a	A	47,03	a
7. Capina aos 35 dias	A	43,00	a	A	35,78	a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	A	32,50	a	A	51,63	a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>					18,2	

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

Conforme Navarro Junior & Costa (2002), o comprimento dos ramos nem sempre têm relação com o potencial produtivo da planta, pois pode representar uma forma de desvio de fotoassimilados, além de uma demanda adicional, que poderia ser aproveitados na fixação e na produção de estruturas produtivas.

Para legumes por haste de soja houve significância para as épocas de controle mecânico ($p < 0,0030$) e para a presença e ausência de plantas daninhas na fileira ($p < 0,0011$) (Tabela 25). A presença de plantas daninhas na fileira provocou redução de 19 % no número de legumes por

Tabela 25 - Legumes por haste de soja (n° haste⁻¹) na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Presença	Ausência	Média	
1. Testemunha sem controle	10,25	15,00	12,63	b ¹
2. Testemunha limpa	17,40	18,93	18,16	a
3. Capina aos 7 dias	11,50	12,73	12,11	b
4. Capina aos 14 dias	12,53	14,33	13,43	ab
5. Capina aos 21 dias	12,18	13,98	13,08	b
6. Capina aos 28 dias	11,88	13,55	12,71	b
7. Capina aos 35 dias	8,00	13,65	10,83	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	13,03	17,00	15,01	ab
Média	B ¹ 12,09	A 14,89		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			22,3	

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

haste na média das épocas de controle comparado à média das épocas na ausência de plantas daninhas na fileira, com diferença significativa.

A testemunha limpa, a capina seqüencial aos 14-35 DAE e a capina aos 14 DAE, obtiveram maior número de legumes por haste. Somente a testemunha limpa, foi superior, as demais épocas de controle. Considerando a testemunha limpa como 100 % para legumes por haste de soja, a capina seqüencial aos 14-35 DAE e a capina aos 14 DAE alcançaram 83 % e 74 %, respectivamente para esse componente de rendimento. A capina aos 14 DAE foi o tratamento que numericamente destacou-se no rendimento de grãos de soja (Tabela 29) na presença de plantas daninhas na fileira, o que pode estar relacionado ao número de legumes por haste. A capina seqüencial aos 14-35 DAE foi o tratamento que em valores absolutos, destacou-se no rendimento de grãos da soja na ausência de plantas daninhas na fileira e da mesma maneira, destacou-se com maior número de legumes por haste.

Para legumes por ramo de soja, houve interação significativa ($p < 0,1007$) para as épocas de controle de planta daninha e para a presença e ausência de planta daninha na fileira. No entanto sem diferença significativa pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade (Tabela 26).

Todavia, é importante destacar que mesmo sem diferença significativa entre as épocas de controle mecânico, as capinas aos 14 DAE e o seqüencial aos 14-35 DAE, na condição de planta daninha na entre fileira e ausência na fileira, apresentaram em valores absolutos, mais

Tabela 26 - Legumes por ramo (n° ramo⁻¹) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira				
		Presença		Ausência	
1. Testemunha sem controle	A ¹	4,60	a	A	3,95 a
2. Testemunha limpa	A	3,48	a	A	6,18 a
3. Capina aos 7 dias	A	3,95	a	A	2,98 a
4. Capina aos 14 dias	A	3,90	a	A	5,28 a
5. Capina aos 21 dias	A	4,83	a	A	4,13 a
6. Capina aos 28 dias	A	3,83	a	A	4,70 a
7. Capina aos 35 dias	A	3,88	a	A	4,35 a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	A	2,58	a	A	5,05 a
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				34,0	

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

legumes por ramo de soja. Considerando o rendimento de grãos (Tabela 29) essas duas épocas de controle, destacaram-se entre os melhores rendimentos de grãos alcançados pela soja, podendo ter relação com esse componente de rendimento.

Para legumes por planta de soja houve significância para as épocas de controle mecânico ($p < 0,0013$) e para presença e ausência de planta daninha na fileira ($p < 0,0001$) (Tabela 27).

Na ausência de plantas daninhas na fileira, a soja obteve 27 % mais legumes por planta, na média das épocas de controle, comparada

Tabela 27 - Legumes por planta (n° planta⁻¹) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira			
	Presença	Ausência	Média	
1. Testemunha sem controle	16,35	22,13	19,24	b ¹
2. Testemunha limpa	24,68	37,18	30,93	a
3. Capina aos 7 dias	15,85	15,93	15,89	b
4. Capina aos 14 dias	18,08	22,38	22,23	b
5. Capina aos 21 dias	18,75	21,80	20,28	b
6. Capina aos 28 dias	19,85	22,93	21,39	b
7. Capina aos 35 dias	15,68	25,78	20,69	b
8. Capinas aos 14 e 35 dias	18,00	32,43	25,21	ab
Média	B ¹ 18,39	A 25,07		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			26,3	

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

com a presença de plantas daninhas na fileira da soja. Esse resultado pode estar relacionado com o aumento no número de ramos por planta, que foi na média das épocas, 24 % maior na ausência das plantas daninhas na fileira (Tabela 23). O aumento de número de ramos, consequentemente disponibiliza um maior número de nós para surgimento de estruturas reprodutivas, como os legumes (Navarro Junior & Costa, 2002).

Entre as épocas de controle das plantas daninhas, a testemunha limpa e a capina seqüencial aos 14-35 DAE obtiveram o maior número de legumes por planta, apesar da capina seqüencial aos 14-35 DAE não diferir significativamente das demais épocas. A capina seqüencial 14-35

DAE e a testemunha limpa produziram 20 % e 35 % mais legumes por planta em relação a média das demais épocas de controle mecânico. Esse maior número de legumes está relacionado, principalmente ao número de legumes por haste (Tabela 25).

É importante destacar que a produção de legumes por unidade de superfície é o componente de rendimento mais afetado pelo déficit hídrico no final do período reprodutivo (R4-R6), provocando forte diminuição no rendimento de grãos (Canfalone & Dujmovich, 1999). Esse componente também é considerado o mais influenciável pela modificação das práticas de manejo além das condições do ambiente (Rambo et al., 2004). Com regime de chuvas abaixo do normal durante o crescimento da cultura da soja, abrangendo exatamente uma das fases mais críticas para a soja, compreendendo R1 a R6 da cultura, período em que engloba a formação de legumes, resultou em perdas de produção (Figura 2).

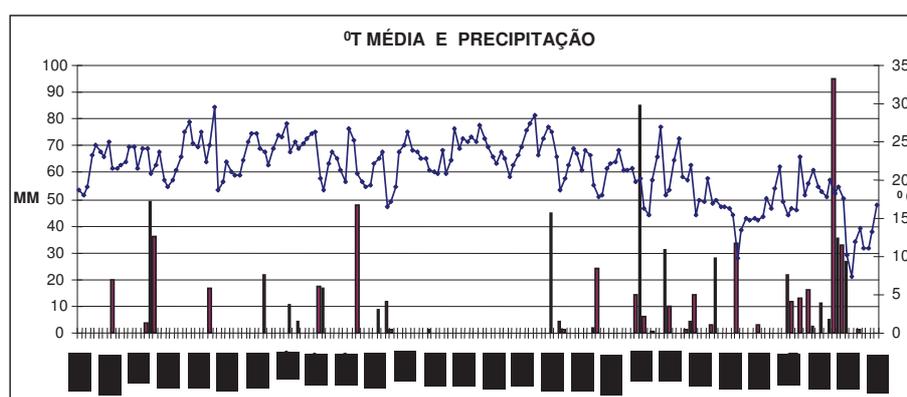


Figura 2 - Temperatura ambiente e precipitação pluvial, ocorrida durante o período do experimento.

Doss (1974) e Hicks (1978) enfatizam o efeito do déficit hídrico para um dos mais importantes componentes de rendimento da cultura da soja, os legumes. Períodos de deficiência hídrica na cultura da soja podem resultar em decréscimos em diversas variáveis morfológicas e reprodutivas afetando os componentes e o rendimento de grãos (Hicks, 1978). A redução no rendimento da soja, causada por estresse hídrico, é maior quando esse ocorre durante a fase de formação dos legumes (Doss et al., 1974). Para matéria seca de grãos por haste de soja houve significância para as épocas de controle mecânico ($p < 0,0412$) e para a presença e ausência de plantas daninhas na fileira ($p < 0,0074$) (Tabela 28).

Tabela 28 - Matéria seca de grãos por haste (g haste^{-1}) de soja na colheita em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira		
	Presença	Ausência	Média
1. Testemunha sem controle	2,075	2,925	2,500 a ¹
2. Testemunha limpa	3,225	3,300	3,263 a
3. Capina aos 7 dias	2,250	1,850	2,038 a
4. Capina aos 14 dias	2,725	2,975	2,850 a
5. Capina aos 21 dias	2,350	3,075	2,713 a
6. Capina aos 28 dias	2,075	2,475	2,275 a
7. Capina aos 35 dias	1,650	2,925	2,288 a
8. Capinas aos 14 e 35 dias	2,450	3,725	3,088 a
Média	B ¹ 2,350	A 2,903	
<i>Coefficiente de variação (%)</i>			28,8

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

A matéria seca de grãos por haste na média dos tratamentos sem a presença de plantas daninhas na fileira, foi 19 % superior em relação à média dos tratamentos com plantas daninhas na fileira. Mesmo sem diferença significativa entre as épocas de controle, a testemunha limpa e a capina seqüencial aos 14-35 DAE apresentaram mais matéria seca do que as demais épocas de controle.

Para o rendimento de grãos da soja houve interação significativa ($p < 0,0315$) das épocas de controle de plantas daninhas e presença e ausência de plantas daninhas na fileira (Tabela 29).

Tabela 29 - Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e rendimento relativo (%) de soja em função de épocas de controle mecânico de plantas daninhas e presença ou ausência de plantas daninhas na fileira da soja, Cruz Alta-RS, 2004/05

Épocas de controle mecânico	Planta daninha na fileira					
	Presença kg ha^{-1}		Ausência kg ha^{-1}		Com %	Sem %
1. Testemunha sem controle	A ¹	462 a	A	513 a	73	44
2. Testemunha limpa	B	631 a	A	1176 a	100	100
3. Capina aos 7 dias	A	415 a	A	338 a	66	29
4. Capina aos 14 dias	A	556 a	A	644 a	88	55
5. Capina aos 21 dias	A	455 a	A	702 a	72	60
6. Capina aos 28 dias	A	436 a	A	630 a	69	54
7. Capina aos 35 dias	B	358 a	A	907 a	57	77
8. Capinas aos 14 e 35 dias	A	488 a	A	1000 a	77	85
Média		475		739		
<i>Coefficiente de variação (%)</i>				34,5		

¹Médias antecedida pela mesma letra maiúscula na linha e seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade do erro.

O rendimento de grãos foi afetado significativamente pela presença das plantas daninhas na fileira da soja. Na média das épocas de controle das plantas daninhas, a redução no rendimento de grãos foi de 36 %, justificada possivelmente pela redução de 24 % no número de ramos por planta (Tabela 23), 19 % no número de legumes por haste (Tabela 25), 27 % no número de legumes por planta (Tabela 27) e 19 % na matéria seca de grãos da haste (Tabela 28). No entanto, houve diferença significativa somente para a capina aos 35 DAE e para a testemunha limpa, onde a redução no rendimento de grãos de soja devido a presença das plantas daninhas na fileira foi de 60 % para a capina aos 35 DAE e 46 % para a testemunha limpa.

Para a capina aos 35 DAE, a justificativa para o maior rendimento relativo da soja na ausência das plantas daninhas na fileira, não esteve relacionada diretamente com os componentes de rendimento. A baixa densidade de plantas daninha na entre fileira pode ser a explicação, uma vez que, a matéria seca total das plantas daninhas na fileira da cultura foi 13 vezes maior ($499,7 \text{ g m}^{-2}$) quando comparada a da entre fileira (39 g m^{-2}). A competição da leiteira (*Euphorbia dentata*) citada por Juan et al. (2003), mostrou que 55, 90 e 120 plantas m^{-2} reduziram em 27, 31, 45 % respectivamente, o rendimento da soja. Diante disso a capina aos 35 DAE, que resultou na retirada de 61 plantas m^{-2} e de $499,7 \text{ g m}^{-2}$ da matéria seca de plantas daninhas, proporcionou à cultura melhor condição de enchimento de grãos.

Quanto a testemunha limpa, a justificativa para o rendimento de grãos de soja na ausência das plantas daninhas na fileira, também pode estar ligada diretamente a baixa matéria seca total das plantas daninhas na entre fileira ($16,19 \text{ g m}^{-2}$) comparada a da fileira ($471,6 \text{ g m}^{-2}$), que ao ser retirada diminuiu expressivamente a competição com a cultura. Na testemunha limpa, além da matéria seca total das plantas daninhas na fileira, houve destaque para matéria seca da soja na ausência das plantas daninhas na fileira (17 gm^{-2}) (Tabela 20), além dos componentes de rendimento de grãos, como: legumes por haste ($18,16 \text{ legumes haste}^{-1}$), legumes por planta ($37,18 \text{ legumes planta}^{-1}$), ramos por planta ($3,00$) (Tabela 23) e matéria seca de grãos por haste ($3,3 \text{ g haste}^{-1}$) (Tabela 28).

Para as épocas de controle das plantas daninhas não houve diferença significativa tanto para presença de plantas daninhas na fileira como para ausência de plantas daninhas na fileira. Entretanto, tomando como base os valores de rendimento relativo, na condição de ausência de plantas daninhas na fileira, onde a testemunha limpa foi considerada como 100 % (1176 kg ha^{-1}), a capina seqüencial aos 14-35 DAE obteve rendimento relativo de 85 %, o maior percentual entre as épocas com capina. A capina seqüencial aos 14-35 DAE, obteve esse rendimento relativo, provavelmente por manter na entre fileira da cultura, as plantas daninhas em uma baixa densidade total após o segundo corte 0 DAT ($40,5 \text{ plantas m}^{-2}$) (Tabela 3), baixa densidade na floração ($32,8 \text{ plantas m}^{-2}$) (Tabela 3), baixa matéria seca de plantas daninhas remanescentes e reinfestantes na floração da soja (30 g m^{-2}) (Tabela 9), baixos valores de

matéria seca total do rebrote entre as épocas de controle que tiveram plantas rebrotadas ($12,8 \text{ g m}^{-2}$) (Tabela 12).

A capina seqüencial além de manter a cultura livre ou com baixa competição das plantas daninhas durante o provável período crítico da soja e durante o período de déficit hídrico, manteve a cultura livre da interferência das plantas daninhas, possibilitando efetuar o enchimento de grãos. Ainda, a capina seqüencial 14-35 DAE, destacou-se no grupo das épocas de capina com melhores resultados de legumes por haste ($17 \text{ legumes haste}^{-1}$) (Tabela 25), legumes por ramo ($5 \text{ legumes ramo}^{-1}$) (Tabela 26), legumes por planta ($25 \text{ legumes planta}^{-1}$) (Tabela 27) e matéria seca de grãos por haste ($3,1 \text{ g planta}^{-1}$) (Tabela 28). Essa época de controle obteve resultados importantes na redução das plantas daninhas e no aumento do rendimento relativo, justificado principalmente por manter a soja por um período importante com menos planta daninha e num maior intervalo. Esse período coincide com o início do período crítico, pois conforme Meschede et al. (2004) após 11 dias da emergência da cultura, as plantas daninhas começam interferir no rendimento, sendo necessário efetuar medidas de controle.

Considerando ainda a condição de ausência das plantas daninhas na fileira da soja, a época que se destacou como o segundo melhor rendimento relativo entre as épocas com capina, foi a capina aos 35 DAE. No entanto, essa época pode ter obtido esse resultado em função dos baixos valores de densidade total de plantas daninhas na floração na entre fileira (Tabela 3).

Na condição de presença de plantas daninhas na fileira, com a testemunha limpa como 100 % (631 kg ha⁻¹), o tratamento com maior rendimento relativo foi a capina aos 14 DAE (88 %), seguido pela capina seqüencial aos 14-35 DAE (77 %). A capina aos 14 DAE obteve esse rendimento relativo apesar de ser a época de controle com capina que mais se destacou com maior densidade total de plantas daninhas aos 0 DAT (179 plantas m⁻²) (Tabela 3), densidade de plantas remanescentes e reinfestantes (70,63 plantas m⁻²) (Tabela 3), maior matéria seca total das plantas daninhas na floração da soja (174,22 g m⁻²) (Tabela 9), maior densidade de rebrote da leiteira (32,8 plantas m⁻²) (Tabela 10), grupo de maior matéria seca média do rebrote da leiteira, carrapichão e corriola (52,7 g m⁻²) (Tabela 18) e maior densidade de plantas daninhas na fileira aos 0 DAT (259 plantas m⁻²) (Tabela 19). Essa maior densidade de planta daninha na fileira não resultou em maior matéria seca, indicando que se trata de plantas pequenas, diminuindo com isso, agressividade de competição com a soja. Na capina aos 14 DAE, a retirada das plantas daninhas na entre fileira ocorreu provavelmente no início do período crítico, evitando maiores perdas no rendimento de grãos, o que pode ser verificado na obtenção de melhores valores de legumes por haste (Tabela 25), legumes por ramo (Tabela 26) e estatura da soja na colheita (Tabela 22). Conforme Juan et al. (2003) o número de legumes responde em 98 % o rendimento de grãos.

Considerando ainda a condição da presença das plantas daninhas na fileira, a época que se destacou como segundo melhor

rendimento relativo entre as épocas com capina foi a capina seqüencial 14-35 DAE, provavelmente por manter a cultura em situação de pouca competição com as plantas daninhas, no início do período crítico de interferência, resultando em rendimento relativo superior entre as capinas.

É importante destacar que na presença de plantas daninhas na fileira, o desempenho sobre o controle das plantas daninhas e rendimento de grãos, obtido pela capina aos 14 DAE, foi superior a capina seqüencial aos 14-35 DAE. Esse comportamento levanta a questão da necessidade ou não de efetuar uma segunda operação de controle de plantas daninhas na cultura da soja. Segundo Wiltshire et al. (2003), o controle de plantas daninhas pelo controle mecânico poderia ser feito com uma única passagem do equipamento, mas mais passagens seriam necessárias para assegurar controle adequado de todas as plantas daninhas na entre fileiras.

Analisando de forma geral, o desempenho das épocas de controle mecânico, na capina aos 14 DAE na presença de plantas daninhas na fileira e na capina seqüencial aos 14-35 DAE na ausência de plantas daninhas na fileira verificou-se rendimento relativo de 88 % e 85 %, respectivamente. Esses resultados assemelham-se aos 85 %, alcançados por Balsari et al., (2002), que relatam ter obtido esse índice independentemente do equipamento utilizado no controle mecânico.

O período crítico de interferência é preponderante para os resultados de produção da cultura (Harris & Ritter, 1987; Van Acker et al. 1993). Conforme Rizzardí (2002) os resultados na bibliografia realçam limitações associadas ao uso da densidade de plantas daninhas como base

de previsão das perdas de rendimento, pois a avaliação da densidade não leva em conta a época relativa de emergência e tampouco as variações no tamanho das plantas daninhas (delimitadas através da matéria seca). O período de convivência foi mais importante que a densidade da comunidade infestante para as capinas 14 DAE e seqüencial 14-35 DAE.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi conduzido, os resultados obtidos permitem concluir que:

1 - A interferência das plantas daninhas reduz o rendimento da cultura da soja em sistema de semeadura direta;

2 – A densidade de plantas daninhas remanescentes após a aplicação dos tratamentos é maior na fileira do que na entre fileira da soja;

3 – A presença de plantas daninhas na fileira interfere negativamente na cultura da soja, na seguinte ordem decrescente: legumes planta⁻¹ > ramos planta⁻¹ > legumes haste⁻¹ ≥ matéria seca de grãos haste⁻¹;

4 – A interferência das plantas daninhas da fileira na cultura da soja reduz o rendimento de grãos da soja;

5 – Não há efeito das épocas de controle mecânico de plantas daninhas na cultura da soja em semeadura direta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. de. Controle de plantas daninhas em plantio direto. Londrina: IAPAR, 1991. p. 34.

ALMEIDA, F. S. de. Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do solo. In: FANCELLI, A. L.; TORRADO, P. V.; MACHADO, J. *Atualização em plantio direto*. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p. 103-144

ALVIN, M. I. S. Agricultura sustentável: um enfoque no setor agrícola. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE, 2., 2003, Foz do Iguaçu. *Extended Summary...* Foz do Iguaçu: FEBRAPDP e CAAPAS, 2003. p. 152-155.

ANÁLISE E INDICADORES DO AGRONEGÓCIO. *Defensivos Agrícolas*: Expectativa de aumento da demanda em 2007. v. 2, n. 7, jul. 2007. 8p.

ANDREASEN, C. et. al. Regrowth of weed species after cutting. *Weed Technology*, Lawrence, v. 16, n. 4, p. 873-879, 2002.

ASCARD, J.; BELLINDER, M. Mechanical in-row cultivation in row crops. In: INTERNATIONAL WEED CONTROL CONGRESS, 2, 1996, Copenhagen, *Proceedings...*Denmark, [s.n.], p. 1121-1126, 1996.

ASCARD, J.; OLS TEDT, N.; BENG TSSON, H. Mechanical weed control using inter-row cultivation and torsion weeders in vining pea. In: EWRS - WORKSHOP ON PHYSICAL WEED CONTROL, 4th, 2000, Elspeet, The Netherlands. *Proceedings...* [S.l.]: [s.n.], 2000. p. 40.

ANDEF - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. *Defesa Vegetal*. São Paulo: ANDEF, 1987. 19p.

BALSARI, P.; AIROLDI, G.; FERRERO, A. mechanical and physical weed control in maize. In: EWRS - WORKSHOP ON PHYSICAL

WEED CONTROL, 5TH, 2002, Pisa, Italy. *Proceedings...* [S.l.]: [s.n.], 2002. p. 18.

BÀRBERI, P. et. al. 2007. Preventive and cultural methods for weed management. Disponível em: <<http://www.fao.com/FAO> plant proction and protection – paper 120>. Acesso em: 08 jul. 2007.

BÀRBERI, P. et. al. Finger-harrowing of durum wheat under diferent tillage systems. *Biological Agriculture and Horticulture*, [S.l.] v. 17, p. 285-303. 2000.

BEGONIA, G. B.; ALDRICH, R. J.; SALISBURY, C. D. Soybean yeld and yeld components as influenced by canopy heights and duration of competition of velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.). *Weed Research*, Oxford, v. 31, n. 3, p. 117-127, 1991.

BIANCHI, M. A. *Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja no Rio Grande do Sul – 1993/94*. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1994. 22p.

BIANCHI, M. A. *Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja no Rio Grande do Sul – 1994/95*. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1995. 31p.

BILADIS et. al. Effect on three tillage systems on weed flora in a 3-year rotation with four crops. *Journal of Agronomy and Crop Science*, [S.l.], v. 186, n. 2, p. 135-141, 2001.

BLACKSHAW, R. E. et. al. Reduced herbicide doses in field crops: A review. *Weed Biology and Management*, Marioca, v. 6, p. 10-17, 2006.

BÖHRNSEN, A. Several years result about mechanical weeding in cereals. Internacional Conference I. F. O. A. M. Non Chemical Weed Control, 4th, 1993, Dijon, France, *Comunications...* [S.l.]: [s.n.] 1993, p. 95-101.

BORM, G.; WEIDE, R. V.; FLOOT, H. Perspective of mechanical weed control in ryegrass seed crops. In: EWRS, Workshop on Physical Weed Control, 4th, 2000, Elspeet, The Netherlands, *Proceedings...* [S.l.]: [s.n.] 2000, p. 35

CARVALHO, J. E. B. de; VARGAS, L. Manejo e controle de lantanas daninhas em frutíferas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 481-518.

COBUCCI, T. Manejo e controle de plantas daninhas em feijão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 453-480.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. *Indicadores da Agropecuária*. Ano XVI, n. 4. Brasília: [s. n.], abr. 2007

CONFALONE, A.; DUJMOVICH, M. N. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 183-187, 1999.

COOPERATIVE EXTENSION SERVICE AMES. How a soybean plant develops. Ames: Iowa States University of Science and Technology, 1994. 60p.

DAROLD, M. R.; SKORA NETO, F. *Sistema de Plantio Direto em Agricultura Orgânica*. Disponível em: <<http://www.iapar.br/arquivos/File/zip-pdf/DaroldPlantioDiretoOrganico2.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2007.

DONALD, W. W.; JOHNSON, W. G. Interference effect of weed-infested bands in or between crop rows on field corn (*Zea mays*) yield. *Weed Technology*, v. 17, n. 4, p. 755-763, 2003.

DONALD, W. W. Timing and frequency of between-row mowing and band-applied herbicide for annual weed control in soybean. *Agronomy Journal*, [S.l.], v. 92, p. 1013-1019, 2000.

DOSS, D. B.; PEARSON, R. W.; ROGERS, H. T. Effect of soil water stress at various growth stages on soybean yield. *Agronomy Journal*, Madison, v. 66, n. 2, p. 297-299, 1974.

DURIGAN, J. C. et al. Período de matocompetição na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivares Santa Rosa e IAC 2. 1-Efeitos sobre os parâmetros de produção. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 6, n. 2, p. 86-100, 1983.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: [s.n.], 1999. 412p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Disponível em: www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=22scod_pai=16> Acesso em: 9 ago. 2007.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO. Brasil. Evolução da área cultivada em plantio direto 2002/03 à 2005/06. Disponível em:< http://www.febrapdp.org.br/antigoxx/ed26_febrap.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2007.

FLECK, N. G. et al. Interferência de plantas concorrentes em arroz irrigado modificada por métodos culturais. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 19-28, 2004.

FLECK, N. G. *Princípios do controle de plantas daninhas*. Porto Alegre: UFRGS, 1992. 70p.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, n. 25, p. 27-32, 1995.

GALLAGHER, R. S.; CARDINA, J.; LOUX, M. Integration of cover crops with postemergence herbicides in no-till corn and soybean. *Weed Science*, Lawrence, v. 51, n. 6, p. 995-1001, abr. 2003.

GARCIA, A.; GAZZIERO, D. L. P.; TORRES, E. Determinação do período crítico de ervas daninhas com a cultura da soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, 1981, Londrina. *Resultados de Pesquisa de Soja 1980/81*. Londrina: CNPSoja/Embrapa, p. 140-145. 1981.

GAZZIERO, D. L. P. et. al. Biologia e manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 22., 1994, Cruz Alta. *Resumos...* Cruz Alta: [s.n.], 1994. p. 81.

GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 595-636.

GIRADI-DEIRO, A. M. et. al. Efeito de roçadas no controle do alho-macho (*Sisyrinchium platense* johnst.) *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília. v. 34, n. 6, p. 1086-1091, jun. 1999.

HATCHER, P. E.; MELANDER, B. Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. *Weed Research*, Oxford, v. 43, n. 5, p. 303-322, maio. 2003.

HARTZLER, R. G.; OWEN, M. D. K. *Weed Management in Conservation Tillage*. Ames, Iowa: Iowa State University – University Extension. 1997.

HARRIS, T. C.; RITTER, R. L. Giant green foxtail (*Setaria viridis*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*) competition in soybeans (*Glycine max*). *Weed Science*, Lawrence, v. 35, p. 663-668, 1987.

HEISEL, T.; CHRISTENSEN, S. Cutting weeds with CO₂ Laser-Preliminary Results. In: EWRS, Workshop on Physical Weed Control, 4th, 2000 Elspeet, The Netherlands, *Proceedings...* [S.l.]: [s.n.] 2000, p. 40.

HICKS, D. R. Growth and development. In: NORMAN, A. G. *Soybean Physiology, Agronomy and Utilization*. New York: Academic Press, 1978. p. 17-44.

JANNINK, J. L. et al. Index selection for weed suppressive ability in soybean. *Crop Science*, Madison, v. 40, n. 4, p. 1087-1094, 2000.

JUAN, V. F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R. R. Competencia de lecheron (*Euphorbia dentata*) en soja. *Planta daninha*, Viçosa. V. 21, n. 2, p. 175-180, 2003.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. Tomo II. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 1992. 798p.

KOUWENHOVEN, J. K. Intra-row mechanical weed control: possibilities and problems. *Soil & Tillage Research*, [S.l.], v. 41, p. 87-104, 1997.

MACHADO, S. L. et. al. Efeito da época e intensidade de corte na regeneração adventícia do Olho-de-Pombro (*Cardispermum halicacabum* L.) In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO, 1., 1998, Passo Fundo. *Resumo de Palestras...* Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998. 127 p.

MELANDER. B.; RASMUSSEN, I. A.; BÀRBERI, P. Integrating physical and cultural methods of weed control – examples from European research. *Weed Science*, Lawrence, v. 53, n. 3, p. 369-381, may. 2005.

MELANDER. B.; CIRUJEDA, A.; JORGENSEN, M. H. Effectes of inter-row hoeing and fertilizer placement on weed growth and yield of winter wheat. *Weed Research*, Oxford, v. 43, n. 6, p. 428-438, dec. 2003.

MELANDER, B.; HARTVIG, P. Weed harrowing in seed onions. In: EWRS Symposium "Challenges for weed science in changing Europe", 9th, 1995, Budapest. *Proceedings...* [S.l.]: [s.n.], 1995. p. 543-549

MELGES, E.; LOPES, N. F.; OLIVA, M. A. Desenvolvimento e partição de assimilados em *Glycine max* crescida sob quatro densidade do fluxo radiante. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 9, p. 1081-1087, 1989.

MESCHEDE, D. K. et. al. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 239-246, abr-jun. 2004.

MOHLER, C. L. Mechanical Management of weeds. In: LIEBMAN, M.; MOHLER, C. L.; STAYER, C. P. *Ecological Management of Agricultural Weeds*. Cambridge: United Kingdom, 2001. p. 139-92.

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

NEPOMUCENO, M. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 43-50, jan-mar. 2007.

OLIVEIRA, C. A. P. de; SOUZA, C. M. Influência da cobertura morta na umidade, incidência de plantas daninhas e de broca-de-rizoma (*Cosmopolites sordidus*) em um pomar de bananeira (*Musa* spp.) *Revista brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 345-347, 2003.

ORIADE, C.; FORCELLA, F. Maximizing Efficacy and Economics of Mechanical Weed Control in Row Crops Through Forecasts of Weed Emergence. In: *Expanding the Context of Weed Management*. Binghamton, NY. Food Products Press, 1999. p. 189-205.

PEETEN, H. Máquinas e equipamentos utilizados no sistema de plantio direto. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO, 3., 1985, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: Fundação ABC, 1985. p. 156-164.

PEREIRA, W. Manejo e controle de plantas daninhas em hortaliças. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 519-570.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. *Resumos...* Belo Horizonte: SBHED, 1984. p. 37.

PITELLI, R. A.; PITELLI, R. L. de C. M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-56.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. *Weed ecology: implications for management*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1984.

RAMBO, L. et.al. Estimativa do potencial de rendimento por estrato do dossel da soja, em diferentes arranjos de plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 33-40, jan-fev. 2004.

RASMUSSEN, N. J. A model for prediction of yield response in weed harrowing. *Weed Research*. Oxford, v. 31, n. 6, p. 401-408, dec. 1991.

RASMUSSEN, N. J. Testing harrows for mechanical control of annual weeds in agricultural crops. *Weed Research*. Oxford, v. 32, n. 4, p. 267-274, ago. 1992.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (34: 2006: Pelotas). Indicações Técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul

e em Santa Catarina. 2006/2007. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 240p.

RIZZARDI, M. A. et.al. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em mistura com a cultura de soja. *Planta Daninha*, Viçosa, v. 22, n. 1. jan-mar. p. 29-34, 2004a.

RIZZARDI, M. A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por influência de picão-preto e guanxuma. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 621-627, jul/ago. 2003.

RIZZARDI, M. A. Nível de dano econômico para a tomada de decisão no controle de picão-preto (*Bidens* spp.) e guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) na cultura da soja. 2002. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

ROMAN, E.; VELLOSO, J. A. R. O. Controle Cultural, Coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas. In: *Plantio Direto no Brasil*. Passo Fundo: Editora Aldeia Norte, 1993. p. 77-84.

SAS – Institute Statistical Analysis System. User's guide: version 6.4 ed. Cary: SAS Institute, 1987. 846p.

SILVA, A. A. da; RONCHI, C. P. Manejo e controle de plantas daninhas em café. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 337-396.

SPADOTTO, C. A., et al. Determinação do período crítico de prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura de soja: uso do modelo "Broken-Stick". *Planta Daninha*, Viçosa, v. 12, n. 2, p. 59-62, 1994.

SOUZA, R. O. de. Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja no Rio Grande do Sul – 1992/93. Cruz Alta: FUNDACEP FECOTRIGO, 1993. 21p.

SWATON, C. J. et al. Management in a modified no-tillage corn-soybean-wheat rotation influences weed population and community. *Weed Science*, Lawrence, v. 54, n. 1, p. 47-58, ago. 2006.

VAN ACKER, R. C.; SWANTON, C. J.; WEISE, S. F. The critical period of weed control in soybeans (*Glycine max* (L) Merr.). *Weed Science*, Lawrence, v. 41, p. 194-200, 1993.

VIDAL, R.A. et. al. Impacto bioeconômico de plantas daninhas na cultura da soja no Rio Grande do Sul. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. 2000, Foz do Iguaçu. *Resumos...* Foz do Iguaçu: [s.n.], 2000. 164 p.

WILTSHIRE, J. J. J.; TILLETI, N. D.; HAGUE, T. Agronomic evolution of precise mechanical hoeing and chemical weed control in sugar beet. *Weed Research*, Oxford, v. 43, n. 4, p. 236-244, ago. 2003.

APÊNDICE



Foto 1 - Capina aos 7 DAE (10 de dezembro), poeira suspensa em função dos torrões de solo formados e deixados na semeadura.



Foto 2 - Corte das plantas daninhas na capina aos 7 DAE e permanência da palha após a capina.



Foto 3 - Capina aos 14 e a primeira do seqüencial aos 14 -35 DAE (17 de dezembro).



Foto 4 - Altura de corte (3,5 cm) e brotações da leiteira (capina aos 21 DAE) em 27 de dezembro.



Foto 5 - Altura de corte da corriola (3,5 cm) e permanência expressiva das ramificações (27 de dezembro).



Foto 6 - Infestação das plantas daninhas na área em 03 de janeiro (antes e no dia da capina aos 28 DAE).



Foto 7 - Visão após corte das plantas daninhas na capina aos 28 DAE (03 de janeiro).



Foto 8 - Altura de corte e rebrote do carrapicão na capina aos 28 DAE.



Foto 9 - Aspecto de uma planta de carrapichão e de leiteira rebrotada (capina aos 28 DAE).



Foto 10 - Aspecto da infestação de plantas daninhas na parcela antes da capina 35 DAE (10 de janeiro).



Foto 11 - Em 10 de janeiro (capina aos 35 DAE), o corte das plantas na entre fileira. E expressiva permanência das plantas daninhas na fileira.



Foto 12 – Desenvolvimento da soja em 15 de fevereiro.



Foto 13 - No momento da colheita, a presença das plantas frutificadas de carrapichão e as demais que ficaram presentes na fileira da soja.