



**UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA**

WILIAN DA SILVA RICCE

**DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DE INVERNO PARA
IMPLANTAÇÃO DA CULTURA DA SOJA**

**LONDRINA
2006**

WILIAN DA SILVA RICCE

**DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DE INVERNO PARA
IMPLANTAÇÃO DA CULTURA DA SOJA**

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Agronomia, da
Universidade Estadual de Londrina.

Orientador(a): Prof. Dr. Cassio Egídio
Cavenaghi Prete

Co- Orientador(a): Pesq. Dr. Sérgio José
Alves

LONDRINA
2006

WILIAN DA SILVA RICCE

**DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DE INVERNO PARA IMPLANTAÇÃO
DA CULTURA DA SOJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, da Universidade
Estadual de Londrina.

Aprovada em: 11 / 12 / 2006

COMISSÃO EXAMINADORA

Pesq. Dr. Sérgio José Alves	IAPAR
Prof. Dr. José Carlos Vieira de Almeida	UEL
Pesq. Dr. Nelson da Silva Fonseca Júnior	IAPAR
Prof. Dr. Deonísio Destro	UEL
Pesq. Dr. Antonio Eduardo Pípolo	EMBRAPA SOJA

Prof. Dr. Cássio Egídio Cavenaghi Prete
Orientador
Universidade Estadual de Londrina

DEDICATÓRIA

A Deus, aos meus pais Edmir e Lourdes, à Camila, a minha família, aos meus amigos e a todos aqueles que me apoiaram para a conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado força, saúde e possibilitado tantas conquistas ao longo de minha vida.

Agradeço aos meus pais, Edmir Ricce e Lourdes da Silva Ricce, por terem me incentivado e apoiado em minha escolha pelo curso de Agronomia, e além de tudo, a educação que me passaram durante minha vida.

Agradeço à Camila por ter tido paciência comigo neste período de tanta leitura pouco tempo livre.

Agradeço ao Dr. Sérgio José Alves por ter contribuído muito na minha formação, pelos ensinamentos que me passou, pela amizade desenvolvida e pela paciência em me auxiliar na conclusão deste trabalho.

Agradeço ao professor Dr. Cássio Egidio Cavenaghi Prete, como meu orientador, por ter me ajudado a cumprir mais uma etapa em minha formação.

Agradeço aos professores Dr. José Carlos Vieira de Almeida e Dr. Deonísio Destro e aos pesquisadores Dr. Nelson da Silva Fonseca Júnior e Dr. Antonio Eduardo Pípulo por aceitarem fazer parte deste trabalho.

Agradeço à UEL, ao IAPAR e à COAMO.

Também devo um agradecimento à Dr. Márcia Bello (*in memoriam*), pela amizade e pela grande ajuda na obtenção dos dados.

Agradeço a todos que contribuíram para eu chegar até aqui, meus amigos e minha família pelo apoio, incentivo e compreensão ao longo destes anos.

"Se eu pudesse deixar algum presente a você, deixaria aceso o sentimento de amor à vida dos seres humanos. A consciência de aprender tudo o que nos foi ensinado pelo tempo afora. Lembraria os erros que foram cometidos, como sinais para que não mais se repetissem. A capacidade de escolher novos rumos. Deixaria para você, se pudesse, o respeito aquilo que é indispensável: além do pão, o trabalho e a ação. E, quando tudo mais faltasse, para você eu deixaria, se pudesse, um segredo. O de buscar no interior de si mesmo a resposta para encontrar a saída."

Mahatma Ghandi

RICCE, Wilian da Silva. **Dessecação da pastagem de inverno para implantação da cultura da soja**. 2006. 91 folhas. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar se a dessecação da pastagem de inverno pode influenciar na produtividade da cultura da soja. A dissertação é composta de uma revisão de literatura e dois artigos. Na revisão de literatura são apontados os fatores que devem ser considerados para a escolha da época adequada para a dessecação da pastagem de inverno, sendo: época de retirada dos animais da pastagem de inverno, a pastagem utilizada ou a espécie utilizada para formação de palha, a quantidade de palhada no momento da dessecação, as máquinas e implementos utilizados na semeadura, o herbicida a ser utilizado e a presença de plantas daninhas na área. No primeiro artigo foram avaliadas 4 épocas de dessecação (30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura) e no segundo artigo foram avaliadas 4 épocas de dessecação (30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura) e 4 manejos da pastagem de inverno (7, 14, 21 e 28 cm). O experimento foi realizado em área de integração lavoura-pecuária na Fazenda Experimental da Coamo em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004. Foram avaliados: a quantidade de matéria seca da pastagem de inverno no dia da semeadura, a altura de plantas, o número de plantas por metro linear, os componentes de rendimento e a produtividade de grãos de soja. No primeiro artigo conclui-se que: a dessecação realizada no dia da semeadura pode causar diminuição na produtividade de grãos, a dessecação pode ser realizada a 10, 20 e 30 dias antes da semeadura sem prejuízos para a produtividade de grãos de soja e Os componentes de rendimento se ajustam para compensar a produtividade de grãos, a redução no número de plantas por metro foi compensada pelo maior número de vagens por planta. Já no segundo artigo, conclui-se que um manejo inadequado da pastagem de inverno pode reduzir a produtividade da soja e a recomendação da época de dessecação deve levar em consideração o manejo da pastagem de inverno.

Palavras-chave: Integração Lavoura-pecuária. Plantio direto. Glyphosate. Manejo químico. Aveia Preta+Azevém.

RICCE, Wilian da Silva. **Winter pasture burndown in order to implantation of soybean crop**. 2006. Dissertação de Mestrado em Agronomia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

ABSTRACT

The objective was to evaluate if the burndown of the winter pasture can influence in the soybean productivity. The dissertation is composed by one literature revision and two articles. In the literature revision the factors are pointed that must be considered for the choice of the winter pasture burndown timing, which are: time to take off the animals from the winter pasture, the pasture species used for mulch, the mulch amount at the burndown moment, the machines and implements used in the sowing, the herbicide to be used and the weed presence in the area. In the first article 4 times of burndown had been evaluated (30, 20, 10 and 0 days before sowing) and in the second article had been evaluated 4 times of burndown (30, 20, 10 and 0 days before sowing) and 4 winter pasture management (7, 14, 21 and 28 cm). The experiment was carried through in area of farming-cattle integration in the Experimental Farm of the Coamo in Campo Mourão - PR in the crops of 2002, 2003 and 2004. Were evaluated: the amount of dry matter of the pasture of winter in the sowing day, the height of plants, the number of plants for linear meter, the yield components and the productivity of soybean grains. In the first article concludes that: the burndown in the sowing day can cause reduction in the productivity of grains, the burndown can be executed at 10, 20 and 30 days before the sowing without damages for the soybean productivity and the yield components adjust to compensate the productivity of grains, the reduction in the number of plants for meter was compensated by the biggest number of legume for plant. In the second article, conclude that an inadequate management of the winter pasture can reduce the productivity of the soybean and the recommendation of the burndown timing must take in consideration the management of the winter pasture.

Key-words: Integrated crop-livestock. No-tillage. Glyphosate. Chemical management. Black Oat + Ryegrass.

RELAÇÃO DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Quadro 2.1. Benefícios da matéria orgânica nas principais propriedades do solo (Pavan e Chaves, 1998).....	12
Quadro 2.2. Espécies de plantas daninhas resistentes ao Glyphosate. (Adaptado de Weed Science, 2006).....	17
Tabela 3.1. Datas das épocas de dessecação da pastagem de inverno e semeadura da soja em três safras em Campo Mourão, Paraná.....	29
Tabela 3.2. Produtividade média de grãos de soja (kg/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	31
Figura 3.1. Produtividade de grãos de soja em função da época de dessecação da pastagem de inverno. Média de três safras.....	32
Tabela 3.3. Palhada no dia da semeadura da soja (kg de MS/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	33
Tabela 3.4. Altura média das plantas de soja (cm) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	34
Tabela 3.5. Componentes de rendimento da soja (números de plantas por metro linear, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	35
Tabela 4.1. Datas das épocas de dessecação da pastagem de inverno e semeadura da soja em três safras em Campo Mourão, Paraná.....	42
Tabela 4.2. Produtividade média de grãos de soja (kg/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	43
Figura 4.1. Produtividade de grãos de soja nas alturas de pastejo de inverno em função da época de dessecação da pastagem de inverno. Média de três safras.....	44
Tabela 4.3. Palhada no dia da semeadura da soja (kg de MS/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	45
Tabela 4.4. Altura média das plantas de soja (cm) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	46
Tabela 4.5. Componentes de rendimento da soja (números de plantas por metro linear, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos) nas safras de 2002, 2003 e 2004 em área de integração lavoura-pecuária em	

Campo Mourão – PR em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.....	47
Figura A1. Extrato do balanço hídrico nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 em Campo Mourão-PR. DEF: deficiência, EXC: excesso.....	63
Figura A2. Armazenamento (ARM) e Capacidade de água disponível (CAD= 125 mm) mensais nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 em Campo Mourão-PR.....	64
Tabela B1. Análise de variância da produtividade de grãos referente ao artigo 1.....	65
Tabela B2. Análise de variância da palhada da pastagem de inverno no dia da semeadura da soja referente ao artigo 1.....	66
Tabela B3. Análise de variância da altura de plantas referente ao artigo 1.....	67
Tabela B4. Análise de variância do número de plantas de soja por metro linear referente ao artigo 1.....	68
Tabela B5. Análise de variância do número de vagens por planta de soja referente ao artigo 1.....	69
Tabela B6. Análise de variância do número de grãos por vagem de soja referente ao artigo 1.....	70
Tabela B7. Análise de variância da massa de mil grãos de soja referente ao artigo 1.....	71
Tabela B8. Análise de variância da produtividade de grãos referente ao artigo 2.....	72
Tabela B9. Análise de variância da palhada da pastagem de inverno no dia da semeadura da soja referente ao artigo 2.....	73
Tabela B10. Análise de variância da altura de plantas referente ao artigo 2.....	74
Tabela B11. Análise de variância do número de plantas de soja por metro linear referente ao artigo 2.....	75
Tabela B12. Análise de variância do número de vagens por planta de soja referente ao artigo 2.....	76
Tabela B13. Análise de variância do número de grãos por vagem de soja referente ao artigo 2.....	77
Tabela B14. Análise de variância da massa de mil grãos de soja em referente ao artigo 2.....	78
Tabela B15. Matriz de correlação entre as variáveis analisadas.....	79
Tabela B16. Tabela de correlação entre as variáveis analisadas.....	80

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1. A Integração Lavoura e Pecuária.....	2
2.2. A Pastagem de Inverno no Sistema de Produção.....	3
2.3. O Manejo da Palhada da Pastagem de Inverno.....	6
2.3.1. A dessecação da pastagem de inverno e a utilização do glyphosate.....	7
2.3.2. A liberação de nutrientes da palhada.....	10
2.3.3. A alelopatia e a ocorrência de plantas daninhas.....	13
2.3.4. O sistema de plantio direto e suas implicações.....	19
2.3.5. A soja.....	23
3. ARTIGO 1: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DE INVERNO	26
3.1. Resumo.....	26
3.2. Abstract.....	26
3.3. Introdução.....	27
3.4. Material e Métodos.....	28
3.5. Resultados e Discussão.....	30
3.6. Conclusões.....	36
4. ARTIGO 2: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DO MANEJO E DA ÉPOCA DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DE INVERNO	38
4.1. Resumo.....	38
4.2. Abstract.....	38
4.3. Introdução.....	39
4.4. Material e Métodos.....	40
4.5. Resultados e Discussão.....	42
4.6. Conclusões.....	48
5. CONCLUSÕES GERAIS	50
6. REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICES.....	62
Apêndice A - Balanço Hídrico.....	63
Apêndice B - Análise Estatística.....	65

1. INTRODUÇÃO

O controle da vegetação pré-existente com herbicidas não seletivos (dessecação) é prática usual no sistema de plantio direto, sendo a principal alternativa para o controle de plantas daninhas, para encerrar o desenvolvimento das culturas de inverno e para a formação de cobertura morta.

Para que a dessecação seja eficiente e com resultados satisfatórios, deve-se planejar seu uso, com atenção a alguns fatores. Em sistemas de integração agricultura-pecuária, onde os animais pastejam durante o inverno na área que posteriormente será implantada a cultura de verão, existe a dúvida de até quando pode-se deixar os animais na pastagem de modo que não cause problemas para a cultura sucessora.

Outro fator importante a ser avaliada é a espécie vegetal ou a consorciação utilizada como pastagem no inverno, pois esta influencia na quantidade de palha, na alelopatia e presença de plantas daninhas e na reciclagem de nutrientes. Por fim, como a cultura de verão se comporta frente a competição com plantas daninhas e as dificuldades para a semeadura com a presença de diferentes quantidades e umidades de palha.

O objetivo deste trabalho foi discutir os fatores para escolha da época da dessecação da pastagem de inverno para implantação da cultura da soja. A dissertação é apresentada na forma de artigo científico, a saber:

- Revisão de literatura;
- Artigo 1: Produtividade de grãos de soja em função da época da dessecação da pastagem de inverno;
- Artigo 2: Produtividade de grãos de soja em função do manejo da pastagem de inverno e da época da dessecação da pastagem de inverno.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A Integração Lavoura e Pecuária

O plantio direto, tecnologia que possibilita a semeadura sem o revolvimento do solo é uma alternativa que possibilita uma produção agrícola mais sustentável. A integração agricultura-pecuária em plantio direto encontram-se em expansão em todo o país e possibilita um aumento de sustentabilidade das propriedades, com benefícios ambientais e econômicos. As variações dos sistemas são muitas, tendo importância a recuperação de pastagens ou áreas agrícolas degradadas, a introdução de cultivos agrícolas em áreas sob exploração pecuária ou de exploração pecuária em áreas agrícolas e a abertura de novas áreas para exploração agropecuária.

Kluthcouski e Yokoyama (2003) apresentam as opções mais comuns de integração lavoura-pecuária para o Cerrado brasileiro. A integração pode ser feita pelo consórcio, sucessão ou rotação de culturas anuais com forrageiras, com objetivos diversos. São propostas alternativas que vão desde a recuperação de áreas degradadas à obtenção de altas produtividades evidenciando o sinergismo entre as atividades. A melhoria da fertilidade dos solos e a rotação de culturas são apresentadas como base para a continuidade das atividades.

Moraes et al. (2004) apresentam sistemas de integração lavoura-pecuária divididos em regiões tipicamente agrícolas e regiões tipicamente pecuárias. No primeiro grupo, a pecuária é tratada como opção de diversificação nas propriedades com a possibilidade de utilização de plantas de cobertura ou pastagens na alimentação animal e em rotação com culturas anuais de grãos. No segundo grupo, a agricultura tem importância como opção na reforma de pastagens.

A integração entre a produção de grãos e a pecuária, com o conjunto de técnicas adotadas no sistema de plantio direto tem proporcionado muitos benefícios aos sistemas. Vilela et al. (2003) apresentam uma série de benefícios com a adoção de sistemas de integração entre lavoura e pecuária. Para os mesmos, as vantagens da integração entre lavoura e pecuária podem ser descritas como: aumento na produção de grãos e carnes, redução nos custos de produção, maior capitalização dos

produtores, melhoramento e conservação das características produtivas do solo, desenvolvimento do setor rural, maior estabilidade econômica, geração de empregos diretos e indiretos e sustentabilidade da agropecuária. Fontaneli et al. (2006), afirmam que lavoura após pastagem perene de verão pode apresentar aumento na rentabilidade e redução de riscos.

Pode-se citar também o controle de pragas, doenças e plantas daninhas, a recuperação da fertilidade do solo com a lavoura em áreas de pastagens degradadas, a formação de palhada e aumento da matéria orgânica, a diversificação de culturas favorecendo rotação e o aumento da eficiência de utilização de fertilizantes e corretivos.

A integração lavoura-pecuária sob sistema plantio direto é viável para engordar os animais no período invernal e na rotação com culturas de inverno e de verão (Fontaneli et al., 2000a; Ambrosi et al., 2001). Santos et al. (2004) afirmam que a integração da lavoura com a pecuária pode eliminar o pousio de inverno, bem como ofertar forragem em quantidade e bom valor nutritivo no verão, sem comprometer a produção de grãos.

Segundo Skora Neto (1998), o pousio apresenta o inconveniente de aumentar a densidade das plantas daninhas na área, devido à intensa produção de sementes pelas plantas infestantes, elevando assim o banco de sementes do solo.

2.2. A Pastagem de Inverno no Sistema de Produção

As pastagens de inverno cultivadas são compostas basicamente por gramíneas e leguminosas. Santos et al. (2003) apresentam as principais forrageiras que podem ser cultivados em integração lavoura (rotação de culturas) e pecuária (pastagens) para o Rio Grande do Sul. Dentre as forrageiras citadas destacam-se as gramíneas de inverno (aveia preta, aveia branca, azevém, centeio, cevada, festuca, trigo e triticale), as leguminosas (alfafa, cornichão, ervilha-forrageira, ervilhaca, serradela e os trevos branco, vermelho, vesiculoso e subterrâneo) e crucífera (nabo forrageiro).

A consorciação entre aveia preta e azevém constitui-se de uma alternativa interessante para a composição de pastagens de inverno em sistema de

integração lavoura-pecuária. Em primeiro lugar, a utilização destas duas gramíneas pode proporcionar um maior período de utilização da pastagem de inverno pela produção precoce da aveia e o azevém com produção tardia.

De acordo com Roso et al. (2000), a aveia preta, o triticale e o centeio, devido ao seu rápido crescimento inicial, apresentaram excelente potencial para utilização precoce das pastagens e, em associação com o azevém, apresentaram longo período de utilização, com elevada produção e qualidade de forragem.

Em um sistema de produção onde se objetiva produção animal em pastagens de inverno e ainda a produção de palhada para o plantio direto, faz-se necessário o atendimento das exigências destas forragens, principalmente na adubação.

Moreira et al. (2001) concluem que o aumento nos níveis de adubação nitrogenada resultaram em maiores produções de matéria seca, proteína bruta e proteína bruta digestível de aveia preta (cultivar Iapar 61) cultivada em áreas provenientes do cultivo de soja e os melhores resultados obtidos em termos de produção e qualidade da forrageira situam-se em torno de 150 kg de N/ha.

Com adubação nitrogenada adequada, a aveia e o azevém tendem a aumentar a produção total de forragem e a relação folha/colmo, ofertando um alimento de maior qualidade para os animais neste período. Bandinelli et al. (2005) afirmam que a oferta real de biomassa média de aveia + azevém, a partir de 5,74 kg de matéria seca por 100 kg de peso vivo, permite ganhos individuais superiores a 1 kg por dia.

Santi et al. (2003) concluem que o aumento da disponibilidade de N levou ao decréscimo na relação C/N dos resíduos produzidos pela aveia e ao aumento da eficiência da aveia em reciclar nutrientes. Afirmam também que a adubação nitrogenada na aveia foi uma eficiente estratégia de incremento na quantidade e qualidade dos resíduos aportados ao solo no sistema de plantio direto.

Borkert et al. (2003) avaliando plantas utilizadas para cobertura de solo, afirmam que a aveia-preta e a ervilhaca acumulam grande quantidade de potássio; já a mucuna-preta, o guandu, a ervilhaca e o tremoço acumulam quantidades apreciáveis de nitrogênio; e essas espécies acumulam Ca, Mg e micronutrientes em quantidades satisfatórias. A rotação de culturas comerciais com espécies para cobertura vegetal do solo sob semeadura direta é fundamental para a implantação e a continuidade de sistemas produtivos sustentáveis, mediante eficiente reciclagem de nutrientes.

Importância se dá também ao manejo da pastagem de inverno, pois enquanto um subpastejo pode representar um pequeno ganho por área, um superpastejo pode limitar a capacidade de rebrote e conseqüentemente poderá não formar cobertura satisfatória para a realização do plantio direto.

Carvalho et al. (2006) concluem que a altura de manejo do pasto (azevém) afeta o rendimento dos cortes comerciais de cordeiros e pequenas variações na altura de manejo têm forte impacto sobre a produção de carne. A maximização das características quantitativas da carcaça ocorre no intervalo entre 12 e 14 cm de altura do pasto, e em ofertas de lâminas foliares verdes correspondentes a 7 e 8% do peso vivo.

Pontes et al. (2003) em um experimento de manejo de pastagem afirma que a altura em que a pastagem de azevém anual é mantida não alterou a densidade populacional de perfilhos, a taxa de surgimento de folhas, o número de folhas vivas por perfilho ou a duração de vida das mesmas. No entanto, a medida em que a altura da pastagem foi aumentada, observou-se uma maior taxa de alongação foliar, menor tempo de duração da alongação da folha e maior tamanho final das mesmas, que resultou em maior comprimento de folhas verdes por perfilho. Severas intensidades de desfolha provocam alterações na morfogênese e estrutura da pastagem, diminuindo o aproveitamento dos recursos do meio para produção de forragem.

A decisão da época de dessecação das pastagens de inverno antes da implantação da cultura de verão subsequente deve estar presente dentro do planejamento feito na propriedade. A retirada tardia dos animais da pastagem pode ocasionar pouco crescimento da pastagem, resultando em menor cobertura do solo para a cultura seguinte. Já, uma retirada antecipada pode proporcionar maior crescimento da massa vegetal, porém o produtor deixa de ganhar com a engorda dos animais em um pasto de alta qualidade.

Por exemplo, em 30 dias, os animais mantidos em pastagem de inverno de aveia e azevém podem ganhar de 0,5 a 1,0 kg por dia, o que representaria um ganho de 30 a 60 kg de peso vivo por hectare adotando uma lotação de dois animais por hectare. Aceitando um rendimento de carcaça de 53 % e o preço da arroba do boi a R\$ 50,00 (cinquenta reais), obtém-se uma produção de 1,06 a 2,12 arrobas e uma receita bruta de R\$ 53,00 a R\$ 106,00 neste período estipulado.

A melhor época de retirada dos animais deve ser adotada de forma que o produtor consiga manter os animais em pastagem de qualidade até que as pastagens de verão ou outras fontes de alimentação dêem suporte e de modo que o plantio direto não seja prejudicado pela falta de cobertura sobre o solo.

2.3. O Manejo da Palhada da Pastagem de Inverno

A palha é decorrente do dossel, ou massa vegetal, e pode ser trabalhada por meio de diferentes formas de manejo (dessecação, cortes, trituração ou simplesmente ser deixada ou rolada sobre a superfície do solo), ao final do processo vegetativo (Heckler e Salton, 2002). Este manejo tem a finalidade de encerrar o desenvolvimento das plantas e formar uma cobertura morta para a realização do plantio direto da próxima cultura.

O uso de manejo mecânico, que tritura a palhada, torna os resíduos vegetais mais susceptíveis à decomposição biológica, por aumentar o contato solo-palha (Derpsch e Calegari, 1985). A persistência da cobertura do solo é maior quando o manejo mantém as plantas em pé (Bortoluzzi e Eltz, 2000).

No milho, a forma de manejo dos resíduos da aveia-preta (não-rolada, rolada ou roçada) e do tipo de herbicida não-seletivo (glyphosate, glufosinate e paraquat) utilizado na sua dessecação não afeta a produtividade de grãos de milho. Porém o atraso de 15 dias na semeadura do milho após a dessecação da aveia-preta aumenta o acúmulo de N total, a produção de massa seca por planta, e a produtividade de grãos (Argenta et al., 2001).

Bortoluzzi e Eltz (2001) afirmam que a produtividade de grãos de soja não é afetada pelo sistema de manejo de palha de aveia preta quando é realizado o controle químico das plantas daninhas em pós-emergência.

Segundo Denardin e Kochhnann (1993), a dessecação química tem a vantagem de ser independente do estágio de desenvolvimento da cultura e permitir a semeadura com a cobertura vegetal ainda em pé, assim, as plantas são tombadas por ocasião da semeadura.

Tem-se observado que o manejo químico de plantas daninhas antes da semeadura das culturas pode apresentar variações, devendo ser ajustado de

acordo com as espécies de plantas daninhas presentes, o nível de infestação, as condições climáticas e edáficas e o tipo de cultura a ser semeada na área (Procópio et al., 2006).

O manejo da palhada envolve alguns aspectos importantes a destacar: a dessecação e o herbicida utilizado, a liberação de nutrientes, a alelopatia e a ocorrência de plantas daninhas, o sistema plantio direto e suas implicações e a cultura subsequente.

2.3.1. A dessecação da pastagem de inverno e a utilização do glyphosate

Os herbicidas utilizados como desseccantes são, usualmente, não-seletivos às culturas, e são aplicados às folhas das plantas em área total, podendo ser de ação sistêmica ou de contato. São fortemente adsorvidos pelos colóides de argila e húmus do solo, o que os tornam pouco lixiviáveis e não disponíveis à absorção pelas raízes das plantas, o que permite realizar a semeadura das culturas logo após a sua aplicação (Melhorança, 2002). Destaca-se ainda que, os herbicidas disponíveis no Brasil para o manejo das áreas agrícolas são: glyphosate, sulfosate, 2,4-D amina, paraquat, diquat, paraquat + diuron, chlorimuron e carfentrazone.

Skora Neto et al. (1995) testando herbicidas para a dessecação de aveia-preta, observaram que a formulação paraquat+diuron não foi eficiente na dessecação e que sulfosate nas doses 288 e 480 g/há dessecou totalmente a cultura, independente do volume de aplicação da calda. Os autores explicam que a pulverização com a cultura em pé permitiu melhor cobertura da parte superior das plantas, enquanto a porção basal ficou protegida pelo “efeito guarda-chuva”. Nestas condições, o sulfosate, sendo um produto de ação sistêmica, não teve sua ação prejudicada pelo efeito guarda-chuva, mas paraquat+diuron, por ser de ação tóxica, dessecou apenas as partes da planta com as quais entrou em contato, permitindo que as plantas rebrotassem.

O herbicida 2,4-D, de modo geral, tem sido utilizado na dessecação (manejo) das plantas daninhas dicotiledôneas, em aplicação isolada ou em combinação com glyphosate ou sulfosate. No entanto, este herbicida poderá causar

danos nas culturas suscetíveis nas proximidades da área tratada, além do agricultor necessitar de um período de dez dias após aplicação do 2,4-D para efetuar a semeadura da soja na área (Embrapa Soja, 1997).

A fim de substituir o 2,4-D na dessecação, algumas alternativas têm sido adotadas pelos agricultores, onde a mistura em tanque de flumioxazin com glyphosate tem apresentado resultados satisfatórios (Ferreira et al., 1998; Melhorança e Júnior, 1998; Pereira e Fukushima, 1998).

Também é possível substituir o herbicida 2,4-D pelo carfentrazone-ethyl, nas misturas com glyphosate (dose mínima de 720 g/ha) para a dessecação das plantas daninhas *Digitaria horizontalis*, *Bidens pilosa*, *Sida rhombifolia*, *Sida cordifolia* e *Spermacoce latifolia* (Barros, 2001).

A mistura de glyphosate com chlorimuron-ethyl tem se mostrado eficiente na dessecação das plantas daninhas e proporciona efeito residual significativo, reduzindo a infestação durante o ciclo da cultura (Carvalho e Cavazzana, 2000; Valente e Cavazzana, 2000).

O glyphosate é herbicida pós-emergente de ação total, não-seletivo às culturas, utilizado na dessecação de plantas daninhas no plantio direto, aplicado antes da semeadura. Atua eliminando todas as plantas daninhas ou culturas de cobertura presentes na área a ser cultivada. Usa-se exclusivamente em pós-emergência das plantas que se deseja dessecar, uma vez que é fortemente adsorvido pelos colóides do solo, não ficando disponível para absorção radicular (Rodrigues e Almeida, 1995).

O glyphosate é um dos ingredientes ativos que viabilizaram o estabelecimento e o crescimento das áreas de plantio direto no mundo e é considerado um sistema sustentável e conservacionista por excelência, trazendo benefícios como proteção do solo contra os processos erosivos e perda de umidade (Giesy et al., 2000).

O glyphosate é absorvido basicamente pela região clorofilada das plantas (folhas e tecidos verdes) e translocado, preferencialmente pelo floema, para os tecidos meristemáticos. A translocação é melhorada quando as plantas estão expostas a luz e com alta atividade metabólica. A absorção pela planta é lenta, assim, a ocorrência de chuva em intervalo de tempo menor que 4-6 horas pode reduzir a sua eficiência (Vargas e Roman, 2000).

O glyphosate atua sobre a enzima responsável (inibe a enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase – EPSPs) pela síntese de aminoácidos (fenilalanina, tirosina e triptofano), que são essenciais para a síntese de proteínas e

divisão celular nas regiões meristemáticas, sendo precursores de outros produtos, como lignina, alcalóides, flavonóides e ácidos benzóicos. O produto estimula a produção de etileno, provocando o amarelecimento progressivo das folhas, murchamento e posterior morte das plantas, o que ocorre cerca de 10 a 14 dias após a aplicação. Tem como vantagem adicional o fato de apresentar baixa toxicidade à vida aquática e aos mamíferos (Rodrigues e Almeida, 1995).

A atividade microbiana é o principal fator responsável pela decomposição do produto no solo, pois cerca de 50% da molécula original é metabolizada em 28 dias, após a aplicação, chegando a 90% em 90 dias. As perdas por fotodecomposição e volatilização são insignificantes. Apresenta persistência de 30 a 90 dias dependendo do teor de matéria orgânica e da atividade microbiana (Rodrigues e Almeida, 1995).

Malty et al. (2006) estudando os efeitos do glyphosate sobre microrganismos simbiotróficos de soja, em meio de cultura e casa de vegetação, observaram que aplicação prévia de Roundup (glyphosate) ao solo, até a dose equivalente a 10 L ha⁻¹, não influencia na nodulação e na colonização micorrizica da soja. Também, Giesy et al. (2000) concluíram que o glyphosate utilizado nas doses recomendadas não causa danos sobre a microbiologia do solo.

A utilização do glyphosate como dessecante é uma alternativa interessante devido à sua baixa toxicidade e decomposição rápida quando em contato com o solo, porém o emprego contínuo de uma só molécula para o controle de invasoras pode vir a selecionar plantas daninhas resistentes ao ingrediente ativo.

Algumas recomendações básicas devem ser seguidas na aplicação do glyphosate: evitar o orvalho, pois o excesso de umidade dilui o produto; a eficiência é reduzida em volumes de calda superiores a 250 l/ha; se ocorrer chuva até 6 horas após aplicação a eficiência do produto pode ser prejudicada e condições de seca, nebulosidade e temperaturas baixas prejudicam a absorção e translocação do glyphosate, pois o mesmo deve ser aplicado sobre plantas em intenso trabalho metabólico para obtenção de melhores resultados.

O glyphosate possui coeficiente de partição octanol/água extremamente baixo (-4,1), indicando que a molécula tem baixa afinidade por substâncias graxas e altíssima por água. Essa é uma das causas principais de sua absorção relativamente lenta, tornando a aplicação arriscada em épocas chuvosas e

obrigando o fabricante a recomendar períodos sem chuvas de seis horas após a aplicação (Kruse et al., 2000).

A velocidade de absorção do glyphosate é componente importante do seu desempenho quanto a sua ação herbicida, principalmente quando ocorrem chuvas após aplicação (Werlang et al., 2003).

Altas intensidades luminosas nos dias subseqüentes à aplicação aumentam a velocidade de translocação do glyphosate (Schultz e Burnside, 1980). Também, com maiores temperaturas, o metabolismo das plantas torna-se mais acelerado, facilitando a penetração e translocação do herbicida em seu interior.

Embora a temperatura e a umidade relativa sejam variáveis importantes para a eficiência de herbicidas, a presença de água sobre a folha, na forma de orvalho, reduziu o controle de *Brachiaria plantaginea*, provavelmente devido à diluição e ao escorrimento do produto das folhas. A presença ou ausência de orvalho pode ser importante indicador na tomada de decisão sobre a aplicação do herbicida glyphosate (Roman et al., 2004).

Considerando estações climáticas, Pedrinho Júnior et al. (2002) concluem que a utilização de adjuvantes na calda de pulverização não beneficiou o desempenho do glyphosate no inverno e que a adição de uréia (50 g/litro de calda) é uma boa alternativa para a melhora do controle de plantas daninhas no verão, em situações sujeitas à chuva após a aplicação.

O glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados em plantio direto para o manejo de plantas daninhas, entretanto, apesar da grande eficácia para as gramíneas, o glyphosate, em doses normais, é pouco eficiente para várias espécies latifoliadas, principalmente nas fases mais avançadas do desenvolvimento da invasora (Lorenzi, 2000). Portanto, a presença de diversas espécies de plantas daninhas na área é um fator importante para decisão do herbicida ou mistura de herbicidas a ser utilizada.

2.3.2. A liberação de nutrientes da palhada

A quantidade de biomassa formada pelas espécies está diretamente relacionada a diversos fatores, tais como: ambiente climático, manejo da fertilidade do solo, população de plantas adequada, época de semeadura das espécies, umidade suficiente no solo e escolha da rotação e sucessão das culturas (Heckler e Salton, 2002). No Estado do Paraná, as gramíneas anuais de inverno têm produzido de três a seis toneladas de matéria seca por hectare por ano (Moraes e Lustosa, 1999).

O manejo químico de espécies de cobertura do solo com herbicida não-seletivo de ação sistêmica, como o glyphosate, provoca morte relativamente lenta das plantas, o que atrasa o processo de decomposição da palha (Ahrens, 1994).

Wisniewski e Holtz (1997) demonstram que a palhada de aveia preta apresenta decomposição mais rápida e maior taxa de mineralização do carbono, liberando, desta forma, maior quantidade de nitrogênio e fósforo para o solo quando comparada à palhada de milho.

Rosolem et al. (2003) estudando a lixiviação de potássio da palhada de diversas coberturas vegetais em função da quantidade de chuva, concluíram que chuvas inferiores a 5,0 mm praticamente não lixiviam K, uma vez que a palha retém até o equivalente a uma lâmina de 3,0 mm e a taxa máxima de liberação de K depende muito da espécie, variando de 200 a 650 g ha⁻¹ mm⁻¹, com chuvas entre 10 e 20 mm, decrescendo a partir deste ponto. Também observaram que a quantidade de K liberado logo após o manejo das espécies de cobertura é relativamente baixa e correlaciona-se positivamente com a concentração do nutriente na palha e do ponto de vista de aproveitamento do K pela cultura seguinte. O triticales e a aveia seriam mais eficientes, pois disponibilizariam, logo após o manejo, maior quantidade do nutriente que as outras espécies (pastagens de verão).

Giacomini et al. (2003) afirmam que o consórcio de aveia e ervilhaca reduz a taxa constante de liberação do P e do K dos resíduos culturais em relação à ervilhaca isolada, a concentração de P solúvel em água das plantas de cobertura pode ser usada como indicador da velocidade de liberação de P durante a fase inicial de decomposição dos resíduos culturais e que a maior parte do K dos resíduos culturais das plantas de cobertura é liberada logo após o manejo das espécies.

Percebeu-se uma redução nos teores de K da parte aérea das plantas de cobertura no decorrer dos oito primeiros dias de senescência após a aplicação de glyphosate, sem que ocorresse lavagem dos restos vegetais pela chuva. As maiores taxas de lixiviação diária de K das palhas pela ação da chuva foram obtidas dois dias

após a aplicação do herbicida, quando as plantas ainda se encontravam túrgidas, para as coberturas de triticale e de aveia preta (Calonego et al., 2005).

A mineralização dos nutrientes contidos na palhada é relacionada, entre outros fatores, com a atividade microbiana do solo. Assim, o sistema integrado lavoura-pastagem proporcionou maior biomassa microbiana de carbono, seguido pelos sistemas sob pastagem contínua, sistema plantio direto e sistema convencional, respectivamente (Mercante et al., 2004), indicando uma maior dinâmica da matéria orgânica. No Quadro 2.1 são apresentados benefícios da matéria orgânica nas principais propriedades do solo.

Quadro 2.1. Benefícios da matéria orgânica nas principais propriedades do solo (Pavan e Chaves, 1998).

PROPRIEDADES FÍSICAS	PROPRIEDADES QUÍMICAS	PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS	PROPRIEDADES BIOLÓGICAS
> Infiltração	Fonte de nutrientes: N, P, K, S, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo	> Adsorção de nutrientes	> Atividade de organismos benéficos
> Retenção de água	> Poder tampão	> Capacidade de troca de cátions (CTC)	> Mineralização
> Aeração e drenagem	> Complexação - quelatos	> Superfície específica	> Diversidade de populações de flora e fauna
< Temperatura	> pH	> Movimento de calcário	
> Consistência	> Al - III Complexos orgânicos		
> Agregação	> Cu - II Complexos orgânicos		
> Estrutura	> Mn - II Complexos orgânicos		
< Densidade aparente	> Solubilização de nutrientes		
	< Fixação		
	Fonte de ligante orgânico		

A decomposição dos resíduos da mistura de aveia preta + azevém foi aumentada pela aplicação de nitrogênio durante o período de inverno tanto nas áreas com ou sem pastejo. A adubação nitrogenada na pastagem de inverno na dose de 150

kg/ha permitiu aumento da fitomassa e de sua qualidade (menor relação C/N, maior % de folhas e menor relação colmo/folha) (Lang et al., 2004).

A relação C/N das plantas de cobertura tem importância em se tratando da taxa de liberação de nutrientes para a cultura em sucessão. Relacionando-se com a dessecação, sendo esta prática muito antecipada pode provocar uma redução na cobertura do solo pela mineralização da palhada. Já a dessecação no dia da semeadura pode provocar uma imobilização dos nutrientes no estabelecimento da cultura e uma possível mineralização em um período posterior, sem mencionar o melhor controle das invasoras com a dessecação tardia.

2.3.3. A alelopatia e a ocorrência de plantas daninhas

De acordo com Rice (1984), a aveia preta possui dois compostos alelopáticos nos exsudatos de raízes, que são a escopoletina e o ácido vanílico. Grande parte desses compostos secundários pode ter sido liberado por ocasião da decomposição dos resíduos culturais da aveia.

Jacobi e Fleck (2000) afirmam que os genótipos de aveia que mostram maior efeito alelopático no início do ciclo estão entre os que mais exsudam escopoletina pelas raízes e as ações alelopáticas provocadas pela escopoletina mostram maior fitotoxicidade no azevém que no trigo.

Theisen et al. (2000) avaliando a infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja com palhada de aveia, observaram que o incremento da cobertura do solo com palha de aveia preta reduz, de forma exponencial, a infestação desta invasora e aumentam a produtividade de grãos da soja em área infestada. Ainda concluíram que a produtividade de grãos da soja não é afetada por níveis de palha de até 10,5 t/ha na ausência de plantas daninhas. Argenta et al. (2001) concluem que o método de rolagem da planta de aveia-preta diminui a infestação de *Brachiaria plantaginea*.

Segundo Rangel et al. (2002), embora não trazendo contribuição significativa para o aumento da produtividade de grãos da soja em sucessão, a manutenção da palha da aveia preta auxilia no controle de plantas daninhas de folhas largas.

Para os manejos palha picada e distribuída, palha em pé e palha roçada de aveia preta, não se justifica o controle de plantas daninhas em pós-emergência, visto que esses manejos foram eficientes em manter a população de plantas daninhas sem que essas apresentassem uma expressiva interferência na produtividade de grãos de soja (Bortoluzzi e Eltz, 2001).

A prática de dessecação deve ser eficiente causando a mortalidade de 100% das plantas presentes, para que a cultura seguinte se estabeleça e tenha o seu desenvolvimento inicial sem a competição das plantas daninhas.

O controle eficiente das plantas daninhas muitas vezes necessita ser iniciado antes da instalação da cultura, ou até mesmo, na safra anterior. As plantas daninhas competem com a cultura da soja pelos recursos (luz, água, nutrientes, CO₂ e espaço). Essa competição é importante principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, devido a possíveis perdas na produtividade de grãos, que podem ser superiores a 80% ou até mesmo, em casos extremos, inviabilizar a colheita (Vargas e Roman, 2000).

Além da competição pelos recursos do meio, as plantas daninhas podem reduzir a qualidade dos grãos, ocasionar maturação desuniforme, hospedar pragas e doenças e dificultar a operação de colheita.

A presença de ervas daninhas em áreas cultivadas influencia o crescimento e o desenvolvimento das raízes da cultura, interferindo, por consequência, na utilização dos recursos do solo. Ocorrerá competição entre plantas, tanto por água quanto por nutrientes, quando houver sobreposição na zona de depleção das raízes da cultura e das ervas. A intensidade de competição entre raízes das plantas daninhas e da cultura pelos recursos existentes abaixo da superfície do solo depende do tipo e da disponibilidade dos recursos e da espécie vegetal e de sua capacidade em desenvolver sistema radical extenso, com diâmetro reduzido e área superficial ampla (Rizzardi et al., 2001).

Em semeadura direta sobre pastagem, na integração lavoura-pecuária, o período entre a dessecação e a semeadura da soja irá variar de 30 a 60 dias. Para espécies como *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*, 30 dias de antecedência poderão ser suficientes. Para *Paspalum notatum*, conhecida como grama mato grosso ou batatais, o período irá variar de 40 a 60 dias. As doses, para essas situações, irão variar com a espécie a ser eliminada, com a condição de cada pastagem e com a época de aplicação do produto. A dose variará entre 5 e 6 litros de

glyphosate ou de sulfosate. No caso de *Paspalum*, devido à pilosidade excessiva nas folhas, a adição de 0,5% de óleo poderá ajudar a eficiência do produto (Embrapa Soja, 2002).

A época de dessecação é muito importante por contribuir com a quantidade de palha para a semeadura e para controlar possíveis plantas daninhas. A dessecação muito antecipada pode proporcionar infestação de plantas daninhas provenientes do banco de sementes presente no solo, já a dessecação tardia pode eliminar as plantas daninhas, porém devido a morte mais lenta das mesmas (10 a 14 dias, quando se utiliza glyphosate) ainda pode ocorrer competição com a cultura subsequente, principalmente por água.

Com a presença de palha na superfície do solo há maior retenção de umidade, o que pode limitar a semeadura da cultura logo após a dessecação da área. Este atraso na semeadura, contudo, poderá propiciar a emergência de ervas antes que a cultura se estabeleça (Fleck et al., 2002). Assim, as perdas no rendimento de grãos, decorrentes da competição com ervas, variam em função da época de estabelecimento da cultura em relação às infestantes (Dew, 1972; Martin e Field, 1988; Knezevic et al., 1994).

As ervas que emergem mais tarde do que as plantas da cultura geralmente exercem menor impacto no rendimento (Vandervender et al., 1997), já as ervas que emergem mais cedo ganham vantagem sobre as espécies que emergem mais tarde, inclusive a cultura, e tornam-se melhor competidoras por recursos do ambiente. Essas modificações nas relações competitivas entre cultura e ervas podem influenciar o período crítico de interferência e a época de adoção do controle de ervas (Fleck et al., 2002).

A aplicação seqüencial de herbicidas de manejo proporciona uma oportunidade para eliminar vários fluxos de emergência de plantas daninhas que ocorrem antes da semeadura da cultura, reduzindo a densidade das plantas daninhas durante a emergência e crescimento inicial da cultura, aumentando assim seu crescimento, competitividade e produção (Kozlowski, 2001; Vidal et al., 1999).

O banco de sementes presente no solo pode ser importante para a emergência de invasoras na cultura desejada. A germinação em diferentes épocas e dormência das sementes de plantas daninhas podem-se apresentar em várias fases de desenvolvimento no campo. Os herbicidas, quando utilizados por vários anos, podem permitir aumentos populacionais de espécies ou biótipos mais competitivos no

sistema de cultivo vigente. Outros métodos de controle de plantas daninhas também podem exercer ação seletiva como os meios mecânicos de controle que podem selecionar espécies de propagação vegetativa (Monquero e Christoffoleti, 2005).

A utilização de ingredientes ativos com mesmo mecanismo de ação pode selecionar no campo plantas resistentes ou tolerantes ao herbicida. O que ocorre nesse processo é que o herbicida elimina os indivíduos suscetíveis, e a sua utilização de forma continuada e intensiva como fator de seleção cria um ambiente favorável ao crescimento da população dos biótipos resistentes. Em outras palavras, o herbicida não é o agente causador, mas sim o selecionador dos indivíduos resistentes (Galli e Montezuma, 2005). A variabilidade genética natural existente em qualquer população de plantas daninhas é a responsável pela fonte inicial de resistência ou tolerância em uma população quase totalmente suscetível.

O glyphosate aplicado repetidamente pode modificar a composição específica de plantas daninhas da área, levando a predominância de espécies tolerantes, como *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Richardia brasiliensis* (Monquero e Christoffoleti, 2003).

Christoffoleti et al. (2003) definem resistência como a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população de plantas daninhas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida que seria letal a uma população normal (suscetível) da mesma espécie.

A resistência ao glyphosate preocupa pela ampla utilização do herbicida no país para o plantio direto, o controle de invasoras em culturas perenes e em culturas transgênicas. No Quadro 2.2 são apresentadas as espécies de plantas daninhas resistentes ao glyphosate identificadas em vários países.

Quadro 2.2. Espécies de plantas daninhas resistentes ao Glyphosate. (Adaptado de Weed Science, 2006).

Plantas daninhas resistentes ao Glyphosate	
Espécies	Ano de constatação e País
<i>Amaranthus palmeri</i>	2005 - EUA (Georgia)
<i>Amaranthus rudis</i>	2005 - EUA (Missouri)
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	2004 - EUA (Arkansas) 2004 - EUA (Missouri)
<i>Conyza bonariensis</i>	2003 - África do Sul 2004 - Espanha 2005 – Brasil – Rio Grande do Sul
<i>Conyza canadensis</i>	2000 - EUA (Delaware) 2001 - EUA (Kentucky) 2001 - EUA (Tennessee) 2002 - EUA (Indiana) 2002 - EUA (Maryland) 2002 - EUA (Missouri) 2002 - EUA (New Jersey) 2002 - EUA (Ohio) 2003 - EUA (Arkansas) 2003 - EUA (Mississippi) 2003 - EUA (North Carolina) 2003 - EUA (Ohio) 2003 - EUA (Pennsylvania) 2005 - EUA (California)
<i>Eleusine indica</i>	1997 - Malásia
<i>Lolium multiflorum</i>	2001 - Chile 2002 - Chile 2003 – Brasil – Rio Grande do Sul 2004 - EUA (Oregon)
<i>Lolium rigidum</i>	1996 - Austrália (Victoria) 1997 - Austrália (New South Wales) 1998 - EUA (California) 2000 - Austrália (South Australia) 2001 - África do Sul 2003 - África do Sul
<i>Plantago lanceolata</i>	2003 - África do Sul
<i>Sorghum halepense</i>	2005 - Argentina

No Brasil, foi observada a ocorrência de resistência ao glyphosate nas espécies *Conyza bonariensis* (buva) e *Lolium multiflorum* (azevém), ambas constatadas no estado do Rio Grande do Sul (Quadro 2.2).

Baerson et al. (2002) estudando o mecanismo de resistência ao glyphosate sugerem que uma superprodução da EPSPs induzida pela aplicação do

herbicida como sendo provavelmente o mecanismo potencial de resistência do *Lolium rigidum*.

Os mecanismos de tolerância de *Commelina benghalensis* ao glyphosate são a absorção diferencial e o metabolismo do herbicida pela planta daninha. Em *Ipomoea grandifolia* a tolerância ocorre devido a uma menor translocação do herbicida, não havendo evidências de metabolismo diferencial do herbicida por esta planta daninha (Monquero et al., 2004).

A resistência ao glyphosate é um evento raro de ocorrer e muito menos freqüente se comparado com outros grupos de herbicidas; isso se deve a fatores como propriedade química da molécula, ao mecanismo de ação único e também à ausência de atividade residual no solo. O produto apresenta alta eficácia de controle e os resultados insatisfatórios decorrem basicamente de razões agronômicas como erros de aplicação ou condições ambientais desfavoráveis (Galli e Montezuma, 2005).

É necessário alterar constantemente as práticas normalmente utilizadas no controle de plantas daninhas, visando evitar ou retardar o aparecimento de plantas daninhas resistentes (López-Ovejero e Christoffoleti, 2003).

Para prevenir a expansão de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, em áreas intensivamente tratadas com esse herbicida, como é o caso das áreas cultivadas por plantas transgênicas resistentes ao glyphosate e das áreas de plantio direto, recomendam-se medidas como a rotação de culturas e a mistura do herbicida glyphosate com outros diferentes mecanismos de ação (Kruse et al., 2000).

De acordo com Christoffoleti e López-Ovejero (2003), seguem algumas práticas para prevenir ou manejar a resistência:

a) Manejo apropriado dos herbicidas:

- utilização de herbicidas com pouca atividade residual no solo;
- otimização da dose, da época e do número de aplicações;
- minimização da aplicação de herbicidas específicos, evitando o uso

contínuo de herbicida ou daqueles com o mesmo mecanismo de ação;

- rotação de herbicidas com mecanismos de ação diferenciados, porém efetivos, sobre o mesmo espectro de plantas daninhas. Por exemplo, uma das alternativas de manejo de população resistente ao glyphosate é a aplicação seqüencial ou em rotação com graminicidas;

b) Rotação de culturas:

- semeadura de diferentes culturas nas safras (culturas, pastagens e forrageiras);
- semeadura de diferentes culturas nas safras que permitam a utilização de herbicidas de diferentes mecanismos de ação ou não utilizam herbicidas;
- e
- semeadura de diferentes culturas que permitam nas safras a utilização de métodos alternativos de controle (diferentes do químico).
- c) Monitoramento após aplicação dos herbicidas:
 - monitoramento das manchas de plantas daninhas com padrão diferente com problemas de aplicação; e
 - eliminação de focos iniciais de resistência com azevém (evitar produção de sementes).
- d) utilização de práticas não-químicas que objetivem o fortalecimento da capacidade competitiva da cultura, representada pelo seu rápido estabelecimento e desenvolvimento.
- e) Práticas de cultivo mecânico (enxada rotativa e cultivadores seletivos).
- f) Prevenção da disseminação de sementes através do uso de equipamentos limpos.
- g) Evitar a disseminação de azevém resistente. Essa prática pode ser efetuada evitando-se a utilização de sementes de azevém para plantio com forrageira originária da limpeza de sementes de cereais (beneficiadoras). Esta prática pode estar beneficiando a disseminação de sementes resistentes.
- h) Culturas de inverno com dessecação o mais cedo possível, controlando assim o azevém em estágio mais jovem de crescimento e, conseqüentemente, em estádios mais suscetíveis.
- i) Prática de ressemeadura com azevém suscetível. Esta prática cria uma competição intra-específica entre os biótipos de azevém (resistentes e suscetíveis), diluindo, assim, a freqüência do gene de resistência presente na população da área.

2.3.4. O sistema de plantio direto e suas implicações

O plantio direto é um sistema onde os restos vegetais são deixados na superfície do solo. O solo é revolvido apenas no sulco de semeadura e as plantas infestantes são controladas por herbicidas. O plantio direto foi utilizado, a princípio, com o intuito de controlar erosão, porém ocorre também uma melhoria na fertilidade do solo e na vida tanto macro como microbiológica presente. Com esta prática objetiva-se aumentar a produtividade conservando ou melhorando o ambiente. Os fundamentos básicos deste sistema são a ausência de revolvimento do solo, a sua cobertura permanente e a rotação de culturas.

A ausência de movimentação do solo (plantio direto) e a rotação de culturas potencializaram o acúmulo de C e N do solo. Mais do que isto, reforçam o consenso que passou a existir entre os técnicos e produtores da região Sul, no meio da década de 80, de que a adoção da rotação de culturas, principalmente envolvendo espécies para adubação verde é uma condição necessária para o plantio direto apresentar os benefícios desejados ao sistema solo, em relação ao preparo convencional (Jantalia et al., 2003).

A redução da erosão, a melhoria das condições físicas, biológicas e de fertilidade do solo, o aumento do teor de matéria orgânica e de água armazenada e a redução no consumo de combustíveis com a manutenção da produtividade das culturas indicam o plantio direto como o sistema para alcançar a sustentabilidade da agricultura, com mínimos impactos ambientais e sem degradação dos recursos naturais.

A cobertura morta tem importância para a proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva, contra a radiação solar que com isso contribui para manter uma temperatura mais adequada às plantas, mantêm umidade e aumenta o teor de matéria orgânica contribuindo para melhoria física, química e biológica do solo. O sistema de plantio direto apresentou valores de taxa de infiltração final de água no solo superiores ao preparo convencional (Alves Sobrinho et al., 2003). A palha sobre a superfície protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, reduzindo a desagregação e o selamento da superfície, garantindo maior infiltração de água e menor arraste de terra.

Neste sistema, a abundância da palhada proveniente dos resíduos culturais depositados na superfície do solo é o fator básico para o restabelecimento de macrofauna diversificada e para o equilíbrio entre as populações, atendendo às demandas de sustentabilidade ecológica dos agroecossistemas (Silva et al., 2002).

Trevisan et al. (2002) concluem que o cultivo da aveia preta, no outono, através da formação da palhada, atenua a oscilação térmica no solo, durante a fase vegetativa do pessegueiro. Acrescentam ainda que este fator, possivelmente, pode ser um dos condicionantes, para melhorar as condições da atividade microbiana do solo, bem como, aumentar os teores nutricionais.

A densidade total da macrofauna edáfica é favorecida pelas práticas de manejo que estimulam a dinâmica da matéria orgânica do solo, como o Sistema Plantio Direto, Sistema Integrado Lavoura/Pecuária e Pastagem Contínua (Silva et al., 2006a).

Silva et al. (2006b) concluíram que os sistemas de plantio direto, de integração lavoura-pecuária e pastagem contínua favoreceram o desenvolvimento e estabelecimento da população dos oligoquetos edáficos.

Com relação à dessecação da vegetação para a prática do plantio direto, não se observou qualquer aumento da incidência de doenças na cultura implantada a seguir sobre a palha em decomposição (Embrapa, 2003 citado por Galli e Montezuma, 2005).

O plantio direto tornou-se viável com a evolução da ciência de controle de ervas daninhas e o desenvolvimento de herbicidas cada vez mais eficientes e menos tóxicos ao homem e ao meio ambiente. Paralelamente, semeadoras específicas para trabalho em solos com palha na superfície foram desenvolvidas, equipadas com disco de corte e sulcador que facilitam a deposição da semente no solo em profundidade uniforme e com o menor revolvimento possível no sulco de semeadura, mas em condições que propiciem boa germinação/emergência e bom crescimento radicular para a cultura da soja, que tem apresentado respostas equivalentes ou superiores às obtidas no sistema convencional (Fidelis et al., 2003).

A quantidade de cobertura vegetal sobre a área a ser cultivada pode influenciar no trabalho de máquinas e implementos. A maior quantidade de matéria seca na superfície do solo tende a elevar os índices de patinamento. Em áreas onde existe cobertura vegetal, há alteração na interação do rodado com o solo, e a capacidade do trator em desenvolver a tração é afetada (Gabriel Filho et al., 2004).

Branquinho et al. 2004, estudando o desempenho de uma semeadora-adubadora de precisão sobre milheto, concluíram que os manejos na palhada de milheto e a velocidade de deslocamento do conjunto trator semeadora-adubadora não

influenciaram no número médio de dias para a emergência das plântulas da cultura da soja, na distribuição longitudinal de sementes e na produtividade de grãos da soja.

A dessecação realizada muito próxima à semeadura pode resultar em uma cobertura do solo de difícil corte. Com isso, o desempenho da semeadora-adubadora no corte eficiente dos restos culturais, na abertura do sulco e colocação da semente e do fertilizante em profundidades adequadas à germinação e na manutenção da cobertura vegetal sobre o solo pode ser afetada. Nessa situação, podem ocorrer falhas no estande da cultura.

Quando a pastagem de inverno for superpastejada, rebaixando o pasto os animais tendem a andar mais pela área para se alimentar, portanto pode ocorrer o adensamento do solo na camada superficial. Segundo Vzzotto et al. (2000), o pisoteio animal ocasiona redução da porosidade total e aumento da densidade do solo nos primeiros cinco centímetros. Assim, para romper esta camada faz-se o uso da semeadora equipada com 'botinha' ou facão no conjunto do adubo. Segundo Camara e Klein (2005), o mecanismo sulcador do tipo guilhotina (facão ou botinha) proporcionou aumento no rendimento da soja sob plantio direto. Desse modo, o adensamento superficial pode ser rompido, não causando danos ao estabelecimento da soja. No entanto, BASSANI (1996), utilizando carga animal média de 775 kg/ha de peso vivo e resíduo mínimo de 1500 kg/ha de matéria seca composta de aveia preta + azevém, não encontrou compactação do solo, tendo atribuído à massa de forragem o efeito atenuante do choque da pata bovina no solo.

Em situações com grande quantidade de palha (acima de 6 ton/ha) sobre o solo, espaçamento entre linha da semeadora reduzido (menor que 50 cm) e sulcadores tipo haste, pode ocorrer o embuchamento da semeadora-adubadora obrigando a parada do conjunto e consumindo mais tempo para a atividade (Aratani et al., 2004).

Para a cultura da soja em áreas com grande quantidade de matéria verde, especialmente gramíneas, a melhor opção é aguardar de 14 a 18 dias após a operação de dessecação, quando as plantas deverão estar completamente secas, condições em que a semeadura é mais fácil de ser realizada (Melhorança, 2002). As plantas tratadas com glyphosate morrem lentamente de 7 a 14 dias após a aplicação (Vargas e Roman, 2000).

Outro problema a ser evitado é o enterro da palha no solo o que pode ser devido a uma regulagem não adequada. A palha enterrada pode formar espaços

de ar (bolsões) nos sulcos, que impedem um adequado contato solo-semente, prejudicando a germinação (Aratani et al., 2004).

Então, o intervalo de dias entre a semeadura e a dessecação deve ser pensado levando em consideração também a quantidade de palha, o tipo da palha e as máquinas e implementos utilizados.

2.3.5. A soja

A soja tem grande importância no agronegócio brasileiro, pelo grande volume produzido, pela ampliação das áreas de cultivo e também pela expansão do plantio direto.

Santos (1991) estudando o efeito da aveia, do azevém e do trigo sobre a soja, concluiu que a soja pode ser cultivada em plantio direto, após aveia preta e azevém para pastagem como também após trigo, sem problemas.

A soja cultivada após aveia-branca, aveia-preta pastejada, aveia-preta + ervilhaca pastejada e trigo pode ser incluída, sem prejuízo, nos diferentes sistemas de sucessão de culturas recomendados para a Região Sul do Brasil (Fontaneli et al., 2000b, Santos e Lhamby, 2001).

A combinação de sistemas conservacionistas de manejo de solo e rotação de culturas favorece maior produtividade de grãos da cultura de soja (Santos et al., 2006).

Têm-se verificado que em áreas com grande cobertura vegetal (de 40% a 50% de cobertura do solo), as culturas que são implantadas em períodos muito curtos após a operação de dessecação apresentam clorose das folhas no período inicial, com redução no desenvolvimento vegetativo, podendo implicar em queda de produtividade de grãos (Constantini e Oliveira Jr., 2005). Melhorança et al. (1998) observaram que a semeadura de soja em áreas de pastagem, realizada em período inferior a 15 dias após a aplicação do dessecante, resultou em clorose acentuada na parte aérea, especialmente na fase inicial da cultura.

Melhorança e Vieira (1999) verificaram que a época de dessecação de *Brachiaria decumbens* afetou a produtividade de grãos e o desenvolvimento vegetativo da soja, sendo que a dessecação realizada 18 dias antes da semeadura propiciou

produtividades de grãos 17% e 32% superiores às dessecações realizadas aos 7 e 1 dia antes da semeadura, respectivamente. Peixoto e Souza (2002) verificaram que a produtividade da soja foi diminuída em até 13,9% quando esta foi semeada imediatamente após a dessecação de sorgo.

Muraishi et al. (2005), estudando o manejo de espécies vegetais de cobertura do solo, concluíram que o intervalo entre manejo e semeadura da cultura de soja e de milho é importante quando as culturas de cobertura forem arroz ou *Brachiaria decumbens*, manejado com 38 dias de antecedência.

O atraso na época de semeadura da soja em relação à dessecação da cobertura vegetal causa maiores reduções na produtividade de grãos quando a cultura sofre interferência de picão-preto do que de guanxuma (Rizzardi et al., 2003).

O atraso na emergência da soja em relação ao picão-preto e guanxuma aumenta os efeitos negativos dessas espécies sobre a cultura, os quais são potencializados pelo incremento da densidade, principalmente para picão-preto (Fleck et al., 2004).

Constantini e Oliveira Jr. (2005) afirmam que em áreas de baixa infestação de plantas daninhas e com pouca cobertura do solo, a semeadura poderá ser feita logo após a operação de dessecação, sem prejuízo da produtividade de grãos da cultura principal. Mas, segundo os mesmos autores, pode-se dizer que quanto maior a cobertura do solo, implicando em elevada massa verde, maior será o prejuízo se a semeadura for realizada pouco tempo após a dessecação.

Vargas e Roman (2000) recomendam que a dessecação deve ser feita de tal forma que aproximadamente uma semana após a aplicação do(s) herbicida(s) seja possível realizar a semeadura da soja. E acrescentam que a dessecação deve ser eficiente e deve controlar as plantas estabelecidas, evitando-se que permaneçam vegetando no local e interferindo no desenvolvimento da cultura.

Procópio et al. (2006) demonstram a importância de se observar um intervalo de pelo menos cinco dias entre a aplicação de glyphosate e a semeadura das culturas comerciais, quando há ocorrência na área de plantas de propagação vegetativa em estágio de desenvolvimento avançado por impedir a rebrota de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) e capim-mimoso (*Leptochloa filiformis*).

Em relação aos diferentes produtos utilizados para a dessecação, Rodrigues e Almeida (1995) recomendam que quando utilizado 2,4-D + Glyphosate deve-se respeitar 7 a 10 dias de intervalo entre sua aplicação e a semeadura de soja

ou milho. Quando utilizado somente glyphosate a semeadura pode ser efetuada logo após a aplicação.

As áreas de pastagem que utilizaram o herbicida Tordon para o controle das plantas daninhas da pastagem podem apresentar resíduos que prejudicam a soja, podendo, até, causar morte das plantas. Poderá ser necessário um período de dois anos para que os resíduos sejam degradados e viabilizada a implantação da cultura. Recomenda-se monitorar a área (Embrapa soja, 2002).

3. ARTIGO 1: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DE INVERNO

3.1. Resumo

O objetivo foi avaliar se a época de dessecação da pastagem de inverno pode influenciar na produtividade de grãos de soja e em seus componentes de rendimento. O experimento foi realizado em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR durante as safras de 2002 a 2004. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições na primeira safra e oito repetições nas duas safras seguintes. Os tratamentos realizados foram: dessecação 30, 20 10 e 0 dias antes da semeadura (DAS). Foram avaliados: a quantidade de matéria seca da pastagem de inverno no dia da semeadura, a altura de plantas, o número de plantas por metro linear, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade de grãos de soja. A dessecação realizada no dia da semeadura pode causar diminuição na produtividade de grãos. A dessecação pode ser realizada a 10, 20 e 30 DAS sem prejuízos para a produtividade de grãos de soja. Os componentes de rendimento se ajustam para compensar a produtividade de grãos, a redução no número de plantas por metro foi compensada pelo maior número de vagens por planta.

Palavras-chave: Integração lavoura pecuária, plantio direto, glyphosate, componentes de rendimento.

3.2. Abstract

The objective was to evaluate if the winter pasture burndown time can influence in soybean productivity and its yield components. The experiment was realized in integrated crop-livestock area in Campo Mourão-PR during the 2002 to 2004 crops. The experimental design was randomized blocks with four repetitions in

the first crop and eight repetitions in the two following crops. The treatments realized were: burndown at 30, 20, 10 and 0 days before sowing (DBS). Were evaluated: pasture dry matter at the sowing day, soybean plant height, number of plants by linear meter, number of legume by soybean plant, number of grain by soybean legume, weight of one thousand grains and soybean yield. The burndown realized at the sowing day can reduce the soybean productivity. The burndown can be realized at 10, 20 and 30 DBS without any damage to the soybean grain productivity. The yield components tend to adjust to compensate the grains productivity, the reduction on the number of plants per meter was compensated by higher number of legume by plant.

Keywords: Crop-livestock rotation, no-tillage, glyphosate, yield components.

3.3. Introdução

O controle da vegetação pré-existente com herbicidas não seletivos (dessecação) é prática usual no sistema de plantio direto, sendo a principal alternativa para o controle de plantas daninhas, para encerrar o desenvolvimento das culturas de inverno e para a formação de cobertura morta. O manejo ou a dessecação antecedendo o plantio direto é fundamental para um bom desenvolvimento das culturas sucessoras. A eliminação das plantas daninhas antes da semeadura permite que a cultura tenha um desenvolvimento inicial rápido e vigoroso. Vargas e Roman (2000) acrescentam que a dessecação deve ser eficiente e deve controlar as plantas estabelecidas, evitando-se que permaneçam vegetando no local e interferindo no desenvolvimento da cultura.

Em sistema de integração lavoura-pecuária, o intervalo entre a retirada dos animais e a dessecação deve ser respeitado para que a pastagem se recupere formando palha suficiente para a realização do plantio direto (Moraes et al., 2004).

Tem-se observado que o manejo químico de plantas daninhas antes da semeadura das culturas pode apresentar variações, devendo ser ajustado de acordo com as espécies de plantas daninhas presentes, o nível de infestação, as

condições climáticas e edáficas e o tipo de cultura a ser semeada na área (Procópio et al., 2006). Fatores como a espécie utilizada para pastagem de inverno, a quantidade de palhada, o herbicida utilizado, as máquinas e implementos utilizados na semeadura e a cultura subsequente devem ser também avaliados para a escolha da época de dessecação.

A soja é uma cultura de grande importância ao agronegócio brasileiro, podendo ser cultivada em plantio direto e fazer parte de sistemas de integração lavoura-pecuária. Santos (1991) estudando o efeito da aveia, do azevém e do trigo sobre a soja, concluiu que a soja pode ser cultivada em plantio direto, após aveia preta e azevém para pastagem como também após trigo, sem problemas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se a época de dessecação da pastagem de inverno pode influenciar na produtividade de grãos de soja e em seus componentes de rendimento.

3.4. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área da Fazenda Experimental da Cooperativa Agrária Mourãoense – COAMO, situada a 5 Km ao sudeste do município de Campo Mourão - PR, na BR 487 – Km 167, com altitude de 630 m, executado dentro de um experimento de integração lavoura-pecuária conduzido nas safras de 2002 a 2005. O clima da região é o Subtropical Úmido Mesotérmico, tipo Cfa. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (Embrapa, 1999). A análise de solo inicial (0 – 20 cm) revelou: pH em água: 5,60; P Melish: 18,71 mg/dm³; C: 24,60 g/dm³; Ca: 6,00 cmol_c/dm³; Mg: 2,57 cmol_c/dm³; K: 0,72 cmol_c/dm³; Al: 0,00 cmol_c/dm³ e H+Al: 4,51 cmol_c/dm³.

A área experimental ocupava um total de 8,2 ha, divididos em oito piquetes com tamanhos variando de 0,5 a 1,7 ha. Durante o período de inverno, foram cultivados aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) onde animais permaneciam em pastejo contínuo.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições na primeira safra e oito repetições duas safras seguintes. Os

tratamentos foram dessecação 30 DAS (dias antes da semeadura), 20 DAS, 10 DAS e 0 DAS. Em cada piquete foi instalado um bloco de repetições. Cada parcela media 10 m de comprimento por 7 m de largura.

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) foi semeada com o espaçamento de 40 cm entrelinhas e 14 sementes por metro linear com a semeadora Personale Drill em plantio direto equipada com disco de corte da palhada, facão para abertura de sulco e roda compactadora. As sementes foram tratadas com inoculante Masterfix (150 ml/ 50 kg sementes), inseticida thianetoxan e fungicida fludioxonil + metaloxil. A cultivar utilizada foi VMax de ciclo superprecoce. A adubação realizada foi 150 kg/ha da fórmula 8-30-20 na base e 150 kg de N/ha em cobertura na pastagem de inverno. Para a cultura da soja, especificamente, não foi realizada adubação. Durante o ciclo da cultura foram feitos controles químicos de plantas daninhas, insetos e doenças quando necessários.

A dessecação foi feita com pulverizador PJ-400, bico ADIA 1102 utilizando 200 l/ha. O herbicida utilizado foi glyphosate (Roundup WG 720 g/kg) na dose de 1,5 kg do produto comercial/ha.

As datas referentes ao experimento são apresentadas na tabela 3.1.

Tabela 3.1. Datas das épocas de dessecação da pastagem de inverno e semeadura da soja em três safras em Campo Mourão, Paraná.

Datas	Safras		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Retirada dos animais da pastagem de inverno	29/08/2002	03/10/2003	03/08/2004
Dessecação 30 DAS ¹	22/09/2002	08/10/2003	22/09/2004
Dessecação 20 DAS	02/10/2002	18/10/2003	02/10/2004
Dessecação 10 DAS	12/10/2002	28/10/2003	12/10/2004
Dessecação 0 DAS	22/10/2002	07/11/2003	22/10/2004
Semeadura da soja	22/10/2002	07/11/2003	22/10/2004

¹ Dias antes da semeadura

Foram avaliados: a quantidade de matéria seca de cobertura morta sobre o solo no dia da semeadura, a altura de plantas, o número de plantas por metro linear, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade de grãos de soja.

Foram coletadas duas linhas de 2 metros lineares para obtenção da produtividade de grãos e uma linhas para os componentes de rendimento (número de plantas por metro linear, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos). A altura foi medida com régua avaliando as plantas da

linha dos componentes de rendimento. A matéria seca presente na área no momento da semeadura foi coletada utilizando quadros de 0,25 m² (50 x 50 cm) lançados ao acaso (5 amostras por parcela) e posteriormente levada à estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Os valores referentes à massa de mil grãos e à produtividade de grãos de soja foram ajustados para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de significância realizado pelo pacote computacional SISVAR – Sistema de análise de Variância para dados Balanceados (Ferreira, 1998). Foi feita a regressão para a produtividade de grãos em função das épocas de dessecação. As correlações no ASSISTAT versão 7.3 beta (Silva, 1996).

3.5. Resultados e Discussão

As épocas de dessecação tiveram efeito na quantidade de palhada no momento da semeadura. Com o aumento na quantidade de palha houve a diminuição do número de plantas por metro linear, porém a diminuição do estande foi compensada com um maior número de vagens por planta. Com isso, a produtividade de grãos (média das três safras) não foi afetada, porém com tendência de menor produtividade quando a dessecação é realizada no mesmo dia da semeadura.

A produtividade de grãos de soja, na média das safras, não diferiu entre as épocas relativas de dessecação em relação à semeadura. (Tabela 3.2). A interação entre safras e épocas de dessecação não foi significativa.

Na safra de 2003/2004, a dessecação realizada no dia da semeadura apresentou menor produtividade diferindo estatisticamente das dessecações a 10 DAS e 30 DAS, porém não diferindo das realizadas aos 20 DAS.

A diferença de produtividade de grãos observada entre as safras pode ser explicada principalmente pela condição de baixa precipitação ocorrida em 2004-2005. Na primeira safra (2002-2003), observou-se a maior produtividade de grãos quando a dessecação foi efetuada no dia da semeadura, porém nas safras seguintes este tratamento apresentou as menores produtividades. Em anos mais

secos, principalmente na época da semeadura a morte lenta provocada pelo uso do glyphosate pode permitir que as plantas presentes na área venham a competir com a soja no início de seu ciclo, o que pode causar queda na produtividade de grãos.

Tabela 3.2. Produtividade média de grãos de soja (kg/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de dessecação	Safras						Média	
	2002-2003		2003-2004		2004-2005			
	Produção (kg/ha)							
30 DAS ²	4195,38	aAB ¹	4430,41	aA	3894,50	aB	4169,04	a
20 DAS	3907,01	aA	4280,89	abA	3895,12	aA	4051,81	a
10 DAS	4078,48	aB	4489,12	aA	3764,47	aB	4117,13	a
0 DAS	4343,40	aA	4032,14	bAB	3647,72	aB	3940,62	a
Média	4131,07	A	4308,14	A	3800,45	B		

CV (%) = 7,23

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

Cabe salientar que nas condições de cultivo da área, vários anos de plantio direto e rotações de cultura, a ocorrência de plantas daninhas foi insignificante. Em casos de alta infestação de plantas daninhas, pode ser recomendável aplicação seqüencial de herbicidas quando a dessecação for realizada muito antes do dia da semeadura. A aplicação seqüencial de herbicidas de manejo proporciona uma oportunidade para eliminar vários fluxos de emergência de plantas daninhas que ocorrem antes da semeadura da cultura, reduzindo a densidade das plantas daninhas durante a emergência e crescimento inicial da cultura, aumentando assim seu crescimento, competitividade e produção (Kozlowski, 2001; Vidal et al., 1999). Além de possibilitar uma diminuição da quantidade de palha e eliminar as invasoras antecipadamente.

Segundo Constantini e Oliveira Jr. (2005), para os sistemas de dessecação 7 dias antes e aplique-plante, as culturas emergiram e se desenvolveram inicialmente sob intenso sombreamento, e mesmo com estes sistemas atingindo uma boa dessecação aos 14 dias após a semeadura as plantas daninhas ainda continuavam “em pé” e sombreando o milho e a soja. O primeiro resultado deste fato foi o aparecimento de clorose e estiolamento das culturas,

retardando o desenvolvimento e culminando com menores produtividades. Para dessecação 20 dias antes, já no momento da semeadura o nível de controle era elevado e as plantas daninhas estavam tombadas rente ao solo, não interferindo no desenvolvimento da cultura.

Também, Melhorança et al. (1998) observaram que a semeadura de soja em áreas de pastagem, realizada em período inferior a 15 dias após a aplicação do dessecante, resultou em clorose acentuada na parte aérea, especialmente na fase inicial da cultura.

Na Figura 3.1 é apresentada a regressão da produtividade de grãos em função das épocas de produção.

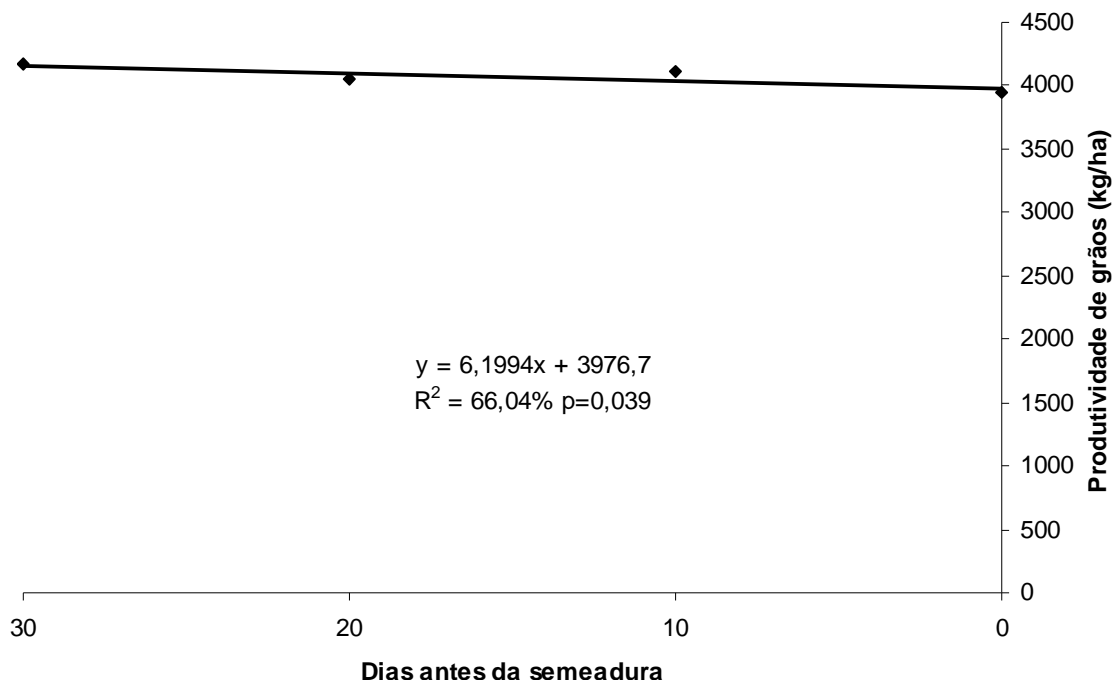


Figura 3.1. Produtividade de grãos de soja em função da época de dessecação da pastagem de inverno. Média de três safras.

É observada a tendência de diminuição da produtividade de grãos de soja em função da diminuição do intervalo de dias entre a dessecação e a semeadura (Figura 3.1).

Melhorança e Vieira (1999) verificaram que a época de dessecação de *Brachiaria decumbens* afetou a produtividade de grãos e o desenvolvimento vegetativo da soja, sendo que a dessecação realizada 18 dias antes da semeadura propiciou produtividades de grãos 17% e 32% superiores às dessecações realizadas aos 7 e 1 dia antes da semeadura, respectivamente. Peixoto e Souza (2002)

verificaram que a produtividade da soja foi diminuída em até 13,9% quando esta foi semeada imediatamente após a dessecação de sorgo.

Observou-se uma tendência de diminuição da quantidade de palhada no momento da semeadura com o aumento do intervalo de dias entre a dessecação e a semeadura. Esta diferença deveu-se ao crescimento do azevém propiciado pelos dias de espera para a execução de dessecação (Tabela 3.3). Houve interação significativa entre safras e épocas de dessecação.

Tabela 3.3. Palhada no dia da semeadura da soja (kg de MS/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de dessecação	Safras						Média
	2002-2003		2003-2004		2004-2005		
	Palhada (kg de MS/ha)						
30 DAS ²	2454,03	cA ¹	2880,01	aA	874,67	bB	1992,68 b
20 DAS	2551,95	bcA	3068,23	aA	952,00	bB	2118,48 b
10 DAS	3370,98	abA	3240,96	aA	894,83	bB	2328,51 b
0 DAS	3993,20	aA	3294,58	aB	1889,00	aC	2872,07 a
Média	3092,54	A	3120,94	A	1152,63	B	

CV (%)= 19,06

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

Na terceira safra (2004-2005), a quantidade de palha foi inferior comparada às duas primeiras, pois as condições climáticas não foram adequadas para o desenvolvimento da pastagem de inverno após a retirada dos animais, ocasionando uma menor formação de palhada (Tabela 3.3). A produtividade de grãos também foi um pouco prejudicada pela estiagem no enchimento de grãos(Tabela 3.1).

Constantini e Oliveira Jr. (2005) afirmam que em áreas de baixa infestação de plantas daninhas e com pouca cobertura do solo, a semeadura poderá ser feita logo após a operação de dessecação, sem prejuízo da produtividade de grãos da cultura principal. Mas, segundo os mesmos autores, pode-se dizer que quanto maior a cobertura do solo, implicando em elevada massa verde, maior será o prejuízo se a semeadura for realizada pouco tempo após a dessecação.

Não houve interação significativa entre safras e épocas de dessecação para a altura das plantas. A altura de plantas foi menor quando a dessecação foi realizada no dia da semeadura, porém só diferindo estatisticamente da dessecação realizada 20 DAS (Tabela 3.4).

Tabela 3.4. Altura média das plantas de soja (cm) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de Dessecação	Safras						Média	
	2002-2003		2003-2004		2004-2005			
			Altura (cm)					
30 DAS ²	93,63	aB ¹	112,41	aA	93,79	aB	101,20	ab
20 DAS	92,35	aC	111,29	aA	97,57	aB	102,01	a
10 DAS	95,22	aB	108,23	aA	97,08	aB	101,17	ab
0 DAS	91,57	aB	107,47	aA	93,16	aB	98,57	b
Média	93,19	B	109,85	A	95,40	B		

CV (%)= 3,72

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

Na segunda safra (2003-2004), as condições foram mais favoráveis para o desenvolvimento das plantas, o que foi evidenciado com as maiores alturas (Tabela 3.4). Fato devido à melhor distribuição de chuvas durante o ciclo da cultura.

Observou-se diferença significativa para os componentes de rendimento em relação às épocas de dessecação. Somente o número de grãos por vagem não diferiu em função da época de dessecação (Tabela 3.5).

Não houve interação significativa entre safras e épocas de dessecação para o número de plantas por metro linear. O número de plantas por metro linear tendeu a diminuir com o menor intervalo entre a data da dessecação e a semeadura da soja (Tabela 3.5). Houve correlação significativa de -0,69 ($p < 0,01$) para palhada x estande. Possivelmente a quantidade de palha tenha influenciado na diminuição do estande médio, principalmente por causar dificuldade no processo de semeadura (Tabela 3.3).

Houve interação significativa entre safras e épocas de dessecação para o número de vagens por planta. O número de vagens por planta tendeu a

aumentar com a diminuição entre do intervalo entre a dessecação e a semeadura (Tabela 3.5).

Tabela 3.5. Componentes de rendimento da soja (números de plantas por metro linear, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de Dessecação	Safras						Média	
	2002-2003		2003-2004		2004-2005			
Número de plantas/metro linear (CV = 8,31%)								
30 DAS ²	10,71	aB ¹	11,59	aB	14,54	aA	12,59	a
20 DAS	11,31	aB	10,97	abB	14,56	aA	12,47	a
10 DAS	9,50	abB	10,11	bB	14,01	aA	11,55	b
0 DAS	8,27	bC	10,01	bB	13,66	aA	11,12	b
Média	9,95	C	10,67	B	14,19	A		
Número de vagens por planta (CV = 11,54%)								
30 DAS	41,44	bcA ¹	37,74	bA	30,92	aB	35,75	bc
20 DAS	33,65	cAB	39,32	abA	31,48	aB	35,05	c
10 DAS	43,67	bA	43,64	aA	32,01	aB	38,99	ab
0 DAS	56,83	aA	43,47	abB	32,94	aC	41,93	a
Média	43,90	A	41,04	A	31,83	B		
Número de grão por vagem (CV = 3,07%)								
30 DAS	2,17	aB ¹	2,34	aA	2,24	aB	2,27	a
20 DAS	2,20	aB	2,33	aA	2,23	aAB	2,27	a
10 DAS	2,26	aAB	2,32	aA	2,22	aB	2,27	a
0 DAS	2,20	aA	2,27	aA	2,21	aA	2,23	a
Média	2,21	B	2,32	A	2,23	B		
Massa de mil grãos (g) (CV = 2,59%)								
30 DAS	182,50	aA ¹	179,12	aA	170,53	abB	176,38	a
20 DAS	182,93	aA	179,28	aAB	173,34	aB	177,63	a
10 DAS	184,11	aA	177,37	aB	170,82	abC	176,10	a
0 DAS	180,36	aA	169,89	bB	166,79	bB	170,74	b
Média	182,47	A	176,42	B	170,37	C		

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

A cultivar de soja utilizada tendeu a compensar o menor estande (Tabela 3.5) com um maior número de vagens por planta, chegando a um aumento de até 23% no número total de vagens por m² na primeira safra entre o maior e menor número de vagens por planta. Houve correlação significativa de -0,82 (p<0,01) para estande x vagens por planta. Esta compensação do número de

vagens por planta com a diminuição do estande foi suficiente para as produtividades não apresentarem diferenças significativas entre os tratamentos nas safras de 2002-2003 e 2004-2005 (Tabela 3.2). Resultado também observado por Peixoto et al. (2000), que concluem que os caracteres componentes do rendimento da soja apresentam variações entre eles, com efeito de compensação no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, entre cultivares, densidades e época de semeadura.

A dinâmica do crescimento durante o período vegetativo é importante na compensação do rendimento entre as populações de planta (Board, 2000), sendo que em baixas populações devem-se evitar os estresses neste período, que podem diminuir a capacidade de compensação das plantas.

Não houve interação significativa entre safras e épocas de dessecação para o número médio de grãos por vagem de soja. O número de grãos por vagens não apresentou diferença significativa entre os tratamentos estudados (Tabela 3.5).

Não houve interação significativa entre safras e épocas de dessecação para a massa de mil grãos de soja. A massa de mil grãos de soja tendeu a diminuir com a diminuição do intervalo de dias entre a dessecação e a semeadura (Tabela 3.5). Na primeira safra, um menor estande mesmo com um maior número de vagens por planta pode ter auxiliado para que os grãos formados tivessem maior massa que nos outros anos. Na segunda safra o comportamento observado para a massa de mil grãos foi intermediário entre as outras safras. Como se observou um maior número de grãos por vagem (Tabela 3.5), possivelmente a maior divisão de assimilados tenha provocado uma diminuição da massa dos grãos. Na terceira safra (2004-2005), o estresse causado pela falta de chuvas pode ter causado um menor enchimento de grãos e conseqüentemente uma menor massa de mil grãos de soja. Concordando com Rambo et al. (2002) que concluem que o estresse hídrico no final do ciclo diminui o rendimento da soja, pela redução da massa do grão.

3.6. Conclusões

A dessecação quando realizada no dia da semeadura pode causar queda na produtividade de grãos de soja. Nas condições avaliadas, a dessecação poderia ser realizada aos 10, 20 e 30 dias antes da semeadura, com resultados satisfatórios.

Com um aumento na quantidade de palha no dia da semeadura, houve uma redução no estande, porém esta redução foi compensada com um aumento no número de vagens, não prejudicando a produtividade média de grãos de soja. Portanto, os componentes de rendimento da soja tende a variar de forma a compensar a produtividade de grãos.

4. ARTIGO 2: PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE SOJA EM FUNÇÃO DO MANEJO E DA ÉPOCA DE DESSECAÇÃO DA PASTAGEM DE INVERNO

4.1. Resumo

O objetivo foi avaliar se o manejo e a época de dessecação da pastagem de inverno podem influenciar na produtividade de grãos de soja e em seus componentes de rendimento. O experimento foi realizado em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR durante os anos de 2002 a 2005. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com uma repetição na primeira safra duas repetições nas duas safras seguintes, em esquema fatorial 4x4 envolvendo quatro alturas de pastejo de inverno (7, 14, 21 e 28 cm) e quatro épocas de dessecação (30, 20 10 e 0 dias antes da semeadura). Foram avaliados: a quantidade de matéria seca da pastagem de inverno no dia da semeadura, a altura de plantas, o número de plantas por metro linear, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade de grãos de soja. Um manejo inadequado da pastagem de inverno pode reduzir a produtividade da soja. A recomendação da época de dessecação deve levar em consideração o manejo da pastagem de inverno.

Palavras-chave: Integração lavoura pecuária, plantio direto, alturas de pastejo, glyphosate, componentes de rendimento.

4.2. Abstract

The objective was to evaluate if the management and burndown timing of winter pasture can influence in soybean productivity and its yield components. The experiment was realized in integrated crop-livestock area in Campo Mourão-PR during the 2002 to 2005 years. The experimental design was randomized blocks with one repetition in the first crop and two repetitions in the two following

crops, in 4x4 factorial scheme involving four pastures height (7, 14, 21 and 28 cm) and four burndown timing (30, 20, 10 and 0 days before sowing). Were evaluated: pasture dry matter at the sowing day, soybean plant height, number of plants by linear meter, number of legume by soybean plant, number of grain by soybean legume, weight of one thousand grains and soybean yield. An inadequate management of the winter pasture can reduce the soybean productivity. The recommendation of burndown timing must to consider the management of the winter pasture.

Keywords: Crop-livestock rotation, no-tillage, grazing height, glyphosate, yield components.

4.3. Introdução

O manejo da pastagem de inverno em sistemas de integração lavoura-pecuária deve ser considerado importante tanto para a produção animal neste período como para uma posterior produção de grãos no período do verão. O pastejo excessivo, fato mais comum em pastagens de inverno, além de proporcionarem menor ganha por animal e por área ainda pode causar compactação do solo prejudicando assim a cultura em sucessão.

Em sistema de integração lavoura-pecuária, o intervalo entre a retirada dos animais e a dessecação deve ser respeitado para que a pastagem se recupere formando palha suficiente para a realização do plantio direto (Moraes et al., 2004). Vzzotto et al. (2000) observaram que o pisoteio animal ocasiona redução da porosidade total e aumento da densidade do solo nos primeiros 5 cm e que um período de seis meses após o término do pastejo não é suficiente para que as raízes das plantas realizem o trabalho de descompactação do solo, porém é suficiente para que a macroporosidade atinja níveis semelhantes àqueles constatados antes do início do pisoteio. Os maiores problemas são observados quando a pastagem é mal manejada.

A adoção do plantio direto nestes sistemas também é de grande importância. Para isso, a dessecação da pastagem de inverno com herbicidas não

seletivos entra como a principal alternativa para o controle de plantas daninhas, para encerrar o desenvolvimento das culturas de inverno e para a formação de cobertura morta. O manejo ou a dessecação antecedendo o plantio direto é fundamental para um bom desenvolvimento das culturas sucessoras. A eliminação das plantas daninhas antes da semeadura permite que a cultura tenha um desenvolvimento inicial rápido e vigoroso. Vargas e Roman (2000) acrescentam que a dessecação deve ser eficiente e deve controlar as plantas estabelecidas, evitando-se que permaneçam vegetando no local e interferindo no desenvolvimento da cultura.

Tem-se observado que o manejo químico de plantas daninhas antes da semeadura das culturas pode apresentar variações, devendo ser ajustado de acordo com as espécies de plantas daninhas presentes, o nível de infestação, as condições climáticas e edáficas e o tipo de cultura a ser semeada na área (Procópio et al., 2006). Fatores como a espécie utilizada para pastagem de inverno, a quantidade de palhada, o herbicida utilizado, as máquinas e implementos utilizados na semeadura e a cultura subsequente devem ser também avaliados para a escolha da época de dessecação.

A soja é uma cultura de grande importância ao agronegócio brasileiro, sendo apta a ser cultivada em plantio direto e fazer parte de sistemas de integração lavoura-pecuária. Santos (1991) estudando o efeito da aveia, do azevém e do trigo sobre a soja, concluiu que a soja pode ser cultivada em plantio direto, após aveia preta e azevém para pastagem como também após trigo, sem problemas. Porém, em solos compactados, a soja tende a aumentar a quantidade de raízes na camada superficial do solo e, dependendo da intensidade, pode ocorrer redução na produtividade de grãos (Beulter e Centurion, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar se o manejo e a época de dessecação da pastagem de inverno podem influenciar na produtividade de grãos de soja e em seus componentes de rendimento.

4.4. Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área da Fazenda Experimental da Cooperativa Agrária Mourãoense – COAMO, situada a 5 Km ao sudeste do

município de Campo Mourão - PR, na BR 487 – Km 167, com altitude de 630 m, executado dentro de um experimento de integração lavoura-pecuária nas safras de 2002 a 2005. O clima da região é o Subtropical Úmido Mesotérmico, tipo Cfa. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico (Embrapa, 1999). A análise de solo inicial (0 – 20 cm) revelou: pH em água: 5,60; P Melish: 18,71 mg/dm³; C: 24,60 g/dm³; Ca: 6,00 cmol_c/dm³; Mg: 2,57 cmol_c/dm³; K: 0,72 cmol_c/dm³; Al: 0,00 cmol_c/dm³ e H+Al: 4,51 cmol_c/dm³.

A área experimental tinha um total de 8,2 ha, divididos em oito piquetes com tamanhos variando de 0,5 a 1,7 ha. Durante o período de inverno, eram cultivados aveia preta (*Avena strigosa* Schreb) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) onde animais permaneciam em pastejo contínuo.

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com uma repetição na primeira safra e duas repetições nas duas safras seguintes, em esquema fatorial 4x4 envolvendo quatro alturas de pastejo de inverno (7, 14, 21 e 28 cm) e quatro épocas de dessecação (30, 20 10 e 0 dias antes da semeadura (DAS)). Cada parcela media 10 m de comprimento por 7 m de largura.

As alturas de pastejo de inverno foram manejadas com bovinos em pastejo contínuo com a utilização da técnica “put-and-take” (Mott e Lucas, 1952).

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) foi semeada com o espaçamento de 40 cm entrelinhas e 14 sementes por metro linear com a semeadora Personale Drill em plantio direto equipada com disco de corte da palhada, facão para abertura de sulco e roda compactadora. As sementes foram tratadas com inoculante Masterfix (150 ml/ 50 kg sementes), inseticida thianetoxan e fungicida fludioxonil + metaloxil. A cultivar utilizada foi VMax de ciclo superprecoce. A adubação realizada foi 150 kg/ha da fórmula 8-30-20 na base e 150 kg de N/ha em cobertura na pastagem de inverno. Para a cultura da soja, especificamente, não foi realizada adubação. Durante o ciclo da cultura foram feitos controles químicos de plantas daninhas, insetos e doenças quando necessários.

A dessecação foi feita com pulverizador PJ-400, bico ADIA 1102 utilizando 200 l/ha. O herbicida utilizado foi glyphosate (Roundup WG 720 g/kg) na dose de 1,5 kg do produto comercial/ha.

As datas referentes ao experimento são apresentadas na tabela 4.1.

Tabela 4.1. Datas das épocas de dessecação da pastagem de inverno e semeadura da soja em três safras em Campo Mourão, Paraná.

Datas	Safras		
	2002-2003	2003-2004	2004-2005
Retirada dos animais da pastagem de inverno	29/08/2002	03/10/2003	03/08/2004
Dessecação 30 DAS ¹	22/09/2002	08/10/2003	22/09/2004
Dessecação 20 DAS	02/10/2002	18/10/2003	02/10/2004
Dessecação 10 DAS	12/10/2002	28/10/2003	12/10/2004
Dessecação 0 DAS	22/10/2002	07/11/2003	22/10/2004
Semeadura da soja	22/10/2002	07/11/2003	22/10/2004

¹ Dias antes da semeadura

Foram avaliados: a quantidade de matéria seca da pastagem de inverno no dia da semeadura, a altura de plantas, o número de plantas por metro linear, o número de vagens por planta, o número de grãos por vagem, a massa de mil grãos e a produtividade de grãos de soja.

Foram coletadas duas linhas de 2 metros lineares para obtenção da produtividade de grãos e uma linhas para os componentes de rendimento (número de plantas por metro linear, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos). A altura foi medida com régua avaliando as plantas da linha dos componentes de rendimento. A matéria seca presente na área no momento da semeadura foi coletada utilizando quadros de 0,25 m² (50 x 50 cm) e posteriormente levada à estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Os valores referentes à massa de mil grãos e à produtividade de grãos de soja foram ajustados para 13% de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e a comparação entre as médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de significância realizado pelo pacote computacional SISVAR – Sistema de análise de Variância para dados Balanceados (Ferreira, 1998). Foi feita a regressão da produtividade das alturas de pastejo de inverno em função da época da dessecação. As correlações no ASSISTAT versão 7.3 beta (Silva, 1996).

4.5. Resultados e Discussão

Os efeitos do manejo da pastagem de inverno foram observados na quantidade de palhada no momento da semeadura, fato também evidenciado pelas épocas de dessecação. Também, um manejo inadequado da pastagem de inverno, principalmente o pastejo excessivo, pode contribuir para redução na produtividade de grãos de soja.

A produtividade de grãos de soja não diferiu entre as épocas relativas de dessecação em relação à semeadura (Tabela 4.2). A interação entre épocas de dessecação e manejos da pastagem de inverno não foi significativa.

Tabela 4.2. Produtividade média de grãos de soja (kg/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de dessecação	Alturas de pastejo de inverno								Média	
	7 cm	14 cm		21 cm		28 cm				
	Produção (kg/ha)									
30 DAS ²	3931,82	aA ¹	4355,83	aA	4379,16	aA	4009,35	aA	4169,04	a
20 DAS	3820,27	aA	4247,45	aA	4061,42	aA	4078,09	aA	4051,81	a
10 DAS	3874,74	aA	4367,22	aA	4106,32	aA	4120,23	aA	4117,13	a
0 DAS	3492,92	aB	4082,32	aA	4244,22	aA	3943,02	aAB	3940,62	a
Média	3779,94	B	4263,21	A	4197,78	A	4037,67	AB		

CV (%) = 7,87

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

Considerando-se o manejo da pastagem de inverno, houve uma redução de produtividade de grãos quando a pastagem foi manejada com 7 cm de altura (Tabela 4.2). Este manejo (7 cm), considerado como excessivo, pode causar danos à estrutura física do solo. A maior produtividade de grãos foi observada com manejo de 14 cm, porém não diferindo estatisticamente das maiores alturas.

Cabe salientar que nas condições de cultivo impostas na área, vários anos de plantio direto e rotações de cultura, a ocorrência de plantas daninhas foi insignificante. Em casos de alta infestação de plantas daninhas, podem ser necessárias aplicações seqüenciais de herbicidas quando a dessecação for realizada muito antes do dia da semeadura. A aplicação seqüencial de herbicidas de manejo proporciona uma oportunidade para eliminar vários fluxos de emergência de plantas daninhas que ocorrem antes da semeadura da cultura, reduzindo a

densidade das plantas daninhas durante a emergência e crescimento inicial da cultura, aumentando assim seu crescimento, competitividade e produção (Kozlowski, 2001; Vidal et al., 1999).

Segundo Constantini e Oliveira Jr. (2005), para os sistemas de dessecação 7 dias antes e aplique-plante, as culturas emergiram e se desenvolveram inicialmente sob intenso sombreamento, e mesmo com estes sistemas atingindo uma boa dessecação aos 14 dias após a semeadura as plantas daninhas ainda continuavam “em pé” e sombreando o milho e a soja. O primeiro resultado deste fato foi o aparecimento de clorose e estiolamento das culturas, retardando o desenvolvimento e culminando com menores produtividades. Para dessecação 20 dias antes, já no momento da semeadura o nível de controle era elevado e as plantas daninhas estavam tombadas rente ao solo, não interferindo no desenvolvimento da cultura.

Também, Melhorança et al. (1998) observaram que a semeadura de soja em áreas de pastagem, realizada em período inferior a 15 dias após a aplicação do dessecante, resultou em clorose acentuada na parte aérea, especialmente na fase inicial da cultura.

Na Figura 4.1 é apresentada a regressão da produtividade de grãos em função das épocas de dessecação.

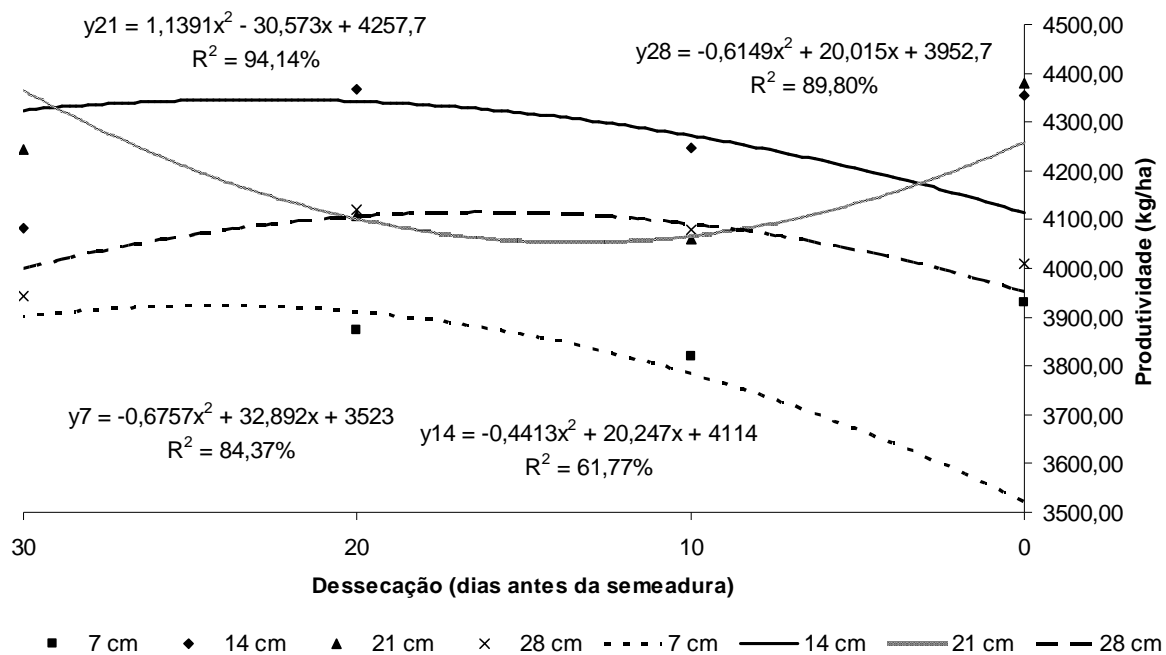


Figura 4.1. Produtividade de grãos de soja nas alturas de pastejo de inverno em função da época de dessecação da pastagem de inverno. Média de três safras.

Derivando as equações, observa-se para as alturas de pastejo de 7, 14 e 28 cm, os respectivos pontos de máxima produtividade para a dessecação aos 24, 23 e 16 dias antes da semeadura. Já para a altura de pastejo de 21 cm, observou-se um ponto de mínima produtividade para dessecação aos 13 dias antes da semeadura. (Figura 4.1).

Melhorança e Vieira (1999) verificaram que a época de dessecação de *Brachiaria decumbens* afetou a produtividade de grãos e o desenvolvimento vegetativo da soja, sendo que a dessecação realizada 18 dias antes da semeadura propiciou produtividades de grãos 17% e 32% superiores às dessecações realizadas aos 7 e 1 dia antes da semeadura, respectivamente. Peixoto e Souza (2002) verificaram que a produtividade da soja foi diminuída em até 13,9% quando esta foi semeada imediatamente após a dessecação de sorgo.

Em relação à quantidade de palhada no dia da semeadura, quanto mais próxima da semeadura foi efetuada a dessecação, maior foi a palhada observada (Tabela 4.3). Esta diferença deveu-se ao crescimento do azevém propiciado pelos dias de espera para a execução de dessecação. Houve interação significativa entre épocas de dessecação e manejos da pastagem de inverno.

Tabela 4.3. Palhada no dia da semeadura da soja (kg de MS/ha) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de dessecação	Alturas de pastejo de inverno								Média	
	7 cm		14 cm		21 cm		28 cm			
	Palhada (kg de MS/ha)									
30 DAS ²	892,20	bB ¹	1412,00	cB	2657,71	aA	3008,80	aA	1992,68	c
20 DAS	1036,99	bC	1751,46	bcB	2671,07	aA	3014,40	aA	2118,48	bc
10 DAS	1404,33	bC	2341,60	abB	2552,50	aAB	3015,62	aA	2328,51	b
0 DAS	2070,68	aB	2901,53	aA	3088,83	aA	3427,24	aA	2872,07	a
Média	1351,05	D	2101,65	C	2742,53	B	3116,51	A		

CV (%) = 15,54

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

O manejo da pastagem de inverno influenciou na quantidade de palha no dia da semeadura. As menores alturas de pastejo resultaram em menor quantidade de palha (Tabela 4.3). Este resultado evidencia a importância de um

manejo eficiente da pastagem de inverno, onde ocorre um pastejo excessivo pode resultar em cobertura do solo insuficiente no momento da semeadura.

Constantini e Oliveira Jr. (2005) afirmam que em áreas de baixa infestação de plantas daninhas e com pouca cobertura do solo, a semeadura poderá ser feita logo após a operação de dessecação, sem prejuízo da produtividade de grãos da cultura principal. Mas, segundo os mesmos autores, pode-se dizer que quanto maior a cobertura do solo, implicando em elevada massa verde, maior será o prejuízo se a semeadura for realizada pouco tempo após a dessecação.

Não houve interação significativa entre épocas de dessecação e alturas de pastejo para a altura de plantas. A altura das plantas de soja foi menor quando a dessecação foi realizada no dia da semeadura (Tabela 4.4).

Tabela 4.4. Altura média das plantas de soja (cm) em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR nas safras de 2002, 2003 e 2004 em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de dessecação	Alturas de pastejo de inverno								Média	
	7 cm	14 cm	21 cm	28 cm	Altura (cm)					
30 DAS ²	104,17	aA ¹	103,88	aA	102,23	aA	94,54	aB	101,20	ab
20 DAS	103,71	aA	103,42	aA	102,71	aA	98,21	aA	102,01	a
10 DAS	103,10	aAB	104,86	aA	100,27	aAB	96,49	aB	101,17	ab
0 DAS	98,12	aA	99,30	aA	99,95	aA	96,89	aA	98,57	b
Média	102,28	A	102,87	A	101,28	A	96,53	B		

CV (%) = 3,88

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

As plantas de soja tiveram maior altura com pastejo de inverno com 7, 14 cm e 21 cm, sendo a menor altura aos 28 cm.

Os componentes de rendimento, apresentaram diferença significativa em relação às épocas de dessecação. Somente o número de grãos por viagem não diferiu em função da época de dessecação (Tabela 4.5).

Não houve interação significativa entre épocas de dessecação e alturas de pastejo para o número de plantas por metro linear. O número de plantas de soja tendeu a diminuir com a redução do intervalo de dias entre a dessecação e a semeadura (Tabela 4.5). O manejo da pastagem de inverno não teve efeito

pronunciável no número de plantas por metro linear. Porém, houve correlação significativa de -0,69 ($p < 0,01$) para palhada x estande.

Tabela 4.5. Componentes de rendimento da soja (números de plantas por metro linear, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos) nas safras de 2002, 2003 e 2004 em área de integração lavoura-pecuária em Campo Mourão – PR em quatro alturas de pastejo de inverno e quatro épocas de dessecação em relação à semeadura de soja.

Épocas de dessecação	Alturas de pastejo de inverno								Média	
	7 cm		14 cm		21 cm		28 cm			
Número de plantas/metro linear (CV = 11,66%)										
30 DAS ²	12,11	aA ¹	12,64	aA	12,99	aA	12,62	aA	12,59	a
20 DAS	12,57	aA	12,20	aA	13,41	aA	11,70	abA	12,47	a
10 DAS	12,41	aA	11,29	aA	11,33	aA	11,16	abA	11,54	ab
0 DAS	11,33	aA	11,60	aA	11,51	aA	10,03	bA	11,12	b
Média	12,11	A	11,93	A	12,31	A	11,38	A		
Número de vagens/planta (CV = 15,89%)										
30 DAS ²	35,45	aA ¹	38,90	aA	34,38	abA	34,27	aA	35,75	b
20 DAS	33,61	aA	37,70	aA	32,18	bA	36,71	aA	35,05	b
10 DAS	35,16	aA	41,65	aA	39,55	abA	39,60	aA	38,99	ab
0 DAS	38,80	aA	40,61	aA	43,76	aA	44,54	aA	41,93	a
Média	35,76	A	39,72	A	37,47	A	38,78	A		
Número de grãos/vagem (CV = 2,58%)										
30 DAS ²	2,24	abA ¹	2,30	aA	2,27	aA	2,25	aA	2,27	a
20 DAS	2,25	abA	2,31	aA	2,23	aA	2,28	aA	2,27	a
10 DAS	2,32	aA	2,27	aA	2,25	aA	2,24	aA	2,27	a
0 DAS	2,17	bA	2,26	aA	2,25	aA	2,25	aA	2,23	a
Média	2,25	A	2,29	A	2,25	A	2,25	A		
Massa de mil grãos (g) (CV = 3,76%)										
30 DAS ²	173,64	aA ¹	176,95	aA	179,39	aA	175,45	aA	176,36	ab
20 DAS	177,58	aA	175,27	aA	178,31	aA	179,38	aA	177,63	a
10 DAS	175,30	aA	173,32	aA	177,97	aA	177,80	aA	176,10	ab
0 DAS	168,58	aA	168,83	aA	174,58	aA	170,98	aA	170,74	b
Média	173,77	A	173,59	A	177,56	A	175,90	A		

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância

² DAS - Dias antes da semeadura

Não houve interação significativa entre épocas de dessecação e alturas de pastejo para o número de vagens por planta. O número de vagens foi maior com o menor intervalo de dias entre a dessecação e a semeadura (Tabela

4.5). Não se observou diferença significativa para o número de vagens para as alturas de pastejo de inverno.

Houve aumento do número de vagens por planta com a diminuição do número de plantas por metro linear. Com isso, observa-se uma compensação para manter a produtividade de grãos. Houve correlação significativa de -0,82 ($p < 0,01$) para estande x vagens por planta. Resultado também observado por Peixoto et al. (2000), que concluem que os caracteres componentes do rendimento da soja apresentam variações entre eles, com efeito de compensação no sentido de uniformizar o rendimento de grãos, entre cultivares, densidades e época de semeadura.

A dinâmica do crescimento durante o período vegetativo é importante na compensação do rendimento entre as populações de planta (Board, 2000), sendo que em baixas populações devem-se evitar os estresses neste período, que podem diminuir a capacidade de compensação das plantas.

Não houve interação significativa entre épocas de dessecação e alturas de pastejo para o número de grãos por vagem. Não foi possível observar diferença significativa para o número de grãos por vagem nas épocas de dessecação estudadas (Tabela 4.5). Também não foi possível observar diferença significativa para o número de grãos por vagem nas alturas de pastejo de inverno estudadas.

Não houve interação significativa entre épocas de dessecação e alturas de pastejo para a massa de mil grãos de soja. Quando a dessecação foi efetuada no dia da semeadura, a massa de mil grãos foi menor que nas outras épocas estudadas (Tabela 4.5). A massa de mil grãos não apresentou diferença significativa para as alturas de pastejo de inverno estudadas.

4.6. Conclusões

O manejo da pastagem de inverno pode influenciar a produtividade da soja cultivada em sucessão. Um manejo inadequado da pastagem de inverno, principalmente o excessivo, contribui para a redução da produtividade de grãos de soja.

Não é possível recomendar uma mesma época de dessecação para níveis de manejo diferentes da pastagem de inverno, ou seja, a época de dessecação deve ser recomendada também com base no manejo da pastagem realizado durante o período de inverno.

5. CONCLUSÕES GERAIS

A época da dessecação deve ser avaliada em cada situação. Em sistemas de integração agricultura-pecuária, em área onde existe pastejo de inverno e grãos no verão, o manejo da pastagem se faz importante. Os animais não podem consumir toda a forragem produzida, pois pode afetar negativamente a próxima cultura e também não se deve retirá-los da área precocemente, pois com isso o produtor deixa de ganhar com a engorda dos animais na área.

A espécie vegetal ou a consorciação de espécies utilizadas como pastagem no período de inverno devem produzir forragem por período suficiente para atravessar o inverno, período em que o crescimento das pastagens de verão é pequeno ou nulo. Também se deve formar palhada suficiente para a realização da semeadura, com isso obtêm-se os benefícios do plantio direto com melhorias químicas, físicas e biológicas no solo. A dificuldade da semeadura pode ser superada pela utilização de implementos adequados ou aguardando um maior período entre a dessecação e a semeadura.

Por fim, o levantamento da presença de plantas daninhas na área é de extrema importância, pois com um período maior entre a dessecação e a semeadura, a germinação e a emergência das invasoras presentes no banco de sementes pode concorrer com a soja causando redução na produtividade de grãos. Também, a presença de espécies latifoliadas de plantas daninhas pode exigir a utilização de outros ingredientes ativos em mistura ao glyphosate para a dessecação.

Finalizando, os principais fatores a serem considerados para a escolha da época de dessecação da pastagem de inverno para a implantação da cultura da soja são: a pastagem utilizada ou a espécie utilizada para formação de palha, a quantidade de palhada no momento da dessecação, as máquinas e implementos utilizados na semeadura, o herbicida a ser utilizado e a presença de plantas daninhas na área.

A dessecação quando realizada no dia da semeadura pode causar queda na produtividade de grãos de soja. Nas condições avaliadas, a dessecação poderia ser realizada aos 10, 20 e 30 dias antes da semeadura, com resultados satisfatórios.

Com um aumento na quantidade de palha no dia da semeadura, houve uma redução no estande, porém esta redução foi compensada com um aumento no número de vagens, não prejudicando a produtividade média de grãos de soja. Portanto, os componentes de rendimento da soja tende a variar de forma a compensar a produtividade de grãos.

O manejo da pastagem de inverno pode influenciar a produtividade da soja cultivada em sucessão. Um manejo inadequado da pastagem de inverno, principalmente o excessivo, contribui para a redução da produtividade de grãos de soja.

Não é possível recomendar uma mesma época de dessecação para níveis de manejo diferentes da pastagem de inverno, ou seja, a época de dessecação deve ser recomendada também com base no manejo da pastagem realizado durante o período de inverno.

6. REFERÊNCIAS

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. Champaign, Weed Science Society of America, 1994. 7.ed. 352p.

ALVES SOBRINHO, T.; VITORINO, A.C.T.; SOUZA, L.C.F. de; GONÇALVES, M.C.; CARVALHO, D.F. de. Infiltração de água no solo em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, DEAg/UFCG, v.7, n.2, p.191-196, 2003

AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; ZOLDAN, S. M. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 36, n. 10, p. 1213-1219, out. 2001.

ARATANI, R.G.; MARIA, I.C. de; CASTRO, O.M. de; PECHE FILHO, A.; DUARTE, A.P.; KANTHACK, R.A.D. Plantio direto de soja em solo com muita palhada de milho.. **O Agrônomo**, Campinas, 56(2), 2004. (Informações técnicas).

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. da; FLECK, N.G.; BORTOLINI, C.G.; NEVES, R.; AGOSTINETTO, D. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 851-860, jun. 2001.

BAERSON, S.R.; RODRIGUEZ, D.J.; BIEST, N.A.; TRAN, M.; YOU, J.; KREUGER, R.W.; DILL, G.M.; PRATLEY, J.E.; GRUYS, K.J. Investigating the mechanism of glyphosate resistance in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*). **Weed Science**, v. 50, p. 721-730, 2002.

BANDINELLI, D.G.; QUADROS, F.L.F. de; MAIXNER, A.R.; SIMÕES, L.F.C.; MARTINS, C.E.N.; SILVA, A.C.F. da; TREVISAN, N. de B.; BRUM, M. da S.; AURÉLIO, N.D. Desempenho animal em pasto de aveia e azevém com distintas biomassas de lâminas foliares. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.12, p.1231-1238, dez. 2005.

BARROS, A.C. Eficácia da mistura em tanque de glyphosate + carfentrazone-ethyl na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília-DF, v.2, n.1, 2001.

BASSANI, H.J. **Propriedades físicas do solo e produtividade de milho induzida pelo plantio direto e convencional em área pastejada e não pastejada**. Santa Maria, 1996. 90p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1996.

BEAULTER, A.N.; CENTURION, J.F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.6, p.581-588, jun. 2004

BOARD, J. Light interception efficiency and light quality affect yield compensation of soybean at low plant population. **Crop Science**, Madison, v.40, n.5, p.1285-1294, 2000.

BORKERT, C.M.; GAUDÊNCIO, C. de A.; PEREIRA, J.E.; PEREIRA, L.R.; OLIVEIRA JUNIOR, A. de. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 143-153, jan. 2003.

BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.F. Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia preta sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência da soja em sistema plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:449-457, 2000.

BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.F. Manejo da palha de aveia preta sobre as plantas daninhas e rendimento de soja em semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.237-243, 2001.

BRANQUINHO, K.B.; FURLANI, C.E.A.; LOPES, A.; SILVA, R.P. da; GROTTA, D.C.C.; BORSATO, E.A. Desempenho de uma semeadora-adubadora direta, em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo da biomassa da cultura de cobertura do solo. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.374-380, maio/ago. 2004.

CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S.; ROSOLEM, C.A. Lixiviação de potássio da palha de plantas de cobertura em diferentes estádios de senescência após a dessecação química. **R. Bras. Ci. Solo**, 29:99-108, 2005.

CAMARA, R.K.; KLEIN, V.A. Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, vol.35, n.4, jul/ago, 2005.

CARVALHO, F. T.; CAVAZZANA, M. A. Eficácia de herbicidas no manejo de plantas daninhas para o plantio direto de soja. **R. Bras. Herb.**, v. 1, n. 2, p. 167-172, 2000.

CARVALHO, P.C. de F.; OLIVEIRA, J.O.R.; PONTES, L. da S.; SILVEIRA, E.O. da; POLI, C.H.E.C.; RÜBENSAM, J.M.; SANTOS, R.J. dos. Características de carcaça de cordeiros em pastagem de azevém manejada em diferentes alturas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.7, p.1193-1198, jul. 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.507-515, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CARVALHO, J. C. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. p 90.

CONTANSTINI, J.; OLIVEIRA JR., R.S. de. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. Potáfos - Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Piracicaba (SP). **Informações Agronômicas**, n. 109, p.14-15, Março/2005.

DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: CNPT-EMBRAPA; FUNDACEP-FECOTRIGO; FUNDAÇÃO ABC. **Plantio direto no Brasil**. Passo Fundo: Ed. Aldeia Norte, p. 19-27. 1993.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Guia de plantas para adubação verde de inverno**. Londrina. Instituto de Pesquisa Agropecuária do Paraná, 1985. 96p. (Documento, 9).

DEW, D.A. An index of competition for estimating crop loss due to weeds. **Can. J. Plant Science**, v.52, n.6, p. 921-927, 1972.

EMBRAPA SOJA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil – 1996/1997**. Londrina: Embrapa CNPSO, cap.9, p.85-103. 1997.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologia de produção de soja - região central do Brasil - 2003**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Esalq, 2002. p.199. (Sistema de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677-8499; n.1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análise estatística para dados balanceados**. Lavras: UFLA/DEX/SISVAR, 1998.

FERREIRA, F.; CARVALHO, J.A.; BRITO, C.H. Mistura de flumioxazin mais glyphosate em sistema de dessecação de *Sida glaziovii* e *Euphorbia heterophylla*. In: XI REPEC, **Resultados de Pesquisa**. Ilha Solteira-SP: Embrapa e Féis/Unesp, p.113-118, 1998.

FIDELIS, R.R.; ROCHA, R.N.C.; LEITE, U.T.; TANCREDI, F.D. Alguns aspectos do plantio direto para a cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.19, n.1, p. 23-31, jan/abr, 2003.

FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JÚNIOR, A.A. Interferência de picão-preto e guaxuma com soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.41-48, jan-fev, 2004.

FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; VIDAL, R.A.; MEROTTO JÚNIOR, A.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JÚNIOR, A.A. Período crítico para o controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura da soja após dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.53-62, 2002.

FONTANELI, R. S.; AMBROSI, I.; SANTOS, H. P. dos; IGNACZAK, J. C.; ZOLDAN, S. M. Análise econômica de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno, em sistema de plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.35, n.11, p.2129-2137, nov. 2000a.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; MORI, C. de. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos com pastagens, sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.1, p.51-57, jan-fev, 2006.

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. dos; VOSS, M.; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.35, n.2, p.349-355, fev. 2000b.

GABRIEL FILHO, A.; SILVA, S. de L.; MODOLO, A.J.; SILVEIRA, J.C.M da. Desempenho de um trator operando em solo com diferentes tipos de cobertura vegetal. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.781-789, set./dez. 2004.

GALLI, A.J.B.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura**. ACADCOM Gráfica e Editora Ltda - SP, Janeiro, 2005. 67p.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; HÜBNER, A.P.; LUNKES, A.; GUIDINI, E.; AMARAL, E.B. Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1097-1104, set. 2003.

GIESY, J.P.; DOBSON, S.; SOLOMON, K.R. Ecotoxicological Risk Assessment for Roundup Herbicide. **Rev. Environ. Contam. Toxicol.**, Nova York, v. 167, pp. 35-120, 2000.

HECKLER, J.C.; SALTON, J.C. **Palha: fundamento do Sistema Plantio Direto**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 26p. : il. color. ; 30 cm. (Coleção Sistema Plantio Direto / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN ; 7).

JACOBI, U.S.; FLECK, N.G. Avaliação do potencial alelopático de genótipos de aveia no início do ciclo. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.35, n.1, p.11-19, jan. 2000.

JANTALIA, C.P.; SANTOS, H.P. dos; DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.; ALVES, B.J.R.; URQUIANA, S.; BODDEY, R.M. Influência de rotações de culturas no estoque de carbono e nitrogênio do solo sob plantio direto e preparo convencional. **Agronomia**, UFRRJ, v. 37, nº 2, p. 91 - 97, 2003.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás – GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p 129-141.

KNEZEVIC, S.Z.; WEISE, S.F.; SWANTON, C.J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Science**, v.42, n.4, p. 568-573, 1994.

KOZLOWSKI, L.A. Aplicação sequencial de herbicidas de manejo na implantação da cultura do feijoeiro-comum em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília-DF, v.2, n.1, p.49-56, 2001.

KRUSE, N.D.; TRESSI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, n.1, v.2, p.139-146, 2000.

LANG, C.R.; PELISSARI, A.; MORAES, A. de; SULC, R.M. ; OLIVEIRA, E.B. de; CARVALHO, P.C. de F. Fitomassa aérea residual da pastagem de inverno no sistema integração lavoura-pecuária. **Scientia Agraria**, v.5, n.1-2, p.43-48, 2004.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Recomendações para prevenção e manejo da resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Londrina: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos herbicidas (HRAC-BR), 2003. p. 45-79.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa-SP: Plantarum, 5 ed., p.339, 2000.

MALTY, J. dos S.; SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M. de S. Efeitos do glifosato sobre microrganismos simbiotróficos de soja, em meio de cultura e casa de vegetação. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.2, p.285-291, fev. 2006.

MARTIN, M.P.L.D.; FIELD, R.J. Influence of time of emergence of wild oat on competition with wheat. **Weed Res.**, v.28, n.2, p. 111-116, 1988.

MELHORANÇA, A. L.; CONSTANTIN, J.; PEREIRA, F. A. R.; GAZZIERO, D. L. P.; VALENTE, T. O.; ROMAN, E. S. Plantas daninhas e seu controle. In: **Sistema Plantio Direto**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. p. 177-194. (O produtor pergunta a Embrapa responde. Coleção 500 perguntas 500 Respostas).

MELHORANÇA, A. L.; VIEIRA, C. P. Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., Dourados, 1999. **Resumos...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. p. 224-225.

MELHORANÇA, A.L. **Tecnologia de dessecação de plantas daninhas no sistema plantio direto**. Embrapa Agropecuária Oeste - CPAO. Dourados, MS. Circular Técnica, 10. Novembro, 2002. 6 p.

MELHORANÇA, A.L.; JÚNIOR, J.A. de S. Efeito de flumioxazin aplicado isolado e em mistura com glyphosate na dessecação para plantio de soja. In: XI REPEC, **Resultados de Pesquisa**. Ilha Solteira-SP: Embrapa e Féis/Unesp, p.37-41, 1998.

MERCANTE, F.M.; FABRICIO, A.C.; MACHADO, L.A.Z.; SILVA, W.M. **Parâmetros microbiológicos como indicadores da qualidade do solo sob sistemas integrados de produção agropecuária**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 27 p. ; 21 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456 ; 20).

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.203-209, 2005.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p 63-69, 2003.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; OSUNA, M.D.; DE PRADO, R.A. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas daninhas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.445-451, 2004.

MORAES, A.; LUSTOSA, S.B.C. Forrageiras de inverno como alternativas na alimentação animal em períodos críticos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7, 1999. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p.147-166.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S. J.; CARVALHO, P. C. F.; LANG, C. R.; LUSTOSA, S. B. C. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: **Anais – II Semana de Estudos Agrônômicos da Unicentro: Tecnologia na Agropecuária Brasileira: Atualizando Conceitos**. Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste. – Guarapuava: Unicentro, n. 1, p. 333-343, 2004.

MOREIRA, F.B.; CECATO, U.; PRADO, I.N. do; WADA, F.Y.; REGO, C. de A.; NASCIMENTO, W.G. do. Avaliação de aveia preta cv Iapar 61 submetida a níveis crescentes de nitrogênio em área proveniente de cultura de soja. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 23, n. 4, p. 815-821, 2001.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.

MURAIISH, C.T.; LEAL, A.J.F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L.R.; GOMES JUNIOR, F.G. Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta. **Acta Sci. Agron**. Maringá, v. 27, n. 2, p. 199-207, April/June, 2005.

PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D. **A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas**. Londrina-PR: IAPAR, p.36, 1998. (IAPAR, Circular, n. 98).

PEDRINHO JÚNIOR, A.F.F.; PIVA, F.M.; MARTINI, G. FELICI, G.V.; DURIGAN, J.C. Influência da chuva na eficácia do glyphosate em mistura com adjuvantes na dessecação de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.2, p. 263-271, 2002.

PEIXOTO, C.P.; CÂMARA, G.M. de S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grão. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.1, jan./mar., 2000.

PEIXOTO, M. F.; SOUZA, I. F. Efeitos de doses de imazamox e densidades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em soja (*Glycine max* (L.) Merr.) sob plantio direto. **Ciência Agrotécnica**, v. 26, n. 2, p. 252-258, 2002.

PEREIRA, F. de A.R.; FUKUSHIMA, E.H. Avaliação do herbicida flumioxazin em mistura com glyphosate, visando a dessecação de plantas daninhas de soja. In: XI REPEC, **Resultados de Pesquisa**. Ilha Solteira-SP: Embrapa e Féis/Unesp, p.20-24, 1998.

PONTES, L. da S.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C. de F.; TRINDADE, J.K. da; MONTARDO, D.P.; SANTOS, R.J. dos. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.4, p.814-820, 2003.

PROCOPIO, S.O.; PIRES, F.R.; MENEZES, C.C.E.; BARROSO, A.L.L.; MORAES, R.V.; SILVA, M.V.V.; QUEIROZ, R.G.; CARMO, M.L. Efeitos de desseccantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 193-197, 2006.

RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos da soja e seus componentes por estrato do dossel em função do arranjo de plantas e regime hídrico. **Scientia Agrária**, v.3, n.1-2, p.79-85, 2002.

RANGEL, M.A.S.; MARANHO, E.; SILVA, F. de O. **Manejo da aveia preta em sistema de produção agropecuário integrado**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 19 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456; 13).

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2.ed. New York: Academic Press, 1984. 424p.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; RIBOLDI, J.; AGOSTINETTO, D. Ajuste de modelo para quantificar o efeito de plantas daninhas e época de semeadura no rendimento de soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n. 1, p. 35-43, jan. 2003.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A.; AGOSTINETTO, D. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, vol.31, no.4, p.707-714. jul/ago. 2001.

RODRIGUES, B.N., ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 3ª ed. Londrina: IAPAR, 1995. 675 p.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIBEIRO, M.C.F.; LUIZ, A.R.M. Influência do orvalho e volume de calda de aplicação na eficácia do glyphosate na dessecação de *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.479-482, 2004.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCELTM para os cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria-RS, v.6, n.1, p.133-137, 1998.

ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A.B.; ANDREATTA, E. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Rev. bras. zootec.**, 29(1):75-84, 2000.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:355-362, 2003.

SANTI, A.; AMADO, T.J.C.; ACOSTA, J.A.A. Adubação nitrogenada na aveia preta. I – Influência na produção de matéria seca e ciclagem de nutrientes sob plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:1075-1083, 2003.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. **Principais Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária, sob Plantio Direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre – RS: Embrapa Trigo, 2003. 142 p.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; TOMM, G. O.; AMBROSI, I. **Sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 39 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 45). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do45.htm.

SANTOS, H.P. dos. Efeito do cultivo da aveia preta e do azevém para pastagem, e do trigo, sobre o rendimento e outras características da soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.26, n.6, p.875-884, jun. 1991.

SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B. Influência de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos de soja cultivada em sistemas de rotação de culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.1-6, 2001.

SANTOS, H.P. dos; LHAMBY, J.C.B.; SPERA, S.T. Rendimento de grãos de soja em função de diferentes sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria - RS, v.36, n.1, p.21-29, jan-fev, 2006.

SCHULTZ, M. E.; BURNSIDE, O. C. Absorption, translocation, and metabolism of 2,4-D and glyphosate in hemp dog-bane (*Apocynum cannabinum*). **Weed Science.**, v. 27, p. 13-20, 1980.

Silva, F. de A.S. The ASSISTAT software: statistical assistance. In: International Conference on Computers in Agriculture, 6, 1996, Cancun. **Anais....** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

SILVA, R.F. da; AQUINO, A.M. de; MERCANTE, F.M.; GUIMARÃES, M. de F. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em latossolo da região do Cerrado. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.4, p.697-704, abr. 2006a.

SILVA, R.F. da; AQUINO, A.M. de; MERCANTE, F.M.; GUIMARÃES, M. de F. Populações de oligoquetos (Annelida: Oligochaeta) em um latossolo vermelho submetido a sistemas de uso do solo. **Ciência Rural**, v.36, n.2, mar-abr, 2006b.

SILVA, R.F. da; MERCANTE, F.M.; AQUINO, A.M. de. **Macrofauna do solo associada ao sistema plantio direto**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 13p. : il. color. ; 29 cm. (Coleção Sistema Plantio Direto / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0448; 6).

SKORA NETO, F. Manejo de plantas daninhas. In: **Plantio Direto, pequena propriedade sustentável**. Londrina-PR: IAPAR, p. 128-158, 1998. (IAPAR, Circular, n. 101)

SKORA NETO, F.; PASSINI, T.; RODRIGUES, B.N.; CAMPOS, A.C. Eficácia de herbicidas na dessecação de aveia-preta para formação de cobertura morta em plantio direto. **Planta Daninha**, Londrina-PR, v.13, n.2, p.81-86, 1995.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.35, n.4, p.753-756, abr. 2000.

THORNTON, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1)

TREVISAN, R.; HERTER, F.G.; PEREIRA, I. dos S. Variação da amplitude térmica do solo em pomar de pessegueiro cultivado com aveia preta (*Avena sp.*) e em sistema convencional. **R. Bras. Agrocência**, v. 8, n. 2, p. 155-157, mai-ago, 2002.

VALENTE, T. O.; CAVAZZANA, M. A. Efeito residual do chlorimuron-ethyl aplicado em mistura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **R. Bras. Herb.**, v. 1, n. 2, p. 173-178, 2000.

VANDEVENDER, K.W.; COSTELLO, T.A.; SMITH JR., R.J. Model of rice (*Oryza sativa*) yield reduction as a function of weed interference. **Weed Science**, v. 45, n.2, p. 218-224, 1997.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Controle de plantas daninhas na cultura da soja**. Unaí: Ed. do Autor, 2000. 142p.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR, A.; FLECK, N.G.; OLIVEIRA, N. ASSUITI, J. Sequential application of burndown herbicides reduces weed infestation in no-tillage system. In: Brighton Crop Protection Conference, 1999. **Proceedings...** Brighton: BCPC, p.325-330, 1999.

VILELA, L.; MACEDO, M. C. M.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; KLUTHCOUSKI, J. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás – GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p 143-170.

VZZOTTO, V.R.; MARCHEZAN, E.; SEGABINAZZI, T. Efeito do pisoteio bovino em algumas propriedades físicas do solo de várzea. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.30, n.6, nov./dez, p.965-969, 2000.

WEED SCIENCE. **International survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em <<http://www.weedscience.org/in.asp>>. Acesso em: 4 de agosto de 2006.

WERLANG, R.C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V. Efeitos da chuva na eficiência de formulações de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbes*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p. 121-130, 2003.

WISNIEWSKI, C.; HOLTZ, G.P. Decomposição da palhada e liberação de nitrogênio e fósforo numa rotação aveia-soja sob plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 32, n. 11, p. 1191-1197, 1997.

APÊNDICES

Apêndice A - Balanço Hídrico

A seguir serão apresentados o balanço hídrico (Thornthwaite e Mather, 1955) dos anos 2002, 2003, 2004 e 2005, levando em consideração uma capacidade de armazenamento de água no solo de 125 mm. Os dados climáticos foram coletados por uma estação climática automática instalada na Fazenda Experimental da Coamo em Campo Mourão – PR. Os gráficos foram gerados em planilha Excel criada por Rolim et al. (1998). Para a confecção dos gráficos foram utilizados os dados diários de precipitação e temperatura média.

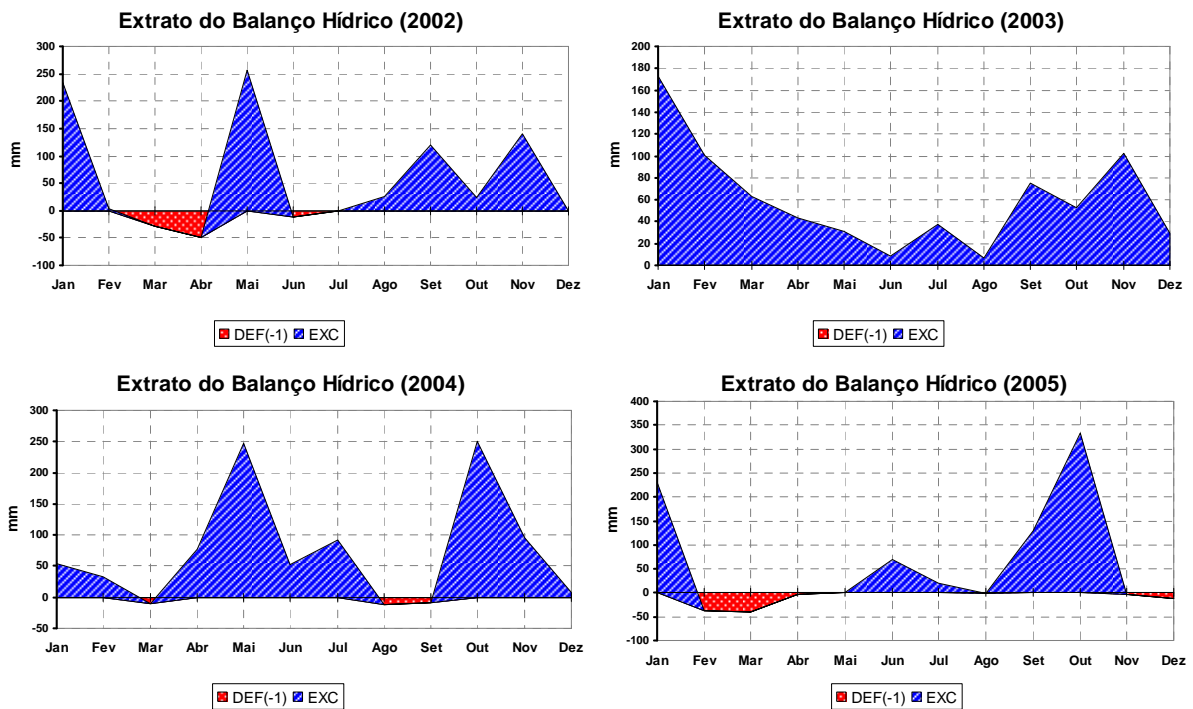


Figura A1. Extrato do balanço hídrico nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 em Campo Mourão-PR. DEF: deficiência, EXC: excesso.

No ano de 2002, o período crítico ocorreu no estabelecimento da pastagem de inverno, não havendo problemas no estabelecimento da soja. No ano de 2003, pode-se observar um excesso hídrico durante todo o ano, sem problemas para as pastagens de inverno e para a cultura da soja. No ano de 2004, uma deficiência no período de agosto-setembro e em 2005 uma deficiência a partir do último decêndio de janeiro, este estresse hídrico no fim do ciclo da soja da terceira safra pode ter influenciado na menor produtividade de grãos (Figura A1).

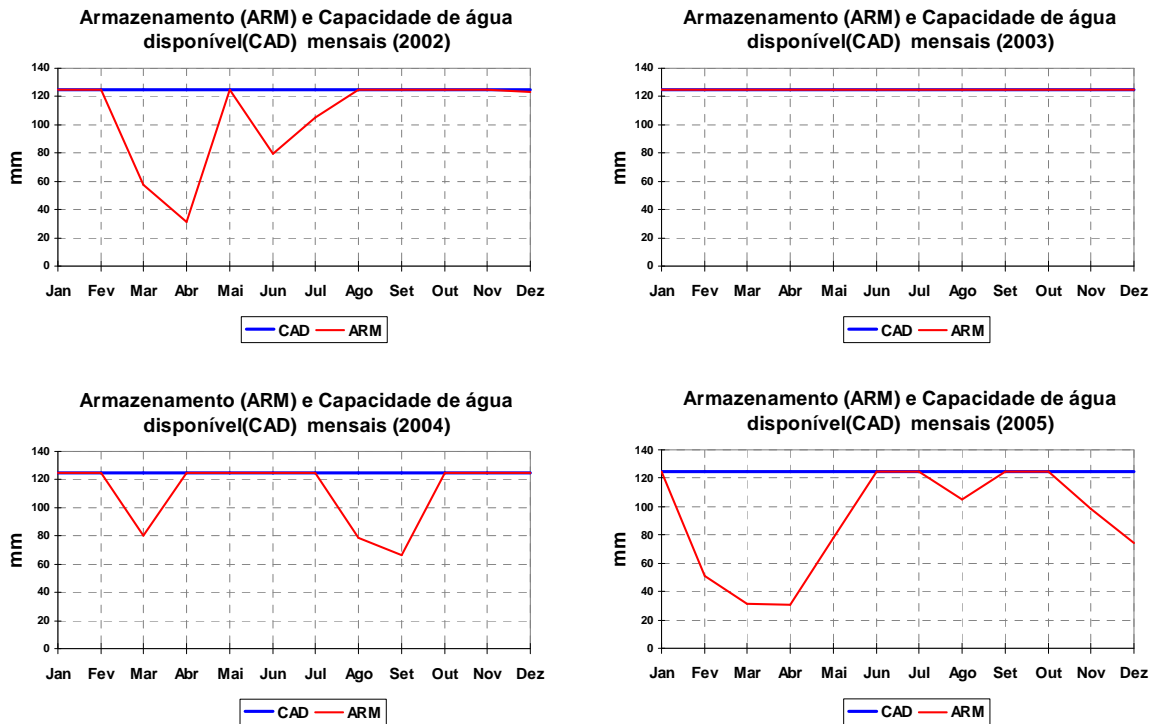


Figura A2. Armazenamento (ARM) e Capacidade de água disponível (CAD= 125 mm) mensais nos anos de 2002, 2003, 2004 e 2005 em Campo Mourão-PR.

Considerando uma capacidade de água disponível de 125 mm (Thorntwaite e Mather, 1955), considera-se deficiência que pode ocasionar danos às culturas quando a CAD alcança valores inferiores a 50% do total, neste caso 62,5 mm (Caramori, informações pessoais¹). Assim, observa-se na Figura A2 nos anos de 2002 e 2005 a CAD alcançou valores inferiores ao limite imposto.

¹ PhD. Paulo Henrique Caramori - Pesquisador da área de Agrometeorologia do IAPAR de Londrina-PR

Apêndice B - Análise Estatística

A seguir serão apresentados as análises de variâncias e correlação dos dados referentes aos artigos apresentados. As análises de variâncias foram realizadas no SISVAR versão 4.6 (Ferreira, 1998) e as correlações no ASSISTAT versão 7.3 beta (Silva, 1996).

* Artigo 1. Produtividade de grãos de soja em função da época de dessecação da pastagem de inverno.

Tabela B1. Análise de variância da produtividade de grãos referente ao artigo 1.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	7	3383850.352402	483407.193200	5.586	0.0001
TRATAMENTO	3	581996.095874	193998.698625	2.242	0.0924
SAFRA	2	4199360.828859	2099680.414430	24.263	0.0000
TRATAMENTO*SAFRA	6	1163185.651723	193864.275287	2.240	0.0510
erro	61	5278858.854610	86538.669748		

Total corrigido	79	14607251.783469			

CV (%) =	7.23				
Média geral:	4069.6493750	Número de observações:		80	

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	408742.286525	136247.428842	1.574	0.2034
TRATAMENTO /2	3	996990.699138	332330.233046	3.840	0.0136
TRATAMENTO /3	3	339448.761934	113149.587311	1.308	0.2787
Resíduo	61	5278858.854610	86538.669748		

Codificação usada para o desdobramento

cod. SAFRA

1 = 1

2 = 2

3 = 3

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SAFRA /1	2	1402259.673937	701129.836969	8.102	0.0007
SAFRA /2	2	2107924.723030	1053962.361515	12.179	0.0000
SAFRA /3	2	700091.082657	350045.541329	4.045	0.0217
SAFRA /4	2	1152271.000958	576135.500479	6.658	0.0023
Resíduo	61	5278858.854610	86538.669748		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

1 = 0

2 = 10

3 = 20

4 = 30

Tabela B2. Análise de variância da palhada da pastagem de inverno no dia da semeadura da soja referente ao artigo 1.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	7	38572662.077205	5510380.296744	27.976	0.0000
TRATAMENTO	3	9047031.025634	3015677.008545	15.311	0.0000
SAFRA	2	73680791.807867	36840395.903933	187.039	0.0000
TRATAMENTO*SAFRA	6	3960310.912951	660051.818825	3.351	0.0064
erro	61	12014940.804132	196966.242691		
Total corrigido	79	137275736.627789			
CV (%) =	19.06				
Média geral:	2327.9346250	Número de observações:		80	

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	6354573.809275	2118191.269758	10.754	0.0000
TRATAMENTO /2	3	843035.561250	281011.853750	1.427	0.2423
TRATAMENTO /3	3	5809732.568059	1936577.522686	9.832	0.0000
Resíduo	61	12014940.804132	196966.242691		

Codificação usada para o desdobramento

cod. SAFRA

1 = 1

2 = 2

3 = 3

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SAFRA /1	2	14187181.861880	7093590.930940	36.014	0.0000
SAFRA /2	2	27450939.014820	13725469.507410	69.684	0.0000
SAFRA /3	2	18853096.868280	9426548.434140	47.859	0.0000
SAFRA /4	2	17149884.975838	8574942.487919	43.535	0.0000
Resíduo	61	12014940.804132	196966.242691		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

1 = 0

2 = 10

3 = 20

4 = 30

Tabela B3. Análise de variância da altura de plantas referente ao artigo 1.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	7	925.420324	132.202903	9.395	0.0000
TRATAMENTO	3	134.939105	44.979702	3.196	0.0296
SAFRA	2	4480.832817	2240.416408	159.215	0.0000
TRATAMENTO*SAFRA	6	152.188636	25.364773	1.803	0.1135
erro	61	858.372713	14.071684		
Total corrigido	79	6551.753595			
CV (%) =	3.72				
Média geral:	100.7377500	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	30.667819	10.222606	0.726	0.5389
TRATAMENTO /2	3	135.135684	45.045228	3.201	0.0290
TRATAMENTO /3	3	121.324237	40.441412	2.874	0.0429
Resíduo	61	858.372713	14.071684		

Codificação usada para o desdobramento

cod. SAFRA

1 = 1

2 = 2

3 = 3

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SAFRA /1	2	1064.282508	532.141254	37.816	0.0000
SAFRA /2	2	674.302500	337.151250	23.960	0.0000
SAFRA /3	2	1220.119187	610.059594	43.354	0.0000
SAFRA /4	2	1674.317258	837.158629	59.492	0.0000
Resíduo	61	858.372713	14.071684		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

1 = 0

2 = 10

3 = 20

4 = 30

Tabela B4. Análise de variância do número de plantas de soja por metro linear referente ao artigo 1.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	7	57.796654	8.256665	8.389	0.0000
TRATAMENTO	3	30.737175	10.245725	10.410	0.0000
SAFRA	2	277.558397	138.779198	141.010	0.0000
TRATAMENTO*SAFRA	6	9.152716	1.525453	1.550	0.1774
erro	61	60.035133	0.984183		
Total corrigido	79	435.280075			
CV (%) =	8.31				
Média geral:	11.9312500	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	21.811419	7.270473	7.387	0.0003
TRATAMENTO /2	3	13.458438	4.486146	4.558	0.0059
TRATAMENTO /3	3	4.620034	1.540011	1.565	0.2058
Resíduo	61	60.035133	0.984183		

Codificação usada para o desdobramento

cod. SAFRA

1 = 1

2 = 2

3 = 3

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SAFRA /1	2	93.858030	46.929015	47.683	0.0000
SAFRA /2	2	81.778908	40.889454	41.547	0.0000
SAFRA /3	2	58.322107	29.161054	29.630	0.0000
SAFRA /4	2	52.752068	26.376034	26.800	0.0000
Resíduo	61	60.035133	0.984183		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

1 = 0

2 = 10

3 = 20

4 = 30

Tabela B5. Análise de variância do número de vagens por planta de soja referente ao artigo 1.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	7	1051.649562	150.235652	7.839	0.0000
TRATAMENTO	3	603.122150	201.040717	10.490	0.0000
SAFRA	2	2068.615501	1034.307751	53.967	0.0000
TRATAMENTO*SAFRA	6	740.063494	123.343916	6.436	0.0000
erro	61	1169.104513	19.165648		
Total corrigido	79	5632.555220			
CV (%) =	11.54				
Média geral:	37.9285000	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	1113.670750	371.223583	19.369	0.0000
TRATAMENTO /2	3	211.773834	70.591278	3.683	0.0164
TRATAMENTO /3	3	17.741059	5.913686	0.309	0.8187
Resíduo	61	1169.104513	19.165648		

Codificação usada para o desdobramento

cod. SAFRA

1 = 1

2 = 2

3 = 3

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SAFRA /1	2	1553.989868	776.994934	40.541	0.0000
SAFRA /2	2	650.538350	325.269175	16.971	0.0000
SAFRA /3	2	256.061557	128.030779	6.680	0.0023
SAFRA /4	2	348.089220	174.044610	9.081	0.0003
Resíduo	61	1169.104513	19.165648		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

1 = 0

2 = 10

3 = 20

4 = 30

Tabela B6. Análise de variância do número de grãos por vagem de soja referente ao artigo 1.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	7	0.030551	0.004364	0.906	0.5081
TRATAMENTO	3	0.016124	0.005375	1.115	0.3499
SAFRA	2	0.181254	0.090627	18.808	0.0000
TRATAMENTO*SAFRA	6	0.024823	0.004137	0.859	0.5304
erro	61	0.293936	0.004819		
Total corrigido	79	0.546689			
CV (%) =	3.07				
Média geral:	2.2583750	Número de observações:		80	

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	0.015725	0.005242	1.088	0.3596
TRATAMENTO /2	3	0.022409	0.007470	1.550	0.2094
TRATAMENTO /3	3	0.002812	0.000937	0.195	0.8996
Resíduo	61	0.293936	0.004819		

Codificação usada para o desdobramento

cod. SAFRA

1 = 1

2 = 2

3 = 3

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SAFRA /1	2	0.019005	0.009502	1.972	0.1452
SAFRA /2	2	0.042058	0.021029	4.364	0.0164
SAFRA /3	2	0.055945	0.027972	5.805	0.0047
SAFRA /4	2	0.089070	0.044535	9.242	0.0003
Resíduo	61	0.293936	0.004819		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

1 = 0

2 = 10

3 = 20

4 = 30

Tabela B7. Análise de variância da massa de mil grãos de soja referente ao artigo 1.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	7	1255.978179	179.425454	8.737	0.0000
TRATAMENTO	3	558.828270	186.276090	9.071	0.0000
SAFRA	2	1640.881556	820.440778	39.952	0.0000
TRATAMENTO*SAFRA	6	117.700849	19.616808	0.955	0.4630
erro	61	1252.666646	20.535519		
Total corrigido	79	4826.055500			
CV (%) =	2.59				
Média geral:	175.2075000	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	29.373650	9.791217	0.477	0.6988
TRATAMENTO /2	3	472.097259	157.365753	7.663	0.0002
TRATAMENTO /3	3	175.058209	58.352736	2.842	0.0446
Resíduo	61	1252.666646	20.535519		

Codificação usada para o desdobramento

cod. SAFRA

1 = 1

2 = 2

3 = 3

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
SAFRA /1	2	501.093720	250.546860	12.201	0.0000
SAFRA /2	2	492.883830	246.441915	12.001	0.0000
SAFRA /3	2	281.537268	140.768634	6.855	0.0020
SAFRA /4	2	483.067588	241.533794	11.762	0.0000
Resíduo	61	1252.666646	20.535519		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

1 = 0

2 = 10

3 = 20

4 = 30

* Artigo 2: Produtividade de grãos de soja em função do manejo e da época de dessecação da pastagem de inverno.

Tabela B8. Análise de variância da produtividade de grãos referente ao artigo 2.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	86192.820047	86192.820047	0.840	0.3666
TRATAMENTO	3	581996.095874	193998.698625	1.890	0.1518
ALTURAS	3	2776724.197954	925574.732651	9.017	0.0002
SAFRA	2	4199360.828859	2099680.414430	20.455	0.0000
TRATAMENTO*ALTURAS	9	661266.097001	73474.010778	0.716	0.6905
TRATAMENTO*SAFRA	6	1163185.651723	193864.275287	1.889	0.1144
ALTURAS*SAFRA	6	418864.565318	69810.760886	0.680	0.6668
TRATAMENTO*ALTURAS*S	18	1537531.432789	85418.412933	0.832	0.6528
erro	31	3182130.093903	102649.357868		
Total corrigido	79	14607251.783469			
CV (%) =	7.87				
Média geral:	4069.6493750	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	580308.101220	193436.033740	1.884	0.1514
TRATAMENTO /2	3	261829.397575	87276.465858	0.850	0.4755
TRATAMENTO /3	3	310071.736920	103357.245640	1.007	0.4012
TRATAMENTO /4	3	91052.957160	30350.985720	0.296	0.8277
Resíduo	31	3182130.093903	102649.357868		

Codificação usada para o desdobramento

cod. ALTURAS

- 1 = 7
- 2 = 14
- 3 = 21
- 4 = 28

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ALTURAS /1	3	1563446.688080	521148.896027	5.077	0.0055
ALTURAS /2	3	607101.862140	202367.287380	1.971	0.1375
ALTURAS /3	3	463355.981560	154451.993853	1.505	0.2312
ALTURAS /4	3	804085.763175	268028.587725	2.611	0.0681
Resíduo	31	3182130.093903	102649.357868		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

- 1 = 0
- 2 = 10
- 3 = 20
- 4 = 30

Tabela B9. Análise de variância da palhada da pastagem de inverno no dia da semeadura da soja referente ao artigo 2.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	1423822.941475	1423822.941475	10.882	0.0024
TRATAMENTO	3	9047031.025634	3015677.008545	23.047	0.0000
ALTURAS	3	35985059.072274	11995019.690758	91.673	0.0000
SAFRA	2	73680791.807867	36840395.903933	281.555	0.0000
TRATAMENTO*ALTURAS	9	3065986.462641	340665.162516	2.604	0.0229
TRATAMENTO*SAFRA	6	3960310.912951	660051.818825	5.044	0.0010
ALTURAS*SAFRA	6	4050301.458861	675050.243143	5.159	0.0009
TRATAMENTO*ALTURAS*S	18	2006200.276312	111455.570906	0.852	0.6325
erro	31	4056232.669775	130846.215154		
Total corrigido	79	137275736.627789			
CV (%) =	15.54				
Média geral:	2327.9346250	Número de observações:		80	

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	4149391.749000	1383130.583000	10.571	0.0001
TRATAMENTO /2	3	6478123.099175	2159374.366392	16.503	0.0000
TRATAMENTO /3	3	841686.933280	280562.311093	2.144	0.1136
TRATAMENTO /4	3	643815.706820	214605.235607	1.640	0.1988
Resíduo	31	4056232.669775	130846.215154		

Codificação usada para o desdobramento

cod. ALTURAS

- 1 = 7
- 2 = 14
- 3 = 21
- 4 = 28

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ALTURAS /1	3	4991508.566980	1663836.188993	12.716	0.0000
ALTURAS /2	3	6882794.273700	2294264.757900	17.534	0.0000
ALTURAS /3	3	12061720.015460	4020573.338487	30.727	0.0000
ALTURAS /4	3	15115022.678775	5038340.892925	38.506	0.0000
Resíduo	31	4056232.669775	130846.215154		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

- 1 = 0
- 2 = 10
- 3 = 20
- 4 = 30

Tabela B10. Análise de variância da altura de plantas referente ao artigo 2.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	64.650720	64.650720	4.228	0.0483
TRATAMENTO	3	134.939105	44.979702	2.941	0.0484
ALTURAS	3	497.274145	165.758048	10.840	0.0000
SAFRA	2	4480.832817	2240.416408	146.510	0.0000
TRATAMENTO*ALTURAS	9	136.599625	15.177736	0.993	0.4660
TRATAMENTO*SAFRA	6	152.188636	25.364773	1.659	0.1646
ALTURAS*SAFRA	6	393.973921	65.662320	4.294	0.0029
TRATAMENTO*ALTURAS*S	18	217.245397	12.069189	0.789	0.6968
erro	31	474.049230	15.291911		
Total corrigido	79	6551.753595			
CV (%) =	3.88				
Média geral:	100.7377500	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	117.808360	39.269453	2.568	0.0714
TRATAMENTO /2	3	89.974695	29.991565	1.961	0.1391
TRATAMENTO /3	3	29.122615	9.707538	0.635	0.5969
TRATAMENTO /4	3	34.633060	11.544353	0.755	0.5264
Resíduo	31	474.049230	15.291911		

Codificação usada para o desdobramento

cod. ALTURAS

- 1 = 7
- 2 = 14
- 3 = 21
- 4 = 28

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ALTURAS /1	3	27.300455	9.100152	0.595	0.6217
ALTURAS /2	3	200.485560	66.828520	4.370	0.0110
ALTURAS /3	3	98.950415	32.983472	2.157	0.1120
ALTURAS /4	3	307.137340	102.379113	6.695	0.0013
Resíduo	31	474.049230	15.291911		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

- 1 = 0
- 2 = 10
- 3 = 20
- 4 = 30

Tabela B11. Análise de variância do número de plantas de soja por metro linear referente ao artigo 2.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	1.610083	1.610083	0.832	0.3687
TRATAMENTO	3	30.737175	10.245725	5.295	0.0046
ALTURAS	3	9.665805	3.221935	1.665	0.1948
SAFRA	2	277.558397	138.779198	71.724	0.0000
TRATAMENTO*ALTURAS	9	13.302615	1.478068	0.764	0.6496
TRATAMENTO*SAFRA	6	9.152716	1.525453	0.788	0.5858
ALTURAS*SAFRA	6	14.290486	2.381748	1.231	0.3176
TRATAMENTO*ALTURAS*S	18	18.980732	1.054485	0.545	0.9114
erro	31	59.982067	1.934905		
Total corrigido	79	435.280075			
CV (%) =	11.66				
Média geral:	11.9312500	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	4.506375	1.502125	0.776	0.5146
TRATAMENTO /2	3	5.534775	1.844925	0.953	0.4253
TRATAMENTO /3	3	16.400920	5.466973	2.825	0.0541
TRATAMENTO /4	3	17.597720	5.865907	3.032	0.0434
Resíduo	31	59.982067	1.934905		

Codificação usada para o desdobramento

cod. ALTURAS

- 1 = 7
- 2 = 14
- 3 = 21
- 4 = 28

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ALTURAS /1	3	8.109855	2.703285	1.397	0.2606
ALTURAS /2	3	5.026295	1.675432	0.866	0.4676
ALTURAS /3	3	7.835975	2.611992	1.350	0.2746
ALTURAS /4	3	1.996295	0.665432	0.344	0.7931
Resíduo	31	59.982067	1.934905		

Codificação usada para o desdobramento

cod. TRATAMENTO

- 1 = 0
- 2 = 10
- 3 = 20
- 4 = 30

Tabela B12. Análise de variância do número de vagens por planta de soja referente ao artigo 2.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	3.612270	3.612270	0.099	0.7547
TRATAMENTO	3	603.122150	201.040717	5.532	0.0037
ALTURAS	3	177.059050	59.019683	1.624	0.2039
SAFRA	2	2068.615501	1034.307751	28.460	0.0000
TRATAMENTO*ALTURAS	9	214.314940	23.812771	0.655	0.7416
TRATAMENTO*SAFRA	6	740.063494	123.343916	3.394	0.0109
ALTURAS*SAFRA	6	196.260644	32.710107	0.900	0.5073
TRATAMENTO*ALTURAS*S	18	502.902941	27.939052	0.769	0.7176
erro	31	1126.604230	36.342072		
Total corrigido	79	5632.555220			
CV (%) =	15.89				
Média geral:	37.9285000	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	71.716255	23.905418	0.658	0.5829
TRATAMENTO /2	3	46.375900	15.458633	0.425	0.7353
TRATAMENTO /3	3	407.068695	135.689565	3.734	0.0208
TRATAMENTO /4	3	292.276240	97.425413	2.681	0.0632
Resíduo	31	1126.604230	36.342072		

Codificação usada para o desdobramento
cod. ALTURAS
1 = 7
2 = 14
3 = 21
4 = 28

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ALTURAS /1	3	108.234855	36.078285	0.993	0.4075
ALTURAS /2	3	112.196920	37.398973	1.029	0.3916
ALTURAS /3	3	100.332640	33.444213	0.920	0.4409
ALTURAS /4	3	70.609575	23.536525	0.648	0.5890
Resíduo	31	1126.604230	36.342072		

Codificação usada para o desdobramento
cod. TRATAMENTO
1 = 0
2 = 10
3 = 20
4 = 30

Tabela B13. Análise de variância do número de grãos por vagem de soja referente ao artigo 2.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	0.022141	0.022141	6.536	0.0157
TRATAMENTO	3	0.016124	0.005375	1.587	0.2125
ALTURAS	3	0.020044	0.006681	1.972	0.1386
SAFRA	2	0.181254	0.090627	26.754	0.0000
TRATAMENTO*ALTURAS	9	0.049521	0.005502	1.624	0.1516
TRATAMENTO*SAFRA	6	0.024823	0.004137	1.221	0.3221
ALTURAS*SAFRA	6	0.081528	0.013588	4.011	0.0044
TRATAMENTO*ALTURAS*S	18	0.046244	0.002569	0.758	0.7280
erro	31	0.105009	0.003387		
Total corrigido	79	0.546689			
CV (%) =	2.58				
Média geral:	2.2583750	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	0.050520	0.016840	4.971	0.0061
TRATAMENTO /2	3	0.007895	0.002632	0.777	0.5143
TRATAMENTO /3	3	0.004055	0.001352	0.399	0.7538
TRATAMENTO /4	3	0.003175	0.001058	0.312	0.8156
Resíduo	31	0.105009	0.003387		

Codificação usada para o desdobramento
cod. ALTURAS
1 = 7
2 = 14
3 = 21
4 = 28

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ALTURAS /1	3	0.024760	0.008253	2.436	0.0824
ALTURAS /2	3	0.016135	0.005378	1.588	0.2107
ALTURAS /3	3	0.018495	0.006165	1.820	0.1627
ALTURAS /4	3	0.010175	0.003392	1.001	0.4037
Resíduo	31	0.105009	0.003387		

Codificação usada para o desdobramento
cod. TRATAMENTO
1 = 0
2 = 10
3 = 20
4 = 30

Tabela B14. Análise de variância da massa de mil grãos de soja em referente ao artigo 2.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
BLOCO	1	1.402922	1.402922	0.032	0.8587
TRATAMENTO	3	558.828270	186.276090	4.281	0.0122
ALTURAS	3	214.122070	71.374023	1.640	0.2002
SAFRA	2	1640.881556	820.440778	18.855	0.0000
TRATAMENTO*ALTURAS	9	109.771200	12.196800	0.280	0.9753
TRATAMENTO*SAFRA	6	117.700849	19.616808	0.451	0.8388
ALTURAS*SAFRA	6	571.651699	95.275283	2.190	0.0709
TRATAMENTO*ALTURAS*S	18	262.797456	14.599859	0.336	0.9913
erro	31	1348.899478	43.512886		
Total corrigido	79	4826.055500			
CV (%) =	3.76				
Média geral:	175.2075000	Número de observações:	80		

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO /1	3	219.041535	73.013845	1.678	0.1905
TRATAMENTO /2	3	183.893255	61.297752	1.409	0.2572
TRATAMENTO /3	3	64.962160	21.654053	0.498	0.6856
TRATAMENTO /4	3	200.702520	66.900840	1.537	0.2228
Resíduo	31	1348.899478	43.512886		

Codificação usada para o desdobramento
cod. ALTURAS
1 = 7
2 = 14
3 = 21
4 = 28

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
ALTURAS /1	3	115.517800	38.505933	0.885	0.4581
ALTURAS /2	3	73.897975	24.632658	0.566	0.6403
ALTURAS /3	3	45.608520	15.202840	0.349	0.7892
ALTURAS /4	3	88.868975	29.622992	0.681	0.5691
Resíduo	31	1348.899478	43.512886		

Codificação usada para o desdobramento
cod. TRATAMENTO
1 = 0
2 = 10
3 = 20
4 = 30

Tabela B15. Matriz de correlação entre as variáveis analisadas.

Variáveis	Produção	Palhada	Altura das plantas	Plantas/metro linear	Vagem/planta	Grão/vagem	Massa de mil grãos
Produção	1	0,49	0,42	-0,34	0,51	0,46	0,46
Palhada	**	1	0,23	-0,69	0,61	0,23	0,39
Altura de plantas	**	*	1	-0,21	0,12	0,57	0,12
Plantas/metro linear	**	**	ns	1	-0,82	-0,25	-0,35
Vagem/planta	**	**	ns	**	1	0,24	0,21
Grão/vagem	**	*	**	*	*	1	0,04
Massa de mil grãos	**	**	ns	**	ns	ns	1

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade, Teste t.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade, Teste t.

ns = não significativo

Tabela B16. Tabela de correlação entre as variáveis analisadas.

Correlação	Coefficiente de Correlação (r)	Significância
Produção x Palhada	0,49	**
Produção x Altura de plantas	0,42	**
Produção x Plantas/metro linear	-0,34	**
Produção x Vagens por planta	0,51	**
Produção x Grãos por vagem	0,46	**
Produção x Massa de mil grãos	0,46	**
Palhada x Altura de plantas	0,23	*
Palhada x Plantas/metro linear	-0,69	**
Palhada x Vagens por planta	0,61	**
Palhada x Grãos por vagem	0,23	*
Palhada x Massa de mil grãos	0,39	**
Altura de plantas x Plantas/metro linear	-0,21	ns
Altura de plantas x Vagens por planta	0,12	ns
Altura de plantas x Grãos por vagem	0,57	**
Altura de plantas x Massa de mil grãos	0,12	ns
Plantas/metro linear x Vagens por planta	-0,82	**
Plantas/metro linear x Grãos por vagem	-0,25	*
Plantas/metro linear x Massa de mil grãos	-0,35	**
Vagens por planta x Grãos por vagem	0,24	*
Vagens por planta x Massa de mil grãos	0,21	ns
Grãos por vagem x Massa de mil grãos	0,04	ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p-valor < .01)

* significativo ao nível de 5% de probabilidade (p-valor < .05)

ns não significativo (p-valor \geq .05)

Foi aplicado o Teste t aos níveis de 5 e 1%. Informa-se que as correlações são lineares.