

**Perdas de Água, Solo, Nutrientes e
Matéria Orgânica em Área Cultivada
com Cebola sob Diferentes
Sistemas de Manejo do Solo**



Foto: Flávia A. Alcântara

ISSN 1677-2229
Novembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 51

**Perdas de Água, Solo, Nutrientes e
Matéria Orgânica em Área Cultivada
com Cebola sob Diferentes
Sistemas de Manejo do Solo**

Robson Pereira Caixeta
Flávia Aparecida de Alcântara
Nuno Rodrigo Madeira
Rômulo Pitanguí Abdalla

Embrapa Hortaliças
Brasília, DF
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

Br 060 km 09
Caixa Postal 218
Brasília – DF
CEP 70351-970
Fone: + 55–61-3385.9115
Fax: + 55-61-3556.5744
Home page www.cnph.embrapa.br
E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: Warley Marcos Nascimento
Editor técnico: Mirtes Freitas Lima
Membros: Jadir Borges Pinheiro
Miguel Michereff Filho
Milza Moreira Lana
Ronessa Bartolomeu de Souza

Normalização bibliográfica: Rosane Mendes Parmagnani
Editoração eletrônica: Rafael Miranda Lobo

Foto da capa:

1ª edição

1ª impressão (2009): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em Parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9,610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Hortaliças**

Caixeta, Robson Pereira

Perdas de água, solo, nutrientes e matéria orgânica em área cultivada com cebola sob diferentes sistemas de manejo de solo / Robson Pereira Caixeta [et al...] – Brasília : Embrapa Hortaliças, 2009.

20 p. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças , ISSN 1677-2229 ; 51)

1. Cebola – Manejo do solo. I. Alcântara, Flávia Aparecida de.
II. Madeira, Nuno Rodrigo. III. Abdalla, Rômulo Pitanguí. IV. Título.
V. Série.

CDD 635.25

© Embrapa, 2009

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões	15
Agradecimentos	15
Referências Bibliográficas	17

Perdas de Água, Solo, Nutrientes e Matéria Orgânica em Área Cultivada em Cebola sob Diferentes Sistemas de Manejo de Solo

Robson Pereira Caixeta¹

Flávia A. de Alcântara²

Nuno Rodrigo Madeira³

Rômulo Pitangui Abadalla⁴

Resumo

O objetivo deste trabalho foi quantificar as perdas por erosão hídrica, sob chuva natural, de solo e água em um Latossolo Vermelho cultivado com cebola sob diferentes sistemas de manejo. Este trabalho foi iniciado em dezembro de 2007 no campo experimental da Embrapa Hortaliças, em Brasília (DF), em área cultivada por mais de 20 anos em sistema convencional. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições e foram estudados quatro sistemas: T1 (milho/cebola em sistema de plantio direto), T3 (milho/cebola em

¹ Estudante de Agronomia, Faculdades Integradas da Terra, Brasília-DF, bolsista da Embrapa Hortaliças

² Eng.^a Agr.^a, Dr^a, Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, CEP 70359-970, Brasília-DF, flavia@cnph.embrapa.br

³ Eng. Agr., Dr, Embrapa Hortaliças, Caixa Postal 218, CEP 70359-970, Brasília-DF, nuno@cnph.embrapa.br

⁴ Estudante de Agronomia, Faculdades Integradas da Terra, Brasília-DF, bolsista do CNPq

preparo reduzido), T5 (milho/cebola em sistema de plantio convencional) e T7 (pousio/cebola em sistema de plantio convencional). Em cada parcela foi instalada uma unidade coletora com área de 3 m² e uma calha para coleta de sedimento. As perdas de solo e água foram avaliadas no período de 09 de janeiro a 30 de abril de 2008. Ao final do período, o sedimento depositado foi recolhido e analisado para teores de nutrientes e matéria orgânica. Neste primeiro ano de experimento não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os sistemas em relação às perdas mensais de solo e água. No entanto, as perdas totais no período foram 69 e 36% menores no plantio direto do que no tratamento T7, respectivamente para solo e água. As perdas de água foram maiores no mês de março. As perdas de nutrientes e matéria orgânica também foram semelhantes entre os sistemas de manejo, acompanhando a tendência encontrada para as perdas de solo e água. A taxa de empobrecimento de P foi maior nos sistemas conservacionistas.

Water Erosion on an Area Cultivated with Onion under Different Soil Management Systems

Abstract

This research aimed to quantify soil and water losses, caused by water erosion under natural rain, in a Rhodic Hapludox cultivated with onion under different management systems. It was installed in December/2007 in the experimental area of Embrapa Vegetables, in Brasilia (DF), Brazil. A randomised block design was adopted with four replicates and the treatments comprised four management systems: T1 (maize/onion in no-tillage), T3 (maize/onion in reduced tillage), T5 (maize/onion in conventional tillage), and T7 (spontaneous vegetation/onion in conventional tillage). In each plot it was installed one collecting unity (3 m²) and one gutter to collect soil sediments. Soil and water losses were evaluated from January 09th to April 30th 2008. At the end of this period, soil sediments were collected and analyzed for contents of nutrients and organic matter. In this first experimental year there were no statistical differences between monthly losses among systems. However, total losses of soil and water were 69 and 36% lower in no-tillage than in conventional system (T7). Losses of nutrients and organic matter were similar, following the trend found for soil water losses. The impoverishment rate of P was higher in the conservative systems than in the conventional one.

Index terms: *Allium cepa, soil management, water losses.*

Introdução

A erosão hídrica pode chegar a proporções alarmantes na agricultura. A exposição do solo ao impacto direto das gotas de chuva leva ao selamento superficial do solo, reduzindo a infiltração de água e aumentando o volume da enxurrada. Com isso, as perdas de solo e água tendem a diminuir a capacidade produtiva do solo, em virtude da remoção de nutrientes e carbono orgânico adsorvidos e solubilizados na água da enxurrada (BERTOL et al., 2004a), além de provocarem o assoreamento dos cursos d'água.

Práticas conservacionistas como o Sistema de Plantio Direto (SPD) e o plantio com preparo reduzido (PPR), podem evitar ou reduzir os prejuízos causados pela erosão hídrica. O SPD baseia-se em três princípios: o revolvimento mínimo do solo, restrito à cova ou sulco de plantio; a rotação de culturas; e a cobertura do solo. Já o PPR é um sistema intermediário entre o convencional e o direto, que não atende a um dos três princípios básicos do SPD (ALCÂNTARA; MADEIRA, 2007).

Apesar de conduzidos nas mais diversas condições de solo e clima, os resultados de estudos comparativos entre práticas conservacionistas e o Sistema de Plantio Convencional (SPC) para grãos mostram que as perdas de água e, especialmente, de solo tendem a ser maiores no SPC. Isto se deve ao revolvimento intensivo do solo e à ausência de cobertura vegetal nos períodos chuvosos que propiciam a desagregação da estrutura do solo e o transporte dos sedimentos pela enxurrada (BEUTLER et al., 2003; MELLO et al., 2003; LEITE et al., 2004; VOLK et al., 2004).

Em solos muito pobres em nutrientes e matéria orgânica (MO), os danos causados pela erosão são muito grandes. Em grãos, Veiga et al. (1992) verificaram uma crescente degradação de características que avaliam a fertilidade de solo, como a diminuição nos teores de matéria orgânica, fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) + magnésio (Mg)

trocáveis e o aumento nos teores de alumínio (Al) trocável, o que se refletiu no desenvolvimento e rendimento das plantas. Os autores observaram que mesmo com a aplicação de calcário ou a combinação de calcário + NPK não foi possível recuperar a produtividade para os níveis dos tratamentos sem remoção de camadas.

Bertol et al. (2004b) avaliaram para a rotação de culturas de feijão-ervilhaca- milho-aveia e para sucessão da soja-trigo-soja-trigo, perdas de P e K, comparando semeadura direta em seis anos, semeadura direta em nove anos, escarificação + gradagem em nove anos e aração + duas gradagens em nove anos. No sedimento da erosão, as perdas totais de K foram maiores no preparo conservacionista, enquanto as perdas de P foram maiores nos sistemas de manejo com semeadura direta.

A olericultura é uma das atividades agrícolas que utiliza o solo de forma mais intensiva, principalmente devido ao ciclo curto das culturas, associado a frequentes operações de preparo da área, com a formação de canteiros e leiras, o que cria condições desfavoráveis para a manutenção da capacidade produtiva do solo. O desenvolvimento do SPD e do PPR em hortaliças, à semelhança do que ocorreu com grãos a partir da década de 1970, surge como uma tecnologia alternativa que, associada a outras práticas culturais, pode auxiliar na busca pela sustentabilidade da produção, mediante a preservação e melhoria dos atributos químicos, físico-hídricos e microbiológicos do solo, a mitigação dos processos erosivos, a redução das emissões de CO₂, a maximização da eficiência de uso de água e energia, a diminuição do uso de máquinas e a redução dos custos de produção, mantendo elevados patamares de produtividade (GASSEN; GASSEN, 1996; MADEIRA, 2004).

Ainda que se verifique um número crescente de experiências com SPD em hortaliças, estas são pontuais, empíricas e carentes de bases científicas e tecnológicas. Os trabalhos científicos existentes tratam principalmente de aspectos fitotécnicos e têm sido conduzidos para

culturas como cebola, tomate e brássicas. No caso da cebola, visando contornar os intensos problemas de erosão causados pela água das chuvas e da irrigação, cebolicultores de São José do Rio Pardo, principal pólo produtor de cebola do Estado de São Paulo, começaram a adotar em 2002 o plantio de cebola na palhada (PLANTIO, 2002). Contudo, ainda não existem resultados de avaliação de perdas de solo, água, nutrientes e matéria orgânica com o SPD com hortaliças. Um dos poucos trabalhos existentes foi conduzido na Embrapa Hortaliças e mostrou que a perda total de solo foi 82% menor no SPD. Para o P, as taxas de empobrecimento foram 4,6% e 5,0%, respectivamente para SPC e SPD; enquanto para MO, 2,1% e 1,0, respectivamente, para SPD e SPC. No caso do P, isto se deve ao fato de que o teor no solo foi consideravelmente elevado com a adubação, já que era inicialmente baixo (18 mg dm^{-1}). No que diz respeito a MO, a camada erodida de solo no SPD apresentou conteúdo duas vezes maior que no SPC, devido a adição de material vegetal de plantas de cobertura ao longo dos quatro anos (RIBEIRO et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi quantificar a perda por erosão hídrica, sob chuva natural, de solo, água, nutrientes e matéria orgânica em um Latossolo Vermelho cultivado com cebola sob diferentes sistemas de manejo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Embrapa Hortaliças, em Brasília (DF). O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico (EMPRAPA, 1999). Antes da implantação do experimento (nov. 2007) as análises químicas e granulométrica da camada de 0-0,20m apresentaram os seguintes resultados: pH = 5,6; P, K e S (mg dm^{-3}) = 48, 170 e 45 e, respectivamente; Al, H + Al, Ca e Mg ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 0,1; 5,8; 10,3 e 3,6, respectivamente; MO (g dm^{-3}) = 25,3; argila, silte, areia fina e areia grossa (g kg^{-1}) = 419, 540, 27 e 14, respectivamente.

A área experimental, com declividade média de $0,04 \text{ m m}^{-1}$, originalmente coberta por vegetação de campo sujo, vem sendo cultivada com hortaliças desde a década de 1980 sob sistema convencional. O experimento foi instalado em dezembro de 2007 no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram estudados quatro sistemas de manejo: T1 (milho/cebola em SPD), T3 (milho/cebola em PPR), T5 (milho/cebola em SPC) e T7 (vegetação espontânea/cebola em SPC). Em cada unidade experimental foi instalado um coletor de chuvas ou água de irrigação com dimensões de $3,0 \times 1,0 \text{ m}$ delimitado, superior e lateralmente, por chapas galvanizadas de $0,20 \text{ m}$ de largura, cravadas no solo a $0,10 \text{ m}$ de profundidade e, na extremidade inferior, por uma calha de PVC coletora de enxurrada (SILVEIRA; SALVADOR, 2000). Por meio de conexões e canos de PVC, a enxurrada foi conduzida até um tambor de armazenamento de 20L, enterrado a $0,3 \text{ m}$ da calha (Figura 1). As coletas de água e solo nos tambores foram realizadas a cada evento chuvoso ocorrido no período em estudo, independente da precipitação, tendo sido iniciadas em 01/01/2008 e finalizadas em 30/04/2008. No entanto, entre os dias 04 e 22 de fevereiro as unidades foram retiradas da área para que os resíduos do milho e da vegetação espontânea fossem manejados e para que fossem realizados adubação e transplante das mudas de cebola (cultivar Alfa tropical). A adubação da cebola foi realizada de acordo com o resultado da análise do solo, e foram aplicadas 120 Kg ha^{-1} de N, 200 Kg ha^{-1} de P_2O_5 e 100 Kg ha^{-1} de K_2O . Nesta ocasião, as parcelas com os tratamentos T5 e T7 foram submetidas ao preparo convencional (1 aração e 2 gradagens), incorporando-se os resíduos do milho no T5 e da vegetação espontânea no T7. Já as parcelas com o tratamento T3 foram gradeadas uma vez com grade niveladora somente para a incorporação parcial e superficial dos restos culturais.

Foto: Flávia A. Alcântara



Fig. 1. Vista geral de uma unidade coletora.

A cada coleta, o volume de água foi medido com proveta graduada, retirando-se uma alíquota de 100 mL, que foi transferida para um béquer, pesada e levada à estufa durante 24 horas por 105 °C, para nova pesagem e determinação da quantidade de solo na alíquota, a qual foi estimada para o volume total de água na coleta. Dessa forma, determinou-se, para cada coleta, o total de água e solo perdidos na área do coletor (3 m²). Ao final de cada mês, as somas das perdas ocorridas em todas as coletas foram usadas para estimar as perdas mensais de água e solo para a área de um hectare. Foi obtida, ainda, a soma total das perdas de água e solo no período (soma das perdas mensais).

Ao final do período de estudo, coletou-se o sedimento retido em cada calha, que foi seco em estufa (105°C por 24 horas), pesado e analisado para os teores de P, K, Ca, Mg e MO (MANUAL, 1997). A taxa de empobrecimento do solo foi calculada dividindo-se a concentração de determinado nutriente ou de MO nesse sedimento pela sua concentração inicial na camada de 0-0,20m, de acordo com Bertol et al. (2004c).

Os valores mensais e totais de perda de solo e água e os totais de

perdas de nutrientes e MO foram submetidos à análise de variância e teste de médias para nível de 5% de probabilidade.

Durante o período de condução do estudo foram realizadas apenas cinco irrigações (aspersão) e, após cada uma, a água proveniente dos aspersores e retida galões foi descartada.

Resultados e Discussão

A análise de variância mostrou que não houve diferença estatística para perdas mensais de solo e água entre os sistemas de manejo. A falta de detecção de diferença estatística pode estar relacionada aos altos coeficientes de variação encontrados (em torno de 100%) que, por sua vez, podem ter origem no tamanho reduzido da área de coleta (3 m²) em relação ao tamanho das parcelas (96 m²). O trabalho de Silveira e Salvador (2000), em que foram utilizadas unidades coletoras com essa área, teve como objetivo adequar um sistema de simulação de chuvas e avaliar perdas de solo e água nas parcelas com cultivo de milho em relação ao solo descoberto. Em trabalho visando comparar práticas de manejo conservacionistas e convencionais, é provável que parcelas de tamanho reduzido não sejam eficientes para representar toda a área. Além disso, a variabilidade espacial do solo, em relação, principalmente, aos atributos físico-hídricos provavelmente é alta na área experimental, o que dificulta a detecção de diferenças estatísticas entre os tratamentos. A distribuição espacial das chuvas e a própria questão operacional também podem ter contribuído para a falta de diferença estatística entre os tratamentos. Entretanto, quando se considera a perda de solo total no período (de janeiro a abril), esta foi 69% menor no SPD em relação ao SPC com o plantio de cebola após pousio (T7). Este resultado evidencia a importância do suprimento de elevada cobertura vegetal ao solo naqueles períodos de maior erosividade das chuvas, para o eficaz controle da erosão hídrica e perda de solo (WISCHMEIER; SMITH, 1978). Autores que trabalharam com culturas de grãos encontraram resultados semelhantes. Beutler et al. (2003) testaram diferentes sistemas de preparo convencional e

direto e encontraram perdas de solo 80% menores nos sistemas conservacionistas em relação aos preparos de solo convencionais. Leite et al. (2004) constataram, em diferentes sistemas de manejo sob chuva simulada, que as perdas de solo foram reduzidas em 96% com a semeadura direta em relação ao plantio convencional.

Durante o período de condução do experimento, a precipitação pluviométrica foi de 1137 mm de chuva, sendo 381, 311, 222 e 222 mm, respectivamente nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril. Apenas nos meses de janeiro, fevereiro e abril ocorreram eventos com precipitação maior que 50 mm, sendo um de 85 mm e outro de 57 mm em janeiro; um de 56 mm em fevereiro e um de 93 mm em abril. Embora não tenha havido diferença estatística entre as médias dos valores mensais de perda de água entre os sistemas de manejo, no SPD a perda total (janeiro a abril) foi 43% menor do que no tratamento T7. Independentemente do tratamento, a perda média mensal de água foi maior no mês de março do que nos demais meses (Figura 2). No entanto, a precipitação pluviométrica não foi maior neste mês em relação aos demais, indicando que as perdas de água nem sempre estão fortemente relacionadas à quantidade de chuvas, mas sim a fatores como o estágio da cultura e sua capacidade de cobrir o solo, em qualquer sistema de manejo. Em março, a cebola encontrava-se com aproximadamente 15 cm de altura e sua arquitetura não favoreceu a cobertura do solo, quando comparada ao milho presente nas parcelas, com exceção do tratamento T7, em janeiro. Além disso, em fevereiro foram perdidas as coletas de 12 eventos chuvosos, o que totalizou 201 mm de precipitação, já que entre os dias 04 e 22 deste mês, as unidades coletoras foram desmontadas para o manejo dos resíduos e preparo do solo nas parcelas dos tratamentos T3, T5 e T7.

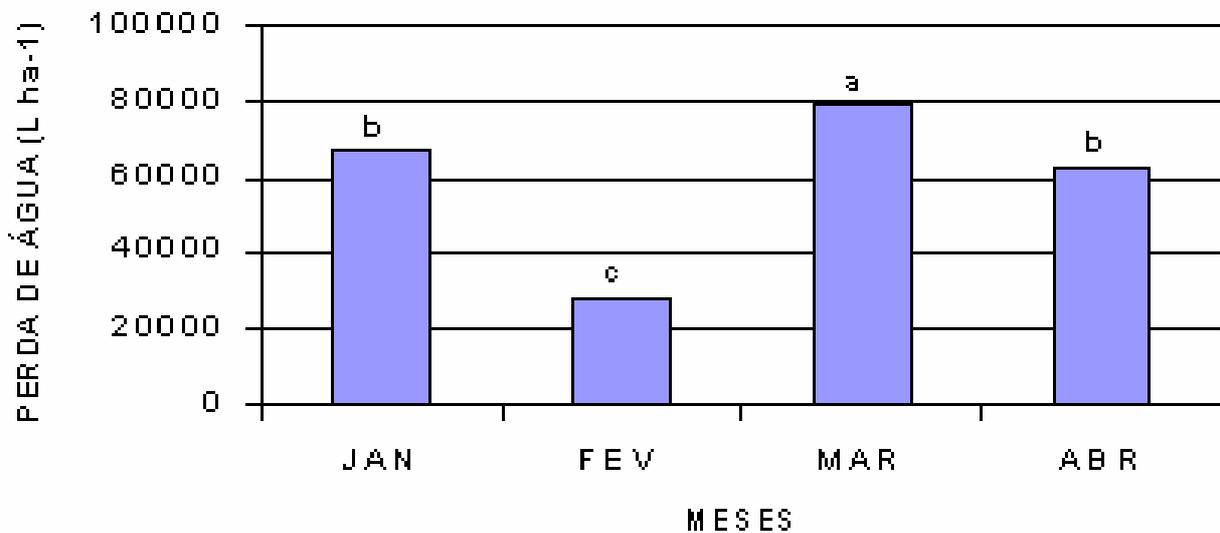


Fig. 2. Perdas mensais médias de água durante o período experimental.

Não houve diferença estatística entre tratamentos para os totais de perdas de nutrientes e MO. Isto provavelmente se deve à ausência de diferença estatística entre os sistemas de manejo quanto às perdas de solo e água no período.

Os tratamentos T1 e T3 apresentaram taxas de empobrecimento de P significativamente maiores do que o T5 e T7 (0,76 e 0,80 t ha⁻¹ para T1 e T3, respectivamente, e 0,29 e 0,28 t ha⁻¹ para o T5 e T7, respectivamente). Isto se deve ao fato de que com o revolvimento dos preparos convencionais, o fertilizante fosfatado é distribuído em toda a camada arável, enquanto que nos preparos conservacionistas o nutriente fica concentrado na camada superficial do solo. Portanto, nos últimos, a taxa de empobrecimento maior reflete uma maior disponibilidade do nutriente na camada do solo que é erodida.

Outro aspecto a ser considerado é que os 200 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ requeridos para a cultura da cebola foram aplicadas de uma só vez por ocasião do plantio. Dessa forma, eram esperadas diferenças na taxa de empobrecimento desse nutriente. Para os outros nutrientes e para a MO

não houve diferença entre os tratamentos para a taxa de empobrecimento.

Conclusões

1. Não houve diferenças para perdas mensais de solo e água entre tratamentos. No entanto, independentemente do tratamento, as perdas de água foram maiores no mês de março. Já as perdas totais de solo e água no período foram 69 e 36% menores, respectivamente, no SPD do que no sistema convencional com o plantio da cebola após pousio.
2. As perdas de nutrientes e MO também foram semelhantes entre os sistemas de manejo, acompanhando a tendência encontrada para as perdas de solo e água.
3. A taxa de empobrecimento de P foi maior nos sistemas conservacionistas, devido ao maior aumento de nutrientes na camada superficial do solo.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos técnicos do Laboratório de Fertilidade do Solo, Damião Fernandes da Cunha, e do Laboratório de Irrigação e Física do Solo, Pedro Maria Bazílio do Amaral pela valiosa colaboração, e aos estagiários da Embrapa Hortaliças que auxiliaram no trabalho de campo. Este trabalho é um produto do projeto 02.05.01.008 "Sistematização do Plantio Direto de Hortaliças – Fatores bióticos e abióticos".

Referências

ALCÂNTARA, F. A.; MADEIRA, N. R. Manejo do solo no sistema orgânico de produção de hortaliças. In: HENZ, G. P; ALCÂNTARA, F. A.; RESENDE, F.V. **500 Perguntas & 500 Respostas sobre Produção Orgânica de Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 308 p.

BERTOL, I.; LEITE, D.; RITTER, S. R. Erosão hídrica em um Nitossolo Háplico submetido a diferentes sistemas de manejo sob chuva simulada I – Perdas de solo e água. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 28, p. 1033-1044, 2004a.

BERTOL, I.; GUADAGNIN, J. C.; CASSOL, P. C; AMARAL, A. J; BARBOSA, F. T. Perdas de fósforo e potássio por erosão hídrica em um Inceptisol sob chuva natural. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 28 p. 485-494, 2004b.

BERTOL, I.; LEITE, D.; GUADAGNIN, J. C.; RITTER, S. R. Erosão hídrica em um nitossolo háplico submetido a diferentes sistemas de manejo sob chuva simulada. II – Perdas de nutrientes e carbono orgânico. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Campinas, v. 28, p. 1045-1054, 2004c.

BEUTLER, J. F; BERTOL, I; VEIGA M.; WILDNER, L. P. Perdas de solo e água num Latossolo Vermelho aluminiférico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo sob chuva natural. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, p. 509-517, 2003.

ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2., 19878, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1978. p. 75-98.

GASSEN, D.; GASSEN, F. **Plantio direto**: o caminho do futuro. Passo Fundo: Aldeia Sul, 1996. 207 p.

LEITE, D.; BERTOL, I.; GUADAGNIN, J. C.; SANTOS, E. J.; RITTER, S. R.; Erosão hídrica em um Nitossolo háplico submetido a diferentes sistemas de manejo sob chuva simulada I. Perdas de solo e água. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 28, p. 1033-1044, 2004.

MADEIRA, N R. Hortaliças sem canteiros. **Cultivar HF**, Pelotas, v. 5, p. 14-15, 2004.

MANUAL de métodos de análise de solo. 2. ed. ver. atual. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997.

MELLO, E. L.; BERTOL, I.; ZAPAROLLI, A. L. V.; CARRAFA, M. F. Perdas de solo e água em diferentes sistemas de manejo de um Nitossolo háplico submetido à chuva simulada. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, p. 901-909, 2003.

PLANTIO direto de cebola. Folha Rural, n. 18, p. 7, 2002.

RIBEIRO, R. L.; ALCÂNTARA, F. A.; de MAROUELLI, W. A.; MADEIRA, N. R.; SEVERO, V. S. Perdas de água, solo, nutrientes e matéria orgânica em sistema de plantio direto e convencional de hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 31., 2008, Gramado, **Anais...** Gramado: SBCS, 2007. (CD-ROM).

SILVEIRA, R. C. da; SALVADOR, N. Uso de um simulador de chuvas no estudo de perdas de solo e água em parcelas com resíduos culturais do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v. 24, p. 718-729, 2000.

VEIGA, M.; WILDNER, L. P.; BALDISSERA, I. T. Erosão e degradação de um LRd em diferentes graus de cobertura do solo, sob chuva natural. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 9., Jaboticabal, 1992. **Resumos...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1992. p. 51.

VOLK, L. B. S.; COGO, N. P.; STRECK, E. V. Erosão hídrica influenciada por condições físicas de superfície e subsuperfícies do solo resultante do seu manejo, na ausência de cobertura vegetal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 28, p. 763-774, 2004.

WISCHMEIER, W. D.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning**. Washington, D.C.: USDA, 1978. 58 p. (Agriculture Handbook, 537).



Hortalças