

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO

**ERODIBILIDADE DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO E
FATOR MANEJO E COBERTURA VEGETAL DA EQUAÇÃO UNIVERSAL
DE PERDAS DE SOLO**

**Tiago Stumpf da Silva
(Dissertação de mestrado)**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO

**ERODIBILIDADE DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO E
FATOR MANEJO E COBERTURA VEGETAL DA EQUAÇÃO UNIVERSAL
DE PERDAS DE SOLO**

Tiago Stumpf da Silva
Engenheiro Agrônomo (UFPel)

Dissertação apresentada como
um dos requisitos à obtenção do
Grau de Mestre em Ciência do Solo

Porto Alegre (RS) Brasil

Agosto 2016

CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Tiago Stumpf da
Erodibilidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo e
fator manejo e cobertura vegetal da Equação Universal
de Perdas de Solo / Tiago Stumpf da Silva. -- 2016.
166 f.

Orientador: Elemar Antonino Cassol.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa
de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Porto Alegre, BR-
RS, 2016.

1. Manejo e cobertura vegetal. 2. Erodibilidade
do solo. 3. Fator C. 4. Fator K. 5. Erosão do solo.
I. Cassol, Elemar Antonino, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados
fornecidos pelo(a) autor(a).

TIAGO STUMPF DA SILVA

ERODIBILIDADE DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO E FATOR MANEJO E COBERTURA VEGETAL DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDAS DE SOLO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência do Solo.

Aprovada em 29 de agosto de 2016
Homologada em 16 de março de 2017

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Renato Levien
UFRGS

Prof. Paulo César do Nascimento
UFRGS

Prof. Flávio Luiz Foletto Eltz
UFSM

Orientador - Prof. Elemar Antonino Cassol
UFRGS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me iluminar e abençoar minha trajetória.

Ao Professor e orientador Elemar Antonino Cassol, um exemplo de profissional, pela orientação, confiança e atenção sempre que precisei.

A todos os professores e funcionários que se dedicaram a condução do experimento e a coleta de dados, tornando possível a realização dessa dissertação. Muito obrigado.

Aos professores do curso de Pós-graduação em Ciência do Solo e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que se dedicam ao ensino e à aprendizagem, formando profissionais competentes.

À minha mãe que não mediu esforços para que eu conquistasse esse sonho, minha maior fonte de inspiração e força, pelo amor incondicional que sentimos um pelo outro. Teu incentivo foi fundamental para que eu alcançasse mais este objetivo.

Ao meu pai por todo apoio e motivação, meu companheiro de todos os momentos, muito obrigado por ter se dedicado e construído meu caráter, seremos amigos para sempre.

A toda minha família pela confiança, carinho, respeito e por acreditarem que eu conseguiria chegar ao final de mais essa etapa. Todos vocês foram muito importantes para mim.

Ao meu avô paterno, Raul Luiz da Silva (*In memoriam*), que sempre depositou muita confiança em dizer que eu estava no caminho certo. Todas nossas conversas no café da tarde eram uma lição de vida. Nunca esquecerei.

À minha namorada Bianca, por todo carinho, amor e compreensão, me apoiando em todos os momentos. Fica minha gratidão.

Às amigas que fiz durante esses dois anos de mestrado e aos antigos amigos, que das mais diversas maneiras contribuíram para minha formação acadêmica. Lembrarei de vocês por toda minha vida.

À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado

ERODIBILIDADE DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO E FATOR MANEJO E COBERTURA VEGETAL DA EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDAS DE SOLO¹

Autor: Tiago Stumpf da Silva

Orientador: Prof. Elemar Antonino Cassol

RESUMO: RESUMO: A erodibilidade representa a suscetibilidade intrínseca do solo ao processo erosivo, representada pelo Fator “K” na Equação Universal de Perdas de Solo (USLE). O manejo e cobertura do solo é representado na USLE pelo Fator “C”, expresso pela razão das perdas de solo em um determinado sistema de manejo e cobertura para as perdas que ocorrem em condições de solo permanentemente descoberto, preparado convencionalmente no sentido do declive. Dados de perdas de solo por erosão obtidos em experimento de campo sob chuva natural entre os anos de 1976 e 1989 em Argissolo Vermelho amarelo distrófico típico na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, foram utilizados com o objetivo de determinar o valor do Fator “K” e “C”. O Fator “K” foi determinado pela relação entre perdas de solo e erosividade das chuvas, utilizando os dados obtidos na parcela padrão (solo preparado convencionalmente no sentido do declive mantido permanentemente descoberto). O Fator “C” foi determinado pelas relações de perdas de solo avaliadas em cinco estádios de desenvolvimento das culturas com base na cobertura do solo pelo dossel das plantas e no sistema de preparo do solo em relação as perdas correspondentes no solo descoberto, ponderando a erosividade em cada período. Obteve-se o Fator “K” de $0,0338 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, o qual é relativamente alto, evidenciando grande susceptibilidade do solo à erosão. Os valores de Fator “C” variaram desde 0,0009 na pastagem de campo nativo até 0,1576 para a sucessão trigo e soja em preparo convencional.

¹ Dissertação de mestrado em Ciência do Solo. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. (151 p.) Agosto, 2016.

SOIL ERODIBILITY OF AN ULTISOL AND MANAGEMENT AND COVER FACTOR OF THE UNIVERSAL SOIL LOSS EQUATION ²

Author: Tiago Stumpf da Silva

Adviser: Prof. Elemar Antonino Cassol

ABSTRACT: In the Universal Soil Loss Equation (USLE) the K Factor represents the soil erodibility which means the soil susceptibility to water erosion process. The C factor represents the effect of cropping cover and soil management and it is expressed by the ratio of soil losses on determined cover and management system to losses that occur on conditions of soil permanently fallow, conventional tilled on direction of the slope. With the objective to evaluate the soil and water losses for erosion in different systems of soil use and management, a field experiment was carried out under natural rainfall, in an Ultisol, in Eldorado do Sul, RS, Brazil. This study used a data series obtained between 1976 and 1989 to determine the K and C factors. The K factor was determined by direct method, with relation between soil loss and rainfall erosivity, using data obtained in the unit plot. The C factor was determined by the relations of soil losses evaluated in five stages of development crops with base in soil cover by plants canopy and tillage system in relation that losses in soil bare, considering the erosivity in each period. It was obtained K factor of $0.0338 \text{ t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, which is relatively high, showing that the soil is susceptible to erosion. The C factor values varied since 0.0009 in native grass pasture until 0.1576 to crop succession of wheat and soy in conventional tillage.

² M.Sc. Dissertation in Soil Science – Graduate Program in Soil Science, Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. (151 p.) August, 2016.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1. Erosão hídrica do solo	4
2.2. Fatores que influenciam as perdas de solo por erosão hídrica.....	5
2.2.1. Clima.....	5
2.2.2. Solo.....	6
2.2.3. Relevo.....	7
2.2.4. Manejo e Cobertura do solo.....	8
2.2.5. Práticas conservacionistas complementares	9
2.3. A estimativa das perdas de solo por erosão.....	9
2.4. Equação Universal de Perdas de Solo	11
2.4.1. Fator “R”	12
2.4.2. Fator “K”	13
2.4.3. Fatores “LS”	14
2.4.4. Fator “C”	15
2.4.5. Fator “P”	21
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Histórico da área experimental de campo de onde foram obtidos os dados do trabalho.....	22
3.2. Caracterização da área experimental e descrição do solo.....	23
3.3. Unidade experimental e tratamentos avaliados	24
3.4. Cálculo da erosividade das chuvas.....	28
3.5. Sistema coletor do escoamento superficial	30
3.6. Quantificação das perdas de solo	31
3.7. Determinação do Fator “K”- Erodibilidade do solo	32
3.7.1. Método direto com os dados do experimento a campo	32
3.7.2. Método indireto utilizando dados analíticos	33
3.8. Determinação do Fator “C”- Cobertura e manejo do solo	34

3.8.1. Divisão dos períodos das culturas	34
3.8.2. Determinação da Razão de Perdas de Solo	36
3.8.3. Determinação da Fração do Índice de Erosividade das chuvas	36
3.8.4. Determinação do Fator “C”	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1. Quantidade, erosividade e padrões hidrológicos das chuvas ocorridas durante o período experimental	38
4.2. Precipitação e erosividade das chuvas por ano agrícola	41
4.3. Perda de solo por ano agrícola	45
4.4. Perdas de solo no tratamento solo descoberto e determinação do Fator “K”	47
4.4.1. Método direto para determinação da erodibilidade	47
4.4.2. Determinação da erodibilidade pelo nomograma de Wischmeier	53
4.5. Manejo e Cobertura do Solo (Fator “C”).....	55
5. CONCLUSÕES	77
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
7. APÊNDICES	88

RELAÇÃO DAS TABELAS

Tabela 1. Análise granulométrica do solo com as diferentes classes de areia, silte e argila, teor de matéria orgânica e a textura (Adaptado de Souza, 1976).....	24
Tabela 2. Dados de duração média dos períodos, o valor máximo, mínimo e a amplitude de variação em cada período.	36
Tabela 3. Exemplo de determinação do Fator “C” para cada ano agrícola de todos os tratamentos.	37
Tabela 4. Quantidade e erosividade anual das chuvas na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, durante o período experimental.	39
Tabela 5. Datas iniciais e finais, duração do ciclo das culturas, quantidade de chuvas e índice de erosividade para os cultivos de inverno e verão durante a condução do experimento, na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul/ RS, entre junho de 1976 e junho de 1989.	42
Tabela 6. Duração média dos períodos e relação das erosividades para os períodos das culturas de inverno e verão, entre os anos agrícolas 1976/77 a 1988/89, em Eldorado do Sul/RS.....	44
Tabela 7. Perdas de solo nos tratamentos avaliados ao longo dos 13 anos de duração do período experimental, em Eldorado do Sul/RS.	46
Tabela 8. Perdas de solo observadas e ajustadas para 9% de declividade (Fator “S”= 1,5368) no tratamento solo descoberto (parcela padrão da USLE) para determinação do Fator “K” nos 13 anos de condução do experimento, de 1976/77 a 1987/88, em Eldorado do Sul/RS.....	48
Tabela 9. Dados granulométricos, matéria orgânica, estrutura e permeabilidade utilizados na determinação do Fator “K” pela equação originada do nomograma de Wischmeier et al (1971).	54
Tabela 10. Perdas de Solo na parcela padrão (PSPP), Razão de Perdas de Solo (RPS) e Fator “C” para a sucessão de culturas de Trigo e Soja em preparo convencional (TSPC), em preparo reduzido (TSPR) e em plantio direto (TSPD) em cada período das culturas ao longo dos 13 anos (1976-1989) de condução do experimento de campo na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS.	56
Tabela 11. Perdas de Solo na parcela padrão (SDPP), Razão de Perdas de Solo (RPS) e Fator “C” para a sucessão de culturas de Trigo e Milho em preparo convencional (TMPC) e em plantio direto (TMPD) em cada período das culturas ao longo dos 13 anos (1976-1989) de condução do experimento de campo na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS.	63
Tabela 12. Perdas de Solo na parcela padrão (SDPP), Razão de Perdas de Solo (RPS) e Fator “C” para o trevo/rotações de cultura (TROT) e campo nativo (CNAT) em cada período das culturas ao longo dos 13 anos (1976-1989) de condução do experimento de campo na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS.	69

Tabela 13. Fator “C” para os diferentes sistemas de preparo e manejo do solo e sucessões de culturas durante os 13 anos de condução do experimento, de junho de 1976 a junho de 1989, em Eldorado do Sul/RS.	74
Tabela 14. Perdas de solo média dos dez períodos ao longo dos 13 anos de condução do experimento, nos diferentes sistemas de preparo e manejo, em Eldorado do Sul/RS.	75

RELAÇÃO DAS FIGURAS

Figura 1. Visão geral do experimento na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul/RS. (Foto: Prof. Elemar Antonino Cassol).....	25
Figura 2. Área experimental com os tratamentos A) Pastagem nativa e solo descoberto; B) Trigo-soja em plantio direto e pastagem cultivada; C) Trigo-soja e trigo-milho em preparo convencional; D) Trigo-soja em preparo reduzido e trigo-milho em plantio direto. (Fotos: Prof. Elemar Antonino Cassol).....	28
Figura 3. Sistema coletor de enxurrada.....	31
Figura 4. Distribuição percentual média geral do número de chuvas (N), quantidade (mm) e erosividade das chuvas durante os 13 anos de condução do experimento, em Eldorado do Sul/RS.....	40
Figura 5. Relação do Índice de erosividade (EI_{30}) com as referidas perdas de solo, (a) com todas as coletas de perdas de solo com chuvas erosivas e não erosivas acumuladas e (b) com as perdas de solo médias anuais e erosividades médias anuais, durante os 13 anos de condução do experimento, em Eldorado do Sul/RS. ^{ns} : não significativo; ^{**} : significativo ao nível de 1%.....	50
Figura 6. Variação do Fator “K” da USLE em função do tempo de avaliação, em Eldorado do Sul/RS.	53

RELAÇÃO DE APÊNDICES

Apêndice 1. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas entre Julho e Dezembro de 1976 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	88
Apêndice 2. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1977 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	89
Apêndice 3. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1978 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	91
Apêndice 4. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1979 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	93
Apêndice 5. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1980 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	95
Apêndice 6. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1981 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	97
Apêndice 7. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1982 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	99
Apêndice 8. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1983 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	101
Apêndice 9. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1984 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	103
Apêndice 10. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1985 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	105
Apêndice 11. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1986 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	107
Apêndice 12. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1987 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	109
Apêndice 13. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1988 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	111

Apêndice 14. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas entre Janeiro e Junho de 1989 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.	113
Apêndice 15. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1976/1977, entre 19/06/1976 e 30/06/1977, totalizando 377 dias, com o período de inverno entre 19/06/1976 e 08/11/1976 (143 dias) e o período de verão entre 09/11/1976 e 30/06/1977 (234 dias) (Adaptado de Saraiva, 1978).	114
Apêndice 16. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1977/1978, entre 01/07/1977 e 31/05/1978, totalizando 335 dias, com o período de inverno entre 01/07/1977 e 01/11/1977 (124 dias) e o período de verão entre 02/11/1977 e 31/05/1978 (211 dias).	116
Apêndice 17. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1978/1979, entre 01/06/1978 e 28/05/1979, totalizando 362 dias, com o período de inverno entre 01/06/1978 e 10/11/1978 (163 dias) e o período de verão entre 11/11/1978 e 28/05/1979 (199 dias).	118
Apêndice 18. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1979/1980, entre 29/05/1979 e 15/07/1980, totalizando 414 dias, com o período de inverno entre 29/05/1979 e 21/11/1979 (177 dias) e o período de verão entre 22/11/1979 e 15/07/1980 (237 dias).	119
Apêndice 19. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1980/1981, entre 16/07/1980 e 15/06/1981, totalizando 335 dias, com o período de inverno entre 16/07/1980 e 11/11/1980 (119 dias) e o período de verão entre 12/11/1980 e 15/06/1981 (216 dias).	121
Apêndice 20. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1981/1982, entre 16/06/1981 e 25/07/1982, totalizando 405 dias, com o período de inverno entre 16/06/1981 e 09/12/1981 (177 dias) e o período de verão entre 10/12/1981 e 25/07/1982 (228 dias).	123
Apêndice 21. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1982/1983, entre 26/07/1982 e 29/06/1983, totalizando 339 dias, com o período de inverno entre 26/07/1982 e 14/12/1982 (142 dias) e o período de verão entre 15/12/1982 e 29/06/1983 (197 dias).	125
Apêndice 22. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1983/1984, entre 30/06/1983 e 31/05/1984, totalizando 337 dias, com o período de inverno entre 30/06/1983 e 22/11/1983 (146 dias) e o período de verão entre 23/11/1983 e 31/05/1984 (191 dias).	127

Apêndice 23. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1984/1985, entre 01/06/1984 e 14/06/1985, totalizando 379 dias, com o período de inverno entre 01/06/1984 e 14/11/1984 (167 dias) e o período de verão entre 15/11/1984 e 14/06/1985 (212 dias).	129
Apêndice 24. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1985/1986, entre 15/06/1985 e 06/05/1986, totalizando 326 dias, com o período de inverno entre 15/06/1985 e 24/10/1985 (132 dias) e o período de verão entre 25/10/1985 e 06/05/1986 (194 dias).	131
Apêndice 25. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1986/1987, entre 07/05/1986 e 01/06/1987, totalizando 391 dias, com o período de inverno entre 07/05/1986 e 30/10/1986 (177 dias) e o período de verão entre 31/10/1986 e 01/06/1987 (214 dias).	133
Apêndice 26. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1987/1988, entre 02/06/1987 e 09/07/1988, totalizando 404 dias, com o período de inverno entre 02/06/1987 e 13/11/1987 (165 dias) e o período de verão entre 14/11/1987 e 09/07/1988 (239 dias).	135
Apêndice 27. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1988/1989, entre 10/07/1988 e 18/07/1989, totalizando 374 dias, com o período de inverno entre 10/07/1988 e 24/11/1988 (138 dias) e o período de verão entre 25/11/1988 e 18/07/1989 (236 dias).	137
Apêndice 28. Padrões hidrológicos das chuvas erosivas na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, durante os 13 anos de experimentação (1976-1989).	138
Apêndice 29. Perdas de solo no ano agrícola 1976/1977 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	139
Apêndice 30. Perdas de Solo no ano agrícola 1977/1978 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	140
Apêndice 31. Perdas de Solo no ano agrícola 1978/1979 nos períodos das culturas, de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	141
Apêndice 32. Perdas de Solo no ano agrícola 1979/1980 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	142
Apêndice 33. Perdas de Solo no ano agrícola 1980/1981 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	143

Apêndice 34. Perdas de Solo no ano agrícola 1981/1982 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	144
Apêndice 35. Perdas de Solo no ano agrícola 1982/1983 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	145
Apêndice 36. Perdas de Solo no ano agrícola 1983/1984 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	146
Apêndice 37. Perdas de Solo no ano agrícola 1984/1985 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	147
Apêndice 38. Perdas de Solo no ano agrícola 1985/1986 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	148
Apêndice 39. Perdas de Solo no ano agrícola 1986/1987 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	149
Apêndice 40. Perdas de Solo no ano agrícola 1987/1988 nos períodos das culturas, com os períodos de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	150
Apêndice 41. Perdas de Solo no ano agrícola 1988/1989 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).	151

1. INTRODUÇÃO

A erosão é um processo de desgaste da superfície de rochas e de solos. Quando ocorre como erosão geológica é um importante componente da evolução natural do ecossistema físico e no desenvolvimento das paisagens. No entanto, quando ocorre como erosão antrópica ou acelerada pode interferir na qualidade dos solos e dos recursos hídricos, sendo, portanto, uma forma de erosão indesejável.

Entre os fenômenos que ocorrem no solo, o mais destrutivo é a erosão causada pela água e pelo vento. Desde a pré-história, os povos cultivavam suas terras sem o conhecimento da degradação causada pela erosão. Assim, métodos de controle não eram realizados. Civilizações antigas desapareceram devido ao mau uso do solo. Estes, inicialmente férteis e produtivos, mas que, com o passar do tempo foram perdendo a camada superficial pelos agentes ativos da erosão, tornando-se pobres e improdutivos. De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2012), a degradação do solo pela erosão se constitui, sem dúvida, na principal causa do esgotamento acelerado das terras agrícolas, que promove perdas de áreas agricultáveis, desertificação e prejuízos ambientais e sociais.

Devido aos problemas advindos da erosão hídrica pluvial, a possibilidade de se estimar previamente as perdas de solo por erosão torna-se extremamente importante para que se possa planejar a melhor forma de manejar o solo, avaliar as consequências das práticas alternativas de cultivo, bem como desenvolver métodos ou combinações de métodos eficazes contra o impacto das gotas de chuva e controle do escoamento superficial. Modelos de predição da erosão podem ser utilizados para estimar previamente as perdas de solo causadas por determinadas atividades agrícolas. O modelo mais utilizado é a Equação Universal de Perdas de Solo (USLE), que abrange o universo de fatores

que afetam a erosão hídrica, tais como a erosividade das chuvas e do escoamento superficial associado, a suscetibilidade do solo a erosão, ou seja, a erodibilidade, relevo, cobertura e manejo e práticas conservacionistas complementares (Wischmeier e Smith, 1978).

Dos fatores que contemplam a USLE, o manejo e cobertura do solo (representado pelo Fator “C”) é considerado o mais importante, pois é nesse que o técnico e o produtor podem lançar mão para manipular a equação e reduzir ou manter as perdas de solo dentro de limites aceitáveis. O Fator “C” é de grande complexidade de obtenção em função da gama de possibilidades de combinações de práticas de manejo e rotações de culturas (De Maria e Lombardi Neto, 1997). Como o resultado final do Fator “C” é função de uma combinação de variáveis como a distribuição das chuvas ao longo do ano, os estádios vegetativos durante o ciclo, a cobertura pelo dossel e resíduos, o preparo do solo e práticas de manejo utilizadas, considera-se o valor válido para cada região onde foi avaliado. No Brasil, a literatura sobre esse assunto é ainda escassa, sendo, portanto, necessária à execução de pesquisas nos mais diferentes locais por causa das variações existentes e da localização geográfica (Amaral et al., 2008).

Dentre outros fatores da USLE necessário para poder estimar as perdas de solo, tem-se a erodibilidade (representado pelo Fator “K”), o qual indica a suscetibilidade do solo à erosão, portanto, a vulnerabilidade do solo frente à ação da chuva. A erodibilidade é avaliada em função das condições de resistência contra a ação da energia cinética do impacto da gota de chuva e da energia cisalhante do escoamento superficial, referentes ao movimento de água sobre o solo.

Para a utilização da Equação Universal de Perdas de Solo é necessário obter resultados dos seis fatores para suprir o modelo. Assim, é fundamental conhecer as condições e a filosofia em que o modelo foi desenvolvido, para que se possam realizar trabalhos dentro deste mesmo padrão. As pesquisas devem ser direcionadas à obtenção dos fatores, visando a validação dos mesmos para as condições brasileiras. Para isso ser alcançado, torna-se necessário o estabelecimento de experimentação em condições de campo, por longos períodos de tempo e em diversas localidades, para no futuro

ter um banco de dados disponível com valores dos fatores da USLE em todo Brasil.

Diante deste cenário, o objetivo deste trabalho foi determinar o fator de erodibilidade do solo (Fator “K”) e o fator manejo e cobertura do solo (Fator “C”) para diferentes sistemas de preparo, de manejo e cobertura vegetal, para aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo (USLE). Essas determinações foram realizadas com uma série histórica de 13 anos de experimentação a campo em um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico, realizada na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, no município de Eldorado do Sul/ RS.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Erosão hídrica do solo

A erosão do solo foi definida por Ellison (1947) como sendo um processo de desagregação, transporte e deposição de partículas da massa do solo, pelos agentes erosivos. No caso da erosão hídrica do solo, os agentes erosivos são as gotas da chuva e o escoamento superficial da água. Segundo Cassol e Oliveira (2012), o processo envolve energia mecânica dos agentes erosivos, onde a energia envolvida se transforma em trabalho, provocando as perdas de solo por erosão. Assim, o impacto das gotas da chuva e o escoamento superficial associado geram a energia cinética necessária para a ocorrência do processo de erosão hídrica do solo.

A erosão hídrica do solo constitui um grande problema nas áreas agrícolas. Além da redução da produtividade das culturas, pode causar sérios problemas ambientais, especialmente pelo assoreamento de rios e reservatórios e pela poluição dos recursos hídricos (Cassol et al., 2008). De acordo com Pruski (2009), os prejuízos sociais advindos da erosão também são bastante elevados. A erosão do solo reduz a capacidade produtiva das terras, refletindo no aumento dos custos de produção e, conseqüentemente, no lucro obtido pelos agricultores. Pode ainda diminuir a área de exploração agrícola, bem como interferir na qualidade das vias de deslocamento, impossibilitando, em algumas situações o acesso de moradores de áreas rurais à educação e à saúde. Tais aspectos causam expressivo impacto na vida do agricultor e, por conseqüência, na sua própria permanência no campo. Além disso, pode ocorrer grandes sulcos de erosão que dificultam a mecanização agrícola dentro das lavouras, podendo causar sérios acidentes ao agricultor.

Os processos de erosão hídrica do solo nas áreas agrícolas, podem se desenvolver em entressulcos e em sulcos. O impacto das gotas de chuva é o

fator responsável pela desagregação das partículas da massa do solo nos entressulcos, sendo capaz de desagregar grandes quantidades de partículas decorrentes da energia cinética das gotas de chuva, que exercem forças de pressão e cisalhamento no ponto de impacto. O transporte das partículas desagregadas é realizado, praticamente pelo fluxo laminar raso, o qual é auxiliado em muito pela turbulência produzida pelo impacto das gotas de chuva (Foster et al., 1985). A erosão em sulcos refere-se à segunda etapa do processo físico da erosão hídrica do solo, a qual se caracteriza pela alteração na forma do escoamento. De difuso, sobre a superfície do solo, na fase inicial da erosão em entressulcos, tal processo concentra-se, na segunda fase, em pequenas depressões da superfície do solo chamadas de sulcos de erosão. Quando isso ocorre, a lâmina de escoamento desenvolve maior tensão de cisalhamento pelo aumento de espessura e da velocidade, elevando, portanto, a capacidade do escoamento superficial concentrado em desagregar o solo (Cantalice et al., 2005).

2.2. Fatores que influenciam as perdas de solo por erosão hídrica

As perdas de solo por erosão hídrica são afetadas pelas características do clima (especialmente pela chuva e escoamento superficial), pela natureza do solo, pelas características do relevo, pelo tipo de cobertura e manejo do solo e pelas práticas conservacionistas de suporte.

2.2.1. Clima

Dentre os fatores climáticos, o mais importante no processo de erosão hídrica, sem dúvida nenhuma é a precipitação pluvial pelo impacto causado pelas gotas de chuva ao solo, e o excesso da precipitação pluvial que irá formar o escoamento superficial. A água das chuvas e do escoamento superficial associado são os agentes causadores da erosão hídrica do solo, em todas as fases, de desagregação, transporte e deposição. Ainda existe o efeito secundário de outros componentes, como a temperatura, o vento e a umidade relativa do ar, que são fatores secundários, mais ligados ao crescimento e desenvolvimento vegetal.

Toda chuva apresenta uma distribuição normal do diâmetro de gota. Quanto maior a intensidade com que ocorre, maior é o diâmetro médio das gotas da chuva (Laws & Parsons, 1943). Segundo esses autores, conforme aumenta o diâmetro das gotas, conseqüentemente aumentará a massa e a velocidade de queda, potencializando a energia cinética das gotas. Portanto, a energia cinética das chuvas varia em função da intensidade. O tamanho de gotas varia de 0,5 a 5 mm (Keller & Bliesner, 1990) e segundo Laws & Parsons (1943), o limite superior para tamanho de gotas de chuvas naturais varia de 6 a 8 mm. O tamanho das gotas está relacionado com a velocidade de impacto e dessa maneira com a energia cinética (Laws, 1941). Com os conhecimentos sobre a variação da distribuição de tamanho das gotas de chuva natural (Laws & Parsons 1943) e a velocidade de queda de gotas de diferentes tamanhos (Laws, 1941), foi possível avaliar a energia cinética da chuva, a partir da intensidade. A energia cinética produzida pelas chuvas representa a energia capaz de promover a desagregação e transporte de partículas do solo, sendo sugerida como um indicador da habilidade das chuvas em causar erosão. A velocidade terminal de uma gota é definida com a velocidade final alcançada por uma gota com movimento livre no ar (Seginer, 1965).

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2012), o volume e a velocidade da enxurrada dependem da intensidade, duração e frequência da chuva. A intensidade é o fator mais importante, quanto maior a intensidade da chuva, maiores as perdas de solo por erosão. A duração da chuva é complemento da intensidade e a combinação das duas determina a chuva total. Esses autores argumentam ainda que a frequência também influencia nas perdas de solo, pois se os intervalos entre elas forem curtos, o teor de umidade do solo é alto e assim as enxurradas são mais volumosas, mesmo com chuvas de menor intensidade.

2.2.2. Solo

O solo é o agente passivo no processo erosivo, que sofre ação do impacto das gotas de chuva e do escoamento superficial que são os principais agentes ativos nesse processo (Amaral, 2010). Deste modo, a resultante dessas duas forças passiva e ativa vai depender das características inerentes do solo,

dentre elas, químicas, físicas, biológicas e mineralógicas (Toy, Foster e Renard, 2002).

Segundo Miqueloni e Bueno (2011), os solos com altos teores da fração silte são facilmente erodíveis, uma vez que suas partículas tendem a proporcionar menor adesão entre si (agregados). Com a destruição destes agregados pelo impacto das gotas de chuva, tornam-se mais leves para o transporte pela água. Bertoni e Lombardi Neto (2012) relatam que solos de textura mais arenosa são mais vulneráveis ao processo erosivo, mesmo apresentando maior macroporosidade, permitindo rápida infiltração das águas e desacelerando o início do escoamento superficial. Segundo estes autores, os solos com baixos teores de partículas do tamanho argila, possuem baixa coesão, apresentando menor resistência à erosão. Consideram ainda importante a quantidade de matéria orgânica no solo, pois retém de duas a três vezes o seu peso em água, aumentando a infiltração, resultando numa diminuição nas perdas de erosão.

De acordo com Lal (1988), a erosão hídrica deve ser estudada considerando-se a erodibilidade do solo, que representa o efeito integrado dos processos que regulam a infiltração de água e a resistência do solo à desagregação e transporte de partículas. Portanto, refere a sua predisposição à erosão (Silva et al., 2000).

2.2.3. Relevo

A influência do relevo sobre a erosão hídrica do solo dá-se através das características topográficas. O efeito do relevo se dá através das características de comprimento do declive, inclinação ou declividade, podendo ainda existir grande influência da curvatura da encosta ou forma do declive nas perdas de solo por erosão.

De acordo com Amaral (2010), a influência do comprimento e da declividade nas perdas de solo por erosão hídrica ocorre por meio da adição de energia ao processo, originada da quantidade e da velocidade do escoamento superficial, as quais são muito afetadas por esses dois componentes topográficos. A perda de solo por erosão hídrica pluvial por unidade de área

aumenta com a potência de 0,5-0,6 do comprimento do e com a potência de 1,5-1,6 da inclinação do declive (Wischmeier & Smith, 1978). Segundo os mesmos autores, o aumento na mesma proporção do comprimento e do grau do declive, resultam em perdas maiores por erosão para a declividade do que para o comprimento, pois a influência da inclinação do declive sobre a velocidade e volume da enxurrada é maior do que a influência do comprimento da encosta, em condição de solo descoberto.

2.2.4. Manejo e Cobertura do solo

A vegetação exerce papel essencial na dispersão e quebra da energia cinética das gotas de chuva e do escoamento superficial. Ela promove o aumento da capacidade de infiltração da água, na medida em que, através da decomposição das raízes, promove a formação de bioporos no solo. É também através da adição de matéria orgânica que há o melhoramento da retenção da água no solo e da estabilidade dos agregados, melhorando a estrutura e a porosidade, e conseqüentemente diminuindo a suscetibilidade do solo à erosão (Feitosa, 2006).

As plantas de cobertura influenciam na redução das perdas de solo por erosão hídrica. Entretanto, o desenvolvimento vegetativo destas plantas, principalmente a rapidez de crescimento e eficiência na cobertura do solo, está relacionada às características morfológicas das folhas (tamanho e ângulo de disposição em relação ao colmo), tamanho das copas, desenvolvimento radicular, hábito de crescimento, além dos resíduos culturais deixados na superfície (Luciano et al., 2009). Baldissera (1985) relaciona que a proteção do solo proporcionada pela copa das plantas no controle da erosão hídrica fundamenta-se na densidade da folhagem e na altura das copas, determinada pela diversidade, pelo manejo e pelo crescimento das plantas vivas. As plantas de cobertura exercem influência sobre essas perdas pelo aumento da rugosidade hidráulica, portanto, espera-se que uma espécie com alto índice de cobertura e elevada produtividade de fitomassa propicie maior proteção ao solo, reduzindo o impacto direto das gotas de chuva sobre a superfície do solo e, em conseqüência, o escoamento superficial e as perdas de solo por erosão hídrica (Cardoso et al., 2012).

O manejo do solo também influencia as perdas, assim os diferentes preparos de solo contribuem distintamente nas perdas por erosão hídrica. Conforme Cogo (1981), os sistemas de manejo conservacionista do solo, representados principalmente pela semeadura direta e pelo preparo reduzido, caracterizam-se respectivamente pela ausência quase que completa de preparo (apenas na linha de semeadura) e pelo preparo parcial do solo (escarificação). Isso resulta numa elevada cobertura superficial no caso da semeadura direta e numa elevada rugosidade superficial, no caso do preparo reduzido. Fabrício (1985), num estudo realizado por dois anos em um Latossolo, verificou que a semeadura direta na sucessão trigo-soja proporcionou controle de perdas de solo e de água, respectivamente, de 95% e 93%, comparada à do sistema convencional, sem cobertura vegetal.

2.2.5. Práticas conservacionistas complementares

As práticas conservacionistas consistem em um conjunto de operações executadas pelo homem com a finalidade de controlar os efeitos negativos da erosão. Para o controle da erosão em solos agrícolas, as práticas conservacionistas são consideradas complementares, pois o essencial e mais importante está relacionado com o manejo e a cobertura do solo.

As práticas conservacionistas influenciam principalmente contra o escoamento superficial gerado pelas chuvas, reduzindo seu volume e velocidade, e conseqüentemente diminuindo sua capacidade de desagregar e de transportar solo (Amaral, 2010).

2.3. A estimativa das perdas de solo por erosão

A estimativa de perdas de solo por erosão hídrica é de enorme importância no planejamento de uso de glebas de terra. A busca de informações cada vez mais precisas sobre métodos de se determinar as perdas de solo por erosão para as várias condições de uso e de manejo agrícola é uma grande meta da pesquisa científica em erosão do solo. Portanto, torna-se importante quantificar e prever as perdas de solo para poder realizar um melhor planejamento e conservação do solo e da água. Modelos matemáticos têm sido

utilizados como uma importante ferramenta para a conservação do solo e dos recursos hídricos.

A modelagem do processo de erosão do solo constitui-se numa ferramenta eficaz para avaliar a eficiência das estratégias de ação a serem adotadas visando um manejo agrícola efetivo e um controle do processo erosivo e da conseqüente degradação dos solos (Cassol e Oliveira, 2012).

Existe uma vasta quantidade de modelos para este fim, sendo a Equação Universal de Perdas de Solo (*Universal Soil Loss Equation- USLE*) (Wischmeier e Smith, 1978) e a Equação Universal de Perdas de Solo Revisada (*Revised Universal Soil Loss Equation- RUSLE*) (Renard et al., 1997), os mais conhecidos de base empírica. De acordo com Bertoni & Lombardi Neto (2012), a USLE exprime a ação dos principais fatores que influenciam a erosão hídrica do solo pela ação da chuva.

A Equação Universal de Perdas de Solo (USLE) apresentada por Wischmeier & Smith (1978) é, atualmente, um dos modelos de predição da erosão hídrica do solo mais utilizados no mundo. O desenvolvimento da USLE seguiu uma linha evolutiva, enquanto vários pesquisadores fizeram medições de perdas de solo e dos fatores que influenciaram (Duley e Ackerman, 1934), não haviam publicações de relações matemáticas. O primeiro pesquisador a fazer foi Austin W. Zingg em 1940, onde avaliou dados experimentais de campo sob chuva natural e com simulação, por efeitos da inclinação e comprimento do declive. Zingg foi o primeiro em um longo tempo que relacionou em uma equação a erosão do solo (Laflen e Flanagan, 2013).

Em 1941, Dwight D. Smith expandiu o trabalho de Zingg, no qual incluiu o fator práticas conservacionistas e culturais. Browning, Parish e Glass (1947) apresentaram uma nova equação com base no trabalho de Smith, que incluiu o fator de erodibilidade e manejo. Também em 1947, um grupo de pesquisadores liderado por G. W. Musgrave se reuniu para avaliar os fatores envolvidos na erosão do solo. Eles apresentaram um amplo conjunto de dados de erosão, produção das culturas, solos e experiências sobre o clima. A partir destes trabalhos, uma equação chamada de equação de Musgrave foi desenvolvida (Musgrave, 1947). O resultado foi a primeira equação completa para predição da erosão do solo (Laflen e Flanagan, 2013). Havia um grande

interesse na utilização de uma única tecnologia para prever perdas em todo os Estados Unidos, e esse trabalho no final dos anos 1940 e início dos anos 1950 tinha produzido resultados muito úteis para grande parte do país. No entanto, não havia um consenso sobre a equação final, especialmente para o efeito das chuvas (Laflen e Flanagan, 2013).

Em 1954, foi estabelecido pelo USDA-ARS o *National Runoff and Soil Loss Data Center* (NRSLDC), sob a coordenação do estatístico Walt H. Wischmeier, na Universidade de Purdue. Deste ano em diante, o foco das pesquisas foi analisar os conjuntos de dados existentes, e desenvolver um modelo de predição para todo o país. Durante esse período, Wischmeier e Smith (1958) analisaram e desenvolveram a Equação Universal de Perdas de Solo como é conhecida atualmente.

2.4. Equação Universal de Perdas de Solo

Diante dos fatores que influenciam na erosão hídrica, a Equação Universal de Perdas de Solo foi elaborada utilizando os conhecimentos de cada uma dessas variáveis e como interferem nas perdas de solo.

Para o estabelecimento dos fatores da USLE, foram realizados trabalhos com parcelas padrão. Estas parcelas são implantadas com dimensões de 3,5 m de largura, 22,0 m de comprimento e declividade de 9%, preparada paralelamente ao declive e mantidas sem cobertura. Dados coletados de locais que tinham parcelas diferentes dessas condições foram ajustados para poder estimar os fatores, pois nem todas localidades as parcelas estavam nesse padrão (Laflen e Flanagan, 2013). A influência dos fatores na erosão hídrica foi organizada por Wischmeier & Smith (1978), e sistematizada em um modelo denominado Equação Universal de Perdas de Solo (*Universal Soil Loss Equation – USLE*), o qual é apresentado na seguinte expressão:

$$A = R K L S C P \quad (1)$$

Onde: A é a perda de solo estimada, em Mg ha⁻¹ano⁻¹; R é o fator erosividade da chuva (MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹); K é o fator de erodibilidade do solo (Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹); L é o fator de comprimento do declive (adimensional); S é o fator do grau do declive ou declividade (adimensional); C é o fator de

manejo e cobertura do solo (adimensional) e P é o fator de práticas conservacionistas complementares (adimensional).

2.4.1. Fator “R”

A capacidade potencial das chuvas em provocar erosão é denominada de erosividade da chuva. Uma das maneiras de se expressar a erosividade das chuvas é através do índice EI_{30} (Wischmeier, 1959), que é o índice utilizado para determinar o Fator “R” da Equação Universal de Perdas de Solo. A erosividade das chuvas, representada pelo índice EI_{30} , expressa o produto da energia cinética total da chuva pela intensidade máxima, em mm/h, calculada para uma duração de 30 minutos. Wischmeier & Smith (1958) verificaram que, quando todos os outros fatores, com exceção da chuva, são mantidos constantes, a perda de solo por unidade de área de um terreno desprotegido de vegetação é diretamente proporcional ao produto de duas características da chuva: energia cinética multiplicada por sua intensidade máxima em 30 minutos. Essa foi a melhor correlação encontrada para expressar o potencial erosivo da chuva.

Morais, Mutti e Eltz (1988) concluíram que o índice de erosividade EI_{30} é adequado para estimar o potencial erosivo das chuvas para o Rio Grande do Sul, baseado em correlações significativas obtidas entre esse índice e as perdas de solo por erosão. Essa mesma conclusão foi obtida por vários pesquisadores em diferentes regiões edafoclimáticas brasileiras (Lombardi Neto, 1977; Marques et al., 1997; Albuquerque et al., 1998).

No Estado do Rio Grande do Sul, há registros de valores determinados do Fator “R” em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}\ ano^{-1}$, de 5.534 em Encruzilhada do Sul, (Eltz, Cassol e Pascotini, 2011), de 6.432 em São Gabriel (Eltz et al., 2013), de 7.866 em Santa Maria (Cogo, Eltz e Cassol, 2006), de 8.825 em Ijuí (Cassol et al., 2007), de 11.217 em Santa Rosa (Mazurana et al., 2009), de 6.209 em Hulha Negra (Martins et al., 2009), de 8.875 em Uruguaiana (Hickmann et al., 2008), entre outros. Para a adequada utilização da USLE como modelo de predição de perdas de solo por erosão hídrica, é fundamental a determinação de seus parâmetros para as condições edafoclimáticas da região ou local onde será aplicada (Cassol et al, 2008).

2.4.2. Fator “K”

A influência do solo na erosão hídrica está relacionada com a sua natureza. Mesmo que a chuva, a declividade, comprimento do declive do terreno, a cobertura vegetal e o manejo do solo não apresentem variações entre dois locais, as perdas de solo por erosão hídrica podem ser diferentes, uma vez que alguns solos são mais suscetíveis à desagregação e ao transporte de partículas pelos agentes erosivos que outros. Essa diferença ocorre devido às propriedades intrínsecas do solo e é conhecida como erodibilidade (Carvalho et al., 2006). A erodibilidade é influenciada por propriedades como textura (principalmente os teores de areia e silte), teor de matéria orgânica, estrutura e permeabilidade. Características essas que afetam a agregação e estrutura do solo e, conseqüentemente, afetam a infiltração de água no solo, além da resistência do solo a forças externas como o impacto da gota de chuva e o escoamento superficial. Na USLE o efeito da erodibilidade do solo é representado pelo Fator “K” (Wischmeier & Smith, 1978)

A erodibilidade pode ser definida como a propriedade do solo que retrata a maior ou menor facilidade com que suas partículas são destacadas e transportadas pela ação de um agente erosivo. Constitui um comportamento bem complexo devido ao grande número de fatores físicos, químicos e biológicos (Bastos, Milititsky e Gehling, 2000). Para Kirkby e Morgan (1980), esse fator reflete a razão de diferentes solos, erodir a diferentes taxas, quando os outros fatores que afetam a erosão são constantes. Esta propriedade tem despertado um grande interesse na pesquisa da erosão, por ser governado pelos atributos intrínsecos do solo, os quais podem variar de um solo para solo (Silva et al., 2000).

Na Equação Universal de Perdas de Solo, a erodibilidade do solo é representada pelo Fator “K” e é dada pelas perdas de solo por unidade de erosividade da chuva (Fator “R”), determinada em condições padrões (solo descoberto, preparado convencionalmente no sentido do declive, com 22 m de comprimento do declive e 9% de declividade). Quando não se dispõe de parcelas com essas condições, deve-se fazer um ajuste desses fatores topográficos (Wischmeier e Smith, 1978). Nessas condições padrões os fatores L, S, C e P

são iguais a 1, assim o Fator “K” é dado por $A = R K$, onde $K = A/R$, sendo K expresso em unidades de $\text{Mg ha h MJ}^{-1} \text{mm}^{-1} \text{ha}^{-1}$ (Wischmeier e Smith, 1978).

O primeiro método para a estimativa analítica e indireta do Fator “K” da USLE, foi desenvolvido por Wischmeier, Johnson e Cross (1971), a partir da correlação de algumas propriedades do solo com os valores do Fator “K” determinados experimentalmente a campo pelo método direto. Assim, o denominado nomograma de Wischmeier, Johnson e Cross (1971), consiste numa representação gráfica (nomograma) que se baseia na combinação das propriedades físicas dos solos (porcentagem de silte e areia muito fina; porcentagem de areia, compreendida entre 0,1 e 2 mm; estrutura e classe de permeabilidade) e porcentagem de matéria orgânica (Amorim, Silva e Pruski, 2009). De acordo com Singh & Khera (2009), o nomograma tem sido utilizado para estimar o Fator “K” no mundo todo, porém essa determinação apenas é satisfatória nas condições em que foi desenvolvida. Assim, é verificada a ocorrência de valores discrepantes para outros tipos de solo. O nomograma é, segundo Lo et al. (1985), de uso desaconselhável em países de clima tropical, pois ele geralmente superestima os valores de K nestas condições. Segundo estes autores, uma possível explicação para esse comportamento decorre do fato de esse não considerar os efeitos dos óxidos de ferro e alumínio, principais agentes cimentantes das partículas em solos de regiões com clima tropical.

Denardin (1990), avaliando a erodibilidade de solos, observou que solos com horizonte B latossólico variam de 0,002 a 0,034 $\text{Mg ha h ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{mm}^{-1}$ e com horizonte B textural, de 0,004 a 0,044 $\text{Mg ha h ha}^{-1} \text{MJ}^{-1} \text{mm}^{-1}$. Muitos solos no Brasil já possuem seus valores de erodibilidade determinados, principalmente com uso de simuladores de chuvas (Pruski, 2009), pois facilita a execução dos trabalhos.

2.4.3. Fatores “LS”

A intensidade da erosão hídrica é afetada tanto pela distância ao longo da qual se processa o escoamento superficial quanto pela declividade do terreno, representados na USLE pelos Fatores “L” e “S”, respectivamente (Wischmeier e Smith, 1978). Tanto o comprimento quanto a declividade influenciam significativamente as taxas de erosão hídrica no solo. Esses dois

efeitos têm sido avaliados separadamente na área da pesquisa. No entanto, em campo esses dois fatores são considerados com um fator topográfico LS (Wischmeier e Smith, 1978). Esses fatores representam a relação entre as perdas de uma área com um declive e comprimento de encosta quaisquer e as perdas que ocorrem em uma parcela padrão, com 22 m de comprimento e 9% de declividade (Wischmeier e Smith, 1978).

Na USLE, a estimativa dos Fatores “L” e “S” é efetuada pela seguinte equação:

$$LS = (\lambda/22)^m (65,41 \text{ sen}^2 \theta + 4,56 \text{ sen } \theta + 0,065) \quad (2)$$

Onde: λ é o comprimento da encosta (m); θ é o ângulo de declividade (graus); m é o parâmetro de ajuste que varia de acordo com a declividade, admitindo-se valor de 0,5 para declividade maior ou igual a 5%, de 0,4 para declividade de 3,5 a 4,5%, de 0,3 para declividade de 1 a 3% e de 0,2 para declividades menores do que 1% (Wischmeier e Smith, 1978).

2.4.4. Fator “C”

O efeito do manejo e da cobertura do solo é representado na USLE pelo Fator “C”. É, sem dúvida, o mais importante fator da Equação Universal de Perdas de Solo, devido a facilidade que se pode alterá-lo, dependendo das práticas de manejo e da cobertura vegetal implantada e manter os níveis de perdas de solo dentro dos limites toleráveis. No entanto, é um dos fatores da USLE mais complexos para se determinar o valor.

Este fator traduz a perda de solo em áreas com determinada cobertura vegetal, sendo esta a razão entre a perda de solo em uma parcela com específica cultura e manejo e uma parcela mantida permanentemente descoberta e preparada no sentido do declive (Wischmeier e Smith, 1978). O Fator “C” se aproxima de 1,0 onde há pouca cobertura associado a uma alta mobilização de solo. E será baixo (aproximando-se de zero) onde grandes quantidades de resíduos vegetais cobrem o solo e há baixa mobilização por implementos ou em área de vegetação perenes e densas (Brady e Weil, 2013).

As variáveis que influenciam o Fator “C”, além do Fator “R” pela distribuição da erosividade da chuva, são os estádios durante o ciclo vegetativo

da cultura, a cobertura do solo pelo dossel das plantas, a cobertura do solo pelos resíduos culturais, o manejo dos resíduos culturais, o tipo de preparo do solo, o tipo de rotação de culturas e o efeito residual dos cultivos do uso do solo (Wischmeier & Smith, 1978).

2.4.4.1. Estádio vegetativos

Dentro do ciclo vegetativo das culturas há diferentes perdas de solo em função do desenvolvimento e crescimento das plantas, como também a variação na distribuição da erosividade das chuvas. Diante disso, segundo a metodologia proposta por Wischmeier & Smith (1978) para fins práticos, o ano é dividido em períodos definidos de modo que os efeitos da cobertura e do manejo possam ser considerados aproximadamente uniforme dentro cada período.

De acordo com Wischmeier & Smith (1978), avalia-se a cobertura do solo pelo dossel das plantas, em seis estádios, dos quais: Estádio F- do preparo primário ao secundário; Estádio SB- do final do F até 10% de cobertura pelo dossel; Estádio 1- do final de SB até 50% de cobertura pelo dossel; Estádio 2- do final do 1 até 75% de cobertura do solo pelo dossel (60% para algodão); Estádio 3- do final de 2 até a colheita; Estádio 4- da colheita até o preparo primário ou semeadura do novo ciclo. De acordo com Bertol, Schick e Batistela (2002), espera-se que os valores do Fator “C” diminuam à medida que a cultura se desenvolva, aumentando a cobertura e melhorando a estrutura do solo. Isso ocorre para preparos convencionais de solo, que a cobertura inicial é baixa. Em sistemas de sucessão que mantêm alto aporte de resíduos, pode apresentar baixos valores de Fator “C” no início do ciclo.

A duração dos períodos varia principalmente com as cultivares e culturas, com a colheita, com as condições climáticas e com manejo, e será determinado para as condições de cada área geográfica específica. Uma variável importante na determinação do Fator “C” é a erosividade que ocorre em cada período. Se as maiores erosividades coincidirem nos primeiros períodos (preparos de solo e semeadura), onde o solo está mais exposto e sem cobertura pelo dossel das plantas, haverá maior relação de perdas de solo, que implicará em um maior valor do Fator “C” na USLE.

2.4.4.2. Cobertura do solo pelo dossel

A porcentagem de cobertura do solo pelo dossel (sem resíduos) aumenta com o crescimento e desenvolvimento das culturas ao longo do tempo (Laflen e Colvin, 1981). A cobertura produzida por um sistema de cultivo varia em função do tipo, densidade, espaçamento e estágio de desenvolvimento das culturas, estando estes fatores relacionados com a quantidade e distribuição das chuvas, fertilidade do solo e manejo das culturas (Wischmeier e Smith, 1978). Diante disso, há uma tendência de que os maiores valores de Fator “C” para as culturas anuais encontram-se nos períodos iniciais, onde as plantas estão se desenvolvendo e ainda não fecharam a linha de semeadura, para condições de preparo convencional do solo. Quanto mais próximas as linhas de semeadura, mais rápido será coberto o solo pelo dossel das culturas, assim como maior a densidade de plantas. Martins et al. (2010), trabalhando com a cultura do eucalipto na região de Aracruz, Espírito Santo, no período de 1997 a 2004 (7 anos), encontraram valor do Fator “C” igual a 0,30. Bertol, Schick e Batistela (2002), trabalhando com as culturas de aveia e milho, determinaram o valor do Fator “C” igual a 0,0671 e 0,1097, respectivamente, nos mesmos sistemas de manejo. Prochnow et al. (2005) em Pindorama, SP, encontraram valores de Fator “C” para a cultura do cafeeiro, variando entre 0,0866 a 0,1412 em diferentes espaçamentos.

Segundo Baldissera (1985), quanto mais rápido o crescimento inicial das culturas, menor o período de exposição do solo aos processos erosivos. Neste sentido, em avaliações de perdas de solo em três períodos durante o ciclo do trigo e da soja, Eltz (1977) verificou que a cobertura do trigo no primeiro período, correspondente a 30 dias após o preparo convencional e semeadura, reduziu em 25% as perdas de solo em relação ao descoberto. No período 2, correspondente do fim do primeiro período até 30 dias após, reduziu as perdas em 86,5% e, deste período até a colheita (período 3), proporcionou uma redução de 88,9%. A soja teve um crescimento mais rápido no início do ciclo, onde no primeiro período reduziu as perdas em relação ao solo descoberto em 92,2% e nos demais períodos praticamente não ocorreram perdas de solo no tratamento com soja.

2.4.4.3. Cobertura do solo pelos resíduos culturais

A cobertura de solo por resíduos culturais e vegetação de hábito prostrado são mais eficazes do que as percentagens equivalentes de cobertura do dossel. Os resíduos interceptam as gotas de chuva rente à superfície, na qual não possuem capacidade para recuperar a energia de queda. Outra importante função é também obstruir o fluxo de escoamento superficial e assim reduzir a sua velocidade e capacidade de transporte (Wischmeier & Smith, 1978).

O principal efeito da cobertura morta é a absorção da energia cinética da chuva, induzindo a uma redução da desagregação do solo e consequentemente a uma diminuição da quantidade de solo transportado pela água da chuva (Silva e Schulz, 2001). Estes autores trabalhando com resíduos de podas realizados em jardins e praças de árvores em São Carlos, composto de todas as partes vegetais, encontraram valor do Fator “C” igual a 0,075 numa primeira aproximação. É importante também destacar que quanto mais uniforme for a distribuição do resíduo e maior a porcentagem de cobertura, maior será o controle da erosão (Lombardi Neto et al., 1988) e consequentemente, menor será o valor do Fator “C” nesses sistemas que mantêm os resíduos sobre o solo.

Lopes, Cogo e Levien (1987) apresentaram dados sobre a eficácia de controle de erosão em função da quantidade e do tipo de cobertura morta utilizada. Os autores observaram que, para uma mesma porcentagem de cobertura do solo e com cobertura morta de diferentes espécies vegetais (trigo, milho e soja), foram similarmente eficazes na redução das perdas de solo. Por outro lado, conforme variaram a porcentagem de cobertura morta sobre o solo, notaram que, independentemente da espécie vegetal que estava sendo utilizada, uma cobertura morta sobre o solo de aproximadamente 20% foi suficiente para reduzir a erosão em 40 a 60%, em comparação a testemunha que foi o solo descoberto.

2.4.4.4. Preparo e manejo do solo

Os métodos de preparo do solo variam em extensão de superfície do terreno trabalhado, em profundidade de preparo e em grau de fragmentação da massa de solo mobilizada. Decorrente disso, eles variam quanto à percentagem

de cobertura do solo por resíduos culturais e aos graus de rugosidade e consolidação superficiais do solo (Gilles et al., 2009). O preparo do solo compreende um conjunto de técnicas que, quando usadas racionalmente, permite alta produtividade a baixo custo. Utilizadas de forma inadequada, porém, podem levar a degradação em apenas alguns anos de uso intensivo, do solo que levou milhões de anos para ser formado (Pruski, 2009). Esse autor argumenta que sistemas de preparo e manejo do solo devem manter a maior cobertura possível da superfície, propiciar maior capacidade de infiltração e assegurar a máxima rugosidade da superfície, não apenas para garantir a dissipação de energia associada ao escoamento, mas também, aumentar a capacidade de armazenamento de água sobre a superfície e no perfil do solo.

O preparo convencional do solo incorpora os resíduos culturais e altera as propriedades físicas da superfície e subsuperfície, favorecendo a erosão hídrica (Schick et al., 2000), promovendo a exposição da superfície do solo à ação da chuva e da enxurrada (Panachuki et al., 2011). Cassol e Lima (2003) constataram que, em sistemas de semeadura direta, as perdas de água nas áreas em entressulcos são consideravelmente reduzidas em relação ao preparo convencional sem resíduos. As taxas de perdas de solo por erosão foram reduzidas em torno de 90% pelo sistema de semeadura direta em relação ao solo descoberto e ao preparo convencional com incorporação de resíduos. Beutler et al. (2003) trabalhando com diferentes sistemas de preparo em um Latossolo Vermelho aluminoférrico, verificaram que a semeadura direta foi mais eficaz no controle das perdas de solo em 99% em relação ao solo descoberto em preparo convencional. Comparando diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo em um Cambissolo Húmico aluminico argiloso sob chuva natural, Schick et al. (2000) relataram que a semeadura direta, na média da rotação e sucessão de culturas, reduziu as perdas de solo em 52, 68 e 98% em relação à escarificação associada à gradagem, aração seguida de duas gradagens e aração mais duas gradagens no solo sem cultura, respectivamente. As perdas de água comportaram-se de maneira semelhante às perdas de solo, diferindo quanto à magnitude dos valores de redução (18, 51 e 69%).

Os preparos de solo realizados no sentido do declive, em preparo convencional e mantendo-se livre de vegetação, geram valor de Fator "C" igual a 1. Qualquer situação diferente desta, como preparos com escarificador e

semeadura direta, que causam menor mobilização do solo tendem a diminuir os valores do Fator “C”. De Maria & Lombardi Neto (1997), avaliando o Fator “C” para a cultura do milho, encontraram valores variando de 0,025 a 0,156 para os diferentes sistemas de manejo e condições edafoclimáticas. Amaral (2006), trabalhando com a cultura da soja em Lages, SC, encontrou valor do Fator “C” entre 0,007 a 0,073 em diferentes sistemas de preparo.

2.4.4.5. Influência do efeito residual

O efeito residual das culturas inclui a influência das raízes, resíduos aportados pelo manejo a longo prazo, alterações na estrutura do solo e na desagregação, densidade, teor de matéria orgânica e atividade biológica. Os efeitos residuais são mais aparentes durante os períodos de semeadura e de estabelecimento das culturas, onde ainda não há o efeito da cobertura pelo dossel (Wischmeier & Smith, 1978).

A adoção de sistemas de rotação de culturas tem sido preconizada para o manejo físico, químico e biológico do solo. Do ponto de vista da física do solo, tem-se estimulado a adoção da rotação para manter e/ou aumentar os níveis de matéria orgânica do solo, para a criação de bioporos, melhoria da estrutura do solo e fornecimento suficiente de palha na superfície do solo (Karlen et al., 1994).

As perdas por erosão são afetadas, entre outros fatores, pelo tipo de sucessão ou rotação de culturas utilizado, que determina efeitos residuais diferentes ao solo (Eltz et al., 1984). Esses autores avaliando o efeito residual de sistemas sobre as perdas por erosão, verificaram que a sucessão aveia-milho nos dois primeiros anos e com tremoço-milho no terceiro e quarto ano, sob sistema plantio direto, reduziu as perdas de solo e água em 69 e 30% em relação aos mesmos sistemas sob preparo convencional. Para o mesmo esquema de sucessão, porém com culturas de cevada-soja e aveia-soja, a redução com o plantio direto foi de 54 e 14% para as perdas de solo e água. Desta maneira, pode-se ter diferentes valores de Fator “C” para utilização na USLE, um pelo uso do solo na sucessão aveia-milho e tremoço-milho, e outro valor de Fator “C” para a sucessão de cevada-soja e aveia-soja. Lanzasova et al. (2013), estudando o efeito residual, concluíram que passando do sistema de preparo convencional

para o sistema de plantio direto envolvendo o uso de plantas de cobertura, houve progressiva redução nas perdas de solo por erosão, as quais, após três foram semelhante às perdas na pastagem.

O Fator “C” da USLE associa todos esses efeitos e gera um valor. No entanto, a RUSLE tem uma diferente forma de determinação do Fator “C”, pois utiliza subfatores como: uso prévio do solo, cobertura do solo pela copa, cobertura do solo por resíduos, rugosidade da superfície e umidade do solo (Amorim, Silva e Pruski, 2009).

2.4.5. Fator “P”

Em alguns locais com declividades acentuadas, o controle de erosão feito com uso adequado de uma cobertura vegetal, de resíduos e de práticas corretas de plantio, deve ser incrementado pela construção de estruturas físicas ou vegetativas destinadas a orientar e diminuir o valor da enxurrada. Essas práticas complementares são representadas pelo Fator “P” na USLE. Quando não há práticas complementares o Fator “P” é igual a 1. Com essas estruturas se reduz o valor do Fator “P” (Brady e Weil, 2013).

O Fator “P” refere-se à relação entre as perdas de solo de uma área sob dada prática de suporte e a perda de solo de uma área sem nenhuma destas práticas (Wischmeier & Smith, 1978). Dentre essas práticas conservacionistas mais comuns nas lavouras para as culturas anuais estão o preparo e plantio em contorno, cultivo em faixas, cordão de pedras, capinas e terraceamento (Bertoni e Lombardi Neto, 2012). Esses mesmos autores relacionam alguns valores do Fator “P” obtidos pela Seção de Conservação do Solo do Instituto Agrônomo, sendo: 1,0 para plantio morro abaixo; 0,5 para plantio em contorno; 0,4 para alternância de capinas + plantio em contorno; 0,2 para cordões de vegetação permanente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Histórico da área experimental de campo de onde foram obtidos os dados do trabalho

A agricultura na região sul do Brasil, no início da década de 70, era praticada predominantemente utilizando o preparo convencional do solo, com intenso revolvimento com arações e gradagens, seguido ainda pela queima dos resíduos das culturas. Em meados daquela década, com o agravamento dos problemas de erosão em função da agricultura praticada, os órgãos de pesquisa começaram a se preocupar com a realização de experimentação e pesquisa para apoiar ações de controle da erosão hídrica e da conservação do solo. Dentro dessas ações, foi instalado em 1975 o primeiro experimento de campo na região sul do Brasil visando a determinação das perdas de solo e água por erosão hídrica em diferentes tipos de cobertura vegetal e sistemas de manejo do solo. Essa ação foi o resultado de esforço cooperativo entre o Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS e o Instituto de Pesquisa de Recursos Naturais Renováveis (IPRNR) da Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul, atualmente uma dependência da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (FEPAGRO). O experimento foi instalado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no então município de Guaíba, atualmente município de Eldorado do Sul. Como um dos primeiros resultados da instalação e condução desse experimento, em 1977 foi concluída a primeira dissertação de mestrado em erosão do solo da região sul do Brasil (Eltz, 1977) e, no ano seguinte, foi concluído o segundo trabalho de mestrado (Saraiva, 1978). A partir de 1979 os trabalhos de campo foram conduzidos pela equipe de solos do IPRNR, gerando algumas publicações (Eltz et al., 1984; Cassol, 1994), bem como constituindo um significativo banco de dados em erosão do solo. A primeira parte experimental foi conduzida entre 1975

e 1989. Entre 1990 e 1992 o trabalho de campo foi interrompido, sendo retomado em 1993 sob a responsabilidade do Departamento de Solos da UFRGS e mantido até 2004.

Anteriormente a implantação do experimento, a vegetação predominante na área era constituída por grama forquilha (*Paspalum notatum*), porém ocorria a presença de espécies indesejáveis como a barba de bode (*Aristida pasllens*) e o gravatá do campo (*Eryngium ciliatum*) (Eltz, 1977).

No primeiro ano agrícola de condução do trabalho, entre 4 de julho de 1975 e 18 de junho de 1976, foram implantados cinco tratamentos (Eltz, 1977). No ano agrícola seguinte, de 19 de junho de 1976 a 30 de junho de 1977, continuaram os mesmos tratamentos e foram adicionados outros três. Os dados do segundo ano do experimento, constituíram os resultados trabalhados por Saraiva (1978) na dissertação de mestrado.

Os dados obtidos com 8 tratamentos de campo na primeira fase experimental, entre 1976 e 1989 foram reunidos, sistematizados, tabulados e organizados para constituir a base de dados que dão origem a este trabalho de dissertação de mestrado. Os dados do ano agrícola 1976/1977 foram extraídos de Saraiva (1978) e os dados dos 12 anos agrícolas seguintes, faziam parte de um banco de dados armazenados em planilhas manuais que se encontravam sob a responsabilidade do Professor Elemar Antonino Cassol, no Departamento de Solos da UFRGS. Esses seguintes 12 anos de dados (entre 1977 e 1989) foram obtidos pelas equipes de pesquisa que trabalharam no Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis (IPRNR), atualmente parte integrante da FEPAGRO e por professores, pesquisadores e estudantes do Departamento de Solos da UFRGS, atuantes na área de pesquisa de erosão e conservação do solo.

3.2. Caracterização da área experimental e descrição do solo

O experimento foi conduzido no campo sob condições de chuva natural, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada no município de Eldorado do Sul (30° 05' latitude Sul, 51° 39' longitude Oeste e altitude de 42 m), nas proximidades do km 147 nos

dois lados da rodovia federal BR-290, região da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. O relevo é ondulado a suave ondulado, e a declividade da área experimental é de 12% (Eltz, 1977). Conforme a classificação de Köeppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperatura média anual de 18,8 °C, sendo a temperatura mais baixa no mês de julho e a mais alta em janeiro. A precipitação é bem distribuída ao longo de todo ano, com as quatro estações bem definidas, com índice pluviométrico médio anual de 1.455 mm (Bergamaschi et al., 2013).

O solo da área experimental era caracterizado como sendo pertencente a unidade de mapeamento “São Jerônimo” classificado como Laterítico Bruno Avermelhado distrófico (BRASIL, 1973). Atualmente o solo desta unidade de mapeamento está descrito, mapeado e classificado como um Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (EMBRAPA, 2006). Os dados da análise de granulometria estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise granulométrica do solo com as diferentes classes de areia, silte e argila, teor de matéria orgânica e a textura (Adaptado de Souza, 1976).

Profundi- dade (m)	Cascalho (%)	Distribuição do tamanho de partículas (%)								MO ⁽¹⁾ (%)	Tex- tura
		AM G	AG	AM	AF	AMF	AT	S	A		
0,0 - 0,25	3,3	6,5	10,6	12,6	24,3	7,3	61,3	21,6	17,1	1,51	FA

AMG: areia muito grossa (2,0-1,0 mm); AG: areia grossa (1,0-0,5 mm); areia média (0,5-0,25 mm); AF: areia fina (0,25-0,10 mm); AMF: areia muito fina (0,10-0,05 mm); AT: areia total (2,0-0,05 mm); S: silte (0,05-0,002 mm); A: argila (< 0,002 mm); MO: matéria orgânica; FA: franco arenosa.

⁽¹⁾ Obtido de Saraiva (1978).

3.3. Unidade experimental e tratamentos avaliados

Os resultados de erosividade das chuvas e de perdas de solo por erosão foram obtidos durante 13 anos de experimentação, entre junho de 1976 e junho de 1989. No primeiro ano, entre 19 de junho de 1976 e 30 de junho de 1977 foram utilizados os dados obtidos por Saraiva (1978).

O experimento de campo onde foram obtidos os dados do presente trabalho foi conduzido em oito parcelas experimentais, com oito tratamentos, havendo uma repetição de campo por tratamento. O experimento foi conduzido dentro das condições empregadas no desenvolvimento dos fatores da Equação Universal de Perdas de Solo (Figura 1).



Figura 1. Visão geral do experimento na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul/RS. (Foto: Prof. Elemar Antonino Cassol).

Algumas parcelas foram implantadas inicialmente com dimensões de 22,0 m de comprimento por 3,0 m de largura, possuindo uma área de 66 m², e outras com 22,0 x 3,5 m, possuindo uma área de 77 m², com a dimensão do comprimento no sentido do declive. A partir do inverno/primavera de 1980, as parcelas passaram a ter 77 m², com exceção da parcela com campo nativo, que continuou com 66 m². As parcelas eram delimitadas por chapas galvanizadas fixadas ao solo em profundidade de aproximadamente 10 cm nas laterais e na extremidade superior, tendo acoplado na extremidade inferior uma calha coletora

Os tratamentos avaliados foram os seguintes:

Tratamento 1: Solo descoberto em preparo convencional (uma aração e duas gradagens realizadas no sentido do declive), sendo essa a parcela

padrão da Equação Universal de Perdas de Solo (Figura 2A). Essa parcela era preparada duas vezes ao ano, simultaneamente aos preparos das culturas de inverno/primavera (trigo) e verão/outono (milho e soja). Para manter a parcela livre de vegetação espontânea, eram realizadas capinas manuais, quando necessário. Essas capinas eram feitas com enxada, para evitar crostas muito espessas sobre a superfície do solo, ou manualmente, para retirar a vegetação.

Tratamento 2: Sucessão trigo-soja em preparo convencional, com incorporação da resteva das culturas (Figura 2C). As semeaduras, tanto da cultura do trigo quanto da soja, eram efetuadas imediatamente após o preparo convencional do solo, com uma aração com grade de disco (montada, com 3 discos de 28 polegadas) a 20 cm de profundidade, no sentido do declive, seguida de duas gradagens (grade niveladora em tandem com 20 discos de 18 polegadas) no mesmo sentido. Nos dois primeiros anos do experimento (1975 e 1976) as culturas foram semeadas manualmente. A partir de junho de 1977 todos os tratamentos foram semeados com semeadora tracionadas mecanicamente. O trigo foi manejado com espaçamento entrelinhas de 17 cm, sendo depositadas 60 sementes por metro linear. A soja foi conduzida com espaçamento de 50 cm e depositando-se 30 sementes por metro linear. As colheitas eram realizadas manualmente com foice e a palha era espalhada por toda a parcela, antes da realização dos preparos de solo.

Tratamento 3: Sucessão trigo-soja em preparo reduzido. Este tratamento constituiu no preparo reduzido, efetuado com um implemento escarificador, tanto na semeadura do trigo quanto da soja (Figura 2D). A semeadura, espaçamento, número de sementes por metro linear e colheita foi o mesmo do tratamento 2, diferindo apenas no preparo do solo. Após colhida as culturas, manteve-se a palha sobre a parcela, sendo realizada a escarificação no sentido do declive.

Tratamento 4: Sucessão trigo-soja em plantio direto (Figura 2B). A condução deste tratamento foi a mesma descrita no tratamento 2 quanto a semeadura, espaçamento, quantidade de sementes por metro linear e colheita, porém sem preparo de solo (semeadura direta). A semeadura do trigo nesse tratamento era realizada sobre a palha da soja colhida e picada, da mesma forma, a semeadura da soja sobre a palha do trigo.

Tratamento 5: Sucessão trigo-milho em preparo convencional. As culturas, tanto do trigo quanto do milho, foram semeadas após o solo ter sido preparado convencionalmente (Figura 2C), com uma aração com arado de discos e duas gradagens niveladoras, operações realizadas no sentido do declive. A semeadura, condução e colheita do trigo nesse tratamento foram os mesmos do tratamento 2. Após a colheita do trigo, o manejo da palha e o preparo do solo foram os mesmos do tratamento 2. Com o solo preparado convencionalmente, era realizada a semeadura do milho, com espaçamento entrelinhas de 100 cm, sendo depositadas 5 sementes por metro linear no sentido do declive. Após colhidas as espigas, as plantas eram quebradas ao meio e deitadas.

Tratamento 6: Sucessão trigo-milho em plantio direto. A implantação, condução e colheita do trigo foi semelhante ao do tratamento 4 (Figura 2D). Após colhido o trigo, o manejo com a palha foi o mesmo do tratamento 4, assim como o plantio direto da cultura do milho, que teve sua implantação, condução e colheita semelhante ao tratamento 5, diferindo apenas por não ocorrer o preparo do solo neste tratamento (semeadura direta).

Tratamento 7: Pastagem cultivada com Trevo (*Trifolium vesiculosum* Yucchi) implantado com ressemeadura natural do cultivo anterior (Figura 2B), durante 4 anos (junho de 1976 a junho de 1979), tendo-se considerado neste trabalho apenas os últimos 3 anos (1976 a 1979). A pastagem era cortada e deixada sobre a parcela, como cobertura morta. Nos dois anos após o trevo (1979 – 1981) foi cultivada a sucessão trigo-soja em preparo convencional, com incorporação das restebas, seguida de dois anos em pousio (1981 - 1983), mais três anos de sucessão trigo-soja em preparo convencional (1983 – 1986), dois anos (1986 – 1988) com consórcio de trevo-milho em preparo convencional e no último ano (1989) esse mesmo consórcio em preparo reduzido.

Tratamento 8: Pastagem de campo nativo (uma mistura de gramíneas de várias espécies). Esporadicamente a pastagem nativa recebia cortes com roçadeira mecânica (Figura 2A). A pastagem de campo nativo não recebeu pastejo animal durante o período experimental, podendo ser considerada como um tratamento de área de preservação permanente.

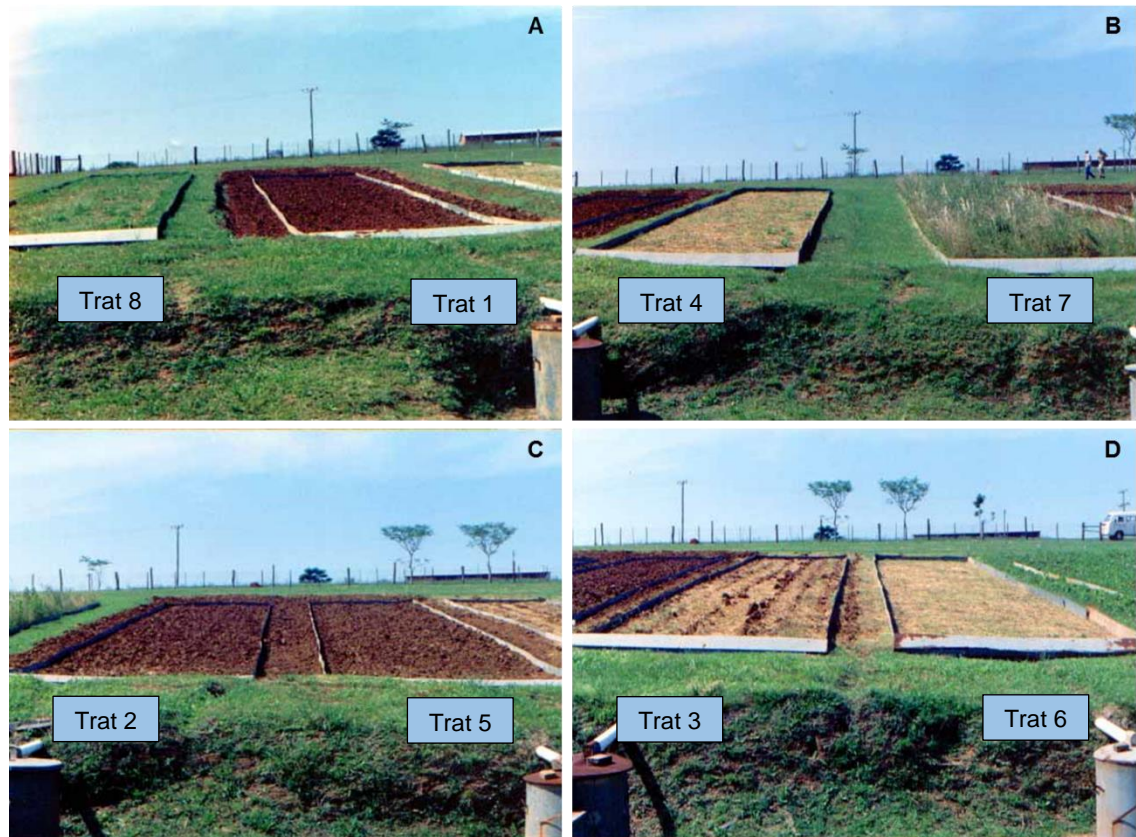


Figura 2. Área experimental com os tratamentos A) Pastagem nativa e solo descoberto; B) Trigo-soja em plantio direto e pastagem cultivada; C) Trigo-soja e trigo-milho em preparo convencional; D) Trigo-soja em preparo reduzido e trigo-milho em plantio direto. (Fotos: Prof. Elemar Antonino Cassol).

3.4. Cálculo da erosividade das chuvas

As chuvas individuais ocorridas durante os 13 anos de condução do experimento, foram classificadas em chuvas erosivas e chuvas não erosivas. Por definição, chuva individual é separada de outra por um período mínimo de 6 h sem chuva ou com precipitação menor que 1,0 mm e chuva erosiva é toda aquela com 10,0 mm ou mais de quantidade total ou com 6,0 mm ou mais em 15 min ou menos, conforme critérios sugeridos por Wischmeier & Smith (1978) e modificados por Cabeda (1976) para regiões de clima tropical. A erosividade das chuvas foi calculada pelo índice EI_{30} . Este índice foi determinado para cada chuva individual e erosiva. A estação meteorológica dos quais os dados foram retirados ficava localizada cerca de 300 m de distância do experimento.

Nos Apêndices 1 a 14 estão relacionadas para cada ano do período experimental todas as chuvas individuais que ocorreram, com data da

ocorrência, classificação em erosivas e não erosivas, quantidade total e índice de erosividade.

A determinação da erosividade das chuvas foi realizada para cada chuva individual e erosiva, utilizando-se o índice EI_{30} (Wischmeier, 1959), onde E representa a energia cinética total da chuva ($MJ\ ha^{-1}$) e I_{30} representa a intensidade máxima da chuva (em $mm\ h^{-1}$) calculada com base em períodos contínuos de 30 minutos. Para determinação do índice EI_{30} de cada chuva utilizou-se os pluviogramas diários, nos quais foram separados os segmentos de mesma inclinação que representam períodos de mesma intensidade. Em planilhas foram registrados as horas e minutos do dia, notando-se a variação de intensidade e a chuva acumulada até aquele momento. Os dados obtidos a partir desses pluviogramas foram analisados pelo programa CHUVEROS, desenvolvido pelo Professor Elemar Antonino Cassol, do Departamento de Solos da UFRGS, obtendo-se a erosividade pelo índice EI_{30} (Wischmeier, 1959) no Sistema Internacional de Unidades (Foster et al., 1981). Para a determinação da energia cinética de cada segmento das chuvas individuais e erosivas, o programa calcula conforme a seguinte equação, a qual é padrão para determinar do Fator “R” da USLE:

$$e_c = 0,119 + 0,0873 \log i \quad (3)$$

Onde: e_c é a energia cinética para cada segmento da chuva, em $MJ\ ha^{-1}\ mm^{-1}$ e i é a intensidade de cada segmento, $mm\ h^{-1}$. A equação (3) é válida para segmentos de chuva com intensidades de até $76\ mm\ h^{-1}$. Para segmentos de chuva com intensidade igual ou maior que $76\ mm\ h^{-1}$, o valor de e_c é constante e igual a $0,2832\ MJ\ ha^{-1}\ mm^{-1}$. A Energia cinética total em cada segmento de chuva (E_s , em $MJ\ ha^{-1}$) é obtida pela seguinte expressão:

$$E_s = e_c p \quad (4)$$

Onde: e_c é a energia cinética para cada segmento da chuva, em $MJ\ ha^{-1}\ mm^{-1}$ e p é a quantidade de chuva no segmento, em mm .

A energia cinética total da chuva (E_t , em $MJ\ ha^{-1}$) é obtida pelo somatório da energia cinética de cada segmento de chuva (E_s), conforme a seguinte equação:

$$E_t = \sum E_s \quad (5)$$

Onde: E_s é a energia cinética de cada segmento da chuva (MJ ha^{-1}).

Com o produto da energia cinética total da chuva (E_t , em MJ ha^{-1}) pela maior intensidade durante 30 minutos (em mm h^{-1}), obtém-se o índice de erosividade (EI_{30}) em $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ de cada chuva, conforme a seguinte equação:

$$EI_{30} = E_t I_{30} \quad (6)$$

Onde: E_t é a energia cinética total da chuva, em MJ ha^{-1} , e I_{30} é a maior intensidade máxima em 30 min, em mm h^{-1} .

A obtenção das erosividades mensais e anuais durante toda a avaliação do experimento é necessária para a determinação do Fator “K” e do Fator “C”.

Foi realizado a determinação dos padrões hidrológicos das chuvas ocorridas no período experimental. As chuvas foram caracterizadas por Horner & Jens (1942) em avançado, intermediário e atrasado, os quais se caracterizam, respectivamente, quando a localização do pico de maior intensidade está no início (primeiro terço), meio (segundo terço) ou fim (terceiro terço) do período de duração da chuva.

3.5. Sistema coletor do escoamento superficial

Nas extremidades inferiores dos declives das parcelas haviam sistemas coletores de escoamento superficial, constituídos de uma calha de descarga que recebia o material erodido da parcela experimental, conectada por uma tubulação de PVC a dois tanques coletores colocados em série (Figura 3).



Figura 3. Sistema coletor de enxurrada.
(Foto: Prof. Elemar Antonino Cassol)

No primeiro tanque coletor havia a sedimentação do material mais pesado da enxurrada. Quando chegava na capacidade máxima de retenção, o material mais fino em suspensão que excedia, era conduzido para um tanque secundário. O tanque secundário estava ligado ao principal por um divisor de enxurrada do tipo “GEIB”. O conjunto de tanques possuía tampas para que a precipitação não fosse contabilizada como o escoamento superficial e assim superestimar as perdas ocorridas nas parcelas.

3.6. Quantificação das perdas de solo

Após cada evento de chuva erosiva, o escoamento superficial era coletado pelo conjunto de tanques e as amostragens foram efetuadas sempre que possível após cada evento erosivo. Entretanto, em muitas ocasiões as amostragens foram realizadas acumulando as perdas ocasionadas por mais do que uma chuva erosiva ou não erosiva (Apêndices 15 a 27). Os sedimentos mais pesados eram retirados de dentro dos tanques, pesados, amostrados e levados ao laboratório de erosão para serem quantificados. O material restante nos coletores, constituído de água e material mais fino em suspensão, eram medidas as alturas de enxurrada dentro dos tanques e, em seguida homogeneizada, para fazer a coleta de amostras em frascos, levados ao laboratório para determinar a concentração de solo e água e assim quantificar a massa de sólidos e o volume de água no total da enxurrada. O procedimento para a coleta e processamento

das amostras de suspensão para os cálculos das perdas de solo e água seguiu a metodologia sugerida por Cogo (1978).

Com a obtenção dos dados das coletas, a perda total de solo foi calculada pela soma dos sedimentos e de materiais em suspensão em base seca, permitindo obter as perdas totais de solo e de água ocorridas em cada chuva, sobre cada tratamento.

3.7. Determinação do Fator “K”- Erodibilidade do solo

3.7.1. Método direto com os dados do experimento a campo

A determinação do Fator “K” médio anual foi feita pelo método direto, utilizando-se a razão entre a perda de solo anual (Mg ha^{-1}) da parcela padrão da USLE (solo descoberto, preparado no sentido do declive de modo convencional e livre de vegetação, com 22,0 m de comprimento e 9% de declividade) e a erosividade anual da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) de cada ano agrícola (Wischmeier e Smith, 1978).

Para a determinação direta do Fator “K”, foram utilizados os 13 anos de avaliação das perdas de solo determinadas à campo, sob chuva natural e a erosividade das chuvas pelo índice EI_{30} , no mesmo período. O tratamento com solo descoberto (parcela padrão da USLE) possuía 22,0 de comprimento, com 12% de declividade. Para adequar as condições da parcela padrão para determinação do Fator “K”, foi feito um ajuste das perdas de solo para declividade de 9%, pela seguinte equação (Wischmeier & Smith, 1978):

$$S = 4,56 \text{ sen } \theta + 65,41 (\text{sen } \theta)^2 + 0,065 \quad (7)$$

Onde: S é o fator grau do declive e θ é o ângulo do declive.

O fator de correção para ajuste das perdas de solo a 9% de declividade foi de 1,536. As perdas de solo originais foram divididas por esse fator para poder adequar aos níveis de 9%, ou seja, o Fator “K” foi determinado conforme a seguinte equação:

$$K = \frac{A}{R S} \quad (8)$$

Onde: K é o fator de erodibilidade do solo ($\text{Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$); A é a perda de solo ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$) determinada na unidade experimental com 12

% de declividade; R é o fator de erosividade da chuva ($\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$) e S é o fator grau do declive para a declividade de 12%.

Utilizando o coeficiente angular da reta pela análise de regressão simples, entre as perdas de solo e as referidas erosividades, também forneceu a erodibilidade do solo, segundo o método proposto por Wischmeier & Mannering (1969), com a reta passando pela origem. O modelo utilizado foi $Y = bX$, onde Y corresponde as perdas de solo, b ao Fator “K” e X a erosividade. Os procedimentos estatísticos utilizados para analisar os resultados foram a média, o desvio-padrão, o coeficiente de variação e a significância dos dados.

Para avaliar a influência do período de determinação do Fator “K”, foi feito uma média dos anos avaliados. Primeiro utilizou-se um ano de determinação, depois a média do primeiro e do segundo, posteriormente a média do primeiro, segundo e terceiro ano, e assim sucessivamente até completar a média dos 13 anos.

3.7.2. Método indireto utilizando dados analíticos

Com o propósito de validar o método do nomograma de Wischmeier para o Argissolo do presente trabalho, foi determinado o Fator “K” também por este método indireto e comparar com o resultado do método direto, o qual é método padrão para determinação do Fator “K” da USLE.

A determinação indireta do Fator “K” pelo método do nomograma de Wischmeier et al. (1971) é efetuada utilizando o conhecimento dos seguintes parâmetros do solo: porcentagem de silte + areia muito fina (0,105 – 0,05 mm de diâmetro), porcentagem de areia com diâmetro entre 2,0 – 0,105 mm, porcentagem de matéria orgânica, e valores de classes de estrutura e permeabilidade conforme requer o método.

Os dados das análises granulométricas foram obtidos a partir da dissertação de Souza (1976), uma vez que este autor realizou o trabalho próximo à área experimental onde foi feito a avaliação do Fator “K” pelo método direto (Tabela 1). A matéria orgânica foi obtida do trabalho de Saraiva (1978), que avaliou na mesma área onde foi conduzido o experimento do presente trabalho (Tabela 1).

As classes de estrutura e permeabilidade foram codificadas de acordo com Wischmeier et al. (1971). Essas variáveis foram obtidas com base na descrição geral do perfil dos solos e na descrição morfológica do horizonte superficial, nos primeiros 25 cm (Saraiva, 1978). A estrutura foi classificada em: blocos, laminar ou maciça, sendo seu código igual a 4. A permeabilidade foi classificada em: lenta a moderada 4, sendo seu código igual a 4 (Souza, 1976).

Para solos com menos de 70% de silte + areia muito fina e até 4% de matéria orgânica, o nomograma pode ser expresso pela seguinte relação (Wischmeier et al., 1971; Wischmeier e Smith, 1978):

$$K = \frac{2,1 \times M^{1,14} \times 10^{-4} \times (12-a) + 3,25 (b-2) + 2,5 (c-3)}{100} \times 0,1317 \quad (9)$$

Onde K é o fator de erodibilidade da USLE (em unidades de Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹), a é o conteúdo matéria orgânica do solo (%), b é o código da estrutura do solo, c é o código de permeabilidade do solo e M é uma variável que representa a textura do solo e é dado por:

$$M = (\% \text{ de silte + areia muito fina}) \times (100,0 - \% \text{ de argila}) \quad (10)$$

3.8. Determinação do Fator “C”- Cobertura e manejo do solo

3.8.1. Divisão dos períodos das culturas

O ano agrícola de desenvolvimento das culturas anuais em sucessão foi dividido em dez períodos, sendo cinco para as culturas com ciclo de inverno/primavera e cinco para as culturas com ciclo de verão/outono. Essa divisão em períodos está relacionada com a variação na proteção ao solo dada pelas culturas ao longo do ciclo de desenvolvimento vegetativo.

O Manual *Agriculture Handbook 537* da USLE (Wischmeier & Smith, 1978) indica que para obter o Fator “C”, a definição dos estádios de crescimento durante o ciclo das culturas, deve considerar a percentagem de cobertura do solo. Neste experimento, no entanto, não foram feitas as determinações da cobertura pela copa ou por resíduos das plantas, como sugere o método. Adaptou-se o procedimento relacionando os estádios de desenvolvimento com a duração em dias após a semeadura das culturas.

Assim, neste trabalho foram separados os períodos de acordo com os dias após a semeadura. Os cinco primeiros períodos do ano agrícola,

correspondente ao ciclo das culturas de inverno/primavera foram os seguintes: período 1- do preparo e semeadura até aproximadamente 40 dias após; período 2: do final do período 1 até aproximadamente 70 dias após a semeadura; período 3- do final do período 2 até aproximadamente 100 dias após a semeadura; período 4- do final do período 3 até aproximadamente 125 dias após a semeadura; período 5- do final do período 4 até a colheita/semeadura da próxima cultura. Para determinação dos períodos das culturas de verão/outono foram estabelecidos os seguintes períodos: período 6- do preparo do solo e semeadura das culturas de verão/outono até aproximadamente 50 dias após; período 7- do final do período 6 até aproximadamente 100 dias após a semeadura; período 8- do final do período 7 até aproximadamente 140 dias após a semeadura; período 9- do final do período 8 até aproximadamente 180 dias após a semeadura; período 10- do final do período 9 até colheita/semeadura da cultura seguinte.

O período 1 inicia com o preparo do solo e semeadura da cultura do trigo (ciclo de inverno/primavera) e o final do período 5 é a colheita da cultura. Assim como o início do período 6 é o preparo e semeadura da soja e do milho e o final do período 10 são as colheitas dessas culturas. Portanto, o ano agrícola se inicia com os preparos da cultura de inverno/primavera e termina com a colheita das culturas de verão/outono.

No experimento de campo conduzido durante 13 anos, o trigo foi a principal cultura com ciclo de inverno/primavera e a soja e o milho foram as principais culturas com ciclo de verão/outono, conforme apresentado na descrição dos tratamentos de campo no item 3.3. Para facilitar a apresentação e a discussão dos resultados, os períodos correspondentes ao desenvolvimento da cultura do trigo serão denominados de culturas de inverno e os correspondentes ao desenvolvimento das culturas de soja e milho serão denominados de culturas de verão.

Em cada ano agrícola ocorreram algumas variações nos dias de duração de cada período, em função das datas de semeadura e colheita e das datas de realização das coletas das perdas de solo e água. Na média dos 13 anos avaliados, o ciclo das culturas de inverno foi de 152 dias de duração, enquanto que a duração média do ciclo das culturas de verão foi de 215 dias. Na Tabela 2 observa-se a duração média de cada um dos dez períodos de

desenvolvimento vegetativo das culturas ao longo do ano agrícola, bem como a variação ao longo dos 13 anos agrícolas.

Tabela 2. Dados de duração média dos períodos, o valor máximo, mínimo e a amplitude de variação em cada período.

Período	Média	Maior	Menor	Amplitude
	----- Dias -----			
1	42	76	26	50
2	31	42	15	27
3	29	38	15	23
4	26	41	9	32
5	23	38	12	26
6	54	86	31	55
7	43	78	31	47
8	41	58	24	34
9	41	59	23	36
10	36	80	13	67

O preparo do solo no tratamento solo descoberto (parcela padrão da USLE) foi sempre realizado na mesma época em que era realizado o preparo do solo e semeadura das culturas, tanto no período de inverno, quanto no período de verão.

3.8.2. Determinação da Razão de Perdas de Solo

A Razão de Perdas de Solo (RPS) foi calculada pela relação entre as perdas de solo em cada tratamento experimental pelas perdas de solo da parcela padrão (tratamento com solo descoberto, em preparo convencional em direção longitudinal ao declive) (Wischmeier e Smith, 1978). A RPS foi determinada para cada período de desenvolvimento vegetativo das culturas, dados na Tabela 2. A perda de solo de um determinado tratamento num determinado período foi dividida pela perda de solo na parcela padrão ocorrida no mesmo período. Assim, em cada tratamento foram obtidas dez RPS ao longo do ano agrícola, uma para cada período das culturas.

3.8.3. Determinação da Fração do Índice de Erosividade das chuvas

A erosividade das chuvas em cada período de desenvolvimento das culturas foi dividida pela erosividade total do correspondente ano agrícola, para se obter a Fração do Índice de Erosividade (FEI₃₀) nesses respectivos períodos.

Foi determinado a FEI_{30} de todos os períodos dos ciclos da sucessão de culturas de inverno e de verão.

3.8.4. Determinação do Fator “C”

O Fator “C” para cada sucessão de culturas nos diversos tratamentos foi determinado em cada um dos 13 anos agrícolas. O produto da RPS pela FEI_{30} obtido em cada período foi somado para obtenção do Fator “C” do respectivo ano no referido tratamento, conforme a seguinte expressão:

$$\text{Fator C anual} = \sum_{i=1}^{i=10} RPS \times FEI_{30} \quad (11)$$

Onde i representa o período da cultura.

Considerou-se o valor do Fator “C” para cada sucessão de culturas em diferentes tipos de preparo do solo, a média dos 13 anos agrícolas de determinação.

Na Tabela 3 observa-se esquematicamente como foi determinado o Fator “C” em cada ano agrícola.

Tabela 3. Exemplo de determinação do Fator “C” para cada ano agrícola de todos os tratamentos.

Período	RPS	x	FEI_{30}	=	Fator “C”
1	RPS_1 inv	x	FEI_{30} inv ₁	=	Subfator ₁
2	RPS_2 inv	x	FEI_{30} inv ₂	=	Subfator ₂
3	RPS_3 inv	x	FEI_{30} inv ₃	=	Subfator ₃
4	RPS_4 inv	x	FEI_{30} inv ₄	=	Subfator ₄
5	RPS_5 inv	x	FEI_{30} inv ₅	=	Subfator ₅
6	RPS_6 ver	x	FEI_{30} ver ₆	=	Subfator ₆
7	RPS_7 ver	x	FEI_{30} ver ₇	=	Subfator ₇
8	RPS_8 ver	x	FEI_{30} ver ₈	=	Subfator ₈
9	RPS_9 ver	x	FEI_{30} ver ₉	=	Subfator ₉
10	RPS_{10} ver	x	FEI_{30} ver ₁₀	=	Subfator ₁₀
					Fator C final anual

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Quantidade, erosividade e padrões hidrológicos das chuvas ocorridas durante o período experimental

O período experimental foi de junho de 1976 até junho de 1989, totalizando 13 anos de coleta de dados a campo. O primeiro e o último ano, 1976 e 1989, respectivamente, são considerados apenas 6 meses. Em relação a precipitação anual, observa-se na Tabela 4 que os anos com menor precipitação foram 1988 e 1981, com 937,5 e 989,4 mm, respectivamente, e que em 1987 e 1977 ocorreram as maiores precipitações pluviais, com até 1.767,2 mm e 1.642,4 mm, respectivamente. A média anual no período experimental, foi de 1.354,2 mm. Esses valores estão muito próximos a normalidade no local, pois, conforme Bergamaschi et al. (2013), o índice pluviométrico médio anual na Estação Experimental Agronômica da UFRGS é de 1.455 mm. Em relação ao total precipitado, 38,4% do número das chuvas e 86% do volume foram de chuvas consideradas erosivas por definição (Tabela 4). Isso também foi observado por outros autores no Rio Grande do Sul em trabalhos no mesmo padrão (Cassol et al., 2008; Mazurana et al., 2009; Eltz et al., 2013). Nos Apêndices 1 a 14 encontram-se os dados de todas as chuvas ocorridas nos anos de condução do experimento, com data de ocorrência, classificação de erosiva e não erosiva, a quantidade e o índice EI_{30} das chuvas erosivas.

A erosividade média anual das chuvas em Eldorado do Sul, RS, com base no período de 13 anos de estudo é de 5.607,3 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ (Tabela 4), valor que representa o Fator “R” da USLE. A erosividade anual variou de 3.025,1 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, em 1978 a 9.940,4 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, em 1977. O valor médio obtido nos 13 anos representa um potencial erosivo médio em relação aos valores do Fator “R” da USLE de 11.217 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, em Santa Rosa, RS (Mazurana et al., 2009) e 4.919 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, em Pelotas, RS (Lago, 2010).

Essa erosividade representa o valor do Fator “R” da USLE para uso local na qual ela foi determinada. Esse valor pode ser utilizado para localidades próximas, no entorno de Eldorado do Sul, com características climáticas semelhantes. Dessa forma, amplia-se a possibilidade da utilização da Equação Universal de Perdas de Solo no planejamento conservacionista da atividade agrícola para a região (Cassol et al., 2008), facilitado ainda mais pela determinação dos fatores erodibilidade do solo e manejo e cobertura determinados no presente trabalho.

Tabela 4. Quantidade e erosividade anual das chuvas na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, durante o período experimental.

Ano ⁽¹⁾	Quantidade de Chuva					Erosividade EI ₃₀ MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹
	Erosivas		Não Erosivas		Total	
	Nº	mm	Nº	Mm	mm	
1976	25	704,7	27	92,1	796,8	2.554,4
1977	50	1.419,1	69	223,3	1.642,4	9.940,4
1978	42	845,4	73	191,7	1.037,1	3.025,1
1979	38	1.139,2	65	172,9	1.312,1	6.043,5
1980	44	1.102,1	63	158,8	1.260,9	7.513,8
1981	36	791,1	60	198,3	989,4	3.934,9
1982	44	1.349,5	76	178,7	1.528,2	6.676,7
1983	48	1.281,1	83	225,6	1.506,7	5.086,9
1984	47	1.355,2	79	231,1	1.586,3	6.706,8
1985	38	1.068,2	64	165,5	1.233,7	4.595,0
1986	41	1.331,2	62	175,7	1.506,9	5.200,5
1987	60	1.595,6	69	171,6	1.767,2	6.683,6
1988	27	722,6	76	214,9	937,5	3.028,9
1989	15	426,9	25	72,8	499,7	1.904,1
Total	555	15.131,9	891	2.473,0	17.604,9	72.894,6
Média em 13 anos	43	1.164,0	68	190,2	1.354,2	5.607,3
%	38,4	86,0	61,6	14,0	100,0	100,0

⁽¹⁾ Valores do ano de 1976 de julho a dezembro e do ano de 1989 de janeiro a junho.

Na Figura 4 estão apresentados os padrões hidrológicos das chuvas ocorridas durante o período experimental. Das chuvas erosivas analisadas, as que tiveram o padrão hidrológico avançado foram as que ocorreram com maior frequência, com 50% do total, seguido pelas chuvas com padrão intermediário e atrasado, com 25,3 e 24,7% respectivamente. Eltz et al. (2011) encontraram

características de chuvas semelhantes em trabalho realizado em Encruzilhada do Sul/RS. Esses autores identificaram que o padrão avançado de chuvas ocorreu em 48% do número de chuvas erosivas, enquanto dos padrões intermediário e atrasado, cada um teve 26%. Cassol et al. (2008) também encontraram valores semelhantes de padrões hidrológicos para São Borja, onde o padrão avançado ocorreu em 47% do total, seguido por 25% intermediário e 28% atrasado. Segundo Eltz et al. (2011), o maior número de ocorrência de chuvas do padrão avançado que se caracteriza pelo pico de maior intensidade no primeiro terço da chuva, do ponto de vista de erosão hídrica do solo, não é tão danoso se comparado ao atrasado, pois no início da chuva o solo ainda está mais seco e tem condições de absorver e infiltrar mais água ao longo do perfil. Sob idênticas condições de volume total, intensidade do pico e duração, as chuvas de padrão hidrológico atrasado são mais nocivas, uma vez que o pico de intensidade ocorre no último terço do tempo de duração da chuva, quando o solo já se encontra com alto teor de umidade (Cassol et al., 2008).

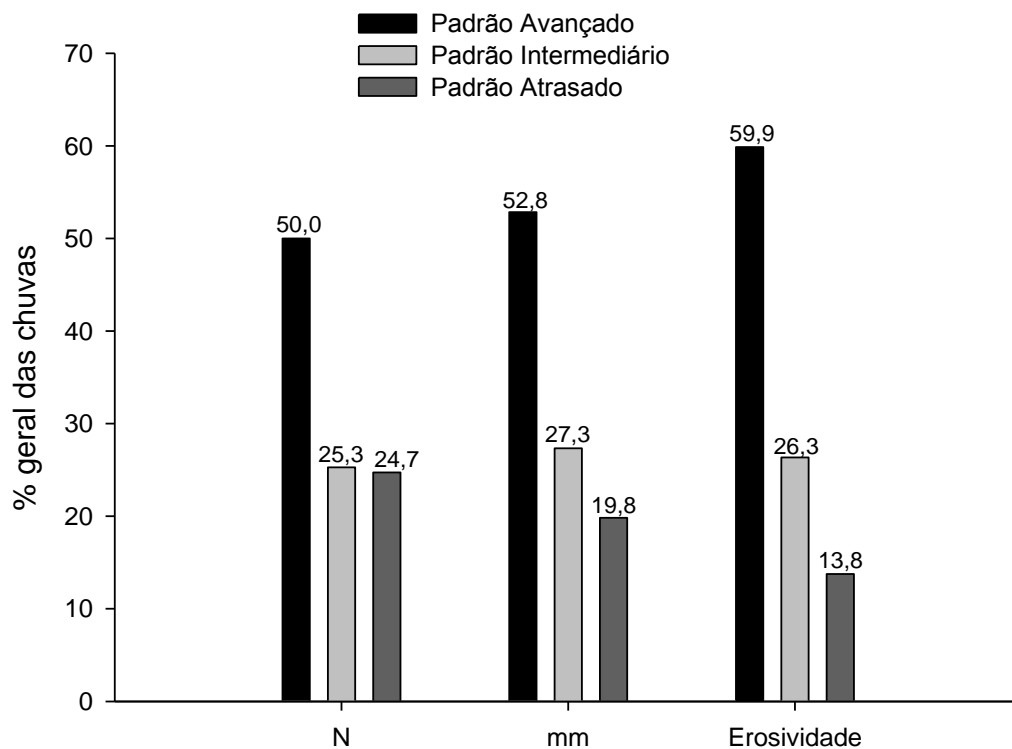


Figura 4. Distribuição percentual média geral do número de chuvas (N), quantidade (mm) e erosividade das chuvas durante os 13 anos de condução do experimento, em Eldorado do Sul/RS.

Em relação ao volume médio de chuvas, a distribuição dos padrões hidrológicos (Figura 4) foi semelhante à distribuição em relação ao número de chuvas. O padrão avançado teve maior proporção (52,8%) ao longo do período estudado, seguido de 27,3% e 19,8%, respectivamente, para o intermediário e o atrasado. Quanto ao potencial erosivo essas diferenças foram maiores, ocorrendo 59,9%, 26,3% e 13,8% para os padrões avançado, intermediário e atrasado. As chuvas de padrão atrasado têm potencial erosivo maior, já explicado pela alteração da superfície do solo e conteúdo de água no decorrer da chuva (Eltz, Mehl e Reichert, 2001). Em Eldorado do Sul, as chuvas desse padrão ocorreram em menores proporções de número, volume e erosividade.

No Apêndice 28 encontram-se os valores absolutos do número, quantidade e erosividade das chuvas ocorridas no período experimental para cada padrão hidrológico.

4.2. Precipitação e erosividade das chuvas por ano agrícola

O período de 13 anos de condução do experimento de campo, foi dividido por ano agrícola e, dentro do ano, pela duração do ciclo das culturas anuais. Em cada ano agrícola são considerados dois ciclos de cultura, um coincidente com o ciclo da cultura do trigo (período de inverno) e o outro coincidente com o ciclo das culturas de milho e soja (período de verão). O somatório dos dois ciclos perfaz o ano agrícola, assim considerado também para os tratamentos com culturas permanentes, como as pastagens cultivadas e de campo nativo.

Nos períodos de inverno, houve maior ocorrência de início dos ciclos no mês de junho e o final em novembro. A duração média dos ciclos de inverno foi de 151 dias, com um mínimo de 119 dias em 1980 e um máximo de 177 dias em 1979, 1981 e 1986 (Tabela 5). O período mais curto de inverno (em 1980), foi também onde ocorreu a menor precipitação (350,5 mm), entre todos os anos, considerando apenas o ciclo. Já para os anos com maior duração não foi observado esse comportamento. Apenas no inverno dos anos de 1979 e 1986 que teve uma longa duração, ocorreu também uma elevada quantidade de chuva (700,0 e 740,9 mm, respectivamente), ficando acima da média do ciclo de inverno. Com as maiores precipitações, conseqüentemente, a erosividade das

chuvas seguiu a mesma tendência. Nos ciclos de inverno dos anos de 1982 e 1987 ocorreram maiores quantidades de chuva (respectivamente, 836,7 e 957,5 mm), que influenciaram nas maiores erosividades observadas, respectivamente, 3.718,0 e 3.111,4 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹.

Tabela 5. Datas iniciais e finais, duração do ciclo das culturas, quantidade de chuvas e índice de erosividade para os cultivos de inverno e verão durante a condução do experimento, na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul/ RS, entre junho de 1976 e junho de 1989.

Ano Agrícola	Ciclo das culturas	Data Período		Duração do ciclo Dias	Chuva total Mm	El ₃₀ por período MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹ ano ⁻¹	El ₃₀ no ano agrícola h ⁻¹ ano ⁻¹
		Início	Final				
1976/77	Inverno	19/06/1976	08/11/1976	143	643,4	1.861,2	10.123,9
	Verão	09/11/1976	30/06/1977	234	1.084,2	8.262,7	
1977/78	Inverno	01/07/1977	01/11/1977	124	511,5	1.459,4	3.730,0
	Verão	02/11/1977	31/05/1978	211	479,5	2.270,6	
1978/79	Inverno	01/06/1978	10/11/1978	163	608,0	1.242,5	3.717,1
	Verão	11/11/1978	28/05/1979	199	604,7	2.474,6	
1979/80	Inverno	29/05/1979	21/11/1979	177	700,0	2.300,9	9.788,8
	Verão	22/11/1979	15/07/1980	237	902,9	7.487,9	
1980/81	Inverno	16/07/1980	11/11/1980	119	350,5	1.101,2	4.551,3
	Verão	12/11/1980	15/06/1981	216	606,8	3.450,1	
1981/82	Inverno	16/06/1981	09/12/1981	177	509,7	1.062,4	4.050,4
	Verão	10/12/1981	25/07/1982	228	709,9	2.988,0	
1982/83	Inverno	26/07/1982	14/12/1982	142	836,7	3.718,0	6.355,9
	Verão	15/12/1982	29/06/1983	197	810,1	2.637,9	
1983/84	Inverno	30/06/1983	22/11/1983	146	638,8	1.878,9	7.082,8
	Verão	23/11/1983	31/05/1984	191	876,0	5.203,9	
1984/85	Inverno	01/06/1984	14/11/1984	167	714,9	1.753,6	4.802,0
	Verão	15/11/1984	14/06/1985	212	607,4	3.048,4	
1985/86	Inverno	15/06/1985	24/10/1985	132	628,7	1.729,7	3.380,9
	Verão	25/10/1985	06/05/1986	194	451,7	1.651,2	
1986/87	Inverno	07/05/1986	30/10/1986	177	740,9	1.813,1	6.834,0
	Verão	31/10/1986	01/06/1987	214	1.041,1	5.020,9	
1987/88	Inverno	02/06/1987	13/11/1987	165	957,5	3.111,4	5.339,0
	Verão	14/11/1987	09/07/1988	239	626,9	2.227,6	
1988/89	Inverno	10/07/1988	24/11/1988	138	416,3	906,7	3.138,5
	Verão	25/11/1988	30/06/1989	218	552,3	2.231,8	
Média	Inverno			151	635,1	1.841,5	
	Verão			215	719,5	3.765,8	
Total	Inverno			1.970	8.256,9	23.913,1	
	Verão			2.790	9.353,5	48.945,3	
Total médio anual				366	1.354,2	5.607,3	5.607,3

No ciclo de verão houve maior ocorrência de início dos ciclos no mês de novembro e o final no mês de junho, com duração média de 215 dias, com uma duração máxima de 239 dias no verão de 1987/88 e uma duração mínima de 191 dias no verão de 1983/84 (Tabela 5). Em relação às precipitações durante os ciclos de verão, os maiores volumes ocorreram nos anos agrícolas de 1976/77 e 1986/87 com 1.084,2 e 1.041,1 mm, respectivamente. Do mesmo modo que nos ciclos de inverno, as erosividades nos ciclos de verão seguiram o mesmo padrão, com os maiores valores nos anos com maior precipitação, com erosividades de 8.262,7 e 5.020,9 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, respectivamente, nos períodos de verão de 1976/77 e 1986/87. Em 1985/86, ocorreu o menor volume de chuvas (451,7 mm), com a menor erosividade, de 1.651,2 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ para os períodos de verão.

A precipitação média nos ciclos de verão (719,5 mm) foi aproximadamente 12% superior ao ciclo de inverno (635,1 mm). Já em relação a erosividade foi cerca de 51% superior também nos cultivos de verão (3.765,8 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ no verão e 1.841,5 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ no inverno), respectivamente ao longo dos 13 anos do período experimental (Tabela 5).

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados da duração de cada período das culturas, da erosividade média e o percentual de erosividade ocorrido nestes períodos. A divisão dos períodos em dias foi realizada para poder estimar os valores do Fator “C” que é objeto de estudo deste trabalho, o qual é função da erosividade em cada período e as perdas de solo, segundo a metodologia da USLE apresentada no *Agriculture Handbook 537* (Wischmeier e Smith, 1978). Na média dos cultivos, o ciclo de inverno foi 64 dias menor do que os ciclos de verão (Tabela 6). Isso deve-se as características e ciclo das culturas, sendo o trigo com menor duração e a soja e o milho como culturas de ciclo maior. Por características climáticas, no Rio Grande do Sul é normal que o espaço de tempo entre a colheita do trigo e a semeadura da soja seja menor do que o espaço entre a colheita da soja e a semeadura do trigo. Por isso a duração do ciclo das culturas de verão foi maior do que o ciclo das culturas de inverno (Tabela 6). Esse fato refletiu maior duração do período 10 (último período do verão) em relação ao período 5 (último período de inverno), que são os períodos que se estendem da completa maturação e colheita, até a semeadura da cultura seguinte. Os maiores períodos foram definidos nas culturas de verão, justamente

pela maior duração do ciclo. Essa variação é também, em parte, devida as datas das coletas de solo e água das enxurradas, as quais foram consideradas na divisão destes períodos (Apêndices 15 a 27).

Tabela 6. Duração média dos períodos e relação das erosividades para os períodos das culturas de inverno e verão, entre os anos agrícolas 1976/77 a 1988/89, em Eldorado do Sul/RS.

Período	Duração média do período	Erosividade média por período dos ciclos de inverno e verão (EI_{30})	
	Dias	MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹	%
Período 1	42	550,6	9,8
Período 2	31	308,5	5,5
Período 3	29	448,9	8,0
Período 4	26	234,5	4,2
Período 5	23	299,0	5,3
Sub-Total	151	1.841,5	32,8
Período 6	54	829,2	14,8
Período 7	43	888,1	15,8
Período 8	41	822,7	14,1
Período 9	41	749,1	13,4
Período 10	36	510,9	9,1
Sub-Total	215	3.765,8	67,2
Total Anual	366	5.607,3	100,0

A erosividade média das chuvas nos períodos de verão foi de 3.765,8 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ (Tabela 6), o que corresponde a 67,2% do total médio anual. Os maiores índices de erosividade médio ocorreram nos períodos 6 e 7 com 829,2 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ e 888,1 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, respectivamente, o que representa 30,6% do total médio anual (Tabela 6). Esse é o período em que ocorre o preparo do solo e a semeadura das principais culturas anuais de verão na região de Eldorado do Sul, dentre elas destacam-se os cultivos de soja e o milho, além da produção de hortifrutigranjeiros de propriedades familiar com cultivo de batata-doce, melão, aipim, melancia, repolho e pêssego. Estes são os períodos mais críticos em relação as perdas de solo por erosão hídrica, principalmente na região sul do Brasil, quando o solo está mais suscetível ao impacto das gotas de chuva e da tensão cisalhante do escoamento superficial. Portanto, nesses períodos com o solo mais exposto e com alta erosividade das chuvas, os cuidados no controle da erosão nos períodos iniciais dos cultivos de verão devem

ser intensos (Cassol et al., 2008). De acordo com Schick et al. (2014), o conhecimento do índice de erosividade tem grande importância do ponto de vista prático. Segundo esses autores, conhecendo este fator permite identificar os períodos do ano com maior risco ou potencial de erosão hídrica. Além disso, pode-se utilizar como ferramenta auxiliar no planejamento de ações quanto ao uso e manejo do solo, principalmente nos períodos de maiores índices de erosividade. Uma alternativa, pode-se adiantar o período de semeadura das culturas de verão para evitar os períodos de maior erosividade, coincidindo com o solo mais exposto.

A erosividade média das chuvas nos períodos de inverno foi de 1.841,5 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹, o que corresponde a apenas 32,8% do total médio anual (Tabela 6). O período 1, que corresponde as épocas dos preparos do solo e semeadura das culturas de inverno (neste trabalho, trigo) apresentou uma alta erosividade (550,6 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹), favorecendo a altas perdas de solo nesse período. Nos demais períodos dos ciclos de inverno, quando as plantas já estavam bem desenvolvidas e atuando na proteção do solo contra o impacto das gotas de chuva, ocorreram os menores valores de erosividade. Mesmo não ocorrendo as maiores erosividades no ciclo de inverno, há possibilidade de risco de erosão nessa época. Nos períodos de inverno, as chuvas normalmente são de elevado volume total, porém de longa duração, o que resulta em menor intensidade, também observado por Cogo, Eltz e Cassol (2006), Martins et al. (2009) e Peñalva-Bazzano, Eltz e Cassol (2007). Deste modo, permanecendo o solo úmido por mais tempo, ficando com maior predisposição ao escoamento superficial, que também gera desagregação e transporte das partículas da massa de solo. A distribuição temporal da erosividade das chuvas, se reflete no valor do Fator “C” da sucessão de culturas. Quando os maiores valores da erosividade se concentram nos períodos iniciais das culturas, o valor do Fator “C” será mais elevado do que se essa concentração ocorrer nos períodos do meio para o fim do ciclo das culturas.

4.3. Perda de solo por ano agrícola

As perdas de solo em todos os tratamentos foram organizadas e separadas por ano agrícola, igualmente como foi realizado para as erosividades, para poder determinar o Fator “C” por períodos e a erodibilidade pelo método

direto para cada ano agrícola. A Tabela 7 apresenta o quadro geral de perdas de solo em todos os tratamentos avaliados neste trabalho, em cada ano agrícola.

Tabela 7. Perdas de solo nos tratamentos avaliados ao longo dos 13 anos de duração do período experimental, em Eldorado do Sul/RS.

Ano Agrícola	Duração	Solo Desc ⁽¹⁾	Sucessão Trigo-Soja em Preparo			Sucessão Trigo-Milho em Preparo		Trevo Rot ⁽⁵⁾	Cam. Nat ⁽⁶⁾
			PC ⁽²⁾	PR ⁽³⁾	PD ⁽⁴⁾	PC ⁽²⁾	PD ⁽⁴⁾		
	Dias	-----	Mg ha ⁻¹			-----			
1976/77	377	288,87	5,93	2,77	4,87	10,13	1,29	0,45	0,08
1977/78	335	81,39	29,91	3,75	0,44	10,30	5,45	0,02	0,01
1978/79	362	215,49	3,60	0,62	0,18	2,42	0,32	0,04	0,01
1979/80	414	377,87	87,41	24,00	23,77	50,03	12,16	25,21	0,14
1980/81	335	301,43	38,73	28,89	33,88	49,34	32,14	20,79	0,27
1981/82	405	183,36	10,00	2,85	1,62	15,76	1,30	0,49	0,03
1982/83	339	445,51	20,54	9,61	5,84	39,24	2,45	21,63	0,07
1983/84	337	521,78	62,04	5,01	1,85	60,54	0,72	11,39	0,05
1984/85	379	502,25	121,17	15,10	0,84	78,25	5,02	4,45	0,09
1985/86	326	189,86	31,21	17,07	16,18	19,35	14,36	11,49	0,16
1986/87	391	283,58	7,83	2,31	0,22	15,77	0,39	30,62	0,18
1987/88	404	293,13	8,30	0,63	0,10	4,71	0,30	9,67	0,04
1988/89	356	50,51	0,07	0,06	0,05	0,04	0,05	0,05	0,00
Média	366	287,31	32,83	8,67	6,91	27,37	5,84	10,48	0,09
D. Pad		146,80	36,78	9,60	10,87	25,22	9,17	10,88	0,08
C. V.(%)		51	112	111	157	92	157	104	91

⁽¹⁾ Solo descoberto; ⁽²⁾ Preparo convencional; ⁽³⁾ Preparo reduzido; ⁽⁴⁾ Plantio direto; ⁽⁵⁾ Trevo/rotação (Primeiros três anos com trevo, seguido por dois anos de trigo-soja em preparo convencional, dois anos de pousio, três anos de trigo-soja convencional, dois anos com consórcio trevo/milho em preparo convencional e um ano desse consórcio em preparo reduzido); ⁽⁶⁾ Campo nativo.

Os resultados na Tabela 7 mostram as perdas de solo em ordem decrescente, iniciando com tratamento com solo descoberto que apresentou as maiores perdas, seguido pela sucessão trigo-soja em preparo convencional, trigo-soja em preparo reduzido e trigo-soja em plantio direto. Do mesmo modo para a sucessão trigo-milho em preparo convencional e plantio direto, seguido da pastagem cultivada com trevo e rotações de cultura e o tratamento com menor perda de solo com campo nativo. Os sistemas conservacionistas de preparo de solo, como o preparo reduzido e o plantio direto, reduzem as perdas por erosão

hídrica. A cobertura em contato direto com a superfície do solo dissipa a energia cinética da chuva, junto à superfície do solo, e reduz a energia do escoamento superficial pelo aumento da rugosidade hidráulica na superfície do solo, aumentando a infiltração e diminuindo a enxurrada (Cogo, 1981; Lopes, Cogo e Levien, 1987; Bertol, 1995). De acordo com Dechen et al. (1981), as gramíneas são mais eficientes na formação e no aumento da estabilidade dos agregados que as leguminosas, proporcionando maior resistência do solo. Na Tabela 7, os tratamentos com sucessão de trigo-milho foram mais eficientes no controle das perdas de solo por erosão do que as sucessões com trigo-soja, isso ocorre em função da alta densidade de raízes finas, as quais promovem a aproximação das partículas pela pressão exercida ao crescerem, bem como absorvem grande quantidade de água do solo (Ramos et al., 2014).

O limite tolerável de perdas de solo para a classe do Argissolo Vermelho-Amarelo está em torno de $9,23 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, com a formação de $0,71 \text{ mm}$ de solo por ano (Bertol e Almeida, 2000) considerando a profundidade e a relação textural, nota-se que os tratamentos em sistema de plantio direto (trigo-soja= $6,91 \text{ Mg ha}^{-1}$ e trigo-milho= $5,84 \text{ Mg ha}^{-1}$), preparo reduzido ($8,67 \text{ Mg ha}^{-1}$) e o campo nativo ($0,09 \text{ Mg ha}^{-1}$) apresentaram perdas abaixo deste limite (Tabela 7). De acordo com os critérios definidos para aplicação da USLE, os níveis de perdas de solo por erosão não afetariam a produtividade das culturas, com a utilização de tecnologias simples de produção. Neste caso, pode-se entrar com a aplicação da USLE, manipulando os fatores C e P, determinando alternativas de uso e manejo e alternando práticas agrícolas para reduzir as perdas de solo nos demais tratamentos.

4.4. Perdas de solo no tratamento solo descoberto e determinação do Fator “K”

4.4.1. Método direto para determinação da erodibilidade

O Fator “K” médio anual (que representa a erodibilidade do solo) é a razão entre as perdas de solo e o índice de erosividades das chuvas, determinado em bases anuais. O Fator “K” anual variou amplamente no período estudado (Tabela 8). Isso é devido à variação de perdas de solo ao longo do período de avaliação, assim como da variação na erosividade das chuvas. A

média anual do período estudado é considerado o valor do Fator “K”, que representa a erodibilidade do solo na Equação Universal de Perdas de Solo determinado para o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico caracterizado na área experimental. O valor determinado para o Fator “K” é de 0,0338 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. De acordo com a classificação de erodibilidade de Foster et al. (1981), essa é considerada alta, ou seja, é um solo altamente suscetível à erosão.

Tabela 8. Perdas de solo observadas e ajustadas para 9% de declividade (Fator “S”= 1,5368) no tratamento solo descoberto (parcela padrão da USLE) para determinação do Fator “K” nos 13 anos de condução do experimento, de 1976/77 a 1987/88, em Eldorado do Sul/RS.

Ano	Perdas de solo		EI ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Fator K $\left(\frac{\text{Mg ha h}}{\text{ha MJ mm}}\right)$
	Observadas	Ajustadas ⁽¹⁾		
	----- (Mg ha ⁻¹ ano ⁻¹) -----			
1976/1977	288,87	187,97	10.123,9	0,0186
1977/1978	81,39	52,96	3.730,0	0,0142
1978/1979	215,49	140,22	3.717,1	0,0377
1979/1980	377,87	245,88	9.788,8	0,0251
1980/1981	301,43	196,14	4.551,3	0,0431
1981/1982	183,36	119,31	4.050,4	0,0295
1982/1983	445,51	289,89	6.355,9	0,0456
1983/1984	521,78	339,52	7.082,8	0,0479
1984/1985	502,25	326,82	4.802,0	0,0681
1985/1986	189,86	123,54	3.380,9	0,0365
1986/1987	283,58	184,53	6.834,0	0,0270
1987/1988	293,13	190,74	5.339,8	0,0357
1988/1989	50,51	32,87	3.138,5	0,0105
Média	287,31	186,95	5.607,3	0,0338
D. Pad.	146,8	95,5	2.319,3	0,0156
CV (%)	51,1	51,1	41,4	46,2

O menor valor do Fator “K” encontrado ocorreu no ano agrícola 1988/89 e o maior valor em 1984/1985, respectivamente de 0,0105 e 0,0681 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹, com uma diferença entre esses dois valores de aproximadamente 6,5 vezes. Apesar de a erosividade ter sido 35% maior em 1984/85, provocou, entretanto, uma perda de solo aproximadamente 90% maior nesse ano. Esse comportamento pode ser explicado, provavelmente pela melhor distribuição das chuvas em 1988/89, com maior espaçamento entre elas e,

consequentemente, menor teor de umidade do solo antecedente à maioria das referidas chuvas (Bertol et al., 2002). As chuvas em 1988/89, com menor valor de erosividade, produziram menores perdas de solo por erosão hídrica possivelmente porque precipitaram sobre o solo com menor umidade.

Observando os valores de perdas de solo e erosividade, nota-se que nem todos os anos altas erosividades causaram as maiores perdas de solo, assim como em anos com baixas erosividades também não causaram as menores perdas. No entanto, foi mais comum as chuvas de baixa erosividade produzirem maiores perdas de solo. Isso foi constatado também em trabalho realizado por Silva et al. (2009) em um Cambissolo Háplico, indicando que, possivelmente, a umidade antecedente do solo estava alta em alguma época, favorecendo chuvas com baixa erosividade e não erosivas, devido à sua pequena profundidade, assim como o Argissolo Vermelho-Amarelo, causando rápida saturação, favorecendo maior escoamento superficial e maior arraste de partículas.

Na Figura 5 estão apresentados os dados da regressão linear simples entre as perdas de solo com as referidas erosividades, considerando duas situações: Figura 5a) todas as coletas de perdas de solo durante a condução do experimento, de chuvas erosivas e não erosivas acumuladas; e 5b) com as perdas de solo média e as referidas erosividades médias anuais dos 13 anos de experimento. Houve uma grande dispersão dos dados, sendo indicado pelo valor relativamente baixo dos coeficientes de determinação igual a 0,5101 e 0,2061, respectivamente para a Figura 5a com todas as coletas de chuvas erosivas e não erosivas acumuladas e na Figura 5b com as perdas de solos e erosividades médias anuais. A erodibilidade determinada pela regressão linear simples foi de $0,0290 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, para as chuvas acumuladas. Conceitualmente, a erodibilidade média observada indica que cada unidade de erosividade ocasionou uma perda média anual de solo de $0,0290 \text{ Mg ha}^{-1}$ (Schick et al., 2014). Este valor foi aproximadamente 14,0% inferior ao valor encontrado pela razão das perdas de solo pela erosividade anual (Fator "K" = $0,0338 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$). Esse resultado discorda de Eduardo (2012), que trabalhando com a mesma classe de solo, verificou um aumento de 15,09% em relação ao método padrão e Bertol et al. (2007), trabalhando com Nitossolo Háplico em Lages, SC, encontraram valor 9% superior utilizando a regressão. Essa diferença

possivelmente pode ter ocorrido devido esses autores terem determinado o Fator “K” com chuvas individuais. Schick et al. (2014) encontraram valor de erodibilidade igual a $0,0172 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ pela regressão, valor esse semelhante ao obtido pelo método padrão de cálculo desse fator ($0,0175 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$).

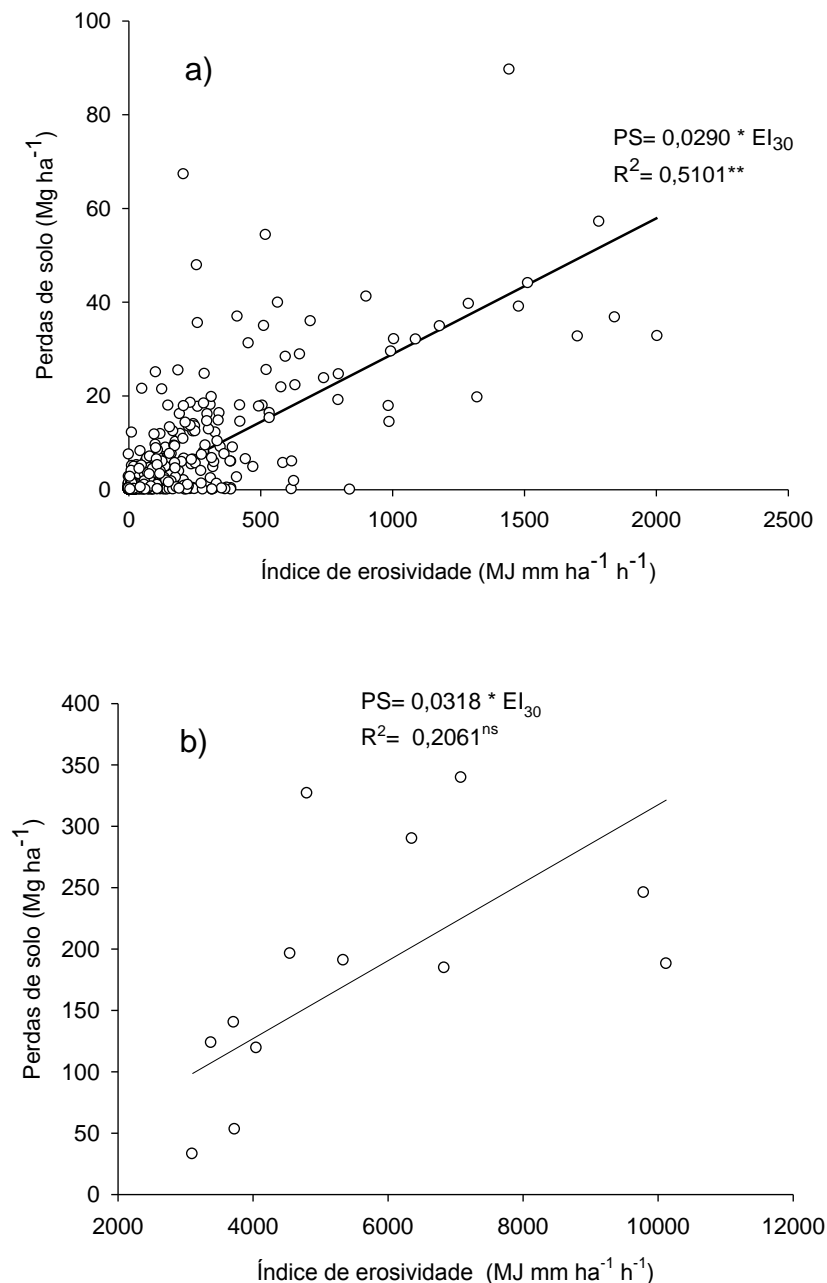


Figura 5. Relação do Índice de erosividade (EI_{30}) com as referidas perdas de solo, (a) com todas as coletas de perdas de solo com chuvas erosivas e não erosivas acumuladas e (b) com as perdas de solo médias anuais e erosividades médias anuais, durante os 13 anos de condução do experimento, em Eldorado do Sul/RS. ^{ns}: não significativo; ^{**}: significativo ao nível de 1%.

Na Figura 5b estão os dados de dispersão referentes as perdas de solo e erosividades anuais dos 13 anos de avaliação. Nota-se que esta relação teve menor coeficiente de determinação e apresentou maior valor de Fator “K”, igual a $0,0318 \text{ ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. Para esta dispersão, houve uma redução de 6% em relação ao determinado pela razão de perdas de solo anual e a erosividade anual. Portanto, como o R^2 foi baixo, e os valores de erodibilidade encontrados também foram mais baixos, é recomendado que se utilize o Fator “K” para o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico igual a $0,0338 \text{ ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ determinado nas condições padrão. Os baixos valores de coeficientes de determinação, indicam que o modelo ajustado tem influências de outras variáveis nas perdas de solo e não apenas da erosividade. Essas variáveis podem ser a umidade antecedente às chuvas erosivas, pois muitos dados utilizados na regressão foram de coletas de perdas de solo de mais de uma chuva erosiva e não erosiva. Assim, em alguns casos coletou-se perdas de solo de quatro chuvas não erosivas, mas que causaram perdas de solo, possivelmente por se acumularem perto da calha coletora, ou por efeitos de mobilização do solo nos períodos de preparo.

Alguns autores determinaram o Fator “K” para Argissolo Vermelho-Amarelo, utilizando o mesmo método da relação entre perdas de solo e as referidas erosividades. Marques et al. (1997), trabalhando com chuva natural durante 3 anos de dados, obtiveram para a região de Sete Lagoas, MG, Fator “K” de $0,033 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, valor próximo ao encontrado neste trabalho. Campos Filho et al. (1992), trabalhando durante 4 anos em Glória de Goitá, PE, encontraram valor do Fator “K” igual a $0,014 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. Eduardo (2012), trabalhando com 5 anos de dados em Seropédica, RJ, encontrou valor do Fator “K” de $0,0090 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. Esses valores de Fator “K” são inferiores ao encontrado nesse trabalho. Possivelmente, estas diferenças ocorreram principalmente em função do curto tempo de determinação do fator e pelas diferenças texturais de cada solo. A erodibilidade é muito variável devido à ampla variedade de solos com propriedades diferenciadas, tornando arriscado estimar um valor com base unicamente na classificação do solo (El-Swaify & Dangler, 1982; Marques et al. 1997). Deste modo, pode ocorrer variabilidade espacial das características físicas e químicas, devido ao resultado da combinação dos fatores climatológicos, geológicos e topográficos, o que pode

conferir certa peculiaridade física e/ou química e, portanto, um valor do Fator “K” específico (Bertoni e Lombardi Neto, 2012; Silva, Schulz e Camargo, 2003).

Valores do Fator “K” para representar a erodibilidade da classe dos Latossolos e dos Nitossolos, normalmente são menores, pois são solos menos suscetíveis aos processos erosivos devido a maior resistência contra o impacto das gotas de chuva e do escoamento superficial. Silva et al. (2009), para o Latossolo Vermelho em Lavras/MG, encontraram o Fator “K” de $0,0032 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ com dados de 5 anos de perdas de solo e erosividade. Andrade et al. (1999), trabalhando com Latossolo Vermelho-Amarelo álico no município de Areia, PB, com 3 anos de dados encontraram Fator “K” igual a $0,003 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. Para Nitossolo Háplico alumínico, Bertol et al. (2007) encontraram valor de Fator “K” de $0,011 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ após 11 testes com chuvas simuladas a campo.

A Figura 6 representa os valores do Fator “K” médio acumulado ao longo do tempo, em função do número de anos de avaliação. Verifica-se que o valor do Fator “K” foi aumentando até acumular em torno de 10 anos de avaliação. Os resultados confirmam que os fatores da Equação Universal de Perdas de Solo devem ser determinados por longos períodos de tempo. Schick et al. (2014), avaliando o efeito do Fator “K” acumulado durante 20 anos de experimentação em um Cambissolo Húmico, em Lages, SC, observaram o mesmo comportamento da curva apresentada na Figura 6, com maior incremento no valor de erodibilidade nos anos iniciais de avaliação e menor incremento nos anos finais. Este efeito foi encontrado por Campos Filho et al. (1992) na obtenção do Fator “K” pelo método direto, em um Argissolo Vermelho-Amarelo, onde a erodibilidade aumentou à medida que passaram os anos de cultivo, e que esta diferença entre cada valor foi se tornando cada vez menor. Estes mesmos autores explicam que as possíveis razões dessa diferença estão na redução da matéria orgânica e a diminuição da estabilidade dos agregados, que acontece com o decorrer do tempo em áreas cultivadas.

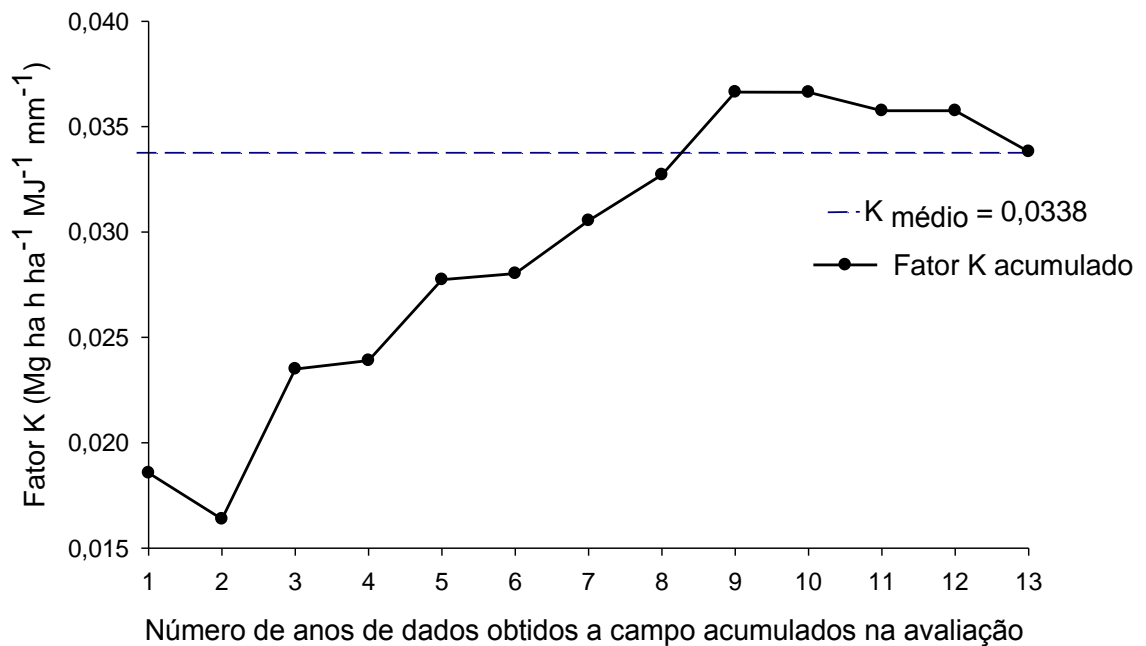


Figura 6. Variação do Fator “K” da USLE em função do tempo de avaliação, em Eldorado do Sul/RS.

Analisando ainda a Figura 6, nota-se que houve um decréscimo dos valores de erodibilidade após 9-10 anos de dados. Isso poderia estar relacionado com a perda de todo o horizonte superficial do Argissolo Vermelho-Amarelo durante os 13 anos de perdas de solo neste tratamento com solo descoberto. No entanto, pelo levantamento e classificação deste solo nesta área o horizonte B textural estaria em torno de 65 cm de profundidade abaixo da superfície (Saraiva, 1978). No total dos 13 anos de avaliação, considerando a densidade de $1,0 \text{ Mg m}^{-3}$ o tratamento solo descoberto (parcela padrão da USLE) perdeu uma camada uniforme de aproximadamente 37 cm, o que não explicaria essa diminuição dos valores do Fator “K” ao final do período estudado. Caso o horizonte B textural estivesse próximo a 37 cm de profundidade possivelmente causaria este efeito na curva da erodibilidade do solo.

4.4.2. Determinação da erodibilidade pelo nomograma de Wischmeier

Para a determinação do Fator “K” pelo método nomográfico foi utilizado a equação 6, baseada nas variáveis que influenciam na erodibilidade

do solo (Wischmeier et al., 1971). A Tabela 9 apresenta os dados utilizados na determinação do Fator “K” pelo método indireto. O valor encontrado foi de 0,0325 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹, sendo esse valor 3,8% menor do que o determinado pela razão de perdas de solo e a erosividade da chuva, que foi igual a 0,0338 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Isso evidencia que é possível estimar a erodibilidade pelo uso do nomograma para o Argissolo na região de Eldorado do Sul com boa acurácia. Como também foi observado pelo método direto, este solo possui uma alta suscetibilidade a erosão, devido ao alto valor do Fator “K”. Isso está associado ao elevado teor de silte + areia muito fina e ao baixo teor de argila deste solo, gerando um valor alto de M (igual a 2.396), associado a isso uma permeabilidade lenta a moderada (Souza, 1976) e ao baixo conteúdo de matéria orgânica no solo, que é um agente cimentante. Wischmeier et al. (1971) afirmam que a erodibilidade normalmente tende a aumentar com o teor de silte e a reduzir com o aumento da matéria orgânica e a fração argila do solo.

Tabela 9. Dados granulométricos, matéria orgânica, estrutura e permeabilidade utilizados na determinação do Fator “K” pela equação originada do nomograma de Wischmeier et al. (1971).

Parâmetro	Classe	Código	Fator K ($\frac{\text{Mg ha h}}{\text{ha MJ mm}}$)
(Silte + AMF) x (100-%argila)	M	2.396	0,0325
Matéria orgânica (%)	a	1,51	
Estrutura	b Blocos, lâminar Lenta a	4	
Permeabilidade	c moderada	4	

Vários autores determinaram o Fator “K” pelo método do nomograma para Argissolo. Campos Filho et al. (1992), trabalhando em Glória de Goitá, PE, encontraram valor igual a 0,013 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Eduardo (2012) trabalhando em Seropédica, RJ, encontrou valor igual a 0,0281 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Oliveira e Bahia (1984), estudando a erodibilidade dos solos pelo nomograma, encontraram para o horizonte superficial do Argissolo valor igual a 0,016 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹.

Diversos trabalhos ressaltam que para a classe dos Latossolos o método do nomograma de Wischmeier et al. (1971) é inadequado (Lima, 1991;

Silva et al., 1994) e atribuem este fato aos baixos teores de silte dos solos mais intemperizados, devido as características dos solos para a elaboração do método, os quais apresentavam altos teores da fração silte, tendo solos acima de 50%. Diversos pesquisadores têm buscado relacionar a quantidade de erosão medida no campo com as várias características físicas dos solos que podem ser determinadas em laboratório, tentando uma combinação que permita determinar quantitativamente a erodibilidade do solo (Correchel, 2003). As vantagens da utilização desses métodos são a rapidez na determinação da erodibilidade dos solos, em comparação com métodos diretos, pois essa metodologia inicialmente proposta para a quantificação deste índice (Fator “K”), além de seu alto custo e morosidade, demanda muito tempo até que sejam obtidos dados definitivos do solo (Silva, Schulz e Camargo, 2003), e a possibilidade de sua estimativa através de parâmetros obtidos por análises laboratoriais de fácil execução. Segundo Correchel (2003), a complexidade de obter um método mais adequado para maior abrangência de solos dificulta a padronização de obtenção do Fator “K” para aplicação da USLE, mesmo para condições regionais.

4.5. Manejo e Cobertura do Solo (Fator “C”)

Na Tabela 10 estão os resultados das as perdas de solo em todos os períodos das culturas, na parcela-padrão (PSPP) e nos tratamentos da sucessão trigo-soja em preparo convencional (TSPC), preparo reduzido (TSPR) e plantio direto (TSPD), com as respectivas perdas de solo, erosividades e seus referidos valores de RPS, FEI_{30} e Fator “C” determinado para cada ano agrícola e o Fator “C” médio anual ao longo dos 13 anos de experimentação.

Tabela 10. Perdas de Solo na parcela padrão (PSPP), Razão de Perdas de Solo (RPS) e Fator “C” para a sucessão de culturas de Trigo e Soja em preparo convencional (TSPC), em preparo reduzido (TSPR) e em plantio direto (TSPD) em cada período das culturas ao longo dos 13 anos (1976-1989) de condução do experimento de campo na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS.

Período	$\frac{EI_{30}}{\left(\frac{MJ\ mm}{ha\ h}\right)}$	Fração FEI_{30}	PSPP	TSPC	TSPR	TSPD	TSPC		TSPR		TSPD	
			----- Perdas de Solo em Mg ha ⁻¹ -----						RPS	Fator C	RPS	Fator C
Ano Agrícola 1976/1977												
1	357,8	0,0353	0,435	0,197	0,143	0,123	0,4529	0,0160	0,3287	0,0116	0,2828	0,0100
2	650,1	0,0642	22,897	3,240	1,252	4,273	0,1415	0,0091	0,0547	0,0035	0,1866	0,0120
3	133,0	0,0131	0,141	0,034	0,047	0,047	0,2411	0,0032	0,3333	0,0044	0,3333	0,0044
4	249,4	0,0246	0,143	0,026	0,072	0,020	0,1818	0,0045	0,5035	0,0124	0,1399	0,0034
5	470,9	0,0465	7,888	0,129	0,439	0,173	0,0164	0,0008	0,0557	0,0026	0,0219	0,0010
6	693,2	0,0685	1,200	1,186	0,299	0,099	0,9883	0,0677	0,2492	0,0171	0,0825	0,0056
7	2.692,4	0,2659	80,545	0,986	0,418	0,040	0,0122	0,0033	0,0052	0,0014	0,0005	0,0001
8	3.057,0	0,3020	130,450	0,103	0,081	0,032	0,0008	0,0002	0,0006	0,0002	0,0002	0,0001
9	747,0	0,0738	44,575	0,032	0,019	0,003	0,0007	0,0001	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000
10	1.073,1	0,1060	0,592	0,000	0,000	0,056	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0946	0,0100
Total	10.123,9	1,0000	288,866	5,933	2,770	4,866		0,1047		0,0532		0,0467
Ano Agrícola 1977/1978												
1	849,1	0,2276	23,190	16,879	3,377	0,291	0,7278	0,1657	0,1456	0,0331	0,0126	0,0029
2	85,0	0,0228	4,175	0,312	0,060	0,003	0,0747	0,0017	0,0145	0,0003	0,0008	0,0000
3	110,0	0,0295	5,969	0,799	0,165	0,009	0,1338	0,0039	0,0277	0,0008	0,0015	0,0000
4	245,2	0,0657	0,499	0,102	0,048	0,012	0,2043	0,0134	0,0954	0,0063	0,0231	0,0015
5	170,1	0,0456	0,248	0,129	0,022	0,002	0,5189	0,0237	0,0906	0,0041	0,0081	0,0004
6	911,5	0,2444	0,237	0,189	0,035	0,085	0,7962	0,1946	0,1455	0,0356	0,3570	0,0872
7	1.107,7	0,2970	28,316	11,454	0,033	0,029	0,4045	0,1201	0,0012	0,0003	0,0010	0,0003
8	223,2	0,0598	14,448	0,025	0,004	0,010	0,0017	0,0001	0,0002	0,0000	0,0007	0,0000
9	23,2	0,0062	4,235	0,018	0,000	0,000	0,0042	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10	5,0	0,0013	0,075	0,006	0,005	0,001	0,0773	0,0001	0,0628	0,0001	0,0179	0,0000
Total	3.730,0	1,0000	81,393	29,912	3,748	0,443		0,5234		0,0807		0,0924
Ano Agrícola 1978/1979												
1	652,4	0,1755	43,340	0,006	0,013	0,017	0,0001	0,0000	0,0003	0,0001	0,0004	0,0001
2	107,2	0,0288	14,405	0,517	0,056	0,007	0,0359	0,0010	0,0039	0,0001	0,0005	0,0000
3	142,5	0,0383	11,229	0,532	0,008	0,005	0,0473	0,0018	0,0007	0,0000	0,0005	0,0000
4	164,5	0,0443	3,235	0,099	0,006	0,000	0,0307	0,0014	0,0019	0,0001	0,0001	0,0000

5	175,9	0,0473	2,370	0,052	0,000	0,007	0,0219	0,0010	0,0000	0,0000	0,0029	0,0001
6	423,5	0,1139	33,653	1,368	0,475	0,064	0,0407	0,0046	0,0141	0,0016	0,0019	0,0002
7	955,0	0,2569	46,631	0,668	0,021	0,013	0,0143	0,0037	0,0005	0,0001	0,0003	0,0001
8	84,8	0,0228	11,067	0,047	0,028	0,026	0,0043	0,0001	0,0025	0,0001	0,0023	0,0001
9	503,2	0,1354	26,823	0,097	0,007	0,014	0,0036	0,0005	0,0003	0,0000	0,0005	0,0001
10	508,1	0,1367	22,732	0,212	0,010	0,031	0,0093	0,0013	0,0004	0,0001	0,0014	0,0002
Total	3.717,1	1,0000	215,486	3,599	0,624	0,185		0,0154		0,0022		0,0008

Ano Agrícola 1979/1980

1	313,8	0,0321	10,549	7,261	3,128	3,482	0,6883	0,0221	0,2965	0,0095	0,3300	0,0106
2	666,4	0,0681	20,623	11,131	1,510	1,617	0,5397	0,0367	0,0732	0,0050	0,0784	0,0053
3	902,4	0,0922	39,425	2,855	0,661	0,300	0,0724	0,0067	0,0168	0,0015	0,0076	0,0007
4	197,6	0,0202	10,379	0,102	0,015	0,007	0,0098	0,0002	0,0014	0,0000	0,0007	0,0000
5	220,7	0,0225	4,029	0,315	0,072	0,045	0,0783	0,0018	0,0178	0,0004	0,0111	0,0003
6	2.677,0	0,2735	87,453	54,582	16,065	11,294	0,6241	0,1707	0,1837	0,0502	0,1291	0,0353
7	1.806,3	0,1845	88,555	7,183	1,924	6,067	0,0811	0,0150	0,0217	0,0040	0,0685	0,0126
8	2.251,3	0,2300	89,585	0,590	0,388	0,433	0,0066	0,0015	0,0043	0,0010	0,0048	0,0011
9	203,6	0,0208	2,344	0,026	0,017	0,011	0,0110	0,0002	0,0073	0,0002	0,0046	0,0001
10	549,7	0,0562	24,933	3,368	0,218	0,513	0,1351	0,0076	0,0087	0,0005	0,0206	0,0012
Total	9.788,8	1,0000	377,874	87,413	23,997	23,769		0,2624		0,0724		0,0672

Ano Agrícola 1980/1981

1	635,3	0,1396	39,385	22,313	26,020	31,381	0,5665	0,0791	0,6607	0,0922	0,7968	0,1112
2	197,2	0,0433	18,221	1,915	1,064	1,624	0,1051	0,0046	0,0584	0,0025	0,0891	0,0039
3	163,8	0,0360	9,693	0,059	0,000	0,015	0,0061	0,0002	0,0000	0,0000	0,0015	0,0001
4	12,1	0,0027	7,723	0,007	0,001	0,004	0,0009	0,0000	0,0001	0,0000	0,0005	0,0000
5	92,8	0,0204	4,021	0,001	0,000	0,003	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0007	0,0000
6	616,2	0,1354	19,325	11,422	0,918	0,347	0,5911	0,0800	0,0475	0,0064	0,0180	0,0024
7	962,2	0,2114	92,675	2,499	0,783	0,429	0,0270	0,0057	0,0084	0,0018	0,0046	0,0010
8	471,7	0,1036	32,417	0,019	0,048	0,023	0,0006	0,0001	0,0015	0,0002	0,0007	0,0001
9	1.112,5	0,2444	50,033	0,056	0,005	0,032	0,0011	0,0003	0,0001	0,0000	0,0006	0,0002
10	287,5	0,0632	27,936	0,440	0,047	0,025	0,0158	0,0010	0,0017	0,0001	0,0009	0,0001
Total	4.551,3	1,0000	301,429	38,733	28,886	33,883		0,1709		0,1033		0,1188

Ano Agrícola 1981/1982

1	330,8	0,0817	0,449	0,315	0,073	0,072	0,7020	0,0573	0,1624	0,0133	0,1603	0,0131
2	97,2	0,0240	0,182	0,002	0,001	0,005	0,0124	0,0003	0,0057	0,0001	0,0297	0,0007
3	174,1	0,0430	2,549	0,003	0,001	0,006	0,0013	0,0001	0,0006	0,0000	0,0024	0,0001
4	276,9	0,0684	11,396	0,000	0,000	0,001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
5	183,4	0,0453	10,293	0,163	0,000	0,002	0,0158	0,0007	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
6	265,7	0,0656	1,089	0,386	0,043	0,026	0,3545	0,0233	0,0398	0,0026	0,0240	0,0016

7	218,7	0,0540	3,640	0,490	0,018	0,017	0,1345	0,0073	0,0048	0,0003	0,0047	0,0003
8	354,9	0,0876	22,677	0,121	0,002	0,006	0,0053	0,0005	0,0001	0,0000	0,0003	0,0000
9	1.203,6	0,2972	53,594	3,370	0,863	0,213	0,0629	0,0187	0,0161	0,0048	0,0040	0,0012
10	945,1	0,2333	77,491	5,149	1,847	1,270	0,0664	0,0155	0,0238	0,0056	0,0164	0,0038
Total	4.050,4	1,0000	183,360	9,999	2,849	1,618		0,1236		0,0267		0,0208

Ano Agrícola 1982/1983

1	703,3	0,1107	33,826	9,713	3,793	1,970	0,2872	0,0318	0,1121	0,0124	0,0582	0,0064
2	647,3	0,1018	66,449	6,681	2,321	1,532	0,1005	0,0102	0,0349	0,0036	0,0231	0,0023
3	1.298,7	0,2043	111,207	2,771	0,506	0,871	0,0249	0,0051	0,0046	0,0009	0,0078	0,0016
4	210,8	0,0332	26,963	0,116	0,024	0,009	0,0043	0,0001	0,0009	0,0000	0,0003	0,0000
5	857,9	0,1350	74,281	0,687	0,314	0,119	0,0092	0,0012	0,0042	0,0006	0,0016	0,0002
6	476,4	0,0750	0,032	0,000	0,003	0,007	0,0000	0,0000	0,0811	0,0061	0,2317	0,0174
7	638,4	0,1004	42,481	0,204	0,048	0,143	0,0048	0,0005	0,0011	0,0001	0,0034	0,0003
8	314,1	0,0494	8,077	0,004	0,009	0,005	0,0004	0,0000	0,0012	0,0001	0,0006	0,0000
9	707,7	0,1113	47,742	0,050	2,367	0,210	0,0010	0,0001	0,0496	0,0055	0,0044	0,0005
10	501,3	0,0789	34,449	0,315	0,225	0,971	0,0092	0,0007	0,0065	0,0005	0,0282	0,0022
Total	6.355,9	1,0000	445,507	20,540	9,610	5,838		0,0498		0,0298		0,0311

Ano Agrícola 1983/1984

1	335,3	0,0473	40,468	34,527	4,437	0,502	0,8532	0,0404	0,1096	0,0052	0,0124	0,0006
2	54,8	0,0077	5,061	2,220	0,089	0,003	0,4387	0,0034	0,0177	0,0001	0,0005	0,0000
3	844,8	0,1193	40,470	0,018	0,021	0,004	0,0004	0,0001	0,0005	0,0001	0,0001	0,0000
4	507,9	0,0717	52,024	0,027	0,011	0,001	0,0005	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
5	136,1	0,0192	3,824	0,004	0,000	0,000	0,0009	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
6	813,8	0,1149	21,457	13,918	0,226	1,035	0,6487	0,0745	0,0105	0,0012	0,0483	0,0055
7	939,9	0,1327	99,889	9,503	0,072	0,216	0,0951	0,0126	0,0007	0,0001	0,0022	0,0003
8	162,3	0,0229	17,955	0,000	0,001	0,004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
9	1.798,8	0,2540	95,894	0,035	0,039	0,011	0,0004	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001	0,0000
10	1.489,1	0,2102	144,737	1,791	0,116	0,074	0,0124	0,0026	0,0008	0,0002	0,0005	0,0001
Total	7.082,8	1,0000	521,777	62,043	5,013	1,850		0,1337		0,0070		0,0066

Ano Agrícola 1984/1985

1	1.083,0	0,2255	169,308	18,097	1,160	0,339	0,1069	0,0241	0,0069	0,0015	0,0020	0,0005
2	412,9	0,0860	156,527	4,197	0,886	0,156	0,0268	0,0023	0,0057	0,0005	0,0010	0,0001
3	22,9	0,0048	2,245	0,000	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	59,2	0,0123	12,507	0,001	0,002	0,003	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000
5	175,6	0,0366	14,219	0,000	0,001	0,001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
6	328,7	0,0685	3,714	0,432	0,102	0,046	0,1164	0,0080	0,0275	0,0019	0,0124	0,0009
7	334,2	0,0696	1,898	1,629	0,080	0,004	0,8584	0,0597	0,0419	0,0029	0,0023	0,0002
8	238,7	0,0497	6,130	3,106	0,051	0,008	0,5067	0,0252	0,0083	0,0004	0,0014	0,0001

9	1.995,0	0,4155	125,586	84,058	11,572	0,271	0,6693	0,2781	0,0921	0,0383	0,0022	0,0009
10	151,8	0,0316	10,113	9,654	1,244	0,010	0,9547	0,0302	0,1230	0,0039	0,0010	0,0000
Total	4.802,0	1,0000	502,246	121,175	15,097	0,838		0,4276		0,0494		0,0025

Ano Agrícola 1985/1986

1	326,6	0,0966	27,595	27,567	16,852	15,817	0,9990	0,0965	0,6107	0,0590	0,5732	0,0554
2	97,9	0,0290	3,413	0,022	0,021	0,005	0,0063	0,0002	0,0063	0,0002	0,0013	0,0000
3	594,9	0,1760	63,187	3,379	0,106	0,227	0,0535	0,0094	0,0017	0,0003	0,0036	0,0006
4	347,4	0,1028	24,354	0,051	0,017	0,039	0,0021	0,0002	0,0007	0,0001	0,0016	0,0002
5	362,9	0,1073	11,613	0,002	0,001	0,008	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000	0,0007	0,0001
6	186,0	0,0550	0,208	0,162	0,050	0,075	0,7811	0,0430	0,2430	0,0134	0,3593	0,0198
7	376,2	0,1113	2,716	0,009	0,011	0,003	0,0034	0,0004	0,0041	0,0005	0,0010	0,0001
8	99,6	0,0295	5,523	0,007	0,001	0,001	0,0012	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
9	594,9	0,1760	37,459	0,010	0,005	0,004	0,0003	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
10	394,5	0,1167	13,796	0,002	0,001	0,000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Total	3.380,9	1,0000	189,864	31,211	17,066	16,178		0,1498		0,0734		0,0762

Ano Agrícola 1986/1987

1	202,2	0,0968	3,448	1,590	0,495	0,010	0,4610	0,0446	0,1436	0,0139	0,0030	0,0003
2	118,4	0,0245	4,179	1,065	0,283	0,005	0,2549	0,0062	0,0677	0,0017	0,0012	0,0000
3	205,8	0,1101	44,040	0,191	0,185	0,029	0,0043	0,0005	0,0042	0,0005	0,0007	0,0001
4	121,0	0,0213	10,053	0,006	0,005	0,003	0,0006	0,0000	0,0005	0,0000	0,0003	0,0000
5	93,5	0,0125	0,613	0,000	0,000	0,001	0,0004	0,0000	0,0004	0,0000	0,0019	0,0000
6	304,1	0,2506	89,436	4,933	1,249	0,137	0,0552	0,0138	0,0140	0,0035	0,0015	0,0004
7	171,3	0,1037	10,647	0,031	0,010	0,003	0,0029	0,0003	0,0010	0,0001	0,0003	0,0000
8	198,0	0,2606	78,936	0,013	0,051	0,028	0,0002	0,0000	0,0006	0,0002	0,0004	0,0001
9	227,6	0,0649	19,806	0,000	0,002	0,004	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000
10	140,1	0,0549	22,425	0,003	0,029	0,001	0,0001	0,0000	0,0013	0,0001	0,0000	0,0000
Total	1.782,0	1,0000	283,583	7,833	2,310	0,222		0,0655		0,0199		0,0009

Ano Agrícola 1987/1988

1	740,5	0,1387	36,493	0,343	0,155	0,004	0,0094	0,0013	0,0042	0,0006	0,0001	0,0000
2	645,2	0,1208	49,372	4,907	0,167	0,006	0,0994	0,0120	0,0034	0,0004	0,0001	0,0000
3	543,8	0,1018	130,656	2,764	0,271	0,054	0,0212	0,0022	0,0021	0,0002	0,0004	0,0000
4	542,2	0,1015	28,246	0,151	0,014	0,007	0,0053	0,0005	0,0005	0,0000	0,0003	0,0000
5	639,7	0,1198	29,802	0,084	0,012	0,008	0,0028	0,0003	0,0004	0,0000	0,0003	0,0000
6	1.346,8	0,2522	3,193	0,050	0,015	0,022	0,0157	0,0040	0,0047	0,0012	0,0068	0,0017
7	317,2	0,0594	3,274	0,003	0,001	0,002	0,0010	0,0001	0,0003	0,0000	0,0006	0,0000
8	224,9	0,0421	1,519	0,000	0,000	0,000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
9	177,2	0,0332	6,975	0,000	0,001	0,000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
10	162,3	0,0304	3,605	0,000	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000

Total	5.339,8	1,0000	293,136	8,303	0,636	0,104		0,0204		0,0025		0,0019
Ano Agrícola 1988/1989												
1	168,2	0,0536	0,052	0,000	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0035	0,0002	0,0030	0,0002
2	181,5	0,0578	0,738	0,001	0,001	0,000	0,0011	0,0001	0,0011	0,0001	0,0004	0,0000
3	152,1	0,0485	2,332	0,000	0,000	0,003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0012	0,0001
4	89,3	0,0285	0,409	0,000	0,000	0,001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0029	0,0001
5	315,6	0,1006	10,283	0,000	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	327,7	0,1044	0,055	0,000	0,004	0,006	0,0000	0,0000	0,0749	0,0078	0,1119	0,0117
7	44,8	0,0143	0,707	0,002	0,007	0,005	0,0024	0,0000	0,0105	0,0001	0,0072	0,0001
8	1.432,4	0,4564	30,353	0,067	0,042	0,033	0,0022	0,0010	0,0014	0,0006	0,0011	0,0005
9	228,2	0,0727	5,248	0,000	0,001	0,001	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
10	198,7	0,0633	0,334	0,000	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	3.138,5	1,0000	50,512	0,070	0,055	0,049		0,0011		0,0088		0,0127
Média anual			287,310	32,828	8,666	6,911		0,1576		0,0407		0,0368

As perdas de solo variaram amplamente durante os anos e em cada tratamento na sucessão trigo-soja. Para o preparo convencional variou de 0,07 a 121,18 Mg ha⁻¹ (1988/89 e 1984/85), no preparo reduzido de 0,06 a 28,89 Mg ha⁻¹ (1988/89 e 1980/81) e no plantio direto de 0,05 a 33,88 Mg ha⁻¹ (1988/89 e 1980/81). Essas grandes variações devem-se principalmente as diferenças nas chuvas, que no ano de 1988/89 ocorreu a menor erosividade do período, e nos diferentes preparos de solo. As perdas de solo média nos tratamentos de trigo-soja durante os 13 anos de avaliação desse experimento, resultou que os sistemas conservacionistas promoveram a redução de perdas de solo de 3,8 vezes para o preparo reduzido e de 4,7 vezes para o plantio direto em relação ao preparo convencional. Isso evidencia o quanto é importante manter os resíduos culturais sobre o solo durante o ano inteiro e reduzir o uso de implementos que causam mobilização excessiva do solo.

Para a sucessão de culturas trigo-soja em preparo convencional, o valor determinado para o Fator “C” foi de 0,1576 (Tabela 10), tendo variado entre 0,0011 (no ano agrícola 1988/89) e 0,5234 (no ano agrícola 1977/78). Para a sucessão trigo-soja em preparo reduzido o valor determinado para o Fator “C” foi de 0,0407, tendo variado entre 0,0022 (no ano agrícola 1978/79) e 0,1033 (no ano agrícola 1980/81) (Tabela 10). Para a sucessão trigo-soja em plantio direto, o valor determinado para o Fator “C” foi de 0,0368, tendo variado entre 0,0008 (no ano agrícola 1978/79) e 0,1188 (no ano agrícola 1980/81). A alta variabilidade entre os anos agrícolas é devida a variação natural nas perdas de solo devido a variação na quantidade e na erosividade das chuvas.

Para a aplicação na Equação Universal de Perdas de Solo o Fator “C” determinado é 0,1576 para trigo-soja em preparo convencional, Fator “C” de 0,0407 para trigo-soja em preparo reduzido e Fator “C” de 0,0368 para trigo-soja em plantio direto. Esses resultados demonstram uma eficiência de 84,24, 95,93 e 96,32% para as sucessões de trigo-soja em preparo convencional, preparo reduzido e plantio direto, em relação a parcela padrão da USLE. Os valores do Fator “C” seguiram a mesma tendência que as perdas de solo para todos os tratamentos, com valores de RPS mais elevados no início, nos períodos 1 e 6, e conforme as culturas se desenvolviam o Fator “C” foi diminuindo (Tabela 10). Da mesma forma, a erosividade nos períodos iniciais foi maior, o que explica essa influência nos valores do Fator “C” ao longo dos ciclos das culturas.

Alguns autores trabalharam na determinação do Fator “C” para esses sistemas de manejo. Amaral (2006), trabalhando com a determinação do Fator “C” em experimento de campo sob chuva natural (entre novembro de 2002 e outubro de 2005, totalizando seis ciclos culturais de soja e trigo, em Lages/SC) para sucessão de culturas trigo-soja em preparo convencional, preparo reduzido e plantio direto encontrou valores de 0,198, 0,099 e 0,042, respectivamente. Esses resultados são 20, 59 e 12% maiores que os encontrados neste trabalho, que foram de 0,1576, 0,0407 e 0,0368 (Tabela 10), com exceção do preparo reduzido, os valores foram aproximados. Também em experimento de campo em condições de chuva natural Bertol, Schick e Batistela (2001) encontraram valores do Fator “C” (entre o verão de 1992/93 ao inverno de 1998, em Lages/SC) para a mesma sucessão de culturas e preparos de solo, valor igual a 0,3595, 0,2661 e 0,1043. A variação destes resultados pode ser atribuída a localização dos experimentos, onde principalmente a distribuição das chuvas interferiu nessas diferenças. Outra possível causa poderia ser no método utilizado, onde esses autores somaram o Fator “C” do trigo e o da soja, ou seja, um Fator “C” com base na erosividade do ciclo cultural, e no presente trabalho, foi em relação a erosividade anual.

Na Tabela 11 estão os resultados das perdas de solo da parcela-padrão (PSPP), dos tratamentos da sucessão trigo-milho em preparo convencional (TMPC) e plantio direto (TMPD), com as respectivas perdas de solo, erosividades e seus referidos valores de RPS, FEI₃₀ e Fator “C” determinado para cada ano agrícola e o Fator “C” médio anual ao longo dos 13 anos de experimentação.

Tabela 11. Perdas de Solo na parcela padrão (SDPP), Razão de Perdas de Solo (RPS) e Fator "C" para a sucessão de culturas de Trigo e Milho em preparo convencional (TMPC) e em plantio direto (TMPD) em cada período das culturas ao longo dos 13 anos (1976-1989) de condução do experimento de campo na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS.

Período	$\frac{EI_{30}}{\left(\frac{MJ\ mm}{ha\ h}\right)}$	Fração FEI_{30}	SDPP	TMPC	TMPD	TMPC		TMPD	
			----- Perdas de solo ----- Mg ha ⁻¹			RPS	Fator C	RPS	Fator C
Ano Agrícola 1976/1977									
1	357,8	0,0353	0,435	0,147	0,150	0,3379	0,0119	0,3448	0,0122
2	650,1	0,0642	22,897	1,025	0,695	0,0448	0,0029	0,0304	0,0019
3	133,0	0,0131	0,141	0,022	0,038	0,1560	0,0020	0,2695	0,0035
4	249,4	0,0246	0,143	0,026	0,025	0,1818	0,0045	0,1748	0,0043
5	470,9	0,0465	7,888	0,197	0,137	0,0250	0,0012	0,0174	0,0008
6	693,2	0,0685	1,200	0,481	0,074	0,4008	0,0274	0,0617	0,0042
7	2.692,4	0,2659	80,545	7,635	0,080	0,0948	0,0252	0,0010	0,0003
8	3.057,0	0,3020	130,450	0,352	0,055	0,0027	0,0008	0,0004	0,0001
9	747,0	0,0738	44,575	0,240	0,002	0,0054	0,0004	0,0000	0,0000
10	1.073,1	0,1060	0,592	0,000	0,029	0,0000	0,0000	0,0490	0,0052
Total	10.123,9	1,0000	288,866	10,125	1,285		0,0764		0,0326
Ano Agrícola 1977/1978									
1	849,1	0,2276	23,190	3,590	0,291	0,1548	0,0352	0,0125	0,0029
2	85,0	0,0228	4,175	0,109	0,011	0,0261	0,0006	0,0027	0,0001
3	110,0	0,0295	5,969	0,331	0,028	0,0554	0,0016	0,0047	0,0001
4	245,2	0,0657	0,499	0,102	0,030	0,2042	0,0134	0,0598	0,0039
5	170,1	0,0456	0,248	0,075	0,019	0,3022	0,0138	0,0749	0,0034
6	911,5	0,2444	0,237	0,171	0,051	0,7212	0,1762	0,2144	0,0524
7	1.107,7	0,2970	28,316	5,734	4,998	0,2025	0,0601	0,1765	0,0524
8	223,2	0,0598	14,448	0,113	0,010	0,0078	0,0005	0,0007	0,0000
9	23,2	0,0062	4,235	0,048	0,013	0,0113	0,0001	0,0032	0,0000
10	5,0	0,0013	0,075	0,030	0,000	0,4017	0,0005	0,0000	0,0000
Total	3.730,0	1,0000	81,393	10,303	5,450		0,3021		0,1153
Ano Agrícola 1978/1979									
1	652,4	0,1755	43,340	0,120	0,000	0,0028	0,0005	0,0000	0,0000
2	107,2	0,0288	14,405	0,842	0,022	0,0584	0,0017	0,0015	0,0000
3	142,5	0,0383	11,229	0,505	0,008	0,0450	0,0017	0,0007	0,0000
4	164,5	0,0443	3,235	0,024	0,039	0,0076	0,0003	0,0120	0,0005
5	175,9	0,0473	2,370	0,000	0,004	0,0000	0,0000	0,0018	0,0001
6	423,5	0,1139	33,653	0,490	0,132	0,0146	0,0017	0,0039	0,0004
7	955,0	0,2569	46,631	0,170	0,014	0,0036	0,0009	0,0003	0,0001
8	84,8	0,0228	11,067	0,094	0,072	0,0085	0,0002	0,0065	0,0001
9	503,2	0,1354	26,823	0,029	0,017	0,0011	0,0001	0,0006	0,0001
10	508,1	0,1367	22,732	0,149	0,014	0,0066	0,0009	0,0006	0,0001
Total	3.717,1	1,0000	215,486	2,423	0,322		0,0081		0,0015
Ano Agrícola 1979/1980									
1	313,8	0,0321	10,549	4,741	1,862	0,4494	0,0144	0,1765	0,0057
2	666,4	0,0681	20,623	3,515	0,058	0,1704	0,0116	0,0028	0,0002
3	902,4	0,0922	39,425	2,762	0,152	0,0701	0,0065	0,0039	0,0004

4	197,6	0,0202	10,379	0,085	0,001	0,0082	0,0002	0,0000	0,0000
5	220,7	0,0225	4,029	0,066	0,004	0,0163	0,0004	0,0009	0,0000
6	2.677,0	0,2735	87,453	17,382	5,969	0,1988	0,0544	0,0683	0,0187
7	1.806,3	0,1845	88,555	15,827	3,090	0,1787	0,0330	0,0349	0,0064
8	2.251,3	0,2300	89,585	5,415	0,980	0,0604	0,0139	0,0109	0,0025
9	203,6	0,0208	2,344	0,009	0,002	0,0040	0,0001	0,0007	0,0000
10	549,7	0,0562	24,933	0,225	0,041	0,0090	0,0005	0,0016	0,0001
Total	9.788,8	1,0000	377,874	50,028	12,157		0,1348		0,0340
Ano Agrícola 1980/1981									
1	635,3	0,1396	39,385	32,124	30,338	0,8156	0,1139	0,7703	0,1075
2	197,2	0,0433	18,221	2,564	1,310	0,1407	0,0061	0,0719	0,0031
3	163,8	0,0360	9,693	0,039	0,000	0,0040	0,0001	0,0000	0,0000
4	12,1	0,0027	7,723	0,002	0,000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
5	92,8	0,0204	4,021	0,005	0,000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000
6	616,2	0,1354	19,325	9,110	0,157	0,4714	0,0638	0,0081	0,0011
7	962,2	0,2114	92,675	3,367	0,249	0,0363	0,0077	0,0027	0,0006
8	471,7	0,1036	32,417	0,604	0,041	0,0186	0,0019	0,0013	0,0001
9	1.112,5	0,2444	50,033	1,339	0,014	0,0268	0,0065	0,0003	0,0001
10	287,5	0,0632	27,936	0,189	0,030	0,0068	0,0004	0,0011	0,0001
Total	4.551,3	1,0000	301,429	49,343	32,140		0,2005		0,1126
Ano Agrícola 1981/1982									
1	330,8	0,0817	0,449	0,194	0,048	0,4328	0,0353	0,1075	0,0088
2	97,2	0,0240	0,182	0,001	0,000	0,0052	0,0001	0,0000	0,0000
3	174,1	0,0430	2,549	0,001	0,012	0,0006	0,0000	0,0047	0,0002
4	276,9	0,0684	11,396	0,001	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
5	183,4	0,0453	10,293	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	265,7	0,0656	1,089	1,023	0,034	0,9387	0,0616	0,0314	0,0021
7	218,7	0,0540	3,640	3,124	0,085	0,8584	0,0463	0,0235	0,0013
8	354,9	0,0876	22,677	2,811	0,133	0,1239	0,0109	0,0059	0,0005
9	1.203,6	0,2972	53,594	5,622	0,322	0,1049	0,0312	0,0060	0,0018
10	945,1	0,2333	77,491	2,982	0,664	0,0385	0,0090	0,0086	0,0020
Total	4.050,4	1,0000	183,360	15,759	1,299		0,1944		0,0166
Ano Agrícola 1982/1983									
1	703,3	0,1107	33,826	10,234	0,234	0,3026	0,0335	0,0069	0,0008
2	647,3	0,1018	66,449	14,915	1,276	0,2245	0,0229	0,0192	0,0020
3	1.298,7	0,2043	111,207	5,303	0,164	0,0477	0,0097	0,0015	0,0003
4	210,8	0,0332	26,963	0,309	0,011	0,0114	0,0004	0,0004	0,0000
5	857,9	0,1350	74,281	1,469	0,121	0,0198	0,0027	0,0016	0,0002
6	476,4	0,0750	0,032	0,001	0,003	0,0428	0,0032	0,1037	0,0078
7	638,4	0,1004	42,481	2,861	0,110	0,0673	0,0068	0,0026	0,0003
8	314,1	0,0494	8,077	1,496	0,008	0,1852	0,0092	0,0010	0,0000
9	707,7	0,1113	47,742	2,088	0,255	0,0437	0,0049	0,0053	0,0006
10	501,3	0,0789	34,449	0,562	0,297	0,0163	0,0013	0,0086	0,0007
Total	6.355,9	1,0000	445,507	39,238	2,478		0,0944		0,0126
Ano Agrícola 1983/1984									
1	335,3	0,0473	40,468	24,466	0,334	0,6046	0,0286	0,0083	0,0004
2	54,8	0,0077	5,061	4,489	0,019	0,8870	0,0069	0,0037	0,0000
3	844,8	0,1193	40,470	0,024	0,003	0,0006	0,0001	0,0001	0,0000

4	507,9	0,0717	52,024	0,009	0,025	0,0002	0,0000	0,0005	0,0000
5	136,1	0,0192	3,824	0,001	0,000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
6	813,8	0,1149	21,457	17,857	0,086	0,8322	0,0956	0,0040	0,0005
7	939,9	0,1327	99,889	11,249	0,034	0,1126	0,0149	0,0003	0,0000
8	162,3	0,0229	17,955	0,114	0,001	0,0064	0,0001	0,0001	0,0000
9	1.798,8	0,2540	95,894	1,854	0,046	0,0193	0,0049	0,0005	0,0001
10	1.489,1	0,2102	144,737	0,475	0,172	0,0033	0,0007	0,0012	0,0002
Total	7.082,8	1,0000	521,777	60,539	0,720		0,1519		0,0013

Ano Agrícola 1984/1985

1	1.083,0	0,2255	169,308	11,378	0,117	0,0672	0,0152	0,0007	0,0002
2	412,9	0,0860	156,527	8,634	0,146	0,0552	0,0047	0,0009	0,0001
3	22,9	0,0048	2,245	0,000	0,000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000
4	59,2	0,0123	12,507	0,014	0,002	0,0011	0,0000	0,0002	0,0000
5	175,6	0,0366	14,219	0,008	0,001	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
6	328,7	0,0685	3,714	2,377	0,138	0,6401	0,0438	0,0371	0,0025
7	334,2	0,0696	1,898	0,550	0,011	0,2897	0,0202	0,0056	0,0004
8	238,7	0,0497	6,130	0,487	0,010	0,0795	0,0040	0,0016	0,0001
9	1.995,0	0,4155	125,586	49,765	4,334	0,3963	0,1646	0,0345	0,0143
10	151,8	0,0316	10,113	5,042	0,266	0,4985	0,0158	0,0263	0,0008
Total	4.802,0	1,0000	502,246	78,255	5,025		0,2683		0,0184

Ano Agrícola 1985/1986

1	326,6	0,0966	27,595	18,658	14,098	0,6761	0,0653	0,5109	0,0494
2	97,9	0,0290	3,413	0,084	0,023	0,0245	0,0007	0,0068	0,0002
3	594,9	0,1760	63,187	0,122	0,117	0,0019	0,0003	0,0019	0,0003
4	347,4	0,1028	24,354	0,023	0,033	0,0010	0,0001	0,0013	0,0001
5	362,9	0,1073	11,613	0,003	0,001	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000
6	186,0	0,0550	0,208	0,129	0,074	0,6232	0,0343	0,3568	0,0196
7	376,2	0,1113	2,716	0,050	0,010	0,0185	0,0021	0,0036	0,0004
8	99,6	0,0295	5,523	0,005	0,000	0,0010	0,0000	0,0001	0,0000
9	594,9	0,1760	37,459	0,231	0,004	0,0062	0,0011	0,0001	0,0000
10	394,5	0,1167	13,796	0,045	0,001	0,0032	0,0004	0,0001	0,0000
Total	3.380,9	1,0000	189,864	19,351	14,361		0,1043		0,0701

Ano Agrícola 1986/1987

1	661,6	0,0968	3,448	0,448	0,072	0,1300	0,0126	0,0208	0,0020
2	167,5	0,0245	4,179	1,546	0,021	0,3699	0,0091	0,0049	0,0001
3	752,7	0,1101	44,040	0,513	0,081	0,0116	0,0013	0,0018	0,0002
4	145,6	0,0213	10,053	0,006	0,003	0,0006	0,0000	0,0003	0,0000
5	85,7	0,0125	0,613	0,000	0,000	0,0002	0,0000	0,0002	0,0000
6	1.712,5	0,2506	89,436	12,875	0,150	0,1440	0,0361	0,0017	0,0004
7	708,9	0,1037	10,647	0,091	0,004	0,0085	0,0009	0,0004	0,0000
8	1.780,7	0,2606	78,936	0,269	0,019	0,0034	0,0009	0,0002	0,0001
9	443,7	0,0649	19,806	0,003	0,036	0,0001	0,0000	0,0018	0,0001
10	375,1	0,0549	22,425	0,025	0,005	0,0011	0,0001	0,0002	0,0000
Total	6.834,0	1,0000	283,583	15,776	0,390		0,0609		0,0030

Ano Agrícola 1987/1988

1	740,5	0,1387	36,493	0,257	0,016	0,0071	0,0010	0,0004	0,0001
2	645,2	0,1208	49,372	0,921	0,027	0,0187	0,0023	0,0006	0,0001
3	543,8	0,1018	130,656	3,184	0,206	0,0244	0,0025	0,0016	0,0002

4	542,2	0,1015	28,246	0,289	0,022	0,0102	0,0010	0,0008	0,0001
5	639,7	0,1198	29,802	0,055	0,007	0,0018	0,0002	0,0002	0,0000
6	1.346,8	0,2522	3,193	0,005	0,017	0,0015	0,0004	0,0054	0,0014
7	317,2	0,0594	3,274	0,004	0,002	0,0012	0,0001	0,0007	0,0000
8	224,9	0,0421	1,519	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
9	177,2	0,0332	6,975	0,000	0,001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
10	162,3	0,0304	3,605	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Total	5.339,8	1,0000	293,136	4,715	0,299		0,0074		0,0018
Ano Agrícola 1988/1989									
1	168,2	0,0536	0,052	0,001	0,000	0,0124	0,0007	0,0069	0,0004
2	181,5	0,0578	0,738	0,001	0,002	0,0009	0,0001	0,0025	0,0001
3	152,1	0,0485	2,332	0,000	0,011	0,0000	0,0000	0,0046	0,0002
4	89,3	0,0285	0,409	0,000	0,001	0,0000	0,0000	0,0020	0,0000
5	315,6	0,1006	10,283	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	327,7	0,1044	0,055	0,002	0,004	0,0420	0,0043	0,0698	0,0071
7	44,8	0,0143	0,707	0,009	0,003	0,0133	0,0002	0,0038	0,0001
8	1.432,4	0,4564	30,353	0,029	0,028	0,0009	0,0004	0,0009	0,0004
9	228,2	0,0727	5,248	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
10	198,7	0,0633	0,334	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	3.138,5	1,0000	50,512	0,042	0,048		0,0056		0,0084
Média anual			287,310	27,377	5,844		0,1238		0,0329

Os valores do Fator “C” para a sucessão de trigo-milho variaram de 0,0056 a 0,3021 (1988/89 e 1977/78) e de 0,0013 a 0,1153 (1983/84 e 1977/78), respectivamente, para o preparo convencional e plantio direto. Os valores médios do Fator “C” na sucessão trigo-milho em sistema de preparo convencional e direto, foram respectivamente de 0,1238 e 0,0329 (Tabela 11), valores para aplicação como Fator “C” na Equação Universal de Perdas de Solo com esses tipos de manejos e sucessão de culturas. Com esses resultados, as sucessões de trigo-milho em preparo convencional e plantio direto, são 87,62 e 96,71% mais eficientes em relação ao solo descoberto (parcela padrão da USLE). Eduardo (2012), avaliando o Fator “C” em experimentação a campo, para a cultura do milho em preparo convencional, em Seropédica, RJ, no período de 2007/08, 2008/09 e 2009/10 encontrou 0,0070 para o milho em nível e 0,0132 no sentido do declive. O valor do milho em nível foi bem abaixo do valor encontrado no presente trabalho, devido ao preparo e semeadura em contorno, portanto, há influência do Fator “P” nessa determinação. Bertol, Schick e Batistela (2002) em Lages, SC, encontraram valores do Fator “C” para a cultura do milho em preparo convencional, reduzido e direto de 0,1097, 0,0809 e 0,0610,

e da aveia de 0,0671, 0,0409 e 0,0372, respectivamente. Esses valores também foram maiores do que os encontrados neste trabalho, pelo mesmo motivo que na sucessão trigo-soja discutido anteriormente. Prochnow et al. (2005), trabalhando com a determinação do Fator “C” em Pindorama, SP, para o cafeeiro (do 0 aos 60 meses e dos 60 aos 144 meses), encontraram o valor médio para diferentes espaçamentos de 0,1126, com um valor máximo de 0,1412 e mínimo de 0,0866.

A eficiência das diferentes coberturas e mantendo o mesmo preparo de solo, observa-se que a sucessão trigo-milho em preparo convencional foi de 21% mais eficiente do que o trigo-soja em preparo convencional, na redução do Fator “C” (Tabelas 10 e 11). As causas mais prováveis para explicar estes resultados são as características da cultura do milho, com maior densidade e volume de raízes e resíduos culturais incorporados (parte aérea), que auxiliam a agregação do solo, tornando-o mais resistente à erosão, concordando com (Streck, 1999). Para o plantio direto, a sucessão trigo-milho foi 11% mais eficiente na redução deste fator (Tabelas 10 e 11). Marioti et al. (2013) estudando as perdas de solo em um Cambissolo Húmico, Lages, SC, com milho e soja em plantio direto, relataram que o menor ângulo de inserção das folhas de milho e a maior cobertura pela copa facilitaram a interceptação da chuva pela parte aérea, enquanto as raízes fasciculadas do milho melhoraram a estrutura do solo, aumentando a infiltração de água em relação à soja. Estes resultados concordam com Dechen et al. (1981), que as gramíneas são mais eficientes do que as leguminosas em relação as perdas de solo. Já para os diferentes sistemas de manejo do solo e mantendo a mesma cobertura vegetal, observa-se que a sucessão trigo-soja em plantio direto e preparo reduzido tiveram uma eficácia na redução da erosão hídrica de 77% e de 74% em relação ao preparo convencional (Tabela 10). Para a sucessão trigo-milho em plantio direto, a eficácia foi de 73% em relação ao trigo-milho em preparo convencional (Tabela 11). Diante disso, pode-se dizer que os preparos do solo assumem maior influência na redução dos valores do Fator “C” comparados a cobertura vegetal dos tratamentos.

Assim como na sucessão trigo-soja, as perdas de solo nas sucessões trigo-milho variaram amplamente durante o período de avaliação. Para o preparo convencional as perdas variaram de 0,04 a 60,54 Mg ha⁻¹ (1988/89 e 1983/84, respectivamente) e no plantio direto de 0,05 a 32,14 Mg ha⁻¹ (1988/89 e 1980/81,

respectivamente). As perdas de solo média do tratamento trigo-milho em plantio direto ($5,84 \text{ Mg ha}^{-1}$) foi mais eficiente, proporcionando redução de 4,7 vezes (aproximadamente 78%) nas perdas de solo em relação ao preparo convencional ($27,37 \text{ Mg ha}^{-1}$). Comparando a sucessão trigo-soja com o trigo-milho na média dos 13 anos de avaliação, a sucessão de culturas de trigo-milho foi mais eficaz na redução das perdas de solo em 17% e 15%, respectivamente, para o preparo convencional e plantio direto (Tabelas 10 e 11).

Comparando as perdas de solo do tratamento parcela padrão (PSPP) com as perdas de trigo-soja e ao trigo-milho em preparo convencional, tem-se uma redução de 88% e 90%, respectivamente, devido apenas a proteção exercida pela cobertura vegetal das culturas, que impede o impacto das gotas de chuva incidir sobre o solo, pois o preparo e manejo realizado nesses três tratamentos é o mesmo. As perdas médias dos sistemas de sucessão que deixam resíduos sobre o solo, consegue-se reduzir as perdas em relação a parcela padrão da USLE em 33, 41 e 49 vezes, respectivamente, para a sucessão trigo-soja em preparo reduzido, trigo-soja em plantio direto e trigo-milho em plantio direto. Isso evidencia o quanto é importante manter o solo com alguma cobertura nos períodos de inverno nessa região, pois pode-se evitar perdas dessa magnitude simplesmente por ter plantas protegendo naturalmente o solo. Segundo Bertol, Schick e Batistela (2001), tanto nos tratamentos com culturas, quanto naquele sem cultura (parcela padrão), a erosão depende muito da umidade antecedente do solo, bem como das condições da superfície do solo (cobertura com invasoras e resíduos culturais e rugosidade superficial ocasionada por capinas mecânicas) no momento de ocorrência das chuvas. Todos esses valores de perdas de solo nos tratamentos com culturas e no solo descoberto, irão influenciar diretamente nos valores determinados no Fator “C”, que é função das perdas de solo com dada cobertura e manejo com as perdas da parcela padrão da USLE. Na média geral, em todos os tratamentos com o sistema de plantio direto, os valores do Fator “C” foram menores do que nos preparos convencionais de solo.

Na Tabela 12 estão os resultados da perda de solo da parcela padrão (PSPP), tratamentos de trevo/rotações de cultura (TROT) e do tratamento campo nativo (CNAT), com as respectivas perdas de solo, erosividades e seus referidos

valores de RPS, FEI₃₀ e Fator “C” determinado para cada ano agrícola e o Fator “C” médio anual ao longo dos 13 anos de experimentação.

Tabela 12. Perdas de Solo na parcela padrão (SDPP), Razão de Perdas de Solo (RPS) e Fator “C” para o trevo/rotações de cultura (TROT) e campo nativo (CNAT) em cada período das culturas ao longo dos 13 anos (1976-1989) de condução do experimento de campo na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS.

Período	$\left(\frac{EI_{30}}{ha\ h}\right)$	Fração FEI ₃₀	---Perdas de solo---						
			SDPP	TROT	CNAT	TROT	CNAT		
			Mg ha ⁻¹		RPS	C	RPS	C	
Ano Agrícola 1976/1977									
1	357,8	0,0353	0,435	0,020	0,011	0,0460	0,0016	0,0253	0,0009
2	650,1	0,0642	22,897	0,044	0,035	0,0019	0,0001	0,0015	0,0001
3	133,0	0,0131	0,141	0,013	0,002	0,0922	0,0012	0,0142	0,0002
4	249,4	0,0246	0,143	0,003	0,000	0,0210	0,0005	0,0000	0,0000
5	470,9	0,0465	7,888	0,045	0,000	0,0057	0,0003	0,0000	0,0000
6	693,2	0,0685	1,200	0,063	0,007	0,0525	0,0036	0,0058	0,0004
7	2.692,4	0,2659	80,545	0,025	0,003	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000
8	3.057,0	0,3020	130,450	0,027	0,018	0,0002	0,0001	0,0001	0,0000
9	747,0	0,0738	44,575	0,183	0,003	0,0041	0,0003	0,0001	0,0000
10	1.073,1	0,1060	0,592	0,028	0,001	0,0473	0,0050	0,0017	0,0002
Total	10.123,9	1,0000	288,866	0,451	0,080		0,0128		0,0018
Ano Agrícola 1977/1978									
1	849,1	0,2276	23,190	0,011	0,007	0,0005	0,0001	0,0003	0,0001
2	85,0	0,0228	4,175	0,000	0,000	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
3	110,0	0,0295	5,969	0,000	0,001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
4	245,2	0,0657	0,499	0,001	0,002	0,0020	0,0001	0,0032	0,0002
5	170,1	0,0456	0,248	0,000	0,000	0,0018	0,0001	0,0018	0,0001
6	911,5	0,2444	0,237	0,001	0,001	0,0025	0,0006	0,0062	0,0015
7	1.107,7	0,2970	28,316	0,001	0,002	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
8	223,2	0,0598	14,448	0,003	0,001	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000
9	23,2	0,0062	4,235	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10	5,0	0,0013	0,075	0,003	0,000	0,0436	0,0001	0,0040	0,0000
Total	3.730,0	1,0000	81,393	0,021	0,014		0,0010		0,0019
Ano Agrícola 1978/1979									
1	652,4	0,1755	43,340	0,028	0,001	0,0006	0,0001	0,0000	0,0000
2	107,2	0,0288	14,405	0,001	0,002	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000
3	142,5	0,0383	11,229	0,001	0,001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
4	164,5	0,0443	3,235	0,000	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
5	175,9	0,0473	2,370	0,000	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
6	423,5	0,1139	33,653	0,002	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
7	955,0	0,2569	46,631	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
8	84,8	0,0228	11,067	0,000	0,001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
9	503,2	0,1354	26,823	0,001	0,001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10	508,1	0,1367	22,732	0,002	0,001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
Total	3.717,1	1,0000	215,486	0,036	0,008		0,0002		0,0000

Ano Agrícola 1979/1980									
1	313,8	0,0321	10,549	1,018	0,068	0,0965	0,0031	0,0065	0,0002
2	666,4	0,0681	20,623	1,255	0,001	0,0608	0,0041	0,0000	0,0000
3	902,4	0,0922	39,425	0,499	0,031	0,0127	0,0012	0,0008	0,0001
4	197,6	0,0202	10,379	0,006	0,000	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000
5	220,7	0,0225	4,029	0,008	0,009	0,0021	0,0000	0,0023	0,0001
6	2.677,0	0,2735	87,453	20,098	0,026	0,2298	0,0628	0,0003	0,0001
7	1.806,3	0,1845	88,555	1,303	0,000	0,0147	0,0027	0,0000	0,0000
8	2.251,3	0,2300	89,585	0,134	0,004	0,0015	0,0003	0,0000	0,0000
9	203,6	0,0208	2,344	0,010	0,000	0,0044	0,0001	0,0001	0,0000
10	549,7	0,0562	24,933	0,873	0,002	0,0350	0,0020	0,0001	0,0000
Total	9.788,8	1,0000	377,874	25,205	0,141		0,0764		0,0004
Ano Agrícola 1980/1981									
1	635,3	0,1396	39,385	14,043	0,208	0,3566	0,0498	0,0053	0,0007
2	197,2	0,0433	18,221	0,388	0,014	0,0213	0,0009	0,0007	0,0000
3	163,8	0,0360	9,693	0,000	0,001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
4	12,1	0,0027	7,723	0,002	0,000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
5	92,8	0,0204	4,021	0,004	0,004	0,0009	0,0000	0,0011	0,0000
6	616,2	0,1354	19,325	5,451	0,024	0,2821	0,0382	0,0012	0,0002
7	962,2	0,2114	92,675	0,837	0,005	0,0090	0,0019	0,0001	0,0000
8	471,7	0,1036	32,417	0,063	0,007	0,0020	0,0002	0,0002	0,0000
9	1.112,5	0,2444	50,033	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
10	287,5	0,0632	27,936	0,003	0,004	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
Total	4.551,3	1,0000	301,429	20,791	0,266		0,0910		0,0010
Ano Agrícola 1981/1982									
1	330,8	0,0817	0,449	0,072	0,002	0,1602	0,0131	0,0039	0,0003
2	97,2	0,0240	0,182	0,166	0,005	0,9123	0,0219	0,0269	0,0006
3	174,1	0,0430	2,549	0,122	0,004	0,0478	0,0021	0,0016	0,0001
4	276,9	0,0684	11,396	0,000	0,001	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
5	183,4	0,0453	10,293	0,001	0,001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
6	265,7	0,0656	1,089	0,087	0,001	0,0803	0,0053	0,0012	0,0001
7	218,7	0,0540	3,640	0,007	0,000	0,0018	0,0001	0,0001	0,0000
8	354,9	0,0876	22,677	0,005	0,001	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
9	1.203,6	0,2972	53,594	0,016	0,010	0,0003	0,0001	0,0002	0,0001
10	945,1	0,2333	77,491	0,017	0,005	0,0002	0,0001	0,0001	0,0000
Total	4.050,4	1,0000	183,360	0,493	0,031		0,0426		0,0012
Ano Agrícola 1982/1983									
1	703,3	0,1107	33,826	0,049	0,001	0,0014	0,0002	0,0000	0,0000
2	647,3	0,1018	66,449	0,071	0,008	0,0011	0,0001	0,0001	0,0000
3	1.298,7	0,2043	111,207	0,361	0,011	0,0032	0,0007	0,0001	0,0000
4	210,8	0,0332	26,963	0,006	0,000	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
5	857,9	0,1350	74,281	0,030	0,015	0,0004	0,0001	0,0002	0,0000
6	476,4	0,0750	0,032	0,001	0,001	0,0193	0,0014	0,0165	0,0012
7	638,4	0,1004	42,481	3,520	0,004	0,0829	0,0083	0,0001	0,0000
8	314,1	0,0494	8,077	0,916	0,000	0,1134	0,0056	0,0000	0,0000
9	707,7	0,1113	47,742	2,494	0,019	0,0522	0,0058	0,0004	0,0000
10	501,3	0,0789	34,449	14,184	0,010	0,4117	0,0325	0,0003	0,0000

Total	6.355,9	1,0000	445,507	21,631	0,069		0,0547		0,0014
Ano Agrícola 1983/1984									
1	335,3	0,0473	40,468	10,928	0,001	0,2700	0,0128	0,0000	0,0000
2	54,8	0,0077	5,061	0,176	0,000	0,0347	0,0003	0,0000	0,0000
3	844,8	0,1193	40,470	0,018	0,009	0,0004	0,0001	0,0002	0,0000
4	507,9	0,0717	52,024	0,015	0,002	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
5	136,1	0,0192	3,824	0,002	0,000	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000
6	813,8	0,1149	21,457	0,043	0,002	0,0020	0,0002	0,0001	0,0000
7	939,9	0,1327	99,889	0,028	0,002	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
8	162,3	0,0229	17,955	0,001	0,001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
9	1.798,8	0,2540	95,894	0,016	0,005	0,0002	0,0000	0,0001	0,0000
10	1.489,1	0,2102	144,737	0,164	0,024	0,0011	0,0002	0,0002	0,0000
Total	7.082,8	1,0000	521,777	11,389	0,047		0,0137		0,0001
Ano Agrícola 1984/1985									
1	1.083,0	0,2255	169,308	0,254	0,066	0,0015	0,0003	0,0004	0,0001
2	412,9	0,0860	156,527	0,311	0,020	0,0020	0,0002	0,0001	0,0000
3	22,9	0,0048	2,245	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	59,2	0,0123	12,507	0,004	0,000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
5	175,6	0,0366	14,219	0,001	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
6	328,7	0,0685	3,714	0,038	0,000	0,0103	0,0007	0,0001	0,0000
7	334,2	0,0696	1,898	0,044	0,000	0,0234	0,0016	0,0002	0,0000
8	238,7	0,0497	6,130	0,005	0,001	0,0008	0,0000	0,0001	0,0000
9	1.995,0	0,4155	125,586	3,743	0,001	0,0298	0,0124	0,0000	0,0000
10	151,8	0,0316	10,113	0,054	0,000	0,0053	0,0002	0,0000	0,0000
Total	4.802,0	1,0000	502,246	4,454	0,090		0,0154		0,0001
Ano Agrícola 1985/1986									
1	326,6	0,0966	27,595	11,095	0,045	0,4021	0,0388	0,0016	0,0002
2	97,9	0,0290	3,413	0,002	0,003	0,0005	0,0000	0,0010	0,0000
3	594,9	0,1760	63,187	0,155	0,087	0,0025	0,0004	0,0014	0,0002
4	347,4	0,1028	24,354	0,009	0,003	0,0004	0,0000	0,0001	0,0000
5	362,9	0,1073	11,613	0,001	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
6	186,0	0,0550	0,208	0,184	0,003	0,8843	0,0486	0,0147	0,0008
7	376,2	0,1113	2,716	0,008	0,002	0,0028	0,0003	0,0006	0,0001
8	99,6	0,0295	5,523	0,003	0,000	0,0005	0,0000	0,0000	0,0000
9	594,9	0,1760	37,459	0,028	0,017	0,0007	0,0001	0,0005	0,0001
10	394,5	0,1167	13,796	0,008	0,002	0,0006	0,0001	0,0001	0,0000
Total	3.380,9	1,0000	189,864	11,491	0,163		0,0885		0,0014
Ano Agrícola 1986/1987									
1	661,6	0,0968	3,448	3,273	0,010	0,9493	0,0919	0,0030	0,0003
2	167,5	0,0245	4,179	2,167	0,001	0,5186	0,0127	0,0002	0,0000
3	752,7	0,1101	44,040	0,443	0,010	0,0101	0,0011	0,0002	0,0000
4	145,6	0,0213	10,053	0,019	0,003	0,0019	0,0000	0,0003	0,0000
5	85,7	0,0125	0,613	0,001	0,001	0,0009	0,0000	0,0013	0,0000
6	1.712,5	0,2506	89,436	14,745	0,010	0,1649	0,0413	0,0001	0,0000
7	708,9	0,1037	10,647	2,319	0,002	0,2178	0,0226	0,0002	0,0000
8	1.780,7	0,2606	78,936	7,489	0,004	0,0949	0,0247	0,0000	0,0000
9	443,7	0,0649	19,806	0,049	0,002	0,0025	0,0002	0,0001	0,0000

10	375,1	0,0549	22,425	0,116	0,135	0,0052	0,0003	0,0060	0,0003
Total	6.834,0	1,0000	283,583	30,622	0,176		0,1949		0,0007
Ano Agrícola 1987/1988									
1	740,5	0,1387	36,493	0,036	0,011	0,0010	0,0001	0,0003	0,0000
2	645,2	0,1208	49,372	0,558	0,003	0,0113	0,0014	0,0001	0,0000
3	543,8	0,1018	130,656	7,995	0,013	0,0612	0,0062	0,0001	0,0000
4	542,2	0,1015	28,246	0,853	0,001	0,0302	0,0031	0,0000	0,0000
5	639,7	0,1198	29,802	0,131	0,001	0,0044	0,0005	0,0000	0,0000
6	1.346,8	0,2522	3,193	0,088	0,003	0,0275	0,0069	0,0011	0,0003
7	317,2	0,0594	3,274	0,007	0,001	0,0022	0,0001	0,0002	0,0000
8	224,9	0,0421	1,519	0,001	0,004	0,0010	0,0000	0,0024	0,0001
9	177,2	0,0332	6,975	0,000	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
10	162,3	0,0304	3,605	0,000	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Total	5.339,8	1,0000	293,136	9,670	0,037		0,0184		0,0005
Ano Agrícola 1988/1989									
1	168,2	0,0536	0,052	0,000	0,000	0,0095	0,0005	0,0010	0,0001
2	181,5	0,0578	0,738	0,002	0,000	0,0026	0,0002	0,0005	0,0000
3	152,1	0,0485	2,332	0,018	0,001	0,0079	0,0004	0,0005	0,0000
4	89,3	0,0285	0,409	0,002	0,000	0,0046	0,0001	0,0000	0,0000
5	315,6	0,1006	10,283	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
6	327,7	0,1044	0,055	0,003	0,000	0,0521	0,0053	0,0052	0,0005
7	44,8	0,0143	0,707	0,017	0,001	0,0237	0,0003	0,0007	0,0000
8	1.432,4	0,4564	30,353	0,006	0,000	0,0002	0,0001	0,0000	0,0000
9	228,2	0,0727	5,248	0,000	0,000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
10	198,7	0,0633	0,334	0,000	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Total	3.138,5	1,0000	50,512	0,048	0,003		0,0069		0,0006
Média anual			287,310	10,485	0,090		0,0474		0,0009

De todos os tratamentos avaliados, o que apresentou a maior redução das perdas de solo foi o campo nativo (CNAT), refletindo no valor do Fator “C” igual a 0,0009 (Tabela 12). O campo nativo teve uma eficiência de 99,91% comparado ao solo descoberto. Observa-se que neste tratamento houve uma variação de perdas de solo de 0,003 a 0,266 Mg ha⁻¹, nos anos de 1988/89 e 1977/78, respectivamente. Embora este valor tenha sido o maior nesse tratamento, é muito baixo em condições de campo, se for considerado as perdas de solo de outros sistemas de manejo agrícola. A perda média anual de solo desse tratamento foi a menor em relação aos outros tratamentos estudados, com 0,09 Mg ha⁻¹. Com vegetação de campo natural as perdas de solo por erosão são insignificantes.

A Tabela 12 apresenta o Fator “C” para o tratamento TROT que teve pastagem cultivada com Trevo, durante três anos (1976 - 1979), nos dois anos após o trevo (1979 - 1981) foi cultivada a sucessão trigo-soja em preparo convencional, seguida de dois anos em pousio (1981 - 1983), mais três anos de sucessão trigo-soja em preparo convencional (1983 - 1986), mais dois anos (1986 - 1988) com consórcio de trevo-milho em preparo convencional e um ano desse consórcio em preparo reduzido. O Fator “C” para essa rotação de culturas em 13 anos foi de 0,0474. Esse valor é muito próximo ao da sucessão trigo-soja em preparo reduzido (Tabela 10). Se for considerado apenas os três primeiros anos, o valor do Fator “C” para pastagem cultivada com trevo é de 0,0047 (média dos anos agrícolas 1976/77, 1977/78 e 1978/79). Esse valor é o mais próximo do Fator “C” do campo nativo, mostrando-se ser uma boa alternativa para rotações e sucessões com culturas de grãos para redução das perdas de solo. Por outro lado, nos dois anos seguintes (1979/80 e 1980/81) essa parcela passou a ter trigo-soja em preparo convencional, sendo então possível determinar o Fator “C” para três anos com pastagem cultivada de trevo + dois anos de trigo-soja em preparo convencional, que gerou o valor de 0,0363. Comparando este Fator “C” com o tratamento que se manteve durante os 13 anos de experimentação com trigo-soja convencional (0,1576), obtém-se uma redução de 4,3 vezes, ou seja, 77%, basicamente pelo efeito residual deixado pela pastagem. Após o pousio de 1981/82 e 1982/83, este tratamento teve três anos de trigo-soja convencional, dois anos de consórcio trevo-milho em preparo convencional e um ano desse consórcio em preparo reduzido. Essas diferentes rotações nestes 6 anos, gerou Fator “C” de 0,0563. Esse valor foi maior do que o Fator “C” dos primeiros cinco anos nesse tratamento (0,0363), possivelmente pela menor influência do efeito residual da pastagem e pelos preparos do solo.

A Tabela 12 apresenta os resultados das diferentes culturas ao longo do período experimental. Nota-se que houve uma redução das perdas de solo no primeiro ano de trigo-soja no tratamento TROT com 25,21 Mg ha⁻¹, em 1979/80, de 71%, devido ao efeito residual das pastagens (trevo vesiculoso) comparado ao tratamento trigo-soja convencional, que apresentou perda de solo igual a 87,41 Mg ha⁻¹ (Tabela 10), cujo manejo e cobertura foi o mesmo durante 5 anos anteriores (desde a instalação do experimento em 1975), no trabalho de Eltz (1977). No segundo ano, em 1980/81, o TROT teve uma redução de perdas

de solo ($20,79 \text{ Mg ha}^{-1}$) de 46% em relação ao TSPC ($38,73 \text{ Mg ha}^{-1}$). Isso mostra que teve uma menor influência do efeito residual das pastagens, em razão dos preparos do solo por dois anos consecutivos na parcela.

Na Tabela 13 estão os valores anuais e médios do Fator “C” avaliados durante o período experimental, em todos os tratamentos. Os resultados seguiram a mesma tendência das perdas de solo, com os valores do Fator “C” maiores para os sistemas de preparo convencional, seguidos pelo preparo reduzido e com os menores valores para o plantio direto. Amaral (2006) ressalta que em função do comportamento da distribuição da erosividade das chuvas locais, especialmente durante os cultivos de verão e da distribuição do Fator “C” ao longo dos estádios (Tabelas 10, 11 e 12) há necessidade de manter a superfície do solo protegida com resíduos culturais, para controlar as perdas de solo e, dessa forma, reduzir o valor do Fator “C”, reduzindo assim as perdas de solo e possíveis danos ambientais, fora do local de origem da erosão hídrica. Para estimar as perdas de solo com a Equação Universal de Perdas de Solo como, em sistemas de manejo e cobertura vegetal semelhantes aos tratamentos avaliados nesse trabalho, utiliza-se os valores do Fator “C” médio.

Tabela 13. Fator “C” para os diferentes sistemas de preparo e manejo do solo e sucessões de culturas durante os 13 anos de condução do experimento, de junho de 1976 a junho de 1989, em Eldorado do Sul/RS.

Ano agrícola	TSPC	TSPR	TSPD	TMPC	TMPD	TROT	CNAT
	----- Fator C -----						
1976/77	0,1047	0,0532	0,0467	0,0764	0,0326	0,0128	0,0018
1977/78	0,5234	0,0807	0,0924	0,3021	0,1153	0,0010	0,0019
1978/79	0,0154	0,0022	0,0008	0,0081	0,0015	0,0002	0,0000
1979/80	0,2624	0,0724	0,0672	0,1348	0,0340	0,0764	0,0004
1980/81	0,1709	0,1033	0,1188	0,2005	0,1126	0,0910	0,0010
1981/82	0,1236	0,0267	0,0208	0,1944	0,0166	0,0426	0,0012
1982/83	0,0498	0,0298	0,0311	0,0944	0,0126	0,0547	0,0014
1983/84	0,1337	0,0070	0,0066	0,1519	0,0013	0,0137	0,0001
1984/85	0,4276	0,0494	0,0025	0,2683	0,0184	0,0154	0,0001
1985/86	0,1498	0,0734	0,0762	0,1043	0,0701	0,0885	0,0014
1986/87	0,0655	0,0199	0,0009	0,0609	0,0030	0,1949	0,0007
1987/88	0,0204	0,0025	0,0019	0,0074	0,0018	0,0184	0,0005
1988/89	0,0011	0,0087	0,0123	0,0056	0,0084	0,0069	0,0006
Média	0,1576	0,0407	0,0368	0,1238	0,0329	0,0474	0,0009

A literatura brasileira sobre informações do Fator “C” ainda é escassa (Amaral, 2006). Entretanto, existe grande necessidade de obtenção de dados que supram o modelo para realizar um planejamento conservacionista e para outros estudos envolvendo modelagem na área de erosão e conservação. No presente trabalho, pode-se afirmar que quanto mais conservacionistas foram os tratamentos, independentemente das espécies e sucessões de culturas, menores foram as perdas de solo e conseqüentemente menores os valores médios do Fator “C” (Tabela 13). A dificuldade para se obter o Fator “C” está no estabelecimento das RPS para inúmeras possíveis combinações de culturas, rotações e outras práticas de manejo nas quais as perdas de solo devem ser medidas (HUDSON, 1973).

Na Tabela 14 estão apresentados os resultados de perdas de solo média de cada período de avaliação das culturas de inverno e verão. As perdas de solo por ano agrícola em cada período das culturas estão nos Apêndices 29 a 41.

Tabela 14. Perdas de solo média dos dez períodos ao longo dos 13 anos de condução do experimento, nos diferentes sistemas de preparo e manejo, em Eldorado do Sul/RS.

Período	Tratamentos							
	PSPP	TSPC	TSPR	TSPD	TMPC	TMPD	TROT	CNAT
	----- Mg ha ⁻¹ -----							
1	32,96	10,68	4,59	4,15	8,18	3,66	3,14	0,03
2	28,17	2,79	0,59	0,71	2,97	0,28	0,40	0,01
3	35,63	1,03	0,15	0,12	0,99	0,06	0,74	0,01
4	14,46	0,05	0,02	0,01	0,07	0,01	0,07	0,00
5	13,34	0,12	0,07	0,03	0,14	0,02	0,02	0,00
Inverno	124,56	14,67	5,42	5,02	12,35	4,04	4,36	0,06
6	20,08	6,82	1,50	1,02	4,76	0,53	3,14	0,01
7	38,61	2,67	0,26	0,54	3,90	0,67	0,62	0,00
8	34,55	0,32	0,05	0,05	0,91	0,10	0,67	0,00
9	40,02	6,75	1,15	0,06	4,71	0,39	0,50	0,00
10	29,48	1,61	0,29	0,23	0,75	0,12	1,19	0,01
Verão	162,75	18,16	3,25	1,89	15,02	1,81	6,12	0,03
Anual	287,31	32,83	8,67	6,91	27,37	5,84	10,48	0,09

Em todos os tratamentos estudados, o período 1 do cultivo de inverno e o período 6 dos cultivos de verão, foram os que apresentaram as maiores perdas de solo. Conforme avançaram os períodos com culturas, as perdas de solo foram diminuindo. Isso é explicado pela menor área de cobertura do dossel das plantas nesses períodos iniciais, associado ainda pela maior erosividade que ocorre nesses períodos (Tabela 6). O período 9 dos cultivos de verão apresentou uma alta perda de solo, principalmente nos tratamentos em preparo convencional e reduzido. Isso ocorreu em função de uma alta erosividade ocorrida nesse período 9, nos anos de 1982/83, 1983/84 e 1984/85, respectivamente de 1.203,6, 1.798,8 e 1.995,0 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹. Por outro lado, os períodos 3, 4 e 5 apresentaram menores valores de perdas de solo devido as culturas já estarem bem desenvolvidas, concomitantemente a presença de menor erosividade nesses períodos. O comportamento das perdas de solo no tratamento solo descoberto parcela padrão influenciou o comportamento das razões de perda de solo (RPS), as quais influenciaram diretamente o Fator “C”, concordando com Amaral (2006).

5. CONCLUSÕES

1. A ocorrência das chuvas com maior potencial erosivo coincide com os preparos e manejos de solo das culturas. Nos cultivos com ciclo de inverno a maior concentração é no período do preparo do solo e semeadura até 30-40 dias após, enquanto que nos cultivos com ciclo de verão essa maior concentração atinge um período ainda maior, do preparo do solo e semeadura até 80-90 dias após.
2. A erosividade das chuvas da região de Eldorado do Sul avaliada durante 13 anos é de $5.607,3 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Este valor representa o Fator "R" da Equação Universal de Perdas de Solo, se constituindo em um potencial erosivo de média capacidade.
3. O Fator "R" de $5.607,3 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ concentra-se principalmente no período do ciclo das culturas de verão, com 67,2% do total anual ($3.765,9 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ ano}^{-1}$), com os restantes 32,8% distribuindo-se nos períodos do ciclo dos cultivos de inverno ($1.841,5 \text{ MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$).
4. O Fator "K" da USLE (que no modelo representa a erodibilidade do solo), determinado pelo procedimento direto de medições de perdas de solo a campo é de $0,0338 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ para o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico típico.
5. Pela análise de regressão linear simples entre os valores de perdas de solo determinados a campo em todas as coletas e a respectiva erosividade das chuvas obteve-se valor do Fator "K" de $0,0290 \text{ Mg ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, enquanto que entre as perdas de solo médias anuais e a

respectiva erosividade média anual, o valor obtido foi de 0,0318 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹.

6. O Fator “K” determinado pelo método indireto com uso nomograma de Wischmeier é de 0,0325 Mg ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Este método mostrou-se válido para este tipo de solo.
7. As pequenas perdas de solo que ocorrem com o uso do solo com campos naturais se refletiram no valor do Fator “C” igual a 0,0009.
8. A pastagem cultivada mostrou-se uma boa alternativa para sucessão de culturas, apresentando valor de Fator “C” igual a 0,0047.
9. Para um sistema de manejo com três anos de pastagem cultivada com trevo mais dois anos de trigo-soja em preparo convencional, o Fator “C” foi de 0,0363; e com três anos de trigo-soja em preparo convencional mais dois anos de consórcio trevo-milho em preparo convencional mais um ano em preparo reduzido, o Fator “C” foi de 0,0563.
10. Os sistemas de preparo convencional são menos eficientes em relação aos conservacionistas, sendo representados pelo Fator “C” da sucessão trigo-soja convencional de 0,1576 e trigo-milho convencional com 0,1238.
11. As menores taxas de perdas de solo nos sistemas conservacionistas resultaram em menores valores do Fator “C” de 0,0407, 0,0368 e 0,0329, respectivamente para as sucessões trigo-soja preparo reduzido, trigo-soja em plantio direto e trigo-milho em plantio direto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. W. et al. Parâmetros erosividade da chuva e da enxurrada correlacionados com as perdas de solo de um solo Bruno Não Cálcico de Sumé - PB. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, p. 743-749, 1998.

AMARAL, A. J. **Erosão hídrica e limites críticos de comprimento de declive em diferentes tipos e quantidades de resíduo cultural e dois métodos de semeadura direta**. 2010. 164p. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010.

AMARAL, A. J. et al. Redução da erosão hídrica em três sistemas de manejo do solo em um Cambissolo Húmico da região do planalto sul - catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, p.2145-2155, 2008.

AMARAL, A. J. **Fator cobertura e manejo da equação universal de perda de solo para soja e trigo em um Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de manejo**. 2006. 112p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciência Agroveterinária, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2006.

AMORIM, R. S. S.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F.F. Principais modelos para estimar as perdas de solo em áreas agrícolas. In: PRUSKI, F. F. (Ed.) **Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2009. p.74-107.

ANDRADE, A. P. et al. Perda de solo e água por erosão num Latossolo Vermelho Amarelo submetido a diferentes práticas agrícolas. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 20, n. 1, p. 14-19, 1999.

BALDISSERA, I. T. **Condições físicas de um solo Terra Roxa Estruturada distrófica na Encosta Basáltica do Rio Grande do Sul sob diferentes manejos**. 1985. 89p. Tese (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1985.

BASTOS, C. A. B.; MILITITSKY, J.; GEHLING, W. Y. Y. A avaliação da erodibilidade dos solos sob o enfoque geotécnico-pesquisas e tendências. **Teoria e Prática na Engenharia Civil**, Rio Grande/RS, v. 1, p. 17-26, 2000.

BERGAMASCHI, H. et al. **Boletim Agrometeorológico da estação experimental agrônômica da UFRGS: 1970 a 2012**. Porto Alegre. UFRGS. 2013.

BERTOL, I. **Comprimento crítico de declive para preparos conservacionistas de solo**. 1995. 185 f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1995.

BERTOL, I. et al. Erodibilidade de um Cambissolo Húmico alumínico léptico, determinada sob chuva natural entre 1989 e 1998 em Lages (SC). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.465-471, 2002.

BERTOL, I. et al. Erodibilidade de um Nitossolo Háplico alumínico determinada em condições de campo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, p.541-549, 2007.

BERTOL, I.; ALMEIDA, J.A. Tolerância de perda de solo por erosão para os principais solos do Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p. 657-668, 2000.

BERTOL, I.; SCHICK, J.; BATISTELA, O. Razão de perdas de solo e fator C para as culturas de soja e trigo em três sistemas de preparo em um Cambissolo Húmico alumínico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.451-461, 2001.

BERTOL, I.; SCHICK, J.; BATISTELA, O. Razão de perdas de solo e fator C para milho e aveia em rotação com outras culturas em três tipos de preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.545-552, 2002.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 8.ed. São Paulo: Ícone, 2012. 355p.

BEUTLER, J.F. et al. Perdas de solo e água num Latossolo Vermelho aluminoférrico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, p.509-517, 2003.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 704p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim técnico, 30).

BROWNING, G. M.; PARISH, C. L.; GLASS, J. A method for determining the use and limitations of rotation and conservation practices in the control of soil erosion in Iowa. **American Society of Agronomy**, Madison, v.39, n.1, p.65-73, 1947.

CABEDA, M. S. V. **Computation of storm EI Values**. West Lafayette: Purdue University, 1976. 6p. (unpublished).

CAMPOS FILHO, O. R. et al. Erosividade da chuva e erodibilidade do solo no agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, p.1363-1370, 1992.

CANTALICE, J. R. B. et al. Hidráulica do escoamento e transporte de sedimentos em sulcos em solo franco-argilo-arenoso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.19, p.597-607, 2005.

CARDOSO, D. P. et al. Plantas de cobertura no controle das perdas de solo, água e nutrientes por erosão hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 6, p. 632-638, 2012.

CARVALHO, J. C. C. et al. **Processos erosivos no centro oeste brasileiro**. Brasília: FINATEC, 2006.

CASSOL, E. A. et al. Erosividade, padrões hidrológicos, período de retorno e probabilidade de ocorrência das chuvas em São Borja, RS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, p.1239-1251, 2008.

CASSOL, E. A. Manejo e conservação dos solos do Rio Grande do Sul para o controle da erosão. In: RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da agricultura e do abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul; EMBRAPA. **Macrozoneamento agroecológico e econômico**. Porto Alegre: Secretaria da agricultura e do abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul, 1994. p. 208-215.

CASSOL, E. A.; LIMA, V. S. Erosão em entressulcos sob diferentes tipos de preparo e manejo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.1, p.117-124, jan. 2003.

CASSOL, E. A. et al. Erosividade e padrões hidrológicos das chuvas de Ijuí (RS) no período de 1963 a 1993. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.15, p. 220-223, 2007.

CASSOL, E. A.; OLIVEIRA, F. P. Estado atual da arte em modelagem de erosão do solo no Brasil, necessidades e perspectivas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 19., 2012, Lages. **Anais**. Lages, 2012.

COGO, C. M.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A. Erosividade das chuvas em Santa Maria, RS, determinada pelo índice EI30. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.14, n.3, p.309-317, 2006.

COGO, N. P. **Effect of residue cover, tillage induced roughness, and slope length on erosion and related parameters**. 1981. 346p. Tese (Doutorado) - Purdue University, West Lafayette, 1981.

COGO, N. P. Uma contribuição à metodologia de estudo das perdas de erosão em condições de chuva natural. I. Sugestões gerais, medição dos volumes, amostragem e quantificação de solo e água da enxurrada (1ª aproximação). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2., Passo Fundo, 1978. **Anais**. Passo Fundo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1978. p.75-98.

CORRECHEL, V. **Avaliação de índices de erodibilidade do solo através da técnica da análise da redistribuição do “fallout” do ^{137}Cs** . 2003. 79 p. Tese (Doutorado) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba, SP, 2003.

DECHEN, S. C. F.; LOMBARDI NETO, F.; CASTRO, O. M. Gramíneas e leguminosas e seus restos culturais no controle da erosão em Latossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.5, p.133- 137, 1981.

De MARIA, I. C., LOMBARDI NETO, F. Razão de perdas de solo e fator C para sistemas de manejo da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.21, p. 263-270, 1997.

DENARDIN, J. E. **Erodibilidade de solo estimada por meio de parâmetros físicos e químicos**. 1990. 81p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1990.

DULEY, F.L.; F.G. ACKERMAN. Runoff and erosion from plots of different lengths. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v.48, n.6, p.505-510, 1934.

EDUARDO, E. N. **Determinação da erodibilidade e do fator cobertura e manejo do solo sob condições de chuva natural e simulada**. 2012. 56p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

ELLISON, W. D. Soil erosion studies – part I. **Agricultural Engineering**, St. Joseph, v. 28, n. 4, p. 145-146, April, 1947.

EL-SWAIFY, S.A.; DANGLER, E.W. Rainfall erosion in the tropics: a state of art. In: KREBS, D.M. (Ed.). **Determinants of soil loss tolerance**. Madison: American Society of Agronomy, 1982. p.1-25.

ELTZ, F. L. F. et al. Potencial erosivo e características das chuvas de São Gabriel, RS, de 1963 a 1993. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.17, n.6, p.647–654, 2013.

ELTZ, F.L.F. et al. Perdas de solo e água por erosão em diferentes sistemas de manejo e coberturas vegetais em solo Laterítico Bruno-Avermelhado distrófico (São Jerônimo) sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.8, p.117-125, 1984.

ELTZ, F.L.F. **Perdas por erosão sob precipitação natural em diferentes manejos de solo e coberturas vegetais. I. Solo da unidade de mapeamento São Jerônimo - primeira etapa experimental**. 1977. 97p. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1977.

ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A.; PASCOTINI, P. B. Potencial erosivo e características das chuvas de Encruzilhada do Sul, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, p.331-337, 2011.

ELTZ, F. L. F.; MEHL, H. U.; REICHERT, J. M. Perdas de solo e água em entressulcos em um Argissolo Vermelho-Amarelo submetido a quatro

padrões de chuva. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.485-493, 2001.

EMBRAPA- CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 .ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

FABRÍCIO, A.C. **Estudo da erosividade das chuvas e erodibilidade dos solos no Mato Grosso do Sul**. Dourados: EMBRAPA-UEPAE, 1985. 6p. (Projeto 043800085, Form. 13/85).

FEITOSA, M. V. **Variação temporal do Índice de Vegetação (NDVI) correlacionada ao uso e manejo do solo para a estimativa da erosão**. 2006. 128f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2006.

FOSTER, G. R. et al. Processes of soil erosion by water. In: FOLLETT, R. F.; STEWART, B. A. (Ed.). **Soil erosion and crop productivity**. Madison: American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, 1985. p. 137-162.

FOSTER, G.R. et al. Conversion of the universal loss equation to SI metric units. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v.36, p.355- 359, 1981.

GILLES, L. et al. Perdas de água, solo, matéria orgânica e nutriente por erosão hídrica na cultura do milho implantada em área de campo nativo, influenciadas por métodos de preparo do solo e tipos de adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, p.1427-1440, 2009.

HICKMANN, C. et al. Erosividade das chuvas em Uruguaiana, RS, determinada pelo índice EI30, com base no período de 1963 a 1991. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, p.825-831, 2008.

HORNER, W.W.; JENS, S.W. Surface runoff determination from rainfall without using coefficients. **Transactions of the American Civil Engineers**, v.107, p.1039-1117, 1942.

HUDSON, N. **Soil Conservation**. 2.ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1973. 320p.

KARLEN, D. L. et al. Crop rotations for the 21st century. **Advances in Agronomy**, New York, v. 53, p. 1-45, 1994.

KELLER, J.; BLIESNER, D.R. **Sprinkler and trickle irrigation**. New York: van Nostrand Reinhold, 1990. 652 p.

KIRKBY, M.J.; MORGAN, R.P.C. **Soil Erosion**. Norwich, Great Britain: John Wiley & Sons, 1980.

LAFLEN, J. M.; FLANAGAN, D. C. The development of US soil erosion prediction and modeling. **International Soil and Water Conservation Research**, Beijing, v. 1, n. 2, p. 1-11, 2013.

LAFLEN, J.M.; COLVIN, T.S. Effect of crop residue on soil loss from continuous row cropping. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v.24, p.605-609, 1981.

LAGO, J.C. **Erosividade das chuvas na metade sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas, 2000. 123 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2000.

LAL, R. Erodibility and erosivity. In: LAL, R. (Ed.). **Soil erosion research methods**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1988. p.141-160.

LANZANOVA, M. E. et al. Residual effect of soil tillage on water erosion from a Typic Paleudalf under long-term no-tillage and cropping systems. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1689-1698, dec. 2013.

LAWS, J. O. Measurement of the fall-velocity of water drops and rain drops. **Transactions/ American Geophysical Union**, Washington, v. 22, n. 4, p. 709-721, oct./dec. 1941.

LAWS, J.; PARSONS, D.A. The relation of raindrop-size to intensity. **Transactions/ American Geophysical Union**, Washington, v. 24, p. 452-460, 1943.

LIMA, P.M. de P. Índices de erodibilidade diretos e indiretos para dois latossolos do município de Lavras - Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.2, p.186-193, 1991.

LO, A. et al. Effectiveness of EI_{30} as an index in Hawaii. In: EL-SWAIFY, S.A. (Ed.). **Soil erosion and conservation**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1985. p. 2384-2382.

LOMBARDI NETO, F. et al. Efeito da quantidade de resíduos culturais de milho nas perdas de solo e água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 12, p. 71-75, 1988.

LOMBARDI NETO, F. **Rainfall erosivity – its distribution and relationship with soil loss at Campinas, Brazil**. 1977. 53p. Tese (Mestrado) - West Lafayette, Purdue University, 1977.

LOPES, P.R; COGO, N. P; LEVIEN, R. Eficácia relativa de tipo e quantidade de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.11, p.71-75, 1987.

LUCIANO, R. V. et al. Perdas de água e solo por erosão hídrica em duas direções de semeadura de aveia e ervilhaca. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 669-676, 2009.

MARIOTI, J. et al. Erosão hídrica em semeadura direta de milho e soja nas direções da pendente e em contorno ao declive, comparada ao solo sem cultivo e descoberto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n.5, p. 1361–1371. 2013.

MARQUES, J.J.G.S.M. et al. Índices de erosividade da chuva, perdas de solo e fator erodibilidade para dois solos da região dos cerrados - primeira

aproximação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.427-434, 1997.

MARTINS, D. et al. Erosividade e padrões hidrológicos das chuvas de Hulha Negra, Rio Grande do Sul, Brasil, com base no período de 1956 a 1984. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 15, n.1, p. 29- 38, 2009.

MARTINS, S. G. et al. Fator cobertura e manejo do solo e perdas de solo e água em cultivo de eucalipto e em Mata Atlântica nos Tabuleiros Costeiros do Estado do Espírito Santo. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 38, n. 87, p. 517-526, set. 2010.

MAZURANA, J. et al. Erosividade, padrões hidrológicos e período de retorno das chuvas erosivas de Santa Rosa (RS). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, p.975-983, 2009.

MIQUELONI, D. P.; BUENO, Célia Regina Paes. Análise multivariada e variabilidade espacial na estimativa da erodibilidade de um Argissolo Vermelho-amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2175-2182, Dec. 2011.

MORAIS, L.F.B.; MUTTI, L.S.M.; ELTZ, F.L.F. Índices de erosividade correlacionados com perdas de solo no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 12, p. 281-284, 1988.

MUSGRAVE, G.W. 1947. The quantitative evaluation of factors in water erosion – a first approximation. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v.2, n.3, p.133- 138, 170.

OLIVEIRA, V.H.; BAHIA, V.G. Erodibilidade de seis solos do município de Lavras, MG, usando o nomograma. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.9, p.1157-1162, 1984.

PANACHUKI, E. et al. Perdas de solo e de água e infiltração de água em Latossolo Vermelho sob sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, p.1777-1785, 2011.

PEÑALVA-BAZZANO, M. G.; ELTZ, F. L. F.; CASSOL, E. A. Erosividade, coeficiente de chuva, padrões e período de retorno das chuvas de Quaraí, RS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, p.1205-1217, 2007.

PROCHNOW, D. et al. Razão de perdas de terra e fator C da cultura do cafeeiro em cinco espaçamentos, em Pindorama (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 91-98. 2005.

PRUSKI, F. F. **Conservação do solo e da água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica**. 2.ed. Viçosa, MG: Editora UFV. 2009.

RAMOS, Júlio César et al. Influência das condições de superfície e do cultivo do solo na erosão hídrica em um cambissolo húmico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 1587-1600, 2014.

RENARD, K. G. et al. **Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE)**.

Washington DC : US Department of Agriculture, 1997. 384 p. (Agriculture Handbook, 703).

SARAIVA, O.F. **Perdas por erosão sob precipitação natural em diferentes manejos de solo e coberturas vegetais. I. Solo da unidade de mapeamento São Jerônimo – Segunda etapa experimental.** 1978. 126 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1978.

SCHICK, J. et al. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: I. Perdas de solo e água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, p. 427-436, 2000.

SCHICK, J. et al. Erosivity of rainfall in Lages, Santa Catarina, Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.38, n.6, p. 1890-1905. 2014.

SEGINER, I. Tangential velocity of sprinkler drops. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 8, n. 1, p. 90-93. Jan./Feb. 1965.

SILVA, A.M.; SCHULZ, H.E.; CAMARGO, P.B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas.** São Carlos: Editora Rima, 2003. 138 p.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E. Estimativa do fator "C" da EUPS para cobertura morta de resíduos vegetais de origem urbana para as condições de São Carlos (SP, BRASIL). **Interciencia**, [Caracas], v. 26, n. 12, . p. 615-618, dic. 2001.

SILVA, A.M. et al. Erosividade da chuva e erodibilidade de Cambissolo e Latossolo na região de Lavras, sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, p.1811-1820, 2009.

SILVA, M.L.N. et al. Avaliação de métodos indiretos de determinação da erodibilidade de Latossolos brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 6, p. 1207-1220, 2000.

SILVA, M.L.N. et al. Comparação entre métodos direto e indiretos para determinação da erodibilidade em latossolos sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.11, p.1751-1761, 1994.

SINGH, M. J.; KHERA, K. L. Nomographic estimation and evaluation of soil erodibility under simulated and natural rainfall conditions. **Land Degradation & Development**, Chichester, v.20, p.471-480, 2009.

SOUZA, L. S. **Caracterização física e fator de erodibilidade em solo da unidade de mapeamento São Jerônimo (Paleudult), em diferentes sistemas de manejo.** 1976. 123 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1976.

STRECK, E.V. **Erosão hídrica do solo relacionada com o subfator uso anterior da terra do modelo "RUSLE".** 1999. 195p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 1999.

TOY, T. J.; FOSTER, G. R.; RENARD, K. G. **Soil erosion:** processes, prediction, measurement, and control. New York: John Wiley & Sons, 2002. 337p.

WISCHMEIER, W.H. A rainfall erosion index for a universal soil-loss equation. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.23, p.246-249, 1959.

WISCHMEIER, W. H.; JOHNSON, C. B.; CROSS, B. V. A soil erodibility nomograph for farmland and construction sites. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v.26, p.189-193, 1971.

WISCHMEIER, W.H.; MANNERING, J.V. Relation of soil properties to its erodibility. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.33, p.131-137, 1969.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH D. D. Rainfall energy and its relationship to soil loss. **Transaction American Geophysical Union**, Washington, v.39, p.285-291, 1958.

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

7. APÊNDICES

Apêndice 1. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas entre Julho e Dezembro de 1976 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
06/07/1976	NE	1,1	0,0	28/08/1976	NE	3,4	0,0	03/11/1976	E	63,5	419,6
07/07/1976	E	10,0	21,4	02/09/1976	E	34,9	102,5	05/11/1976	E	10,0	14,8
12/07/1976	NE	3,3	0,0	04/09/1976	E	17,4	10,5	17/11/1976	NE	9,8	0,0
12/07/1976	E	81,4	302,1	06/09/1976	NE	0,9	0,0	25/11/1976	NE	5,1	0,0
14/07/1976	NE	0,5	0,0	06/09/1976	E	27,0	20,0	28/11/1976	NE	2,5	0,0
14/07/1976	E	19,3	34,3	08/09/1976	NE	0,6	0,0	29/11/1976	NE	2,4	0,0
24/07/1976	NE	2,4	0,0	10/09/1976	NE	0,9	0,0	30/11/1976	E	16,6	20,4
24/07/1976	E	19,4	48,8	12/09/1976	NE	3,2	0,0	07/12/1976	E	27,6	115,1
25/07/1976	E	50,6	271,5	29/09/1976	E	36,8	207,7	08/12/1976	NE	1,8	0,0
29/07/1976	E	14,6	21,8	01/10/1976	NE	0,1	0,0	14/12/1976	E	15,6	104,1
30/07/1976	E	28,5	44,5	04/10/1976	E	16,8	25,4	15/12/1976	E	26,5	284,4
31/07/1976	NE	4,4	0,0	08/10/1976	NE	2,1	0,0	15/12/1976	NE	2,7	0,0
01/08/1976	NE	3,1	0,0	16/10/1976	E	17,6	16,3	16/12/1976	NE	2,9	0,0
02/08/1976	E	48,0	181,9	17/10/1976	NE	9,4	0,0	19/12/1976	E	31,8	169,2
03/08/1976	E	27,3	38,7	18/10/1976	NE	7,3	0,0	23/12/1976	NE	0,1	0,0
04/08/1976	NE	9,8	0,0	23/10/1976	E	12,5	10,3	27/12/1976	NE	8,0	0,0
08/08/1976	E	27,8	42,9	26/10/1976	NE	2,5	0,0				
17/08/1976	NE	1,8	0,0	30/10/1976	E	23,2	26,2				

Apêndice 2. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1977 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
02/01/1977	E	34,5	189,1	20/04/1977	NE	6,1	0,0	31/08/1977	NE	0,4	0,0
03/01/1977	NE	1,6	0,0	01/05/1977	E	17,8	80,4	05/09/1977	E	29,3	38,7
09/01/1977	NE	9,0	0,0	02/05/1977	NE	5,2	0,0	06/09/1977	NE	2,3	0,0
10/01/1977	NE	2,6	0,0	05/05/1977	E	17,9	148,7	07/09/1977	E	17,7	110,0
11/01/1977	E	21,8	252,0	10/05/1977	NE	5,9	0,0	10/09/1977	NE	0,6	0,0
11/01/1977	E	15,0	47,8	14/05/1977	NE	1,5	0,0	14/09/1977	NE	9,8	0,0
12/01/1977	NE	0,5	0,0	26/05/1977	NE	8,0	0,0	15/09/1977	NE	0,3	0,0
12/01/1977	E	12,6	28,6	15/06/1977	E	54,7	213,9	15/09/1977	NE	8,5	0,0
13/01/1977	NE	1,0	0,0	18/06/1977	E	111,3	744,9	17/09/1977	NE	0,6	0,0
13/01/1977	E	10,9	21,1	20/06/1977	E	31,0	93,8	17/09/1977	NE	2,8	0,0
15/01/1977	NE	3,0	0,0	24/06/1977	E	14,4	20,5	20/09/1977	NE	1,5	0,0
16/01/1977	E	19,3	88,5	28/06/1977	NE	0,6	0,0	23/09/1977	E	12,6	29,2
18/01/1977	NE	0,4	0,0	07/07/1977	NE	1,0	0,0	23/09/1977	NE	0,2	0,0
29/01/1977	E	62,0	1.330,0	08/07/1977	E	30,0	55,6	27/09/1977	NE	4,9	0,0
01/02/1977	E	25,2	196,2	09/07/1977	NE	0,4	0,0	10/10/1977	NE	3,0	0,0
05/02/1977	NE	9,0	0,0	11/07/1977	NE	5,1	0,0	11/10/1977	NE	3,6	0,0
06/02/1977	E	29,5	451,1	12/07/1977	NE	0,4	0,0	14/10/1977	NE	3,3	0,0
08/02/1977	E	7,5	26,5	13/07/1977	E	20,0	62,6	15/10/1977	E	44,2	216,0
09/02/1977	E	14,2	61,5	15/07/1977	E	13,0	15,3	24/10/1977	NE	0,6	0,0
12/02/1977	NE	1,0	0,0	20/07/1977	NE	5,3	0,0	25/10/1977	E	16,7	62,4
14/02/1977	E	10,1	25,0	21/07/1977	E	15,0	35,5	27/10/1977	NE	0,7	0,0
15/02/1977	NE	1,6	0,0	22/07/1977	E	7,5	22,8	31/10/1977	E	33,0	107,7
16/02/1977	E	34,1	418,3	23/07/1977	E	9,5	37,1	09/11/1977	NE	5,2	0,0
21/02/1977	NE	2,8	0,0	26/07/1977	NE	0,5	0,0	10/11/1977	E	27,4	44,3
22/02/1977	E	18,7	188,3	27/07/1977	E	10,0	34,0	11/11/1977	NE	0,4	0,0
23/02/1977	NE	2,1	0,0	29/07/1977	E	20,8	162,1	19/11/1977	E	11,2	51,1
26/02/1977	NE	3,7	0,0	30/07/1977	NE	8,0	0,0	21/11/1977	NE	8,3	0,0

27/02/1977	E	66,2	1.610,9	30/07/1977	E	26,4	47,4	24/11/1977	NE	8,5	0,0
28/02/1977	E	13,2	91,3	01/08/1977	E	19,3	28,4	27/11/1977	NE	4,8	0,0
01/03/1977	NE	5,3	0,0	01/08/1977	NE	1,1	0,0	27/11/1977	NE	0,8	0,0
10/03/1977	E	43,1	578,5	03/08/1977	NE	6,9	0,0	02/12/1977	E	56,9	566,4
11/03/1977	NE	0,2	0,0	04/08/1977	NE	0,3	0,0	03/12/1977	NE	0,3	0,0
27/03/1977	E	51,2	144,7	05/08/1977	NE	0,5	0,0	04/12/1977	NE	5,1	0,0
31/03/1977	NE	1,0	0,0	11/08/1977	NE	5,5	0,0	05/12/1977	NE	0,5	0,0
08/04/1977	NE	6,1	0,0	12/08/1977	E	54,2	348,3	06/12/1977	NE	7,4	0,0
09/04/1977	E	15,8	10,6	15/08/1977	NE	1,4	0,0	07/12/1977	NE	2,9	0,0
14/04/1977	E	22,6	117,4	16/08/1977	NE	4,5	0,0	21/12/1977	NE	2,6	0,0
15/04/1977	NE	9,5	0,0	17/08/1977	E	13,0	9,7	30/12/1977	E	57,5	249,7
16/04/1977	E	67,0	389,9	22/08/1977	E	32,3	36,6	31/12/1977	NE	0,3	0,0
17/04/1977	NE	1,5	0,0	23/08/1977	NE	3,0	0,0				

Apêndice 3. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1978 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
07/01/1978	E	6,8	21,6	12/06/1978	NE	0,8	0,0	13/09/1978	E	41,9	59,7
08/01/1978	NE	4,2	0,0	12/06/1978	NE	0,2	0,0	14/09/1978	NE	7,2	0,0
13/01/1978	NE	0,3	0,0	16/06/1978	NE	0,7	0,0	15/09/1978	NE	0,9	0,0
19/01/1978	E	42,7	967,0	18/06/1978	E	20,4	29,3	28/09/1978	E	16,0	59,0
21/01/1978	E	18,5	24,6	19/06/1978	E	11,9	12,1	03/10/1978	E	14,3	40,6
23/01/1978	NE	5,5	0,0	24/06/1978	NE	1,3	0,0	08/10/1978	NE	1,3	0,0
24/01/1978	E	10,1	20,7	24/06/1978	E	88,9	534,3	09/10/1978	NE	0,4	0,0
25/01/1978	NE	4,6	0,0	26/06/1978	NE	0,3	0,0	09/10/1978	E	14,1	5,8
28/01/1978	NE	6,3	0,0	30/06/1978	E	15,0	15,9	13/10/1978	E	19,5	38,1
29/01/1978	E	8,9	34,9	02/07/1978	NE	3,4	0,0	20/10/1978	E	12,9	21,0
31/01/1978	NE	0,3	0,0	11/07/1978	NE	5,3	0,0	24/10/1978	NE	3,5	0,0
01/02/1978	NE	1,2	0,0	15/07/1978	E	20,3	24,2	26/10/1978	NE	0,4	0,0
02/02/1978	NE	0,3	0,0	17/07/1978	E	10,0	9,5	26/10/1978	NE	5,3	0,0
02/02/1978	NE	4,5	0,0	19/07/1978	E	19,8	27,1	29/10/1978	E	7,8	26,2
03/02/1978	NE	2,0	0,0	20/07/1978	NE	9,5	0,0	30/10/1978	NE	5,1	0,0
13/02/1978	NE	1,9	0,0	21/07/1978	NE	4,5	0,0	31/10/1978	E	10,0	16,4
13/02/1978	NE	0,7	0,0	23/07/1978	E	10,4	34,4	03/11/1978	E	43,9	50,4
16/02/1978	E	14,0	38,9	26/07/1978	NE	2,2	0,0	08/11/1978	NE	0,8	0,0
16/02/1978	NE	2,8	0,0	26/07/1978	NE	1,4	0,0	09/11/1978	E	15,1	82,9
19/02/1978	NE	0,6	0,0	27/07/1978	NE	7,6	0,0	17/11/1978	E	9,7	29,6
20/02/1978	NE	0,4	0,0	27/07/1978	NE	0,7	0,0	18/11/1978	E	15,1	35,0
28/02/1978	E	24,1	79,6	29/07/1978	NE	3,7	0,0	19/11/1978	NE	0,5	0,0
02/03/1978	NE	6,4	0,0	10/08/1978	NE	1,7	0,0	20/11/1978	NE	5,4	0,0
05/03/1978	NE	1,6	0,0	10/08/1978	E	28,0	27,1	21/11/1978	E	16,7	25,4
10/03/1978	E	24,5	49,5	12/08/1978	NE	0,5	0,0	22/11/1978	NE	0,7	0,0
12/03/1978	NE	1,9	0,0	12/08/1978	NE	0,8	0,0	22/11/2016	NE	0,5	0,0
21/03/1978	E	31,3	94,1	14/08/1978	E	11,1	7,3	23/11/2016	NE	1,1	0,0

25/03/1978	E	21,0	23,2	14/08/1978	E	11,3	14,0	26/11/1978	E	13,4	37,1
05/04/1978	NE	1,0	0,0	15/08/1978	NE	2,9	0,0	02/12/1978	NE	5,8	0,0
10/04/1978	NE	0,2	0,0	19/08/1978	NE	6,5	0,0	03/12/1978	E	13,4	67,9
19/04/1978	NE	8,5	0,0	20/08/1978	E	28,0	24,4	03/12/1978	E	27,1	177,6
29/04/1978	NE	3,7	0,0	29/08/1978	NE	0,7	0,0	05/12/1978	NE	3,3	0,0
30/04/1978	NE	0,4	0,0	29/08/1978	E	26,9	51,0	05/12/1978	NE	0,9	0,0
30/04/1978	NE	5,4	0,0	30/08/1978	NE	0,4	0,0	05/12/1978	NE	8,4	0,0
14/05/1978	NE	2,5	0,0	03/09/1978	NE	0,7	0,0	14/12/1978	NE	4,3	0,0
15/05/1978	E	10,3	5,0	04/09/1978	NE	1,9	0,0	24/12/1978	E	17,9	50,9
07/06/1978	NE	1,6	0,0	07/09/1978	E	22,4	31,8	30/12/1978	NE	2,7	0,0
08/06/1978	NE	3,6	0,0	08/09/1978	NE	0,3	0,0	31/12/1978	NE	0,4	0,0
								31/12/1978	NE	2,4	0,0

Apêndice 4. Data, quantidade (em mm), erosividade (El_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1979 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	El_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	El_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	El_{30}
24/01/1979	NE	2,5	0,0	18/05/1979	E	44,4	157,1	30/09/1979	NE	2,1	0,0
26/01/1979	NE	2,3	0,0	21/05/1979	E	35,3	208,1	01/10/1979	NE	2,1	0,0
28/01/1979	NE	0,7	0,0	30/05/1979	NE	0,9	0,0	04/10/1979	NE	0,2	0,0
07/02/1979	E	36,3	515,3	31/05/1979	NE	0,9	0,0	04/10/1979	E	34,9	43,0
11/02/1979	E	15,9	68,7	04/06/1979	E	12,2	10,5	05/10/1979	NE	1,7	0,0
22/02/1979	NE	0,3	0,0	16/06/1979	E	10,7	8,2	06/10/1979	NE	0,3	0,0
23/02/1979	NE	2,1	0,0	24/06/1979	E	28,8	36,4	07/10/1979	NE	2,3	0,0
25/02/1979	NE	0,5	0,0	25/06/1979	NE	0,3	0,0	13/10/1979	NE	4,3	0,0
28/02/1979	NE	6,4	0,0	02/07/1979	E	13,2	15,8	13/10/1979	E	17,7	47,3
05/03/1979	E	43,2	371,0	02/07/1979	NE	6,7	0,0	15/10/1979	NE	0,5	0,0
07/03/1979	NE	2,8	0,0	04/07/1979	NE	1,1	0,0	22/10/1979	E	33,7	150,3
09/03/1979	E	16,6	14,9	06/07/1979	NE	7,0	0,0	24/10/1979	NE	6,8	0,0
10/03/1979	NE	1,2	0,0	07/07/1979	E	25,9	156,5	28/10/1979	NE	4,8	0,0
13/03/1979	NE	4,7	0,0	08/07/1979	E	16,2	17,0	30/10/1979	NE	4,6	0,0
23/03/1979	NE	0,2	0,0	15/07/1979	NE	0,4	0,0	07/11/1979	E	30,3	88,5
24/03/1979	NE	2,0	0,0	19/07/1979	NE	0,8	0,0	09/11/1979	NE	0,3	0,0
25/03/1979	NE	0,2	0,0	20/07/1979	E	47,5	69,4	09/11/1979	NE	5,2	0,0
28/03/1979	NE	0,5	0,0	25/07/1979	E	18,8	85,6	16/11/1979	NE	8,0	0,0
28/03/1979	NE	0,4	0,0	03/08/1979	E	64,4	247,8	17/11/1979	E	30,3	132,2
03/04/1979	NE	0,8	0,0	06/08/1979	E	35,8	74,1	22/11/1979	NE	0,6	0,0
03/04/1979	NE	1,0	0,0	08/08/1979	E	23,2	36,4	23/11/1979	E	10,0	19,6
04/04/1979	E	20,9	21,6	09/08/1979	NE	5,4	0,0	24/11/1979	NE	3,0	0,0
05/04/1979	E	29,2	48,3	11/08/1979	E	10,0	12,3	25/11/1979	NE	0,4	0,0
07/04/1979	NE	0,2	0,0	11/08/1979	NE	2,8	0,0	30/11/1979	NE	4,1	0,0
10/04/1979	NE	0,2	0,0	18/08/1979	NE	0,8	0,0	30/11/1979	NE	4,2	0,0
15/04/1979	E	79,2	392,7	27/08/1979	NE	5,2	0,0	03/12/1979	NE	7,5	0,0
17/04/1979	NE	6,7	0,0	28/08/1979	NE	1,0	0,0	06/12/1979	E	16,4	45,5

17/04/1979	NE	8,1	0,0	30/08/1979	NE	2,0	0,0	07/12/1979	E	11,5	56,2
22/04/1979	NE	4,0	0,0	31/08/1979	E	46,9	210,2	08/12/1979	E	14,0	91,1
29/04/1979	E	25,6	110,5	10/09/1979	NE	1,0	0,0	12/12/1979	E	61,2	1.432,7
03/05/1979	NE	0,8	0,0	13/09/1979	NE	7,0	0,0	13/12/1979	NE	1,8	0,0
08/05/1979	E	52,9	142,9	24/09/1979	E	75,5	794,6	14/12/1979	E	13,1	46,4
12/05/1979	NE	2,8	0,0	28/09/1979	E	22,4	45,7	14/12/1979	NE	1,8	0,0
18/05/1979	NE	4,1	0,0	29/09/1979	E	15,1	19,1	30/12/1979	NE	0,5	0,0
								30/12/1979	NE	7,0	0,0

Apêndice 5. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1980 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
07/01/1980	NE	0,5	0,0	07/05/1980	E	14,0	8,4	18/10/1980	E	20,5	146,9
08/01/1980	NE	3,5	0,0	08/05/1980	NE	0,8	0,0	19/10/1980	NE	1,1	0,0
09/01/1980	E	22,6	39,6	09/05/1980	E	15,8	14,1	20/10/1980	NE	9,0	0,0
10/01/1980	NE	0,3	0,0	17/05/1980	NE	0,5	0,0	21/10/1980	NE	1,0	0,0
19/01/1980	E	43,5	945,9	19/05/1980	E	16,6	56,1	21/10/1980	NE	8,0	0,0
24/01/1980	NE	1,5	0,0	25/05/1980	NE	3,8	0,0	26/10/1980	E	13,2	12,1
28/01/1980	NE	0,7	0,0	29/05/1980	NE	4,9	0,0	30/10/1980	E	8,8	26,5
31/01/1980	E	106,3	1.289,3	31/05/1980	NE	0,7	0,0	05/11/1980	E	10,7	33,1
05/02/1980	NE	1,5	0,0	01/06/1980	E	15,5	113,7	06/11/1980	E	10,0	4,6
06/02/1980	E	31,2	254,0	11/06/1980	E	32,0	63,3	07/11/1980	NE	0,1	0,0
16/02/1980	E	37,9	243,9	12/06/1980	E	18,3	15,8	08/11/1980	E	25,7	28,6
17/02/1980	NE	3,0	0,0	13/06/1980	NE	0,2	0,0	09/11/1980	NE	1,0	0,0
21/02/1980	NE	0,3	0,0	18/06/1980	NE	1,8	0,0	10/11/1980	NE	4,2	0,0
23/02/1980	NE	1,5	0,0	19/06/1980	NE	4,8	0,0	12/11/1980	NE	0,4	0,0
24/02/1980	E	10,0	19,1	24/06/1980	E	14,5	47,5	19/11/1980	NE	6,6	0,0
25/02/1980	NE	1,0	0,0	26/06/1980	NE	2,8	0,0	22/11/1980	E	10,0	25,3
01/03/1980	E	25,7	237,8	30/06/1980	E	14,5	47,5	28/11/1980	NE	2,3	0,0
02/03/1980	NE	5,1	0,0	08/07/1980	E	22,5	30,7	29/11/1980	NE	3,6	0,0
03/03/1980	E	10,0	8,2	13/07/1980	E	39,1	344,9	30/11/1980	E	9,0	42,8
06/03/1980	NE	8,5	0,0	20/07/1980	E	54,0	208,8	01/12/1980	E	28,4	20,4
07/03/1980	E	21,8	139,1	26/07/1980	E	16,2	65,0	02/12/1980	NE	3,2	0,0
11/03/1980	NE	0,5	0,0	28/07/1980	E	42,1	112,1	03/12/1980	NE	9,5	0,0
12/03/1980	NE	0,6	0,0	29/07/1980	NE	3,7	0,0	05/12/1980	NE	0,2	0,0
12/03/1980	E	10,0	23,4	05/08/1980	NE	4,6	0,0	09/12/1980	E	47,7	387,9
25/03/1980	NE	9,5	0,0	06/08/1980	NE	5,0	0,0	11/12/1980	E	12,5	28,5
26/03/1980	NE	4,4	0,0	17/08/1980	E	29,2	249,4	12/12/1980	NE	1,2	0,0
28/03/1980	E	10,5	30,3	18/08/1980	NE	0,2	0,0	13/12/1980	NE	0,3	0,0

29/03/1980	NE	3,9	0,0	19/08/1980	NE	3,8	0,0	14/12/1980	E	11,2	63,9
10/04/1980	NE	1,5	0,0	21/08/1980	NE	0,7	0,0	16/12/1980	NE	0,2	0,0
11/04/1980	NE	0,9	0,0	22/08/1980	NE	0,6	0,0	18/12/1980	NE	2,2	0,0
11/04/1980	E	122,5	1.812,5	31/08/1980	NE	2,7	0,0	18/12/1980	E	13,8	47,4
18/04/1980	NE	0,6	0,0	08/09/1980	E	17,2	43,3	20/12/1980	NE	0,6	0,0
19/04/1980	NE	1,2	0,0	14/09/1980	E	28,1	153,9	28/12/1980	NE	0,2	0,0
01/05/1980	E	15,5	11,3	15/09/1980	NE	5,6	0,0	29/12/1980	NE	0,3	0,0
02/05/1980	NE	0,4	0,0	28/09/1980	E	12,2	6,6	30/12/1980	NE	1,2	0,0
02/05/1980	NE	4,3	0,0	04/10/1980	E	11,3	10,3				

Apêndice 6. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1981 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
02/01/1981	NE	4,8	0,0	25/05/1981	NE	5,5	0,0	15/09/1981	NE	0,8	0,0
06/01/1981	NE	0,5	0,0	26/05/1981	E	10,2	7,3	19/09/1981	E	17,6	37,2
13/01/1981	NE	1,1	0,0	27/05/1981	NE	1,2	0,0	22/09/1981	NE	8,5	0,0
17/01/1981	NE	0,3	0,0	02/06/1981	E	28,9	255,1	28/09/1981	E	12,1	10,5
18/01/1981	NE	1,7	0,0	06/06/1981	E	28,4	25,1	05/10/1981	NE	3,7	0,0
19/01/1981	E	32,5	343,7	10/06/1981	NE	5,9	0,0	06/10/1981	NE	0,2	0,0
23/01/1981	NE	2,1	0,0	13/06/1981	NE	1,2	0,0	07/10/1981	NE	0,3	0,0
29/01/1981	NE	1,3	0,0	15/06/1981	NE	0,4	0,0	21/10/1981	NE	0,8	0,0
29/01/1981	E	22,9	52,7	17/06/1981	NE	0,4	0,0	26/10/1981	E	16,0	36,3
01/02/1981	NE	2,5	0,0	22/06/1981	E	25,4	43,5	02/11/1981	E	16,8	110,9
01/02/1981	E	57,9	565,8	23/06/1981	E	17,8	23,1	03/11/1981	E	18,2	50,7
03/02/1981	E	30,0	201,5	28/06/1981	NE	7,0	0,0	04/11/1981	NE	1,0	0,0
04/02/1981	NE	1,0	0,0	29/06/1981	E	12,2	41,9	05/11/1981	E	35,7	79,0
08/02/1981	NE	0,4	0,0	30/06/1981	NE	5,0	0,0	06/11/1981	NE	0,5	0,0
12/02/1981	E	15,8	52,0	11/07/1981	E	42,6	146,1	08/11/1981	NE	7,0	0,0
18/02/1981	NE	2,3	0,0	16/07/1981	E	25,5	66,8	15/11/1981	NE	2,2	0,0
19/02/1981	NE	0,9	0,0	17/07/1981	NE	0,3	0,0	16/11/1981	NE	4,3	0,0
28/02/1981	NE	2,8	0,0	20/07/1981	NE	8,8	0,0	18/11/1981	E	10,0	8,0
28/02/1981	NE	4,1	0,0	20/07/1981	E	13,2	9,4	28/11/1981	NE	1,0	0,0
02/03/1981	E	16,5	140,5	24/07/1981	NE	1,7	0,0	28/11/1981	NE	7,3	0,0
08/03/1981	NE	0,2	0,0	31/07/1981	E	14,0	12,6	29/11/1981	NE	1,7	0,0
30/03/1981	E	15,1	77,7	07/08/1981	NE	2,0	0,0	30/11/1981	NE	5,4	0,0
03/04/1981	NE	8,3	0,0	13/08/1981	NE	2,4	0,0	01/12/1981	NE	2,9	0,0
12/04/1981	NE	4,4	0,0	25/08/1981	NE	5,2	0,0	05/12/1981	E	25,1	175,4
15/04/1981	NE	7,0	0,0	26/08/1981	E	25,0	84,6	12/12/1981	E	6,2	18,1
22/04/1981	NE	3,6	0,0	01/09/1981	E	20,9	26,7	14/12/1981	NE	5,8	0,0
25/04/1981	NE	9,5	0,0	03/09/1981	E	20,0	43,8	15/12/1981	E	9,4	20,5

28/04/1981	E	76,0	1.057,5	10/09/1981	NE	6,2	0,0	19/12/1981	NE	7,6	0,0
05/05/1981	E	15,0	31,1	11/09/1981	NE	2,6	0,0	20/12/1981	NE	6,6	0,0
11/05/1981	E	10,7	23,9	12/09/1981	E	10,0	16,0	22/12/1981	NE	2,2	0,0
14/05/1981	NE	6,3	0,0	13/09/1981	E	19,2	13,0	23/12/1981	NE	0,6	0,0
20/05/1981	NE	3,0	0,0	14/09/1981	E	18,3	26,9	31/12/1981	NE	4,0	0,0

Apêndice 7. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1982 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
06/01/1982	NE	0,7	0,0	14/06/1982	E	80,0	732,8	01/10/1982	NE	0,2	0,0
08/01/1982	NE	0,5	0,0	19/06/1982	E	21,3	102,3	04/10/1982	NE	9,0	0,0
09/01/1982	NE	1,2	0,0	19/06/1982	NE	6,6	0,0	08/10/1982	NE	2,0	0,0
22/01/1982	NE	0,4	0,0	27/06/1982	E	10,6	39,8	10/10/1982	NE	5,6	0,0
29/01/1982	NE	0,9	0,0	27/06/1982	E	20,0	80,1	10/10/1982	E	18,3	40,2
01/02/1982	NE	1,2	0,0	28/06/1982	NE	1,9	0,0	12/10/1982	NE	4,0	0,0
02/02/1982	NE	0,2	0,0	04/07/1982	E	31,4	63,5	17/10/1982	E	23,6	207,0
03/02/1982	E	40,0	227,1	05/07/1982	E	23,8	33,8	21/10/1982	E	26,3	72,4
04/02/1982	NE	0,8	0,0	06/07/1982	NE	2,2	0,0	22/10/1982	E	96,9	754,8
09/02/1982	E	20,0	122,0	06/07/1982	E	25,2	224,9	23/10/1982	NE	3,9	0,0
11/02/1982	E	14,6	40,3	07/07/1982	E	13,4	85,4	23/10/1982	NE	1,6	0,0
13/02/1982	NE	5,2	0,0	12/07/1982	E	24,6	63,3	24/10/1982	E	16,0	74,0
15/02/1982	NE	5,2	0,0	16/07/1982	NE	1,8	0,0	29/10/1982	E	10,4	19,2
16/02/1982	NE	0,5	0,0	16/07/1982	NE	1,4	0,0	01/11/1982	NE	7,5	0,0
17/02/1982	NE	0,4	0,0	17/07/1982	NE	4,2	0,0	02/11/1982	NE	0,8	0,0
18/02/1982	NE	0,5	0,0	17/07/1982	NE	4,1	0,0	03/11/1982	E	44,3	131,1
19/02/1982	NE	1,1	0,0	22/07/1982	E	68,5	252,0	04/11/1982	NE	0,1	0,0
19/02/1982	NE	0,6	0,0	23/07/1982	NE	5,8	0,0	05/11/1982	E	12,0	4,2
21/02/1982	E	10,9	28,6	28/07/1982	NE	3,2	0,0	06/11/1982	NE	3,1	0,0
01/03/1982	NE	1,0	0,0	02/08/1982	NE	1,0	0,0	10/11/1982	E	45,0	193,9
14/03/1982	E	23,8	27,8	06/08/1982	E	98,2	406,9	11/11/1982	NE	0,7	0,0
21/03/1982	E	29,4	340,8	08/08/1982	E	14,7	3,2	14/11/1982	E	15,2	12,7
27/03/1982	NE	0,9	0,0	09/08/1982	NE	1,1	0,0	16/11/1982	NE	0,5	0,0
27/03/1982	NE	3,6	0,0	15/08/1982	NE	0,3	0,0	18/11/1982	E	29,2	168,5
14/04/1982	NE	8,3	0,0	15/08/1982	E	23,0	58,5	20/11/1982	NE	6,0	0,0
27/04/1982	NE	0,3	0,0	26/08/1982	NE	2,5	0,0	26/11/1982	NE	1,6	0,0
03/05/1982	NE	6,0	0,0	27/08/1982	NE	0,2	0,0	30/11/1982	E	23,2	237,8

08/05/1982	NE	1,0	0,0	29/08/1982	E	23,1	145,3	30/11/1982	E	35,0	451,6
09/05/1982	NE	3,6	0,0	30/08/1982	E	25,5	89,4	01/12/1982	NE	4,7	0,0
09/05/1982	E	12,6	14,1	31/08/1982	NE	1,0	0,0	06/12/1982	NE	7,8	0,0
14/05/1982	E	20,0	24,1	05/09/1982	NE	6,5	0,0	06/12/1982	NE	0,9	0,0
18/05/1982	NE	5,0	0,0	11/09/1982	NE	0,3	0,0	12/12/1982	NE	2,1	0,0
18/05/1982	NE	5,0	0,0	11/09/1982	E	11,2	25,0	14/12/1982	NE	4,1	0,0
26/05/1982	NE	0,5	0,0	17/09/1982	E	55,1	109,4	17/12/1982	NE	0,3	0,0
04/06/1982	NE	0,2	0,0	19/09/1982	NE	0,2	0,0	18/12/1982	NE	4,7	0,0
08/06/1982	NE	0,2	0,0	24/09/1982	E	17,0	61,6	19/12/1982	NE	0,2	0,0
09/06/1982	NE	0,5	0,0	24/09/1982	E	53,4	381,8	22/12/1982	E	13,4	9,3
10/06/1982	E	78,5	332,8	26/09/1982	NE	0,3	0,0	23/12/1982	NE	3,3	0,0
11/06/1982	E	14,5	113,9	27/09/1982	E	36,4	69,5	24/12/1982	NE	0,6	0,0
12/06/1982	NE	0,3	0,0	30/09/1982	NE	0,9	0,0	30/12/1982	NE	2,1	0,0

Apêndice 8. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1983 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
04/01/1983	E	10,8	5,4	16/05/1983	NE	4,6	0,0	17/08/1983	NE	6,0	0,0
05/01/1983	E	26,5	74,0	18/05/1983	NE	7,5	0,0	24/08/1983	NE	2,0	0,0
06/01/1983	NE	8,4	0,0	20/05/1983	NE	1,6	0,0	24/08/1983	NE	7,6	0,0
07/01/1983	NE	4,6	0,0	21/05/1983	NE	1,1	0,0	30/08/1983	E	20,0	17,1
16/01/1983	E	14,3	42,4	23/05/1983	NE	0,9	0,0	07/09/1983	NE	9,5	0,0
17/01/1983	NE	0,9	0,0	23/05/1983	E	31,4	126,6	18/09/1983	NE	6,4	0,0
19/01/1983	E	10,5	33,5	27/05/1983	E	43,3	121,3	22/09/1983	E	12,8	34,3
26/01/1983	E	26,4	278,2	28/05/1983	NE	1,1	0,0	28/09/1983	NE	2,6	0,0
30/01/1983	E	18,5	33,6	28/05/1983	NE	0,6	0,0	29/09/1983	NE	8,4	0,0
30/01/1983	NE	1,2	0,0	01/06/1983	NE	0,4	0,0	30/09/1983	E	15,2	14,0
31/01/1983	NE	0,4	0,0	02/06/1983	NE	1,2	0,0	01/10/1983	NE	1,5	0,0
11/02/1983	NE	0,4	0,0	03/06/1983	NE	5,3	0,0	09/10/1983	NE	0,8	0,0
15/02/1983	NE	7,4	0,0	08/06/1983	NE	1,1	0,0	09/10/1983	E	50,1	796,5
16/02/1983	NE	1,5	0,0	12/06/1983	E	31,5	24,1	10/10/1983	NE	0,3	0,0
16/02/1983	E	10,3	6,7	20/06/1983	NE	4,2	0,0	16/10/1983	E	45,7	209,2
20/02/1983	NE	2,8	0,0	21/06/1983	E	53,0	304,3	21/10/1983	NE	5,6	0,0
21/02/1983	E	12,4	19,5	22/06/1983	E	41,2	172,9	29/10/1983	E	19,7	186,2
24/02/1983	E	19,9	69,0	23/06/1983	NE	1,8	0,0	30/10/1983	E	53,5	112,5
25/02/1983	E	33,0	122,2	30/06/1983	NE	9,1	0,0	31/10/1983	NE	0,7	0,0
26/02/1983	NE	0,5	0,0	02/07/1983	NE	6,9	0,0	01/11/1983	NE	0,3	0,0
26/02/1983	NE	1,5	0,0	02/07/1983	NE	2,5	0,0	02/11/1983	NE	0,2	0,0
27/02/1983	E	18,6	17,4	05/07/1983	E	63,7	101,7	02/11/1983	NE	6,1	0,0
09/03/1983	E	17,8	89,5	07/07/1983	NE	1,2	0,0	03/11/1983	NE	0,4	0,0
10/03/1983	E	33,2	172,9	08/07/1983	E	20,0	34,0	07/11/1983	E	12,7	36,7
10/03/1983	E	28,1	141,2	09/07/1983	NE	0,3	0,0	11/11/1983	NE	1,2	0,0
17/03/1983	E	58,2	274,7	10/07/1983	NE	9,8	0,0	13/11/1983	E	25,5	64,7
19/03/1983	NE	0,1	0,0	13/07/1983	NE	7,4	0,0	14/11/1983	NE	2,7	0,0

03/04/1983	NE	4,3	0,0	14/07/1983	NE	0,5	0,0	15/11/1983	NE	1,2	0,0
04/04/1983	NE	8,7	0,0	15/07/1983	E	35,1	70,0	18/11/1983	NE	0,6	0,0
05/04/1983	NE	5,6	0,0	18/07/1983	NE	1,0	0,0	19/11/1983	NE	0,1	0,0
05/04/1983	NE	0,8	0,0	23/07/1983	NE	0,3	0,0	19/11/1983	NE	0,9	0,0
17/04/1983	NE	7,7	0,0	24/07/1983	E	11,6	5,1	21/11/1983	E	13,1	34,7
24/04/1983	NE	0,3	0,0	26/07/1983	E	21,2	18,2	01/12/1983	NE	0,6	0,0
24/04/1983	E	17,9	39,4	28/07/1983	NE	0,5	0,0	05/12/1983	NE	1,0	0,0
25/04/1983	NE	1,6	0,0	29/07/1983	E	30,7	77,0	07/12/1983	NE	0,6	0,0
28/04/1983	E	33,4	87,0	31/07/1983	NE	2,5	0,0	12/12/1983	E	32,3	317,0
01/05/1983	NE	0,5	0,0	01/08/1983	E	23,2	15,2	18/12/1983	NE	5,2	0,0
02/05/1983	NE	0,6	0,0	01/08/1983	NE	1,2	0,0	19/12/2015	NE	1,0	0,0
05/05/1983	NE	4,1	0,0	03/08/1983	NE	0,7	0,0	20/12/1983	NE	3,5	0,0
07/05/1983	NE	1,3	0,0	08/08/1983	E	14,1	14,1	21/12/1983	E	21,7	220,5
07/05/1983	E	16,3	111,8	11/08/1983	NE	0,6	0,0	22/12/1983	E	10,0	41,9
09/05/1983	NE	0,5	0,0	12/08/1983	NE	0,5	0,0	30/12/1983	NE	1,9	0,0
10/05/1983	E	26,7	33,6	13/08/1983	E	13,0	12,5	31/12/1983	NE	4,6	0,0
15/05/1983	E	55,2	227,4	15/08/1983	E	27,8	25,2				

Apêndice 9. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1984 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
02/01/1984	NE	6,0	0,0	22/04/1984	E	10,0	11,1	07/08/1984	E	13,3	6,0
02/01/1984	E	17,0	18,1	05/05/1984	E	129,2	1.513,6	09/08/1984	E	22,7	97,1
05/01/1984	NE	1,4	0,0	07/05/1984	NE	6,8	0,0	10/08/1984	NE	0,8	0,0
06/01/1984	E	20,2	216,3	09/05/1984	NE	0,4	0,0	17/08/1984	NE	1,2	0,0
09/01/1984	NE	0,3	0,0	10/05/1984	NE	2,0	0,0	21/08/1984	NE	0,1	0,0
10/01/1984	NE	4,4	0,0	10/05/1984	NE	5,7	0,0	24/08/1984	E	16,5	9,3
12/01/1984	E	10,0	56,6	19/05/1984	E	22,3	185,0	13/09/1984	NE	0,3	0,0
13/01/1984	E	15,7	69,5	20/05/1984	E	169,5	1.098,3	14/09/1984	NE	9,0	0,0
14/01/1984	E	16,4	31,7	22/05/1984	E	34,3	159,6	16/09/1984	NE	0,5	0,0
15/01/1984	E	21,3	104,0	23/05/1984	E	10,3	46,2	16/09/1984	NE	0,6	0,0
16/01/1984	NE	1,5	0,0	24/05/1984	NE	4,2	0,0	19/09/1984	E	21,8	13,6
16/01/1984	NE	1,3	0,0	27/05/1984	NE	4,4	0,0	21/09/1984	NE	0,5	0,0
19/01/1984	NE	2,0	0,0	29/05/1984	NE	8,7	0,0	24/09/1984	E	14,3	4,4
19/01/1984	E	10,5	29,0	03/06/1984	E	125,5	444,1	26/09/1984	NE	4,4	0,0
20/01/1984	NE	0,3	0,0	05/06/1984	E	15,3	10,2	27/09/1984	NE	3,8	0,0
30/01/1984	NE	0,8	0,0	06/06/1984	NE	2,3	0,0	28/09/1984	E	15,9	16,1
01/02/1984	NE	9,2	0,0	07/06/1984	NE	0,1	0,0	03/10/1984	NE	2,8	0,0
02/02/1984	NE	5,0	0,0	09/06/1984	NE	7,2	0,0	04/10/1984	E	15,4	24,7
02/02/1984	E	18,1	63,8	12/06/1984	NE	2,3	0,0	05/10/1984	E	12,7	14,0
03/02/1984	NE	2,9	0,0	14/06/1984	NE	0,1	0,0	08/10/1984	NE	1,3	0,0
03/02/1984	NE	3,5	0,0	16/06/1984	NE	6,6	0,0	17/10/1984	E	11,1	14,6
05/02/1984	E	47,4	585,3	18/06/1984	E	31,1	42,8	22/10/1984	NE	0,1	0,0
14/02/1984	NE	0,8	0,0	19/06/1984	E	29,6	47,4	29/10/1984	E	15,9	31,7
16/02/1984	NE	3,3	0,0	19/06/1984	E	77,8	429,4	30/10/1984	NE	0,4	0,0
23/02/1984	NE	5,9	0,0	22/06/1984	E	12,2	11,7	01/11/1984	E	32,0	57,0
24/02/1984	NE	0,9	0,0	23/06/1984	NE	1,7	0,0	02/11/1984	NE	1,8	0,0
26/02/1984	NE	5,8	0,0	24/06/1984	NE	4,9	0,0	03/11/1984	NE	0,3	0,0

28/02/1984	NE	0,5	0,0	26/06/1984	NE	4,8	0,0	03/11/1984	NE	0,2	0,0
29/02/1984	NE	0,5	0,0	03/07/1984	E	17,2	97,4	05/11/1984	NE	6,4	0,0
01/03/1984	E	12,8	81,7	04/07/1984	NE	2,7	0,0	08/11/1984	E	18,6	72,3
10/03/1984	NE	2,0	0,0	05/07/1984	NE	7,4	0,0	22/11/1984	NE	1,0	0,0
13/03/1984	NE	0,7	0,0	06/07/1984	NE	6,8	0,0	24/11/1984	NE	5,9	0,0
20/03/1984	NE	2,6	0,0	08/07/1984	NE	2,8	0,0	29/11/1984	E	24,1	311,3
25/03/1984	NE	5,2	0,0	09/07/1984	NE	0,1	0,0	01/12/1984	E	14,0	12,5
28/03/1984	NE	7,6	0,0	10/07/1984	NE	0,2	0,0	05/12/1984	NE	1,3	0,0
01/04/1984	E	31,4	80,6	12/07/1984	NE	0,9	0,0	09/12/1984	NE	0,2	0,0
16/04/1984	E	8,0	25,5	12/07/1984	NE	1,5	0,0	09/12/1984	NE	0,4	0,0
17/04/1984	E	40,2	135,6	15/07/1984	E	21,9	22,9	12/12/1984	NE	9,1	0,0
18/04/1984	NE	3,0	0,0	18/07/1984	E	46,8	184,9	16/12/1984	NE	8,7	0,0
20/04/1984	E	16,1	72,5	21/07/1984	NE	6,2	0,0	17/12/1984	E	12,1	4,9
20/04/1984	E	10,0	30,6	01/08/1984	E	33,4	102,0	29/12/1984	NE	0,7	0,0
22/04/1984	E	13,3	9,9	04/08/1984	NE	0,8	0,0	30/12/1984	NE	0,3	0,0

Apêndice 10. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1985 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
06/01/1985	E	21,3	153,5	03/04/1985	E	20,4	100,6	19/08/1985	E	10,6	6,4
11/01/1985	NE	1,5	0,0	03/04/1985	NE	6,9	0,0	26/08/1985	E	61,4	412,4
15/01/1985	NE	0,7	0,0	06/04/1985	NE	0,4	0,0	26/08/1985	NE	2,5	0,0
15/01/1985	E	13,2	29,3	07/04/1985	NE	0,1	0,0	29/08/1985	NE	3,5	0,0
23/01/1985	NE	7,9	0,0	10/04/1985	NE	3,9	0,0	03/09/1985	NE	2,4	0,0
25/01/1985	NE	0,5	0,0	11/04/1985	NE	0,4	0,0	12/09/1985	NE	1,0	0,0
26/01/1985	E	40,7	42,1	14/04/1985	NE	3,4	0,0	13/09/1985	NE	8,7	0,0
27/01/1985	E	15,2	109,3	15/04/1985	E	24,5	23,6	13/09/1985	NE	1,5	0,0
03/02/1985	NE	5,0	0,0	24/04/1985	E	15,3	31,1	14/09/1985	E	22,2	37,4
07/02/1985	NE	2,1	0,0	28/04/1985	E	39,7	88,9	15/09/1985	E	55,2	107,2
08/02/1985	NE	0,1	0,0	06/05/1985	E	10,2	7,6	19/09/1985	E	53,5	153,0
09/02/1985	NE	4,6	0,0	08/05/1985	E	23,4	24,2	20/09/1985	NE	2,1	0,0
10/02/1985	NE	1,8	0,0	13/05/1985	NE	0,8	0,0	28/09/1985	E	28,3	49,8
11/02/1985	NE	0,7	0,0	15/06/1985	NE	2,2	0,0	30/09/1985	NE	0,5	0,0
11/02/1985	NE	5,5	0,0	16/06/1985	E	37,9	92,5	30/09/1985	NE	0,5	0,0
12/02/1985	NE	0,2	0,0	30/06/1985	E	18,7	18,2	05/10/1985	NE	2,2	0,0
13/02/1985	NE	5,7	0,0	01/07/1985	NE	1,3	0,0	07/10/1985	NE	0,6	0,0
14/02/1985	E	21,3	47,8	01/07/1985	NE	0,4	0,0	14/10/1985	NE	3,9	0,0
18/02/1985	NE	5,0	0,0	02/07/1985	NE	0,2	0,0	15/10/1985	NE	2,0	0,0
20/02/1985	E	25,6	190,9	04/07/1985	NE	2,2	0,0	19/10/1985	E	46,9	362,9
07/03/1985	NE	4,4	0,0	05/07/1985	E	49,2	215,9	22/10/1985	NE	5,3	0,0
08/03/1985	NE	2,5	0,0	09/07/1985	NE	7,8	0,0	31/10/1985	NE	1,3	0,0
09/03/1985	NE	0,2	0,0	20/07/1985	NE	0,1	0,0	05/11/1985	NE	4,9	0,0
09/03/1986	NE	2,4	0,0	27/07/1985	NE	1,4	0,0	22/11/1985	NE	4,3	0,0
10/03/1985	NE	0,3	0,0	28/07/1985	E	18,6	18,0	26/11/1985	NE	1,3	0,0
10/03/1985	NE	0,8	0,0	30/07/1985	E	33,7	79,9	30/11/1985	NE	4,5	0,0
15/03/1985	E	10,6	7,8	03/08/1985	NE	0,7	0,0	09/12/1985	NE	1,1	0,0

18/03/1985	NE	0,3	0,0	04/08/1985	NE	5,7	0,0	12/12/1985	NE	3,2	0,0
20/03/1985	E	12,1	53,2	07/08/1985	NE	3,4	0,0	13/12/1985	E	8,9	38,6
22/03/1985	E	50,7	1261,1	08/08/1985	E	45,2	56,7	14/12/1985	NE	4,6	0,0
24/03/1985	E	32,5	142,1	10/08/1985	E	26,8	22,4	21/12/1985	NE	0,2	0,0
27/03/1985	E	39,6	290,4	11/08/1985	E	21,4	30,6	26/12/1985	E	31,2	107,0
29/03/1985	E	28,8	89,9	16/08/1985	E	27,0	55,3	28/12/1985	NE	9,4	0,0
02/04/1985	E	16,4	26,3	19/08/1985	E	10,0	11,1	31/12/1985	NE	0,5	0,0

Apêndice 11. Data, quantidade (em mm), erosividade (El_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1986 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	El_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	El_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	El_{30}
12/01/1986	NE	1,5	0,0	09/05/1986	E	15,1	108,5	22/09/1986	E	10,0	4,7
17/01/1986	E	18,6	40,4	16/05/1986	NE	0,8	0,0	23/09/1986	E	13,3	2,6
18/01/1986	NE	1,6	0,0	17/05/1986	E	50,7	172,7	27/09/1986	NE	0,3	0,0
30/01/1986	NE	0,4	0,0	20/05/1986	NE	1,0	0,0	03/10/1986	NE	0,8	0,0
07/02/1986	NE	6,9	0,0	24/05/1986	E	26,4	51,8	06/10/1986	NE	3,1	0,0
08/02/1986	E	15,3	39,2	28/05/1986	NE	0,9	0,0	08/10/1986	E	64,8	75,2
09/02/1986	NE	4,4	0,0	29/05/1986	E	67,6	276,0	10/10/1986	NE	1,0	0,0
10/02/1986	NE	0,4	0,0	05/06/1986	E	38,6	52,6	11/10/1986	NE	1,3	0,0
15/02/1986	E	38,3	327,0	09/06/1986	NE	1,1	0,0	17/10/1986	E	12,1	5,5
16/02/1986	NE	0,4	0,0	11/06/1986	E	17,0	23,2	20/10/1986	E	10,1	5,0
23/02/1986	E	12,3	10,0	12/06/1986	NE	1,6	0,0	31/10/1986	E	61,8	173,1
24/02/1986	NE	5,6	0,0	15/06/1986	E	10,6	37,7	02/11/1986	NE	3,1	0,0
24/02/1986	NE	9,6	0,0	24/06/1986	E	15,2	23,4	02/11/1986	NE	1,4	0,0
26/02/1986	NE	1,7	0,0	30/06/1986	E	50,0	54,3	04/11/1986	E	82,2	422,0
27/02/1986	NE	1,5	0,0	16/07/1986	E	24,0	28,9	09/11/1986	NE	1,9	0,0
28/02/1986	NE	0,5	0,0	19/07/1986	E	30,0	91,9	18/11/1986	NE	1,7	0,0
05/03/1986	NE	4,4	0,0	30/07/1986	NE	7,0	0,0	19/11/1986	NE	1,7	0,0
10/03/1986	NE	2,9	0,0	03/08/1986	NE	5,8	0,0	22/11/1986	NE	2,3	0,0
11/03/1986	NE	3,8	0,0	04/08/1986	E	56,4	208,7	22/11/1986	E	17,0	95,1
14/03/1986	NE	9,2	0,0	05/08/1986	E	16,0	30,2	24/11/1986	NE	3,9	0,0
15/03/1986	E	18,3	16,5	10/08/1986	E	64,4	343,3	25/11/1986	NE	7,9	0,0
18/03/1986	E	32,0	83,1	13/08/1986	NE	9,2	0,0	26/11/1986	E	29,7	27,6
20/03/1986	NE	0,5	0,0	14/08/1986	E	17,0	78,6	27/11/1986	E	89,5	994,7
24/03/1986	E	9,2	41,1	15/08/1986	NE	3,3	0,0	06/12/1986	NE	3,8	0,0
27/03/1986	NE	0,3	0,0	15/08/1986	NE	0,3	0,0	10/12/1986	NE	2,2	0,0
28/03/1986	NE	0,2	0,0	16/08/1986	NE	1,6	0,0	16/12/1986	NE	2,0	0,0
30/03/1986	NE	0,2	0,0	19/08/1986	NE	0,5	0,0	20/12/1986	E	51,8	112,0

01/04/1986	E	20,8	43,1	22/08/1986	E	21,1	31,7	21/12/1986	NE	0,3	0,0
03/04/1986	E	35,4	450,2	03/09/1986	NE	3,3	0,0	23/12/1986	NE	2,4	0,0
05/04/1986	NE	7,9	0,0	14/09/1986	E	54,1	106,6	24/12/1986	NE	5,0	0,0
08/04/1986	E	17,6	11,1	15/09/1986	NE	2,6	0,0	24/12/1986	NE	0,4	0,0
10/04/1986	NE	5,2	0,0	16/09/1986	NE	8,2	0,0	28/12/1986	NE	0,5	0,0
13/04/1986	E	17,0	49,4	17/09/1986	NE	0,1	0,0	31/12/1986	E	17,2	57,3
14/04/1986	NE	9,7	0,0	18/09/1986	NE	1,8	0,0				
26/04/1986	E	62,7	394,5	20/09/1986	NE	0,8	0,0				

Apêndice 12. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1987 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
01/01/1987	NE	8,5	0,0	07/05/1987	NE	0,6	0,0	29/08/1987	E	59,5	140,3
06/01/1987	E	11,3	23,0	12/05/1987	NE	7,8	0,0	01/09/1987	E	34,9	36,6
07/01/1987	E	16,6	130,7	12/05/1987	E	13,0	10,1	02/09/1987	NE	0,6	0,0
08/01/1987	NE	6,7	0,0	13/05/1987	E	16,0	82,8	09/09/1987	NE	0,5	0,0
10/01/1987	NE	6,9	0,0	18/05/1987	NE	4,2	0,0	09/09/1987	E	13,2	37,5
11/01/1987	E	35,5	385,9	19/05/1987	NE	4,7	0,0	10/09/1987	E	22,4	60,2
12/01/1987	NE	0,2	0,0	20/05/1987	E	22,4	40,8	15/09/1987	E	27,7	103,9
15/01/1987	NE	2,9	0,0	03/06/1987	NE	7,5	0,0	27/09/1987	E	17,7	78,9
16/01/1987	NE	0,1	0,0	04/06/1987	E	45,8	192,0	30/09/1987	E	23,4	29,8
21/01/1987	NE	0,6	0,0	05/06/1987	E	27,0	110,4	30/09/1987	NE	2,1	0,0
21/01/1987	NE	1,7	0,0	12/06/1987	E	19,8	47,9	01/10/1987	NE	2,4	0,0
31/01/1987	E	66,6	618,9	13/06/1987	NE	0,2	0,0	11/10/1987	NE	1,4	0,0
01/02/1987	NE	0,2	0,0	15/06/1987	NE	3,8	0,0	11/10/1987	E	44,4	324,1
05/02/1987	E	56,4	890,0	22/06/1987	E	13,2	14,5	14/10/1987	E	12,6	5,5
06/02/1987	NE	1,8	0,0	30/06/1987	E	29,6	31,3	28/10/1987	E	60,2	479,5
06/02/1987	NE	2,2	0,0	01/07/1987	E	25,8	69,9	04/11/1987	E	13,5	14,7
07/02/1987	E	20,4	101,7	01/07/1987	NE	1,6	0,0	05/11/1987	E	11,9	45,0
08/02/1987	E	10,5	14,1	02/07/1987	E	67,1	263,7	06/11/1987	E	11,1	14,8
15/02/1987	NE	0,3	0,0	07/07/1987	E	15,9	10,8	08/11/1987	E	20,8	85,7
18/02/1987	NE	0,5	0,0	24/07/1987	NE	2,2	0,0	13/11/1987	NE	0,2	0,0
19/02/1987	NE	1,5	0,0	27/07/1987	E	45,1	109,6	14/11/1987	E	34,7	145,0
20/02/1987	E	32,3	156,0	28/07/1987	E	24,0	13,2	15/11/1987	NE	7,4	0,0
05/03/1987	NE	8,7	0,0	30/07/1987	NE	0,4	0,0	20/11/1987	NE	0,3	0,0
08/03/1987	E	43,2	78,9	05/08/1987	NE	2,4	0,0	21/11/1987	NE	3,9	0,0
10/03/1987	NE	1,4	0,0	06/08/1987	E	27,4	38,7	24/11/1987	E	12,1	11,8
11/03/1987	NE	3,4	0,0	08/08/1987	NE	1,5	0,0	26/11/1987	NE	4,8	0,0
21/03/1987	NE	8,2	0,0	08/08/1987	NE	0,6	0,0	02/12/1987	NE	3,9	0,0

25/03/1987	E	25,4	74,2	09/08/1987	NE	0,4	0,0	03/12/1987	NE	0,9	0,0
30/03/1987	NE	4,3	0,0	10/08/1987	E	7,0	21,8	04/12/1987	NE	0,5	0,0
31/03/1987	E	27,4	108,5	11/08/1987	E	32,4	92,8	04/12/1987	E	28,6	210,0
08/04/1987	E	21,1	28,7	12/08/1987	E	53,6	131,2	08/12/1987	NE	2,4	0,0
09/04/1987	NE	0,4	0,0	12/08/1987	NE	0,7	0,0	08/12/1987	NE	3,1	0,0
11/04/1987	E	10,8	7,0	13/08/1987	E	32,3	237,9	09/12/1987	NE	0,1	0,0
13/04/1987	NE	0,5	0,0	14/08/1987	E	37,7	77,4	12/12/1987	NE	2,8	0,0
15/04/1987	E	28,4	29,7	14/08/1987	NE	5,1	0,0	16/12/1987	E	10,6	11,5
16/04/1987	E	20,6	56,5	15/08/1987	E	24,9	180,7	17/12/1987	NE	0,7	0,0
17/04/1987	NE	0,3	0,0	16/08/1987	NE	0,2	0,0	20/12/1987	NE	5,7	0,0
18/04/1987	E	23,5	60,2	19/08/1987	NE	1,9	0,0	21/12/1987	NE	0,4	0,0
23/04/1987	E	8,0	28,9	19/08/1987	NE	0,2	0,0	26/12/1987	NE	5,3	0,0
23/04/1987	NE	0,2	0,0	21/08/1987	NE	0,2	0,0	26/12/1987	NE	0,4	0,0
30/04/1987	NE	0,2	0,0	25/08/1987	E	10,8	11,1	26/12/1987	NE	5,2	0,0
02/05/1987	E	27,8	126,6	28/08/1987	NE	8,4	0,0	29/12/1987	E	10,5	9,4
06/05/1987	E	35,2	85,9	28/08/1987	NE	0,3	0,0	31/12/1987	E	14,0	45,4

Apêndice 13. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas no ano de 1988 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
05/01/1988	E	26,9	287,1	12/05/1988	NE	7,9	0,0	18/09/1988	NE	0,3	0,0
09/01/1988	NE	5,4	0,0	13/05/1988	NE	3,8	0,0	20/09/1988	NE	8,8	0,0
14/01/1988	NE	4,4	0,0	16/05/1988	NE	0,4	0,0	21/09/1988	NE	7,9	0,0
14/01/1988	NE	1,4	0,0	23/05/1988	NE	0,6	0,0	22/09/1988	E	24,6	29,0
16/01/1988	E	24,9	86,2	03/06/1988	NE	0,8	0,0	23/09/1988	NE	2,5	0,0
18/01/1988	NE	2,7	0,0	04/06/1988	NE	0,8	0,0	23/09/1988	E	26,4	28,8
19/01/1988	E	34,3	540,4	07/06/1988	E	15,7	26,7	02/10/1988	NE	0,9	0,0
21/01/1988	NE	4,8	0,0	08/06/1988	E	28,2	36,0	02/10/1988	E	50,1	181,5
26/01/1988	E	20,2	161,9	09/06/1988	NE	1,0	0,0	09/10/1988	NE	0,3	0,0
28/01/1988	NE	2,3	0,0	12/06/1988	E	22,3	114,5	10/10/1988	NE	0,4	0,0
28/01/1988	NE	7,7	0,0	18/06/1988	NE	1,9	0,0	19/10/1988	NE	5,8	0,0
29/01/1988	NE	2,9	0,0	18/06/1988	NE	0,2	0,0	20/10/1988	NE	4,0	0,0
29/01/1988	NE	7,1	0,0	18/06/1988	NE	1,8	0,0	20/10/1988	NE	0,5	0,0
30/01/1988	NE	1,2	0,0	19/06/1988	NE	6,2	0,0	22/10/1988	E	16,7	142,4
11/02/1988	NE	1,3	0,0	23/06/1988	E	41,5	141,9	22/10/1988	NE	4,3	0,0
14/02/1988	NE	0,8	0,0	24/06/1988	NE	0,2	0,0	25/10/1988	E	14,3	9,7
23/02/1988	NE	1,1	0,0	27/06/1988	NE	1,2	0,0	31/10/1988	NE	2,2	0,0
24/02/1988	NE	0,2	0,0	29/06/1988	NE	0,4	0,0	08/11/1988	NE	1,0	0,0
24/02/1988	NE	5,4	0,0	05/07/1988	E	40,3	20,4	09/11/1988	NE	0,3	0,0
06/03/1988	NE	0,1	0,0	07/07/1988	NE	0,7	0,0	12/11/1988	E	33,1	89,3
13/03/1988	NE	3,4	0,0	22/07/1988	NE	8,3	0,0	18/11/1988	E	60,5	245,4
14/03/1988	E	18,7	155,3	02/08/1988	NE	2,6	0,0	20/11/1988	NE	0,3	0,0
28/03/1988	NE	2,3	0,0	03/08/1988	NE	0,7	0,0	21/11/1988	NE	0,1	0,0
29/03/1988	NE	6,0	0,0	04/08/1988	NE	0,1	0,0	21/11/1988	E	11,0	19,3
31/03/1988	NE	0,5	0,0	05/08/1988	NE	0,2	0,0	21/11/1988	E	14,4	50,9
08/04/1988	NE	4,1	0,0	08/08/1988	NE	9,2	0,0	26/11/1988	NE	3,3	0,0
12/04/1988	E	32,5	49,8	15/08/1988	NE	5,7	0,0	08/12/1988	E	19,5	117,1

22/04/1988	NE	1,9	0,0	20/08/1988	NE	8,9	0,0	11/12/1988	E	18,4	173,7
24/04/1988	E	35,5	165,7	29/08/1988	NE	0,2	0,0	12/12/1988	E	8,4	36,9
25/04/1988	E	12,4	9,4	31/08/1988	NE	0,7	0,0	13/12/1988	NE	0,3	0,0
26/04/1988	NE	2,2	0,0	07/09/1988	NE	6,3	0,0	13/12/1988	NE	0,7	0,0
30/04/1988	NE	7,8	0,0	09/09/1988	E	43,2	63,4	27/12/1988	NE	1,6	0,0
02/05/1988	NE	9,3	0,0	11/09/1988	NE	5,5	0,0	27/12/1988	NE	0,4	0,0
03/05/1988	NE	0,2	0,0	12/09/1988	E	28,6	47,0				
08/05/1988	NE	0,8	0,0	13/09/1988	NE	5,4	0,0				

Apêndice 14. Data, quantidade (em mm), erosividade (EI_{30} , em $MJ\ mm\ ha^{-1}\ h^{-1}$), das chuvas individuais ocorridas entre Janeiro e Junho de 1989 na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, Eldorado do Sul, RS.

Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}	Data	Erosiva/ Não erosiva	(mm)	EI_{30}
07/01/1989	NE	1,2	0,0	15/02/1989	NE	0,4	0,0	05/04/1989	E	33,9	44,1
07/01/1989	NE	1,5	0,0	17/02/1989	E	11,4	64,8	07/04/1989	NE	8,3	0,0
08/01/1989	NE	0,9	0,0	21/02/1989	NE	1,1	0,0	10/04/1989	E	25,5	54,0
15/01/1989	NE	4,8	0,0	23/02/1989	E	13,2	45,8	11/04/1989	NE	0,5	0,0
16/01/1989	NE	6,2	0,0	24/02/1989	NE	1,3	0,0	17/04/1989	NE	6,1	0,0
19/01/1989	NE	3,6	0,0	05/03/1989	NE	6,3	0,0	28/04/1989	E	38,3	109,3
20/01/1989	E	13,7	13,2	11/03/1989	NE	6,3	0,0	02/06/1989	NE	0,8	0,0
24/01/1989	NE	5,6	0,0	13/03/1989	NE	2,0	0,0	07/06/1989	NE	0,4	0,0
25/01/1989	E	11,8	16,1	14/03/1989	NE	0,6	0,0	21/06/1989	E	25,6	106,0
26/01/1989	NE	9,0	0,0	15/03/1989	NE	1,5	0,0	24/06/1989	E	49,8	86,2
29/01/1989	NE	0,8	0,0	19/03/1989	E	33,6	53,9	28/06/1989	E	10,7	6,5
29/01/1989	E	18,7	15,5	25/03/1989	E	55,3	867,4	30/06/1989	NE	1,5	0,0
07/02/1989	NE	0,6	0,0	29/03/1989	E	60,0	400,5				
14/02/1989	NE	1,5	0,0	01/04/1989	E	25,4	20,8				

OBS.: No mês de maio de 1989 não houve ocorrência de chuva.

Apêndice 15. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1976/1977, entre 19/06/1976 e 30/06/1977, totalizando 377 dias, com o período de inverno entre 19/06/1976 e 08/11/1976 (143 dias) e o período de verão entre 09/11/1976 e 30/06/1977 (234 dias) (Adaptado de Saraiva, 1978).

Coletas		Chuvas			Total (mm)	EI ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos								
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas			Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/rotação	Pastagem nativa	
		Nº	(mm)	Nº	(mm)	Convenc		Reduzido	Direto	Convenc	Direto				
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	13/07/1976	2	91,4	2	4,4	95,8	323,5	294,00	165,00	116,00	94,00	126,00	132,00	17,00	10,00
2	16/07/1976	1	19,3	1	0,5	19,8	34,3	141,00	32,00	27,00	29,00	21,00	18,00	3,00	1,00
3	27/07/1976	2	70,0	1	2,4	72,4	320,3	7369,00	1795,00	683,00	1917,00	517,00	375,00	36,00	20,00
4	03/08/1976	4	118,4	2	7,5	125,9	286,9	12083,00	1323,00	478,00	2168,00	451,00	275,00	8,00	14,00
5	04/08/1976	0	0,0	1	9,8	9,8	0,0	1664,00	52,00	35,00	72,00	19,00	18,00	0,00	1,00
6	09/08/1976	1	27,8	0	0,0	27,8	42,9	1781,00	70,00	56,00	116,00	38,00	27,00	0,00	0,00
7	09/09/1976	3	79,3	4	6,7	86,0	133,0	141,00	34,00	47,00	47,00	22,00	38,00	13,00	2,00
8	04/10/1976	2	53,6	3	4,2	57,8	233,1	143,00	26,00	72,00	20,00	26,00	25,00	3,00	0,00
9	09/10/1976	0	0,0	1	2,1	2,1	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	04/11/1976	4	116,8	3	19,2	136,0	472,4	7388,00	121,00	419,00	164,00	188,00	130,00	45,00	0,00
11	08/11/1976	1	10,0	0	0,0	10,0	14,8	500,00	8,00	20,00	9,00	9,00	7,00	0,00	0,00
Sub- Total		20	586,6	18	56,8	643,4	1.861,2	31.504,00	3.626,00	1.953,00	4.636,00	1.417,00	1.045,00	125,00	48,00
1	09/12/1976	2	44,2	5	21,6	65,8	135,5	40,00	24,00	56,00	25,00	55,00	20,00	18,00	1,00
2	17/12/1976	2	42,1	2	5,6	47,7	388,5	438,00	973,00	195,00	58,00	334,00	38,00	38,00	6,00
3	20/12/1976	1	31,8	0	0,0	31,8	169,2	708,00	203,00	48,00	16,00	92,00	16,00	7,00	0,00
4	03/01/1977	1	34,5	3	9,7	44,2	189,1	750,00	50,00	48,00	14,00	100,00	13,00	7,00	0,00
5	12/01/1977	3	49,4	3	12,1	61,5	328,4	18.721,00	767,00	182,00	8,00	1.349,00	17,00	3,00	0,00
6	13/01/1977	1	10,9	1	1,0	11,9	21,1	1.482,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
7	17/01/1977	1	19,3	1	3,0	22,3	88,5	8.150,00	26,00	53,00	0,00	127,00	13,00	0,00	0,00

8	08/02/1977	4	124,2	2	9,4	133,6	2.003,8	50.344,00	133,00	130,00	18,00	6.035,00	34,00	15,00	3,00
9	11/02/1977	1	14,2	0	0,0	14,2	61,5	1.098,00	10,00	5,00	0,00	23,00	3,00	0,00	0,00
10	24/02/1977	3	62,9	4	7,5	70,4	631,6	34.218,00	27,00	26,00	10,00	240,00	8,00	3,00	2,00
11	01/03/1977	2	79,4	2	9,0	88,4	1.702,2	50.223,00	45,00	46,00	15,00	37,00	40,00	6,00	13,00
12	11/03/1977	1	43,1	1	0,2	43,3	578,5	33.508,00	20,00	5,00	4,00	15,00	4,00	13,00	1,00
13	29/03/1977	1	51,2	0	0,0	51,2	144,7	12.501,00	11,00	4,00	3,00	60,00	3,00	5,00	2,00
14	12/04/1977	1	15,8	2	7,1	22,9	10,6	141,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	18/04/1977	2	89,6	2	11,0	100,6	507,3	27.528,00	25,00	10,00	2,00	131,00	2,00	100,00	2,00
16	03/05/1977	1	17,8	2	11,3	29,1	80,4	6.275,00	7,00	6,00	1,00	41,00	0,00	29,00	1,00
17	13/05/1977	1	17,9	1	5,9	23,8	148,7	10.631,00	0,00	3,00	0,00	68,00	0,00	54,00	0,00
18	06/06/1977	0	0,0	2	9,5	9,5	0,0	592,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	17/06/1977	1	54,7	0	0,0	54,7	213,9	0,00	0,00	0,00	12,00	0,00	3,00	10,00	1,00
20	21/06/1977	2	142,3	0	0,0	142,3	838,7	0,00	0,00	0,00	41,00	0,00	26,00	18,00	0,00
21	29/06/1977	1	14,4	1	0,6	15,0	20,5	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total		32	959,7	34	124,5	1.084,2	8.262,7	257.348,00	2.321,00	817,00	230,00	8.708,00	240,00	326,00	32,00
Total		52	1.546,3	52	181,3	1.727,6	10.123,9	288.852,00	5.947,00	2.770,00	4.866,00	10.125,00	1.285,00	451,00	80,00

9	18/02/1978	1	14,0	3	5,4	19,4	38,9	459,43	22,23	7,98	2,02	44,52	7,05	0,11	0,00
10	02/03/1978	1	24,1	3	7,4	31,5	79,6	5.153,09	12,48	3,57	4,77	24,39	0,00	0,00	0,00
11	15/03/1978	1	24,5	2	3,5	28,0	49,5	966,88	4,03	0,00	4,00	19,49	9,65	0,28	0,00
12	21/03/1978	1	31,3	0	0,0	31,3	94,1	8.327,61	8,07	0,00	1,40	69,34	0,20	2,33	0,82
13	28/03/1978	1	21,0	0	0,0	21,0	23,2	3.876,87	17,66	0,00	0,00	47,99	13,38	0,00	0,08
14	03/05/1978	0	0,0	6	19,2	19,2	0,0	358,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	16/05/1978	1	10,3	1	2,5	12,8	5,0	74,90	5,79	4,71	1,34	30,09	0,00	3,26	0,30
Sub-Total		15	365,2	38	114,3	479,5	2.270,6	47.310,56	11.691,23	75,99	125,40	6.096,59	5.072,22	7,68	4,31
Total		34	789,7	69	201,3	991,0	3.730,0	81.392,65	29.918,79	3.748,45	442,94	10.302,95	5.450,48	20,60	14,44

Apêndice 17. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1978/1979, entre 01/06/1978 e 28/05/1979, totalizando 362 dias, com o período de inverno entre 01/06/1978 e 10/11/1978 (163 dias) e o período de verão entre 11/11/1978 e 28/05/1979 (199 dias).

Nº	Data	Coletas		Chuvas		Total (mm)	EI ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos							
		Erosivas Nº	(mm)	Não erosivas Nº	(mm)			Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/ rotação	Pastagem nativa	
								Convenc	Reduzido	Direto	Convenc	Direto			
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	12/06/1978	0	0,0	4	6,2	6,2	0,0	762,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	22/06/1978	2	32,3	1	0,7	33,0	44,7	12.602,79	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
3	26/06/1978	1	88,9	2	1,6	90,5	534,3	25.071,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,33	0,39
4	21/07/1978	4	65,1	3	18,2	83,3	74,0	4.903,18	6,00	12,71	17,26	119,73	0,38	0,40	0,15
5	26/07/1978	1	10,4	2	6,7	17,1	30,9	7.997,89	395,57	23,86	0,08	275,47	6,82	1,27	1,76
6	16/08/1978	3	50,4	8	19,3	69,7	48,4	3.260,24	47,02	0,09	6,92	463,83	11,38	0,00	0,41
7	22/08/1978	1	28,0	1	6,5	34,5	24,4	3.146,44	74,86	32,18	0,15	102,28	3,95	0,00	0,00
8	05/09/1978	1	26,9	4	3,7	30,6	51,5	5.020,83	231,06	5,41	0,95	346,13	3,93	0,91	0,69
9	11/09/1978	1	22,4	1	0,3	22,7	31,8	2.021,84	88,61	2,86	4,28	26,24	4,02	0,05	0,52
10	15/09/1978	1	41,9	2	8,1	50,0	59,7	4.186,36	211,87	0,04	0,09	132,65	0,10	0,06	0,17
11	05/10/1978	2	30,3	0	0,0	30,3	99,6	2.955,30	93,44	0,00	0,27	15,84	0,00	0,11	0,04
12	24/10/1978	3	47,1	3	5,2	52,3	64,9	279,90	6,04	5,99	0,02	8,62	38,81	0,07	0,07
13	09/11/1978	4	76,8	4	11,6	88,4	175,9	2.370,19	51,82	0,06	6,87	0,02	4,29	0,27	0,00
Sub- Total		24	520,5	35	88,1	608,6	1.240,1	74.578,65	1.206,29	83,19	36,96	1.490,81	73,69	30,47	4,19
1	06/12/1978	6	95,4	9	26,6	122,0	372,6	633,34	808,84	461,57	22,01	323,41	107,99	1,44	0,11
2	02/02/1979	1	17,9	7	15,3	33,2	50,9	33.020,04	559,62	13,69	42,45	166,98	23,67	0,70	0,11
3	20/02/1979	2	52,2	0	0,0	52,2	585,6	8.715,55	3,66	0,00	6,63	0,13	0,00	0,00	0,00
4	06/03/1979	1	43,2	4	9,3	52,5	288,0	37.915,87	664,35	21,09	6,15	169,92	14,48	0,03	0,00
5	12/03/1979	1	16,6	2	4,0	20,6	14,2	1.779,33	18,77	0,06	16,66	7,71	4,40	0,25	0,00
6	09/04/1979	2	50,1	9	10,0	60,1	65,1	9.288,01	28,69	27,93	9,05	86,44	67,45	0,00	0,87
7	16/04/1979	1	79,2	1	0,2	79,4	336,5	15.847,00	54,09	6,67	11,35	0,00	12,08	0,51	0,87
8	20/04/1979	0	0,0	2	14,8	14,8	0,0	4.236,83	1,57	0,00	1,01	20,63	1,18	0,13	0,00
9	02/05/1979	1	25,6	1	4,0	29,6	112,2	6.739,66	41,46	0,10	1,41	8,22	3,36	0,40	0,08
10	10/05/1979	1	52,9	1	0,8	53,7	156,2	10.417,26	58,78	0,00	9,62	17,97	0,00	0,05	0,70
11	23/05/1979	2	79,7	2	6,9	86,6	285,0	12.314,46	152,98	10,08	21,46	131,21	13,93	1,89	0,75
Sub-Total		18	512,8	38	91,9	604,7	2.266,3	140.907,34	2.392,81	541,21	147,80	932,62	248,52	5,40	3,49
Total		42	1.033,3	73	180,0	1.213,3	3.506,4	215.485,99	3.599,10	624,40	184,75	2.423,43	322,21	35,86	7,68

14	03/06/1980	2	32,1	4	9,9	42,0	169,8	1.501,57	20,39	17,20	10,70	9,26	1,49	10,27	0,04
15	12/06/1980	1	32,0	0	0,0	32,0	63,3	953,27	37,83	0,55	11,17	0,71	1,25	17,82	0,41
16	21/06/1980	1	18,3	3	6,8	25,1	15,8	232,82	6,36	5,46	0,46	1,91	5,77	0,18	0,00
17	27/06/1980	1	14,5	1	2,8	17,3	47,5	1.498,61	1,84	0,42	0,00	0,16	0,32	0,32	0,33
18	14/07/1980	3	76,1	0	0,0	76,1	423,1	22.247,92	3.321,86	211,33	501,32	221,92	33,77	854,85	1,57
Sub-Total		29	796,5	42	106,4	902,9	7.487,9	292.868,83	65.748,52	18.611,79	18.318,32	38.858,65	10.081,20	22.419,06	32,26
Total		50	1.410,0	72	192,9	1.602,9	9.788,8	377.874,42	87.412,88	23.997,48	23.768,89	50.027,53	12.156,63	25.205,42	141,42

Apêndice 19. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1980/1981, entre 16/07/1980 e 15/06/1981, totalizando 335 dias, com o período de inverno entre 16/07/1980 e 11/11/1980 (119 dias) e o período de verão entre 12/11/1980 e 15/06/1981 (216 dias).

Coletas		Chuvas				Total (mm)	El ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos							
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas				Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/rotação	Pastagem nativa
		Nº	(mm)	Nº	(mm)	Convenc	Reduzido		Direto	Convenc	Direto				
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	21/07/1980	1	54,0	0	0,0	54,0	208,4	3.046,32	787,66	2.289,97	2.606,35	2.510,60	4.331,36	1.065,64	66,92
2	29/07/1980	2	58,3	0	0,0	58,3	178,3	15.622,54	10.091,10	10.972,95	15.248,35	15.551,07	14.977,56	7.438,78	107,53
3	18/08/1980	1	29,2	4	13,5	42,7	251,4	20.715,83	11.433,97	12.757,54	13.526,27	14.062,20	11.028,99	5.538,35	33,61
4	16/09/1980	2	45,3	5	13,4	58,7	196,4	18.221,01	1.915,41	1.063,74	1.623,86	2.564,34	1.310,34	387,72	13,61
5	09/10/1980	2	23,5	0	0,0	23,5	16,8	25,84	0,00	0,00	0,09	0,08	0,00	0,01	0,10
6	22/10/1980	1	20,5	4	19,1	39,6	146,9	9.666,84	59,18	0,00	14,87	39,03	0,00	0,00	0,57
7	28/10/1980	1	13,2	0	0,0	13,2	12,4	7.722,96	7,13	0,69	4,02	2,18	0,10	1,69	0,09
8	07/11/1980	3	29,5	1	0,1	29,6	64,1	2.006,52	0,00	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	0,00
9	10/11/1980	1	25,7	2	5,2	30,9	27,0	2.014,65	0,88	0,30	2,70	4,38	0,10	3,80	4,24
Sub- Total		14	299,2	16	51,3	350,5	1.101,7	79.042,51	24.295,34	27.085,18	33.026,51	34.734,46	31.648,45	14.435,99	226,67
1	26/11/1980	1	10,0	2	7,0	17,0	25,3	1.561,65	0,00	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00
2	01/12/1980	2	37,4	2	5,9	43,3	63,2	1.046,75	795,21	0,76	10,26	1.045,41	0,00	5,06	0,68
3	11/12/1980	1	47,7	3	12,9	60,6	387,9	9.161,69	5.821,58	521,72	298,82	4.909,15	154,16	2.286,70	22,55
4	12/12/1980	1	12,5	1	1,2	13,7	28,5	0,67	2,44	0,00	0,06	0,16	0,05	0,00	0,13
5	22/12/1980	2	25,0	4	3,3	28,3	111,3	7.554,22	4.803,04	395,20	38,05	3.154,69	3,19	3.159,21	0,45
6	20/01/1981	1	32,5	8	10,1	42,6	343,7	25.037,22	269,83	170,78	34,82	157,46	13,37	28,48	1,29
7	30/01/1981	1	22,9	2	3,4	26,3	52,7	6.381,54	9,43	0,53	1,72	0,68	1,48	0,89	0,86
8	03/02/1981	1	57,9	1	2,5	60,4	565,8	61.255,77	2.219,92	611,23	392,69	3.208,38	234,22	807,84	2,78
9	05/02/1981	1	30,0	1	1,0	31,0	201,5	9.062,95	12,83	8,32	6,75	399,90	12,79	61,29	0,10
10	13/02/1981	1	15,8	1	0,4	16,2	52,0	7.075,36	6,36	39,92	16,26	27,77	9,85	2,03	6,70
11	05/03/1981	1	16,5	4	10,1	26,6	140,5	13.738,72	0,00	0,00	0,00	176,18	18,73	0,00	0,00
12	31/03/1981	1	15,1	1	0,2	15,3	77,7	2.540,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	28/04/1981	0	0,0	5	32,8	32,8	0,0	838,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	08/05/1981	2	91,0	0	0,0	91,0	1.088,6	49.192,65	56,29	5,22	31,72	1.338,55	14,10	0,00	0,00

15	11/05/1981	1	10,7	0	0,0	10,7	23,9	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	21/05/1981	0	0,0	2	9,3	9,3	0,0	617,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	03/06/1981	2	39,1	2	6,7	45,8	262,4	27.118,20	440,10	46,46	24,69	188,40	29,35	1,55	3,67
18	08/06/1981	1	28,4	0	0,0	28,4	25,1	2,81	0,29	0,38	0,41	0,68	0,49	0,33	0,39
19	15/06/1981	0	0,0	3	7,5	7,5	0,0	197,36	0,07	0,00	0,12	0,00	0,00	1,37	0,00
Sub-Total		20	492,5	42	114,3	606,8	3.450,1	222.386,08	14.437,38	1.800,52	856,37	14.608,05	491,79	6.354,77	39,61
Total		34	791,7	58	165,6	957,3	4.551,8	301.428,58	38.732,72	28.885,71	33.882,88	49.342,51	32.140,24	20.790,76	266,28

Apêndice 20. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1981/1982, entre 16/06/1981 e 25/07/1982, totalizando 405 dias, com o período de inverno entre 16/06/1981 e 09/12/1981 (177 dias) e o período de verão entre 10/12/1981 e 25/07/1982 (228 dias).

Coletas		Chuvas				Total (mm)	El ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos							
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas				Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/rotação	Pastagem nativa
		Nº	(mm)	Nº	(mm)			Convenc	Reduzido	Direto	Convenc	Direto			
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	30/06/1981	3	55,4	2	7,4	62,8	108,5	91,37	54,98	33,88	49,38	5,89	8,32	0,00	0,00
2	13/07/1981	1	42,6	1	5,0	47,6	146,1	345,80	246,88	27,42	13,83	157,72	24,03	60,78	0,16
3	22/07/1981	2	38,7	2	9,1	47,8	76,2	11,51	13,12	11,58	8,70	30,58	15,86	11,11	1,61
4	28/08/1981	2	39,0	4	11,3	50,3	97,2	181,63	2,26	1,03	5,40	0,95	0,00	165,70	4,89
5	02/09/1981	1	20,9	0	0,0	20,9	26,7	8,83	0,35	0,00	2,05	0,92	0,71	7,18	1,82
6	08/09/1981	1	20,0	0	0,0	20,0	43,8	862,04	0,62	0,00	2,18	0,00	0,00	78,72	0,73
7	15/09/1981	2	47,5	3	9,6	57,1	55,9	709,34	2,14	0,74	0,03	0,38	10,50	16,19	1,05
8	21/09/1981	1	17,6	0	0,0	17,6	37,2	943,00	0,21	0,68	0,76	0,18	0,66	18,90	0,43
9	24/09/1981	0	0,0	1	8,5	8,5	0,0	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
10	29/09/1981	1	12,1	0	0,0	12,1	10,5	25,84	0,00	0,00	0,92	0,00	0,00	0,75	0,07
11	10/11/1981	4	86,7	7	13,5	100,2	276,9	11.395,75	0,00	0,00	0,94	1,14	0,00	0,42	1,17
12	17/11/1981	0	0,0	2	6,5	6,5	0,0	1.237,86	162,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
13	19/11/1981	1	10,0	0	0,0	10,0	8,0	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	01/12/1981	0	0,0	5	18,3	18,3	0,0	352,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	09/12/1981	1	25,1	0	0,0	25,1	175,4	8.700,50	0,33	0,00	1,51	0,16	0,40	1,06	0,96
Sub- Total		20	415,6	27	89,2	504,8	1.062,4	24.867,82	483,33	75,32	85,75	197,91	60,50	360,81	12,93
1	23/12/1981	3	22,8	4	16,2	39,0	38,6	88,13	34,13	10,72	9,01	38,23	0,67	0,97	0,78
2	04/02/1982	1	40,0	9	9,9	49,9	227,1	1.001,25	352,08	32,62	17,19	984,38	33,59	86,52	0,56
3	10/02/1982	1	20,0	0	0,0	20,0	122,0	2.666,76	381,28	17,64	16,97	2.667,47	85,43	6,60	0,10
4	17/02/1982	1	14,6	3	10,9	25,5	40,3	136,84	1,79	0,00	0,30	126,43	0,00	0,00	0,00
5	04/03/1982	1	10,9	5	3,6	14,5	28,6	816,56	106,59	0,00	0,00	306,66	0,00	0,00	0,09
6	16/03/1982	1	23,8	0	0,0	23,8	27,8	19,56	0,00	0,01	0,00	23,84	0,00	0,00	0,14
7	22/03/1982	1	29,4	0	0,0	29,4	340,8	22.633,56	121,19	1,63	1,36	2.810,28	132,82	5,16	0,39
8	10/05/1982	1	12,6	7	23,7	36,3	14,1	43,46	0,00	0,09	4,64	0,35	0,08	0,00	0,44

9	18/05/1982	1	20,0	0	0,0	20,0	24,1	13,51	0,13	0,01	5,08	0,18	0,42	0,00	0,03
10	29/05/1982	0	0,0	3	10,5	10,5	0,0	32,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01
11	15/06/1982	3	173,0	4	1,2	174,2	1.179,5	53.548,19	3.369,55	863,16	208,23	5.621,43	321,48	16,13	10,11
12	22/06/1982	1	21,3	1	6,6	27,9	102,3	6.543,59	1.679,41	562,99	54,60	832,10	192,56	0,00	0,00
13	29/06/1982	2	30,6	1	1,9	32,5	119,9	18.195,07	837,24	163,02	26,12	731,65	74,29	0,73	0,63
14	06/07/1982	2	55,2	1	2,2	57,4	97,3	4.311,53	108,29	46,61	22,91	157,85	30,92	0,54	0,67
15	08/07/1982	2	38,6	0	0,0	38,6	310,3	27.746,53	1.800,05	706,76	360,42	917,68	252,69	7,87	2,33
16	14/07/1982	1	24,6	0	0,0	24,6	63,3	1.083,38	38,92	43,11	2,82	74,42	7,77	0,00	0,27
17	21/07/1982	0	0,0	4	11,5	11,5	0,0	492,25	0,14	0,00	0,00	0,15	0,17	0,00	0,03
18	23/07/1982	1	68,5	1	5,8	74,3	252,0	19.118,99	684,86	324,99	803,01	268,47	105,74	7,89	1,22
Sub-Total		23	605,9	43	104,0	709,9	2.988,0	158.491,95	9.515,66	2.773,37	1.532,66	15.561,57	1.238,65	132,42	17,78
Total		43	1.021,5	70	193,2	1.214,7	4.050,4	183.359,77	9.998,99	2.848,69	1.618,41	15.759,48	1.299,15	493,23	30,72

Apêndice 21. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1982/1983, entre 26/07/1982 e 29/06/1983, totalizando 339 dias, com o período de inverno entre 26/07/1982 e 14/12/1982 (142 dias) e o período de verão entre 15/12/1982 e 29/06/1983 (197 dias).

Coletas		Chuvas				Total (mm)	El ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos							
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas				Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/rotação	Pastagem nativa
		Nº	(mm)	Nº	(mm)			Convenc	Reduzido	Direto	Convenc	Direto			
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	09/08/1982	2	112,9	2	4,2	117,1	410,1	4.028,63	392,02	514,40	1.609,09	516,34	156,28	15,39	0,11
2	17/08/1982	1	23,0	2	1,4	24,4	58,5	1.374,39	384,06	7,29	19,19	485,57	3,00	0,52	0,02
3	31/08/1982	2	48,6	3	3,7	52,3	234,7	28.422,76	8.937,36	3.270,97	341,69	9.232,35	74,65	32,99	0,44
4	16/09/1982	1	11,2	2	6,8	18,0	25,0	6,62	27,79	22,95	37,17	10,97	2,79	1,50	0,16
5	22/09/1982	1	55,1	1	0,2	55,3	109,4	10.961,59	488,67	273,86	73,84	1.180,16	77,84	1,28	0,16
6	28/09/1982	3	106,8	1	0,3	107,1	512,9	53.636,82	6.129,52	1.550,85	1.398,16	13.203,21	1.186,52	56,38	7,85
7	08/10/1982	0	0,0	4	12,1	12,1	0,0	1.844,21	35,01	473,12	22,92	521,11	9,00	12,02	0,11
8	15/10/1982	1	18,3	2	9,6	27,9	40,2	3.767,89	23,86	20,56	15,31	44,74	8,26	22,69	0,25
9	19/10/1982	1	23,6	0	0,0	23,6	207,0	16.632,64	117,97	16,32	100,78	69,04	14,25	57,13	0,52
10	25/10/1982	3	139,2	2	5,5	144,7	901,2	63.268,90	2.505,50	431,05	739,55	4.629,76	127,73	275,04	9,86
11	03/11/1982	2	54,7	2	8,3	63,0	150,3	27.538,06	123,71	38,46	15,39	559,57	14,20	5,98	0,08
12	08/11/1982	1	12,0	2	3,2	15,2	4,2	384,50	0,30	0,09	0,11	0,78	0,00	0,06	0,16
13	12/11/1982	1	45,0	1	0,7	45,7	193,9	24.734,33	100,04	23,97	9,30	303,12	10,72	5,74	0,12
14	17/11/1982	1	15,2	1	0,5	15,7	12,7	1.843,97	15,29	0,21	0,00	4,79	0,00	0,00	0,02
15	22/11/1982	1	29,2	1	6,0	35,2	168,5	19.104,13	69,41	11,66	1,48	97,59	4,35	1,08	0,09
16	14/12/1982	2	58,2	6	21,2	79,4	689,4	55.176,89	617,37	302,75	117,85	1.371,38	116,61	28,93	15,24
Sub- Total		23	753,0	32	83,7	836,7	3.718,0	312.726,33	19.967,86	6.958,54	4.501,83	32.230,47	1.806,20	516,72	35,19
1	07/01/1983	3	50,7	8	24,2	74,9	88,7	0,61	0,00	1,63	1,35	0,30	1,02	0,33	0,41
2	01/02/1983	4	69,7	3	2,5	72,2	387,7	30,90	0,00	0,93	5,95	1,05	2,25	0,28	0,11
3	17/02/1983	1	10,3	3	9,3	19,6	6,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00
4	25/02/1983	2	32,3	1	2,8	35,1	88,5	46,58	0,84	1,98	14,57	2,14	3,06	0,49	0,52
5	01/03/1983	2	51,6	2	2,0	53,6	139,6	7.540,10	10,58	8,38	61,18	116,70	14,98	0,32	0,61
6	10/03/1983	1	17,8	0	0,0	17,8	89,5	4.531,82	0,00	1,56	2,62	23,17	2,21	0,00	0,00

7	11/03/1983	2	61,3	0	0,0	61,3	314,1	30.362,06	192,09	35,90	64,29	2.718,76	89,64	3.518,75	2,51
8	18/03/1983	1	58,2	0	0,0	58,2	274,7	6.092,09	3,59	2,38	4,00	1.354,63	3,56	838,01	0,05
9	08/04/1983	0	0,0	5	19,5	19,5	0,0	654,16	0,00	3,04	0,60	21,56	0,36	29,28	0,00
10	28/04/1983	1	17,9	3	9,6	27,5	39,4	1.330,92	0,00	3,95	0,20	119,76	3,84	48,98	0,33
11	03/05/1983	1	33,4	2	1,1	34,5	87,0	4.257,18	0,00	0,95	1,29	149,37	0,27	7,17	0,10
12	10/05/1983	1	16,3	3	5,9	22,2	111,8	10.682,74	7,88	5,37	3,81	953,19	16,09	45,39	0,00
13	13/05/1983	1	26,7	0	0,0	26,7	33,6	1.831,89	0,11	0,48	0,08	117,11	0,03	3,97	0,00
14	19/05/1983	1	55,2	2	12,1	67,3	227,4	20.648,59	29,54	2.277,51	172,08	393,58	209,41	1.499,11	0,87
15	23/05/1983	0	0,0	3	3,6	3,6	0,0	5,54	0,00	0,00	0,00	1,07	0,03	0,63	0,00
16	24/05/1983	1	31,4	0	0,0	31,4	126,6	4.342,79	3,58	70,31	19,49	172,67	14,49	291,50	0,31
17	27/05/1983	1	43,3	0	0,0	43,3	121,3	5.972,90	8,79	12,56	13,66	301,10	14,24	646,38	17,79
18	30/05/1983	0	0,0	2	1,7	1,7	0,0	2,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00
19	14/06/1983	1	31,5	4	8,0	39,5	24,1	338,71	0,11	0,24	0,26	1,24	0,10	0,61	0,00
20	21/06/1983	1	53,0	1	4,2	57,2	304,3	19.728,96	94,97	106,89	186,21	94,33	38,40	2.683,06	5,84
21	24/06/1983	1	41,2	1	1,8	43,0	172,9	14.379,07	220,39	117,58	784,26	466,06	258,08	11.499,63	4,06
Sub-Total		26	701,8	43	108,3	810,1	2.637,9	132.780,28	572,48	2.651,64	1.335,89	7.007,80	672,19	21.114,26	33,50
Total		49	1.454,8	75	192,0	1.646,8	6.355,9	445.506,61	20.540,35	9.610,17	5.837,72	39.238,27	2.478,39	21.630,97	68,69

Apêndice 22. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1983/1984, entre 30/06/1983 e 31/05/1984, totalizando 337 dias, com o período de inverno entre 30/06/1983 e 22/11/1983 (146 dias) e o período de verão entre 23/11/1983 e 31/05/1984 (191 dias).

Coletas		Chuvas					El ₃₀	Tratamentos							
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas		Total (mm)	$\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/ rotação	Pastagem nativa
		Nº	(mm)	Nº	(mm)				Convenc	Reduzido	Direto	Convenc	Direto		
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	06/07/1983	1	63,7	3	18,5	82,2	101,7	9.126,67	8.498,51	1.983,61	66,69	4.455,34	86,20	4.642,85	0,32
2	11/07/1983	1	20,0	3	11,3	31,3	34,0	7.429,60	7.523,88	281,38	38,41	5.025,22	44,98	1.472,28	0,16
3	18/07/1983	1	35,1	2	7,9	43,0	70,0	10.203,95	8.880,54	1.776,15	275,19	7.605,99	102,68	2.408,54	0,20
4	25/07/1983	1	11,6	2	1,3	12,9	5,1	9,27	29,83	8,75	0,29	21,64	0,52	0,94	0,01
5	02/08/1983	3	75,1	3	4,2	79,3	110,4	12.915,86	9.109,64	337,85	117,27	7.060,71	94,31	2.366,08	0,39
6	09/08/1983	1	14,1	1	0,7	14,8	14,1	782,20	484,37	49,48	4,11	297,11	5,42	37,57	0,00
7	17/08/1983	2	40,8	2	1,1	41,9	37,7	2.762,64	1.858,35	59,47	1,50	3.947,38	9,82	42,72	0,00
8	23/08/1983	0	0,0	1	6,0	6,0	0,0	17,85	4,82	7,90	0,04	11,10	5,53	11,20	0,00
9	25/08/1983	0	0,0	2	9,6	9,6	0,0	2.065,34	344,39	20,99	1,00	508,27	2,89	118,74	0,00
10	02/09/1983	1	20,0	0	0,0	20,0	17,1	215,24	12,89	1,05	0,14	22,54	0,40	2,92	0,00
11	05/10/1983	2	28,0	5	28,4	56,4	48,3	2.678,20	0,34	0,26	0,18	1,10	0,25	3,83	0,23
12	11/10/1983	1	50,1	2	1,1	51,2	796,5	37.791,49	17,63	20,94	3,42	23,20	3,15	14,02	8,40
13	19/10/1983	1	45,7	0	0,0	45,7	209,2	27.329,15	23,75	7,49	0,50	7,24	4,00	10,62	1,79
14	03/11/1983	2	73,2	5	12,9	86,1	298,7	24.694,47	3,35	3,37	0,25	1,29	20,67	4,50	0,11
15	21/11/1983	3	51,3	7	7,1	58,4	136,1	3.823,98	3,53	0,24	0,35	0,62	0,11	1,62	0,27
Sub- Total		20	528,7	38	110,1	638,8	1.878,9	141.845,90	36.795,81	4.558,94	509,34	28.988,76	380,91	11.138,41	11,86
1	15/12/1983	1	32,3	3	2,2	34,5	317,0	0,00	1.043,76	36,31	174,05	642,59	21,99	28,48	1,25
2	21/12/1983	0	0,0	3	9,7	9,7	0,0	0,03	0,00	0,00	1,61	154,09	8,59	0,71	0,09
3	21/12/1983	1	21,7	0	0,0	21,7	220,5	195,31	2.845,91	116,02	0,00	4.984,93	19,93	2,64	0,16
4	29/12/1983	1	10,0	0	0,0	10,0	41,9	304,50	4.781,67	47,00	108,21	6.659,28	9,77	1,55	0,17
5	11/01/1984	2	37,2	6	18,6	55,8	234,4	20.956,78	5.247,07	26,33	751,49	5.416,35	25,79	9,32	0,77
6	17/01/1984	4	63,4	2	2,8	66,2	261,8	54.584,58	8.756,50	60,66	171,72	9.116,18	22,52	15,55	2,00
7	25/01/1984	1	10,5	2	2,3	12,8	29,0	582,97	46,60	0,94	3,51	74,31	0,10	0,00	0,06
8	07/02/1984	2	65,5	5	21,4	86,9	649,1	44.326,72	699,50	10,73	40,32	2.058,48	11,35	12,08	0,34
9	27/02/1984	0	0,0	5	16,7	16,7	0,0	394,87	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,16	0,00

10	02/03/1984	1	12,8	2	1,0	13,8	81,7	7.119,14	0,00	0,37	1,77	113,39	1,05	0,34	0,00
11	05/04/1984	1	31,4	5	18,1	49,5	80,6	10.835,88	0,00	0,17	2,70	1,10	0,36	0,38	0,70
12	24/04/1984	6	97,6	1	3,0	100,6	285,2	28.226,15	1,71	0,87	0,77	84,30	0,99	6,53	0,41
13	08/05/1984	1	129,2	1	6,8	136,0	1.513,6	67.667,45	33,21	38,34	10,09	1.769,85	45,07	9,03	4,55
14	17/05/1984	0	0,0	3	8,1	8,1	0,0	218,94	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
15	23/05/1984	3	226,1	0	0,0	226,1	1.442,9	137.683,33	1.704,74	111,27	67,60	267,64	161,26	136,99	24,05
16	28/05/1984	1	10,3	2	8,6	18,9	46,2	6.784,33	86,52	4,76	6,69	207,02	10,58	26,76	0,15
17	30/05/1984	0	0,0	1	8,7	8,7	0,0	50,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total		25	748,0	41	128,0	876,0	5.203,9	379.931,20	25.247,20	453,79	1.340,91	31.549,77	339,35	250,51	34,70
Total		45	1.276,7	79	238,1	1.514,8	7.082,8	521.777,11	62.043,01	5.012,73	1.850,25	60.538,53	720,26	11.388,92	46,57

Apêndice 23. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1984/1985, entre 01/06/1984 e 14/06/1985, totalizando 379 dias, com o período de inverno entre 01/06/1984 e 14/11/1984 (167 dias) e o período de verão entre 15/11/1984 e 14/06/1985 (212 dias).

Coletas		Chuvas				Total (mm)	EI ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos							
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas				Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/rotação	Pastagem nativa
		Nº	(mm)	Nº	(mm)	Convenc	Reduzido		Direto	Convenc	Direto				
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	08/06/1984	2	140,8	2	2,4	143,2	454,3	47.965,30	452,57	288,98	28,86	403,87	21,39	13,70	0,88
2	14/06/1984	0	0,0	3	9,6	9,6	0,0	612,97	34,60	5,06	0,38	16,45	0,00	0,03	0,00
3	22/06/1984	3	138,5	1	6,6	145,1	519,6	83.481,75	15.618,40	432,16	266,14	8.428,20	45,29	205,24	64,51
4	27/06/1984	1	12,2	3	11,4	23,6	11,7	18.657,07	567,27	44,55	7,58	201,55	1,49	9,16	0,00
5	05/07/1984	1	17,2	2	10,1	27,3	97,4	7.089,47	1.036,73	286,10	34,79	1.045,19	34,00	24,25	0,70
6	10/07/1984	0	0,0	3	9,7	9,7	0,0	11.501,25	387,65	103,20	0,97	1.282,82	15,12	1,67	0,00
7	24/07/1984	2	68,7	4	8,8	77,5	207,8	103.369,04	3.364,65	663,13	122,68	7.327,99	67,40	230,95	13,54
8	02/08/1984	1	33,4	0	0,0	33,4	102,0	14.713,79	189,93	75,08	9,39	634,87	10,62	9,10	0,24
9	13/08/1984	2	36,0	2	1,6	37,6	103,1	38.444,56	642,25	147,47	23,62	671,32	68,16	70,85	5,72
10	28/08/1984	1	16,5	2	1,3	17,8	9,3	1.980,19	0,00	0,01	0,01	0,26	0,37	0,10	0,00
11	24/09/1984	1	21,8	5	10,9	32,7	13,6	264,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	01/10/1984	2	30,2	2	8,2	38,4	20,5	7.474,77	0,14	0,18	1,47	1,47	0,37	0,19	0,18
13	08/10/1984	2	28,1	1	2,8	30,9	38,7	5.032,22	0,88	1,38	1,13	12,47	1,60	3,32	0,05
14	09/11/1984	4	77,6	7	10,5	88,1	175,6	14.218,84	0,44	1,23	0,85	7,84	0,68	1,13	0,50
Sub- Total		22	621,0	37	93,9	714,9	1.753,6	354.805,94	22.295,51	2.048,53	497,87	20.034,31	266,50	569,70	86,31
1	29/11/1984	1	24,1	2	6,9	31,0	311,3	3.713,72	431,91	102,06	46,13	2.376,93	137,38	38,16	0,56
2	18/12/1984	2	26,1	5	19,7	45,8	17,4	0,16	0,55	0,24	0,06	0,39	0,53	0,00	0,00
3	06/02/1985	4	90,4	7	16,6	107,0	334,2	1.897,59	1.628,94	79,59	4,29	549,72	10,61	44,32	0,36
4	12/02/1985	0	0,0	7	15,0	15,0	0,0	1,63	2,11	0,29	1,17	0,90	0,25	0,10	0,00
5	15/02/1985	1	21,3	1	5,7	27,0	47,8	181,03	16,92	0,38	0,44	5,54	0,27	0,05	0,00
6	21/02/1985	1	25,6	1	5,0	30,6	190,9	5.947,50	3.087,26	49,36	5,28	478,64	8,90	1,64	0,54
7	13/03/1985	0	0,0	6	10,6	10,6	0,0	0,00	0,00	0,56	1,57	2,12	0,64	3,16	0,00

8	21/03/1985	2	22,7	1	0,3	23,0	61,0	4.930,21	616,64	18,28	2,80	159,89	3,04	0,00	0,00
9	29/03/1985	4	151,6	0	0,0	151,6	1.783,5	87.813,50	68.261,68	9.954,31	255,67	41.402,82	3.797,93	3.500,12	1,20
10	08/04/1985	2	36,8	3	7,4	44,2	126,9	32.841,83	14.775,01	1.571,92	12,36	7.827,23	526,93	238,88	0,16
11	17/04/1985	1	24,5	3	7,7	32,2	23,6	0,26	404,20	27,65	0,52	374,88	6,30	3,63	0,00
12	02/05/1985	3	65,2	0	0,0	65,2	127,6	9.187,24	8.745,37	1.115,51	9,10	4.467,72	241,99	50,83	0,20
13	15/05/1985	1	23,4	1	0,8	24,2	24,2	925,50	908,93	128,43	1,19	573,98	23,62	3,15	0,28
Sub-Total		22	511,7	37	95,7	607,4	3.048,4	147.440,16	98.879,51	13.048,56	340,56	58.220,75	4.758,39	3.884,04	3,28
Total		44	1.132,7	74	189,6	1.322,3	4.802,0	502.246,11	121.175,02	15.097,10	838,43	78.255,06	5.024,89	4.453,73	89,60

Apêndice 24. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1985/1986, entre 15/06/1985 e 06/05/1986, totalizando 326 dias, com o período de inverno entre 15/06/1985 e 24/10/1985 (132 dias) e o período de verão entre 25/10/1985 e 06/05/1986 (194 dias).

Coletas		Chuvas				Total (mm)	E ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos							
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas				Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/ rotação	Pastagem nativa
		Nº	(mm)	Nº	(mm)	Convenc	Reduzido		Direto	Convenc	Direto				
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	20/06/1985	1	37,9	1	2,2	40,1	92,5	5.663,42	5.660,75	3.585,74	5.628,55	3.627,06	3.988,93	2.100,49	12,07
2	04/07/1985	1	18,7	4	4,1	22,8	18,2	0,17	32,77	4,36	24,49	47,68	25,82	25,49	0,17
3	10/07/1985	1	49,2	1	7,8	57,0	215,9	21.931,18	21.873,34	13.261,64	10.163,95	14.983,13	10.083,58	8.968,78	32,62
4	30/07/1985	1	18,6	2	1,5	20,1	18,0	21,66	0,19	0,00	0,61	0,43	0,30	0,00	0,00
5	02/08/1985	1	33,7	0	0,0	33,7	79,9	3.390,98	21,40	20,16	3,94	80,33	21,66	1,73	3,42
6	07/08/1985	0	0,0	3	9,8	9,8	0,0	0,00	0,00	1,27	0,00	2,85	1,14	0,00	0,00
7	14/08/1985	3	93,4	0	0,0	93,4	109,7	1.035,24	3.184,44	14,77	83,40	1,22	8,25	24,80	14,67
8	20/08/1985	3	47,6	0	0,0	47,6	72,8	5.422,54	27,04	4,35	7,97	12,45	3,14	0,67	1,17
9	29/08/1985	1	61,4	2	6,0	67,4	412,4	56.729,59	167,94	86,73	135,96	108,79	105,83	129,46	71,62
10	24/09/1985	3	130,9	5	15,7	146,6	297,6	22.388,80	50,99	16,37	36,50	22,75	32,11	8,52	2,94
11	02/10/1985	1	28,3	2	1,0	29,3	49,8	1.964,98	0,11	0,52	2,13	0,42	0,52	0,05	0,11
12	22/10/1985	1	46,9	5	14,0	60,9	362,9	11.613,04	2,29	1,32	7,79	2,77	1,04	1,05	0,30
Sub- Total		17	566,6	25	62,1	628,7	1.729,7	130.161,60	31.021,27	16.997,25	16.095,29	18.889,86	14.272,33	11.261,04	139,10
1	26/12/1985	2	40,1	9	25,4	65,5	145,6	108,87	140,05	38,52	61,46	126,23	70,09	137,94	2,91
2	30/12/1985	0	0,0	1	9,4	9,4	0,0	41,67	22,05	11,93	12,37	3,12	3,97	45,58	0,14
3	22/01/1986	1	18,6	3	3,6	22,2	40,4	57,00	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00
4	19/02/1986	2	53,6	5	12,5	66,1	366,2	118,97	1,57	8,54	1,40	25,75	6,58	2,69	1,39
5	28/02/1986	1	12,3	4	18,4	30,7	10,0	2.597,48	7,68	2,60	1,26	24,59	3,12	4,95	0,26
6	24/03/1986	2	50,3	6	21,3	71,6	99,6	5.523,31	6,61	0,92	1,30	5,48	0,34	2,62	0,00
7	07/04/1986	3	65,4	4	8,6	74,0	534,4	23.462,27	7,06	3,05	2,40	182,12	2,13	12,94	16,33
8	11/04/1986	1	17,6	1	5,2	22,8	11,1	6.141,83	1,19	0,91	0,62	34,70	0,82	2,11	0,34

9	18/04/1986	1	17,0	1	9,7	26,7	49,4	7.854,86	1,26	1,10	0,52	14,09	0,71	12,88	0,33
10	29/04/1986	1	62,7	0	0,0	62,7	394,5	13.796,17	2,07	1,29	0,18	44,68	0,80	8,05	1,94
Sub-Total		14	337,6	34	114,1	451,7	1.651,2	59.702,43	189,54	68,84	82,24	460,77	88,55	229,76	23,63
Total		31	904,2	59	176,2	1.080,4	3.380,9	189.864,03	31.210,81	17.066,09	16.177,53	19.350,63	14.360,88	11.490,80	162,73

Apêndice 25. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1986/1987, entre 07/05/1986 e 01/06/1987, totalizando 391 dias, com o período de inverno entre 07/05/1986 e 30/10/1986 (177 dias) e o período de verão entre 31/10/1986 e 01/06/1987 (214 dias).

Coletas		Chuvas				Total (mm)	El ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos							
Nº	Data	Erosivas		Não erosivas				Solo descoberto	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/rotação	Pastagem nativa
		Nº	(mm)	Nº	(mm)	Convenc	Reduzido		Direto	Convenc	Direto				
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	19/05/1986	2	65,8	1	0,8	66,6	281,2	0,90	0,11	0,92	0,91	0,32	0,73	0,88	0,08
2	28/05/1986	1	26,4	1	1,0	27,4	51,8	84,08	55,84	37,99	0,17	36,66	31,09	24,45	8,10
3	02/06/1986	1	67,6	1	0,9	68,5	276,0	1.965,76	329,12	318,83	6,67	193,29	34,61	2.088,81	2,19
4	09/06/1986	1	38,6	1	1,1	39,7	52,6	1.397,49	1.204,45	137,27	2,47	217,97	5,14	1.159,34	0,10
5	16/06/1986	2	27,6	1	1,6	29,2	60,9	2.769,39	976,19	263,92	3,82	1.268,85	18,52	2.001,61	0,23
6	27/06/1986	1	15,2	0	0,0	15,2	23,4	105,41	27,76	6,78	0,35	20,93	0,59	44,87	0,21
7	02/07/1986	1	50,0	0	0,0	50,0	54,3	1.000,66	54,16	7,64	0,39	227,43	1,13	114,38	0,20
8	17/07/1986	1	24,0	0	0,0	24,0	28,9	303,82	7,16	4,75	0,50	28,59	0,29	6,41	0,20
9	21/07/1986	1	30,0	0	0,0	30,0	91,9	6.731,18	93,86	74,94	1,29	215,16	5,29	134,99	0,32
10	06/08/1986	2	72,4	2	12,8	85,2	238,9	9.716,65	35,11	40,84	1,04	146,76	4,00	113,35	1,31
11	14/08/1986	2	81,4	1	9,2	90,6	421,9	27.591,85	62,31	69,23	26,61	150,58	72,07	195,02	7,87
12	08/09/1986	1	21,1	5	9,0	30,1	31,7	144,80	0,30	0,29	0,02	0,23	0,18	0,00	0,02
13	18/09/1986	1	54,1	4	12,7	66,8	106,6	9.907,45	6,07	4,79	3,26	5,35	2,92	18,97	2,31
14	24/09/1986	2	23,3	1	0,8	24,1	7,3	0,93	0,01	0,01	0,03	0,01	0,00	0,02	0,35
15	13/10/1986	1	64,8	5	6,5	71,3	75,2	612,56	0,23	0,24	1,05	0,14	0,12	0,46	0,68
16	22/10/1986	2	22,2	0	0,0	22,2	10,5	0,09	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,08	0,10
Sub- Total		22	684,5	23	56,4	740,9	1.813,1	62.333,04	2.852,68	968,44	48,71	2.512,27	176,68	5.903,64	24,27
1	06/11/1986	2	144,0	2	4,5	148,5	595,1	43.516,41	529,24	761,40	69,97	2.358,48	116,58	3.365,56	0,17
2	24/11/1986	1	17,0	4	7,6	24,6	95,1	23,73	7,07	10,97	3,27	229,21	2,57	290,58	9,29
3	27/11/1986	1	29,7	2	11,8	41,5	27,6	639,13	42,96	28,53	16,49	250,64	1,43	1.314,62	0,06
4	29/11/1986	1	89,5	0	0,0	89,5	994,7	45.256,28	4.353,89	448,44	47,58	10.036,94	28,98	9.774,51	0,33
5	22/12/1986	1	51,8	4	8,3	60,1	112,0	202,76	1,05	1,63	0,91	2,98	0,51	1,81	0,43

6	08/01/1987	3	45,1	5	16,8	61,9	211,0	1.223,47	11,95	6,86	1,30	20,05	2,17	198,92	0,76
7	12/01/1987	1	35,5	3	13,8	49,3	385,9	9.220,77	17,80	1,74	1,11	68,00	1,17	2.118,71	0,43
8	03/02/1987	1	66,6	5	5,5	72,1	618,9	9.217,09	2,67	5,94	9,45	53,27	4,37	272,29	0,68
9	10/02/1987	3	87,3	2	4,0	91,3	1.005,8	49.294,03	10,19	38,82	17,15	207,22	13,70	7.008,65	2,77
10	26/02/1987	1	32,3	3	2,3	34,6	156,0	20.425,34	0,00	6,43	1,73	8,65	0,77	208,08	0,20
11	11/03/1987	1	43,2	3	13,5	56,7	78,9	5.002,23	0,00	0,02	0,40	0,04	0,03	14,76	0,48
12	27/03/1987	1	25,4	1	8,2	33,6	74,2	353,45	0,00	0,78	2,05	0,71	0,00	17,63	0,44
13	22/04/1987	6	131,8	4	5,5	137,3	290,6	14.450,07	0,16	0,98	1,17	1,97	36,24	17,08	1,09
14	05/05/1987	2	35,8	2	0,4	36,2	155,5	11.668,55	0,00	0,97	0,00	2,51	0,24	17,69	0,13
15	16/05/1987	3	64,2	2	8,4	72,6	178,8	3.971,96	2,77	27,42	0,08	22,46	4,55	88,82	134,40
16	11/06/1987	1	22,4	2	8,9	31,3	40,8	6.784,94	0,22	0,29	0,52	0,42	0,22	9,00	0,11
Sub-Total		29	921,6	44	119,5	1.041,1	5.020,9	221.250,20	4.979,98	1.341,21	173,18	13.263,57	213,53	24.718,71	151,78
Total		51	1.606,1	67	175,9	1.782,0	6.834,0	283.583,24	7.832,65	2.309,65	221,88	15.775,84	390,20	30.622,34	176,05

Apêndice 26. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1987/1988, entre 02/06/1987 e 09/07/1988, totalizando 404 dias, com o período de inverno entre 02/06/1987 e 13/11/1987 (165 dias) e o período de verão entre 14/11/1987 e 09/07/1988 (239 dias).

Coletas		Chuvas			Total (mm)	El ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Tratamentos									
Nº	Data	Erosivas Nº (mm)	Não erosivas Nº (mm)	Solo descoberto			Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/ rotação	Pastagem nativa			
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----																
1	08/07/1987	8	244,2	4	13,1	257,3	740,5	36.492,83	342,84	154,99	4,25	257,36	16,14	36,24	11,16	
2	27/07/1987	1	45,1	1	2,2	47,3	109,6	8.005,57	63,79	5,98	0,26	28,03	0,44	10,23	0,14	
3	31/07/1987	1	24,0	1	0,4	24,4	13,2	2.159,20	34,14	6,38	0,71	4,67	0,60	6,60	0,26	
4	13/08/1987	5	152,7	5	5,6	158,3	522,4	39.207,51	4.809,31	154,82	5,38	888,79	26,38	540,87	2,61	
5	19/08/1987	2	62,6	4	7,4	70,0	258,1	73.524,63	1.635,60	211,50	47,27	1.977,92	185,94	5.815,24	12,24	
6	03/09/1987	3	105,2	4	9,5	114,7	188,0	39.072,43	917,40	37,44	2,49	735,39	11,83	1.348,91	0,61	
7	14/09/1987	2	35,6	1	0,5	36,1	97,7	18.058,91	211,17	21,93	4,48	470,50	8,66	831,14	0,35	
8	23/09/1987	1	27,7	0	0,0	27,7	103,9	13.547,83	81,73	5,71	1,45	219,11	4,07	473,75	0,10	
9	01/10/1987	2	41,1	2	4,5	45,6	108,7	1.537,20	7,44	0,39	0,15	2,50	0,55	9,13	0,14	
10	13/10/1987	1	44,4	1	1,4	45,8	324,1	8.981,79	26,68	7,57	5,38	57,27	17,56	356,66	0,89	
11	16/10/1987	1	12,6	0	0,0	12,6	5,5	4.179,41	34,93	0,17	0,51	9,86	0,30	13,04	0,02	
12	04/11/1987	2	73,7	0	0,0	73,7	494,2	27.213,81	52,23	7,76	6,12	44,31	5,00	119,23	0,67	
13	06/11/1987	2	23,0	0	0,0	23,0	59,8	1.563,18	13,55	0,80	1,21	2,44	0,19	7,78	0,17	
14	10/11/1987	1	20,8	1	0,2	21,0	85,7	1.025,24	17,90	3,04	0,39	7,90	1,32	4,08	0,05	
Sub- Total		32	912,7	24	44,8	957,5	3.111,4	274.569,56	8.248,70	618,49	80,06	4.706,03	278,98	9.572,90	29,41	
1	17/11/1987	1	34,7	1	7,4	42,1	145,0	1,15	0,00	1,40	1,56	2,12	2,79	17,01	0,05	
2	10/12/1987	2	40,7	9	19,9	60,6	221,8	60,73	0,00	4,90	9,41	0,00	6,41	43,82	1,39	
3	06/01/1988	4	62,0	7	20,5	82,5	353,4	353,81	22,54	5,97	4,50	1,17	5,96	8,57	0,66	
4	20/01/1988	2	59,2	4	13,9	73,1	626,6	2.777,40	27,57	2,74	6,17	1,63	2,05	18,52	1,31	
5	28/01/1988	1	20,2	3	14,8	35,0	161,9	2.691,41	3,32	0,56	1,36	4,06	2,20	6,02	0,14	
6	01/02/1988	0	0,0	3	11,2	11,2	0,0	421,32	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,73	0,22	

7	07/04/1988	1	18,7	10	21,1	39,8	155,3	161,44	0,00	0,43	0,61	0,00	0,00	0,31	0,32
8	06/05/1988	3	80,4	6	25,5	105,9	224,1	1.519,02	0,48	0,06	0,00	0,00	0,17	1,46	3,62
9	21/06/1988	3	66,2	12	26,2	92,4	177,2	6.974,77	0,00	0,52	0,03	0,16	0,60	0,47	0,20
10	27/06/1988	1	41,5	1	0,2	41,7	141,9	2.965,82	0,00	0,44	0,34	0,00	0,28	0,35	0,15
11	28/06/1988	0	0,0	2	1,6	1,6	0,0	413,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	08/07/1988	1	40,3	1	0,7	41,0	20,4	225,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total		19	463,9	59	163,0	626,9	2.227,6	18.566,08	53,92	17,13	23,98	9,13	20,46	97,25	8,06
Total		51	1.376,6	83	207,8	1.584,4	5.339,0	293.135,63	8.302,62	635,62	104,04	4.715,16	299,44	9.670,15	37,47

Apêndice 27. Número e data das coletas, chuvas erosivas e não erosivas, total e erosividade das chuvas e perdas de solo nos diferentes tratamentos, durante o ano agrícola 1988/1989, entre 10/07/1988 e 18/07/1989, totalizando 374 dias, com o período de inverno entre 10/07/1988 e 24/11/1988 (138 dias) e o período de verão entre 25/11/1988 e 18/07/1989 (236 dias).

Nº	Coletas Data	Chuvas			El ₃₀ $\left(\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}\right)$	Solo descoberto	Tratamentos								
		Erosivas		Não erosivas			Total (mm)	Sucessão Trigo/soja			Sucessão Trigo/milho		Trevo/ rotação	Pastagem nativa	
		Nº	(mm)	Nº				(mm)	Convenc	Reduzido	Direto	Convenc			Direto
-----Perdas de solo em kg ha ⁻¹ -----															
1	26/09/1988	4	122,8	17	73,3	196,1	168,2	51,88	0,00	0,18	0,16	0,64	0,36	0,49	0,05
2	04/10/1988	1	50,1	1	0,9	51,0	181,5	738,17	0,79	0,79	0,32	0,69	1,85	1,95	0,36
3	25/10/1988	2	31,0	6	15,3	46,3	152,1	2.331,97	0,00	0,00	2,79	0,00	10,68	18,35	1,18
4	01/11/1988	0	0,0	1	2,2	2,2	0,0	401,41	0,00	0,00	1,18	0,00	0,81	1,86	0,00
5	17/11/1988	1	33,1	2	1,3	34,4	89,3	7,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	25/11/1988	3	85,9	2	0,4	86,3	315,6	10.282,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub- Total		11	322,9	29	93,4	416,3	906,7	13.813,52	0,79	0,97	4,45	1,34	13,69	22,66	1,60
1	15/12/1988	3	46,3	3	4,3	50,6	327,7	54,86	0,00	4,11	6,14	2,30	3,83	2,86	0,28
2	31/01/1989	3	44,2	11	35,6	79,8	44,8	707,33	1,73	7,40	5,09	9,43	2,70	16,78	0,53
3	28/02/1989	2	24,6	5	4,9	29,5	110,6	158,71	0,00	2,53	4,33	0,00	2,14	0,81	0,16
4	31/03/1989	3	148,9	5	16,7	165,6	1.321,8	30.194,54	67,47	39,29	28,48	28,56	25,36	4,91	0,00
5	11/04/1989	3	84,8	2	8,8	93,6	118,9	5.106,79	0,00	1,03	0,92	0,00	0,27	0,43	0,00
6	28/04/1989	1	38,3	1	6,1	44,4	109,3	141,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	25/06/1989	2	75,4	2	1,2	76,6	192,2	274,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	18/07/1989	1	10,7	1	1,5	12,2	6,5	59,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total		18	473,2	30	79,1	552,3	2.231,8	36.698,12	69,20	54,37	44,95	40,29	34,31	25,80	0,97
Total		29	796,1	59	172,5	968,6	3.138,5	50.511,65	69,99	55,34	49,41	41,63	48,00	48,46	2,57

Apêndice 28. Padrões hidrológicos das chuvas erosivas na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, durante os 13 anos de experimentação (1976-1989).

Padrão hidrológico	Número de chuvas		Média anual			
			Chuvas		Erosividade	
	Absoluto	%	Total mm	%	Total MJ mm ha ⁻¹ h ⁻¹	%
Avançado	278	50,0	615,1	52,8	3.357,7	59,9
Intermediário	140	25,3	318,1	27,3	1.477,5	26,3
Atrasado	137	24,7	230,8	19,8	772,1	13,8
Total	555	100,0	1.164,0	100,0	5.607,3	100,0

Apêndice 29. Perdas de solo no ano agrícola 1976/1977 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	E _{l30} ($\frac{MJ\ mm}{ha\ h}$)	Solo	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
				Descoberto	Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	30	115,6	357,8	435,00	197,00	143,00	123,00	147,00	150,00	20,00	11,00
Período 2	31	235,9	650,1	22.897,00	3.240,00	1.252,00	4.273,00	1.025,00	695,00	44,00	35,00
Período 3	31	86,0	133,0	141,00	34,00	47,00	47,00	22,00	38,00	13,00	2,00
Período 4	30	59,9	249,4	143,00	26,00	72,00	20,00	26,00	25,00	3,00	0,00
Período 5	21	146,0	470,9	7.888,00	129,00	439,00	173,00	197,00	137,00	45,00	0,00
Sub-Total	143	643,4	1.861,2	31.504,00	3.626,00	1.953,00	4.636,00	1.417,00	1.045,00	125,00	48,00
Período 6	50	145,3	693,2	1.200,00	1.186,00	299,00	99,00	481,00	74,00	63,00	7,00
Período 7	50	287,7	3.135,7	80.545,00	986,00	418,00	40,00	7.635,00	80,00	25,00	3,00
Período 8	50	253,3	2.613,7	130.450,00	103,00	81,00	32,00	352,00	55,00	27,00	18,00
Período 9	50	176,4	747,0	44.575,00	32,00	19,00	3,00	240,00	2,00	183,00	3,00
Período 10	34	221,5	1.073,1	592,00	0,00	0,00	56,00	0,00	29,00	28,00	1,00
Sub-Total	234	1.084,2	8.262,7	257.362,00	2.307,00	817,00	230,00	8.708,00	240,00	326,00	32,00
Total Anual	377	1.727,6	10.123,9	288.866,00	5.933,00	2.770,00	4.866,00	10.125,00	1.285,00	451,00	80,00

Apêndice 30. Perdas de Solo no ano agrícola 1977/1978 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	El ₃₀ ($\frac{MJ\ mm}{ha\ h}$)	Solo	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
				Descoberto	Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	46		849,1	23.190,50	16.879,18	3.376,96	291,23	3.589,59	290,60	10,70	6,91
Período 2	21	83,9	85,0	4.175,07	311,73	60,34	3,47	109,17	11,17	0,40	0,35
Período 3	15	44,1	110,0	5.968,85	798,72	165,05	9,24	330,58	28,01	0,36	0,82
Período 4	25	71,8	245,2	499,34	102,01	47,62	11,53	101,98	29,88	1,01	1,60
Período 5	17	51,0	170,1	248,33	128,87	22,49	2,02	75,04	18,61	0,44	0,44
Sub-Total	124	511,5	1.459,4	34.082,09	18.220,51	3.672,46	317,49	4.206,36	378,26	12,92	10,12
Período 6	62	200,10	911,50	237,31	188,95	34,53	84,73	171,14	50,88	0,59	1,48
Período 7	46	135,60	1.107,70	28.315,55	11.454,24	33,19	29,16	5.734,17	4.998,11	1,21	1,64
Período 8	32	90,80	223,20	14.447,59	24,59	3,57	10,17	113,21	9,85	2,62	0,82
Período 9	40	40,20	23,20	4.235,21	17,66	0,00	0,00	47,99	13,38	0,00	0,08
Período 10	31	12,80	5,00	74,90	5,79	4,71	1,34	30,09	0,00	3,26	0,30
Sub-Total	211	479,5	2.270,6	47.310,56	11.691,23	75,99	125,40	6.096,59	5.072,22	7,68	4,31
Total Anual	335	991,0	3.730,0	81.392,65	29.911,74	3.748,45	442,89	10.302,95	5.450,48	20,60	14,44

Apêndice 31. Perdas de Solo no ano agrícola 1978/1979 nos períodos das culturas, de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo Descoberto	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
					Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	50	213,0	652,4	43.339,65	6,00	12,71	17,33	119,73	0,38	27,73	0,54
Período 2	32	121,3	107,2	14.404,58	517,45	56,13	7,14	841,58	22,15	1,27	2,17
Período 3	25	103,3	142,5	11.229,03	531,54	8,31	5,32	505,02	8,05	1,02	1,38
Período 4	39	82,0	164,5	3.235,21	99,48	5,99	0,29	24,46	38,81	0,17	0,11
Período 5	17	88,4	175,9	2.370,19	51,82	0,06	6,87	0,02	4,29	0,27	0,00
Sub-Total	163	608,0	1.242,5	74.578,65	1.206,29	83,19	36,96	1.490,81	73,69	30,47	4,19
Período 6	79	155,20	423,5	33.653,38	1.368,46	475,26	64,46	490,39	131,65	2,14	0,22
Período 7	36	104,70	955,0	46.631,42	668,01	21,09	12,78	170,05	14,48	0,03	0,00
Período 8	33	80,70	84,8	11.067,33	47,46	28,00	25,70	94,15	71,85	0,25	0,87
Período 9	23	123,80	503,2	26.823,49	97,12	6,77	13,78	28,85	16,62	1,04	0,95
Período 10	28	140,30	508,1	22.731,72	211,75	10,08	31,08	149,19	13,93	1,94	1,45
Sub-Total	199	604,7	2.474,6	140.907,34	2.392,81	541,21	147,80	932,62	248,52	5,40	3,49
Total Anual	362	1.212,7	3.717,1	215.485,99	3.599,10	624,40	184,75	2.423,43	322,21	35,86	7,68

Apêndice 32. Perdas de Solo no ano agrícola 1979/1980 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{MJ\ mm}{ha\ h}$)	Solo Descoberto	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
					Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	53	172,6	313,8	10.549,18	7.260,79	3.128,35	3.481,53	4.740,87	1.861,56	1.017,72	68,25
Período 2	42	216,3	666,4	20.623,25	11.131,09	1.509,75	1.616,80	3.514,98	57,82	1.254,66	0,97
Período 3	38	164,6	902,4	39.425,06	2.855,16	661,16	300,06	2.762,02	151,82	499,44	30,60
Período 4	22	67,8	197,6	10.379,33	101,95	14,75	7,32	85,49	0,50	6,11	0,26
Período 5	22	78,7	220,7	4.028,78	315,38	71,67	44,86	65,52	3,73	8,43	9,09
Sub-Total	177	700,0	2.300,9	85.005,59	21.664,36	5.385,69	5.450,57	11.168,88	2.075,43	2.786,36	109,17
Período 6	62	227,50	2.677,0	87.452,50	54.582,07	16.065,17	11.294,45	17.381,85	5.968,98	20.097,84	25,90
Período 7	35	194,90	1.806,3	88.554,99	7.183,16	1.923,69	6.067,01	15.827,49	3.089,65	1.303,27	0,22
Período 8	49	235,40	2.251,3	89.585,04	589,52	387,97	433,21	5.415,32	979,90	134,37	3,71
Período 9	49	94,60	203,6	2.343,68	25,88	17,20	10,70	9,28	1,56	10,41	0,12
Período 10	42	150,50	549,7	24.932,62	3.367,89	217,76	512,95	224,71	41,10	873,17	2,31
Sub-Total	237	902,9	7.487,9	292.868,83	65.748,52	18.611,79	18.318,32	38.858,65	10.081,20	22.419,06	32,26
Total Anual	414	1.602,9	9.788,8	377.874,42	87.412,88	23.997,48	23.768,89	50.027,53	12.156,63	25.205,42	141,42

Apêndice 33. Perdas de Solo no ano agrícola 1980/1981 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
				Descoberto	Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	34	155,0	635,3	39.384,69	22.312,74	26.020,46	31.380,96	32.123,87	30.337,91	14.042,77	208,06
Período 2	29	58,7	197,2	18.221,01	1.915,41	1.063,74	1.623,86	2.564,34	1.310,34	387,72	13,61
Período 3	35	63,1	163,8	9.692,68	59,18	0,00	14,96	39,11	0,00	0,01	0,67
Período 4	9	13,2	12,1	7.722,96	7,13	0,69	4,02	2,18	0,10	1,69	0,09
Período 5	12	60,5	92,8	4.021,17	0,88	0,30	2,70	4,97	0,10	3,80	4,24
Sub-Total	119	350,5	1.101,2	79.042,51	24.295,34	27.085,18	33.026,51	34.734,46	31.648,45	14.435,99	226,67
Período 6	39	162,90	616,2	19.324,98	11.422,26	917,67	347,19	9.110,07	157,41	5.450,98	23,81
Período 7	45	129,30	962,2	92.674,53	2.499,18	782,54	429,23	3.366,52	249,06	837,21	4,93
Período 8	56	89,10	471,7	32.417,10	19,18	48,25	23,01	603,84	41,38	63,32	6,80
Período 9	41	134,50	1.112,5	50.033,17	56,29	5,22	31,72	1.338,55	14,10	0,00	0,00
Período 10	35	91,00	287,5	27.936,30	440,46	46,84	25,22	189,07	29,84	3,25	4,07
Sub-Total	216	606,8	3.450,1	222.386,08	14.437,38	1.800,52	856,37	14.608,05	491,79	6.354,77	39,61
Total Anual	335	957,3	4.551,3	301.428,58	38.732,72	28.885,71	33.882,88	49.342,51	32.140,24	20.790,76	266,28

Apêndice 34. Perdas de Solo no ano agrícola 1981/1982 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo			Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
				Descoberto	Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto				
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----													
Período 1	38	158,2	330,8	448,68	314,98	72,87	71,90	194,18	48,22	71,89	1,77		
Período 2	36	50,3	97,2	181,63	2,26	1,03	5,40	0,95	0,00	165,70	4,89		
Período 3	37	136,2	174,1	2.549,06	3,32	1,42	5,99	1,48	11,88	121,75	4,14		
Período 4	36	100,2	276,9	11.395,75	0,00	0,00	0,94	1,14	0,00	0,42	1,17		
Período 5	30	59,9	183,4	10.292,70	162,76	0,00	1,51	0,16	0,40	1,06	0,97		
Sub-Total	177	504,8	1.062,4	24.867,82	483,33	75,32	85,75	197,91	60,50	360,81	12,93		
Período 6	57	88,30	265,7	1.089,38	386,21	43,35	26,20	1.022,62	34,26	87,50	1,33		
Período 7	40	83,80	218,7	3.639,73	489,67	17,65	17,27	3.124,40	85,43	6,60	0,33		
Período 8	55	65,70	354,9	22.677,02	121,19	1,72	6,00	2.810,63	132,90	5,16	0,83		
Período 9	36	204,70	1.203,6	53.594,49	3.369,68	863,18	213,31	5.621,61	321,92	16,13	10,14		
Período 10	40	266,80	945,1	77.491,34	5.148,91	1.847,48	1.269,88	2.982,31	664,14	17,04	5,15		
Sub-Total	228	709,3	2.988,0	158.491,95	9.515,66	2.773,37	1.532,66	15.561,57	1.238,65	132,42	17,78		
Total Anual	405	1.214,1	4.050,4	183.359,77	9.998,99	2.848,69	1.618,41	15.759,48	1.299,15	493,23	30,72		

Apêndice 35. Perdas de Solo no ano agrícola 1982/1983 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo Descoberto	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
					Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	41	193,8	703,3	33.825,78	9.713,44	3.792,66	1.969,98	10.234,26	233,93	48,90	0,56
Período 2	34	192,5	647,3	66.449,24	6.680,98	2.320,79	1.532,09	14.915,45	1.276,15	71,18	8,28
Período 3	26	259,2	1.298,7	111.207,49	2.771,03	506,39	871,04	5.303,11	164,43	360,83	10,71
Período 4	14	76,6	210,8	26.962,80	115,63	24,28	9,40	308,68	10,72	5,80	0,30
Período 5	27	114,6	857,9	74.281,02	686,78	314,41	119,33	1.468,97	120,96	30,01	15,33
Sub-Total	142	836,7	3.718,0	312.726,33	19.967,86	6.958,54	4.501,83	32.230,47	1.806,20	516,72	35,19
Período 6	49	147,10	476,4	31,51	0,00	2,56	7,30	1,35	3,27	0,61	0,52
Período 7	40	187,40	638,4	42.480,56	203,52	47,82	142,66	2.860,78	110,00	3.519,56	3,64
Período 8	43	105,20	314,1	8.077,18	3,59	9,37	4,79	1.495,95	7,77	916,27	0,37
Período 9	32	229,00	707,7	47.741,63	49,89	2.367,18	210,41	2.088,09	254,57	2.494,15	19,07
Período 10	33	141,40	501,3	34.449,41	315,48	224,71	970,73	561,63	296,58	14.183,66	9,90
Sub-Total	197	810,1	2.637,9	132.780,28	572,48	2.651,64	1.335,89	7.007,80	672,19	21.114,26	33,50
Total Anual	339	1.646,8	6.355,9	445.506,61	20.540,35	9.610,17	5.837,72	39.238,27	2.478,39	21.630,97	68,69

Apêndice 36. Perdas de Solo no ano agrícola 1983/1984 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
				Descoberto	Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	40	263,5	335,3	40.467,55	34.526,78	4.437,23	501,96	24.466,02	334,11	10.928,25	1,08
Período 2	29	77,5	54,8	5.061,07	2.220,45	89,41	2,67	4.489,29	18,63	175,57	0,00
Período 3	34	107,6	844,8	40.469,68	17,96	21,20	3,60	24,30	3,40	17,85	8,62
Período 4	24	131,8	507,9	52.023,62	27,10	10,87	0,76	8,53	24,66	15,12	1,89
Período 5	19	58,4	136,1	3.823,98	3,53	0,24	0,35	0,62	0,11	1,62	0,27
Sub-Total	146	638,8	1.878,9	141.845,90	36.795,81	4.558,94	509,34	28.988,76	380,91	11.138,41	11,86
Período 6	49	131,70	813,8	21.456,63	13.918,41	225,67	1.035,36	17.857,24	86,07	42,70	2,45
Período 7	31	165,90	939,9	99.889,14	9.502,60	72,34	215,93	11.248,97	33,97	27,78	2,40
Período 8	28	30,50	162,3	17.955,01	0,00	0,54	4,47	114,50	1,41	0,72	0,70
Período 9	59	286,10	1.798,8	95.893,60	34,93	39,21	10,86	1.854,15	46,06	15,56	4,96
Período 10	24	261,80	1.489,1	144.736,83	1.791,26	116,03	74,29	474,92	171,84	163,75	24,20
Sub-Total	191	876,0	5.203,9	379.931,20	25.247,20	453,79	1.340,91	31.549,77	339,35	250,51	34,70
Total Anual	337	1.514,8	7.082,8	521.777,11	62.043,01	5.012,73	1.850,25	60.538,53	720,26	11.388,92	46,57

Apêndice 37. Perdas de Solo no ano agrícola 1984/1985 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo Descoberto	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
					Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	39	358,5	1.083,0	169.307,82	18.097,22	1.160,05	338,72	11.378,09	117,30	254,05	66,09
Período 2	37	148,5	412,9	156.527,39	4.196,83	885,67	155,69	8.634,18	146,19	310,90	19,50
Período 3	37	50,5	22,9	2.244,91	0,00	0,01	0,01	0,26	0,37	0,10	0,00
Período 4	16	69,3	59,2	12.506,99	1,03	1,56	2,60	13,94	1,97	3,52	0,22
Período 5	38	88,1	175,6	14.218,84	0,44	1,23	0,85	7,84	0,68	1,13	0,50
Sub-Total	167	714,9	1.753,6	354.805,94	22.295,51	2.048,53	497,87	20.034,31	266,50	569,70	86,31
Período 6	44	76,80	328,7	3.713,88	432,45	102,30	46,19	2.377,32	137,90	38,16	0,48
Período 7	40	107,00	334,2	1.897,59	1.628,94	79,59	4,29	549,72	10,61	44,32	0,36
Período 8	36	83,20	238,7	6.130,16	3.106,29	50,59	8,46	487,19	10,07	4,95	0,54
Período 9	39	251,00	1.995,0	125.585,80	84.057,53	11.572,16	271,34	49.764,82	4.334,20	3.742,63	1,36
Período 10	53	89,40	151,8	10.112,73	9.654,30	1.243,93	10,28	5.041,70	265,60	53,98	0,48
Sub-Total	212	607,4	3.048,4	147.440,16	98.879,51	13.048,56	340,56	58.220,75	4.758,39	3.884,04	3,20
Total Anual	379	1.322,3	4.802,0	502.246,11	121.175,02	15.097,10	838,43	78.255,06	5.024,89	4.453,73	89,52

Apêndice 38. Perdas de Solo no ano agrícola 1985/1986 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
				Descoberto	Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	26	119,9	326,6	27.594,77	27.566,86	16.851,75	15.816,99	18.657,86	14.098,34	11.094,76	44,86
Período 2	28	63,6	97,9	3.412,64	21,59	21,43	4,54	83,61	23,10	1,73	3,42
Período 3	26	208,4	594,9	63.187,37	3.379,42	105,86	227,33	122,46	117,22	154,94	87,46
Período 4	28	175,9	347,4	24.353,78	51,10	16,90	38,64	23,16	32,63	8,56	3,05
Período 5	24	60,9	362,9	11.613,04	2,29	1,32	7,79	2,77	1,04	1,05	0,30
Sub-Total	132	628,7	1.729,7	130.161,60	31.021,27	16.997,25	16.095,29	18.889,86	14.272,33	11.261,04	139,10
Período 6	86	97,10	186,0	207,54	162,10	50,44	74,57	129,35	74,06	183,52	3,05
Período 7	40	96,80	376,2	2.716,45	9,25	11,13	2,66	50,34	9,70	7,64	1,65
Período 8	24	71,60	99,6	5.523,31	6,61	0,92	1,30	5,48	0,34	2,62	0,00
Período 9	31	123,50	594,9	37.458,96	9,51	5,05	3,53	230,91	3,66	27,93	17,00
Período 10	13	62,70	394,5	13.796,17	2,07	1,29	0,18	44,68	0,80	8,05	1,94
Sub-Total	194	451,7	1.651,2	59.702,43	189,54	68,84	82,24	460,77	88,55	229,76	23,63
Total Anual	326	1.080,4	3.380,9	189.864,03	31.210,81	17.066,09	16.177,53	19.350,63	14.360,88	11.490,80	162,73

Apêndice 39. Perdas de Solo no ano agrícola 1986/1987 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	El ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
				Descoberto	Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	34	202,2	661,6	3.448,24	1.589,52	495,01	10,22	448,24	71,58	3.273,48	10,46
Período 2	38	118,4	167,5	4.179,28	1.065,26	283,09	5,07	1.545,81	20,54	2.167,27	0,84
Período 3	28	205,8	752,7	44.039,68	191,28	185,01	28,94	512,51	81,36	443,36	9,51
Período 4	41	121,0	145,6	10.053,19	6,39	5,09	3,31	5,59	3,09	18,99	2,68
Período 5	36	93,5	85,7	612,65	0,23	0,24	1,17	0,14	0,12	0,54	0,78
Sub-Total	177	740,9	1.813,1	62.333,04	2.852,68	968,44	48,71	2.512,27	176,68	5.903,64	24,27
Período 6	31	304,10	1.712,5	89.435,55	4.933,17	1.249,33	137,32	12.875,28	149,56	14.745,27	9,85
Período 7	43	171,30	708,9	10.647,00	30,80	10,23	3,32	91,03	3,84	2.319,44	1,62
Período 8	45	198,00	1.780,7	78.936,46	12,86	51,19	28,33	269,14	18,85	7.489,02	3,65
Período 9	55	227,60	443,7	19.805,75	0,16	1,77	3,61	2,73	36,26	49,47	2,02
Período 10	40	140,10	375,1	22.425,45	2,99	28,69	0,60	25,39	5,02	115,51	134,64
Sub-Total	214	1.041,1	5.020,9	221.250,20	4.979,98	1.341,21	173,18	13.263,57	213,53	24.718,71	151,78
Total Anual	391	1.782,0	6.834,0	283.583,24	7.832,65	2.309,65	221,88	15.775,84	390,20	30.622,34	176,05

Apêndice 40. Perdas de Solo no ano agrícola 1987/1988 nos períodos das culturas, com os períodos de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{MJ \text{ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo Descoberto	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
					Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	37	257,3	740,5	36.492,83	342,84	154,99	4,25	257,36	16,14	36,24	11,16
Período 2	36	230,0	645,2	49.372,28	4.907,23	167,18	6,36	921,49	27,42	557,70	3,01
Período 3	32	220,8	543,8	130.655,98	2.764,17	270,87	54,24	3.183,81	206,43	7.995,29	13,20
Período 4	31	131,7	542,2	28.246,23	150,78	13,85	7,49	288,74	22,47	852,59	1,15
Período 5	29	117,7	639,7	29.802,24	83,68	11,60	7,73	54,64	6,51	131,09	0,89
Sub-Total	165	957,5	3.111,4	274.569,56	8.248,70	618,49	80,06	4.706,03	278,98	9.572,90	29,41
Período 6	68	258,30	1.346,8	3.193,08	50,11	15,01	21,64	4,92	17,22	87,91	3,41
Período 7	78	86,00	317,2	3.274,17	3,32	1,10	1,97	4,06	2,20	7,06	0,68
Período 8	30	105,90	224,9	1.519,02	0,48	0,06	0,00	0,00	0,17	1,46	3,62
Período 9	45	92,40	177,2	6.974,77	0,00	0,52	0,03	0,16	0,60	0,47	0,20
Período 10	18	84,30	162,3	3.605,04	0,00	0,44	0,34	0,00	0,28	0,35	0,15
Sub-Total	239	626,9	2.228,4	18.566,08	53,92	17,13	23,98	9,13	20,46	97,25	8,06
Total Anual	404	1.584,4	5.339,8	293.135,63	8.302,62	635,62	104,04	4.715,16	299,44	9.670,15	37,47

Apêndice 41. Perdas de Solo no ano agrícola 1988/1989 nos períodos das culturas de 1 a 5 correspondentes ao ciclo da cultura de inverno (trigo) e os períodos de 6 a 10 ao ciclo das culturas de verão (milho e soja).

Períodos das culturas	Duração (dias)	Chuva (mm)	EI ₃₀ ($\frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}}$)	Solo Descoberto	Sucessão Trigo-Soja			Sucessão Trigo-Milho		Trevo Rotação	Pastagem Nativa
					Convencional	Reduzido	Direto	Convencional	P. Direto		
----- Perdas de solo por período (kg ha ⁻¹) -----											
Período 1	76	196,1	168,2	51,88	0,00	0,18	0,16	0,64	0,36	0,49	0,05
Período 2	15	51,0	181,5	738,17	0,79	0,79	0,32	0,69	1,85	1,95	0,36
Período 3	17	46,3	152,1	2.331,97	0,00	0,00	2,79	0,00	10,68	18,35	1,18
Período 4	18	36,6	63,4	408,78	0,00	0,00	1,18	0,00	0,81	1,86	0,00
Período 5	12	86,3	315,6	10.282,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total	138	416,3	880,8	13.813,52	0,79	0,97	4,45	1,34	13,69	22,66	1,60
Período 6	32	50,6	316,6	54,86	0,00	4,11	6,14	2,30	3,83	2,86	0,28
Período 7	36	79,8	44,8	707,33	1,73	7,40	5,09	9,43	2,70	16,78	0,53
Período 8	58	195,1	1.432,4	30.353,25	67,47	41,83	32,81	28,56	27,50	5,72	0,16
Período 9	30	138,0	228,2	5.248,45	0,00	1,03	0,92	0,00	0,27	0,43	0,00
Período 10	80	88,8	198,7	334,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sub-Total	236	552,3	2.220,7	36.698,12	69,20	54,37	44,95	40,29	34,31	25,80	0,97
Total Anual	374	968,6	3.101,5	50.511,65	69,99	55,34	49,41	41,63	48,00	48,46	2,57