

Enxurrada em SPD

Outubro 2004

MANEJO DE ENXURRADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

**José Eloir Denardin
Rainoldo Alberto Kochhann**

QUESTÃO

- **Importância de práticas conservacionistas complementares à COBERTURA DE SOLO para controle de erosão em Sistema Plantio Direto.**

Enxurrada em SPD

SISTEMA PLANTIO DIRETO

Processo de exploração agrícola que envolve a utilização de espécies, via

**ADOÇÃO INTEGRAL
DO CONCEITO ?**

das culturas
plantadas na
semeadura
manutenção do solo
permanente-mente coberto.

Enxurrada em SPD

PROBLEMA

- Com base em observações empíricas, foi considerado que Sistema Plantio Direto não necessita de técnicas para manejo de enxurrada.



Cobertura de solo é suficiente.

Enxurrada em SPD

CONSEQUÊNCIAS

- Retirada indiscriminada de terraços

ROTAÇÃO DE CULTURAS ?

COBERTURA DE SOLO ?

... técnicas de
... manejo da enxurrada

Enxurrada em SPD

CONSEQUÊNCIAS

■ POSICIONAMENTO GENÉRICO

Sistema Plantio Direto passou a ser considerado como prática suficiente para controle da erosão hídrica.



Enxurrada em SPD

CONSEQUÊNCIAS

■ POSICIONAMENTO GENÉRICO

**Retirada indiscriminada de terraços,
sem reposição de
técnica equivalente
para manejo da
enxurrada.**



Enxurrada em SPD

CONSEQUÊNCIAS

■ POSICIONAMENTO GENÉRICO

**Abandono da semeadura
em contorno.**



Enxurrada em SPD

CONSEQUÊNCIAS

■ POSICIONAMENTO GENÉRICO

Semeadura praticada no sentido do maior comprimento da gleba, independentemente da declividade do terreno.



Enxurrada em SPD

CONSEQUÊNCIAS

■ POSICIONAMENTO GENÉRICO

Conservação de estradas → tarefa de prefeituras.

A conservação de estradas inicia com manejo da enxurrada na lavoura.



Enxurrada em SPD

EROSÃO HÍDRICA

- **LAMINAR**

**Pouco perceptível,
porém presente.**

- **EM SULCOS**

**Acentuada em
talvegues críticos.**



Enxurrada em SPD



Enxurrada em SPD



**Passo Fundo
maio 2003**



**Cruz Alta
junho 2004**



**Júlio de Castilhos
maio 2003**

Enxurrada em SPD



ANÁLISE DE SOLO DE LAVOURA SOB SISTEMA PLANTIO DIRETO E DE SEDIMENTOS

Amostra	Lavoura	Sedimento
pH	6,4	6,6
Ca (mmol _c / dm ³)	34	44
Mg (mmol _c / dm ³)	56	60
P (mg/dm ³)	34	72
K (mg/dm ³)	270	609
MO (%)	2,9	7,3

Fonte: Embrapa Trigo



✓ **CONTAMINAÇÃO DE MANANCIAIS DE SUPERFÍCIE**

✓ **DESEQUILÍBRIO DA DINÂMICA
HIDROLÓGICA DE AGROECOSSISTEMAS
E DE ECOSSISTEMAS NATURAIS**

Cruz Alta - junho 2004

Enxurrada em SPD



Ernestina - maio 2003



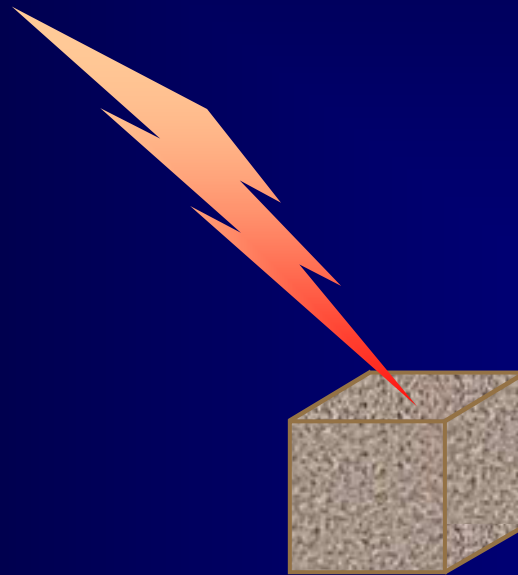
Coxilha - maio 2003

Enxurrada em SPD

- Interpretada como *trabalho mecânico*, é resultante da interação dos fatores:

Erosão

**ENERGIA
INCIDENTE**
→ **Ação**



**ENERGIA
DISSIPADA**
Reação ←

Enxurrada em SPD

INCIDENTE

Energia

- **Energia erosiva da chuva**
- **Comprimento do declive**
- **Declividade do terreno**

Enxurrada em SPD

DISSIPADA

Energia

- **Suscetibilidade do solo à erosão**
- **Manejo de solo e de culturas**
- **Práticas conservacionistas**

Enxurrada em SPD

Energia

$$Ec = \frac{m v^2}{2}$$

Enxurrada em SPD

Energia

$$Ec = \frac{mv^2}{2}$$

Enxurrada em SPD

Energia

EC =

**Componente
energético vertical:
GOTA DE CHUVA**

**Componente
energético horizontal:
ENXURRADA**

Enxurrada em SPD

Energia

IMPACTO

**Componente
energético vertical:
GOTA DE CHUVA**

- Dispersão de solo
- Transporte de partículas

PREVENÇÃO

- Cobertura de solo

Enxurrada em SPD

**Componente
energético horizontal:
ENXURRADA**

**Energia
CISALHAMENTO**

- Dispersão de solo
- Remoção da cobertura
- Transporte de partículas

PREVENÇÃO

- Barreira ao escoamento

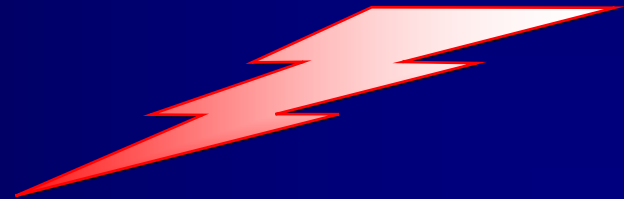
Enxurrada em SPD

CONCLUSÕES

Erosão

- A partir de determinado comprimento do declive, a cobertura de solo perde eficiência em dissipar a energia erosiva da enxurrada.

COMPRIMENTO CRÍTICO
FALHA DE RESÍDUOS



Enxurrada em SPD

FALHA DE RESÍDUOS



Enxurrada em SPD

CONCLUSÕES

Erosão

- Técnicas que constituem obstáculo ao escoamento da enxurrada asseguram eficiência à cobertura vegetal na dissipação da energia erosiva.

Enxurrada em SPD

Solução

REDUZIR A ENXURRADA

- **Aumentar a taxa de infiltração de água no solo**
→ **manejo de culturas**

DISSIPAR A ENERGIA CISCALHANTE DA ENXURRADA

- **Seccionar declives**

Enxurrada em SPD

REDUÇÃO DA ENXURRADA

Recuperação da estrutura do solo

Sistema Plantio Direto

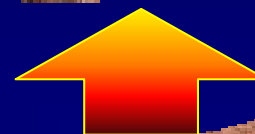
- Diversificação de espécies
- Intensificação da produção
- Maior quantidade de fitomassa
- Melhor qualidade de fitomassa
- Maior quantidade de raízes

PLANEJAMENTO DE MODELOS DE
PRODUÇÃO

Enxurrada em SPD

REDUÇÃO DA ENXURRADA

Recuperação da estrutura do solo



Enxurrada em SPD

REDUÇÃO DA ENXURRADA

Recuperação da estrutura do solo



- **Produção de fitomassa maior que o potencial de mineralização.**

> 6.000 kg/ha/ano ?

> 9.000 kg/ha/ano ?

Enxurrada em SPD

REDUÇÃO DA ENXURRADA

Recuperação da
estrutura do solo

- **Raízes fasciculadas e pivotantes**



Enxurrada em SPD

REDUÇÃO DA ENXURRADA

**Recuperação da
estrutura do solo**





■ **Atividade biológica →
micro, meso e macrofauna**



Enxurrada em SPD



Enxurrada em SPD

-  **Ostentação ?**
-  **Exuberância ?**
-  **Processo: Colher-Plantar**
-  **Caráter de Sustentabilidade**

Enxurrada em SPD

DISSIPACÃO DA ENERGIA DA ENXURRADA

“Terraço for Windows”

“Mulching vertical”

“Terraço for Windows”

Enxurrada em SPD

Solução

TÉCNICA

“Terrço for Windows”

MÉTODO

Máxima Enxurrada Esperada

UFV - Embrapa Trigo - Emater/RS - Sementes Falcão

Enxurrada em SPD

ESPAÇAMENTO HORIZONTAL ENTRE TERRAÇOS DE ABSORÇÃO
130 mm/24 horas e VIB = 68 mm/h

Declividade (%)	Bentley (m)	Paraná (m)	Lombardi Neto (m)	Volume enxurrada (m)
5	24,4	27,9	43,1	117,1
7	20,9	24,2	37,4	90,3
9	19,0	21,8	33,7	75,4
11	17,7	20,0	30,9	66,0
15	16,3	17,5	27,2	54,6
20	15,3	15,6	24,1	46,8

Fonte: Pruski et al. (1996)

Enxurrada em SPD

CARACTERÍSTICAS DA TÉCNICA *Terraço for Windows*

- **Calcula os espaçamentos horizontal e vertical entre terraços**
- **Emprega dados específicos da região e da lavoura - alvo**

Enxurrada em SPD

INFORMAÇÕES REQUERIDAS *Terraço for Windows*

- Chuva máxima esperada para o tempo de retorno (T) estipulado
 - Taxa de infiltração de água no solo
- Declividade do terreno

Enxurrada em SPD

INFORMAÇÕES REQUERIDAS *Terraço for Windows*

- **Tipo de solo**
- **Manejo de solo e de culturas**
- **Tipo, forma e dimensão do terraço a ser construído**

EXEMPLO APLICADO **1997**

Enxurrada em SPD

CARACTERÍSTICAS DA LAVOURA

- **Local:** Sarandi, RS
 - **Área:** 149 ha
- **Solo:** LV, muito argiloso
- **Declividade média:** 11%
- **Comprimento da rampa:** 400 m
- **Manejo:** plantio direto há 12 anos
- **Terraços:** base larga em desnível

Enxurrada em SPD

INFORMAÇÕES PARA A TÉCNICA *Terraço for Windows*

- **Taxa de infiltração:** 72 mm/h
- **Precipitação pluvial esperada:** 130 mm, em 24 horas, para T = 15 anos
- **Terraços:** base larga em nível
 - **Altura do terraço:** 0,45 m

Enxurrada em SPD

CARACTERÍSTICAS DO TERRACEAMENTO PROJETADO

- **Espaçamento horizontal:** 0 a 4% > 110 m
14 a 20% = 40 m
- **Área útil agregada à lavoura:** 14 ha
- **30 outubro 97:** 125 mm → T = 12 anos
- **10 outubro 97:** 142 mm → T = 25 anos

Validação

Terraço for Windows

Ronda Alta

ANTES DO PROJETO



Enxurrada em SPD

Terraço for Windows

Ronda Alta

APÓS O PROJETO



Enxurrada em SPD



Enxurrada em SPD

DISSIPACÃO DA ENERGIA DA ENXURRADA

“Terraço for Windows”

“Mulching vertical”

“Mulching Vertical”

Enxurrada em SPD

Solução

TÉCNICA

“Mulching vertical”

MÉTODO

Máxima Enxurrada Esperada

UFSM - Embrapa Trigo - Emater/RS - Semeato

Enxurrada em SPD

CONCEITO

- **Sulcos dispostos perpendicularmente ao declive do terreno**
 - ✓ **7,5 a 9,5 cm de largura**
 - ✓ **40 cm de profundidade**
 - ✓ **espaçamento calculável**
 - ✓ **preenchimento com palha**

Enxurrada em SPD



***Mulching
vertical***

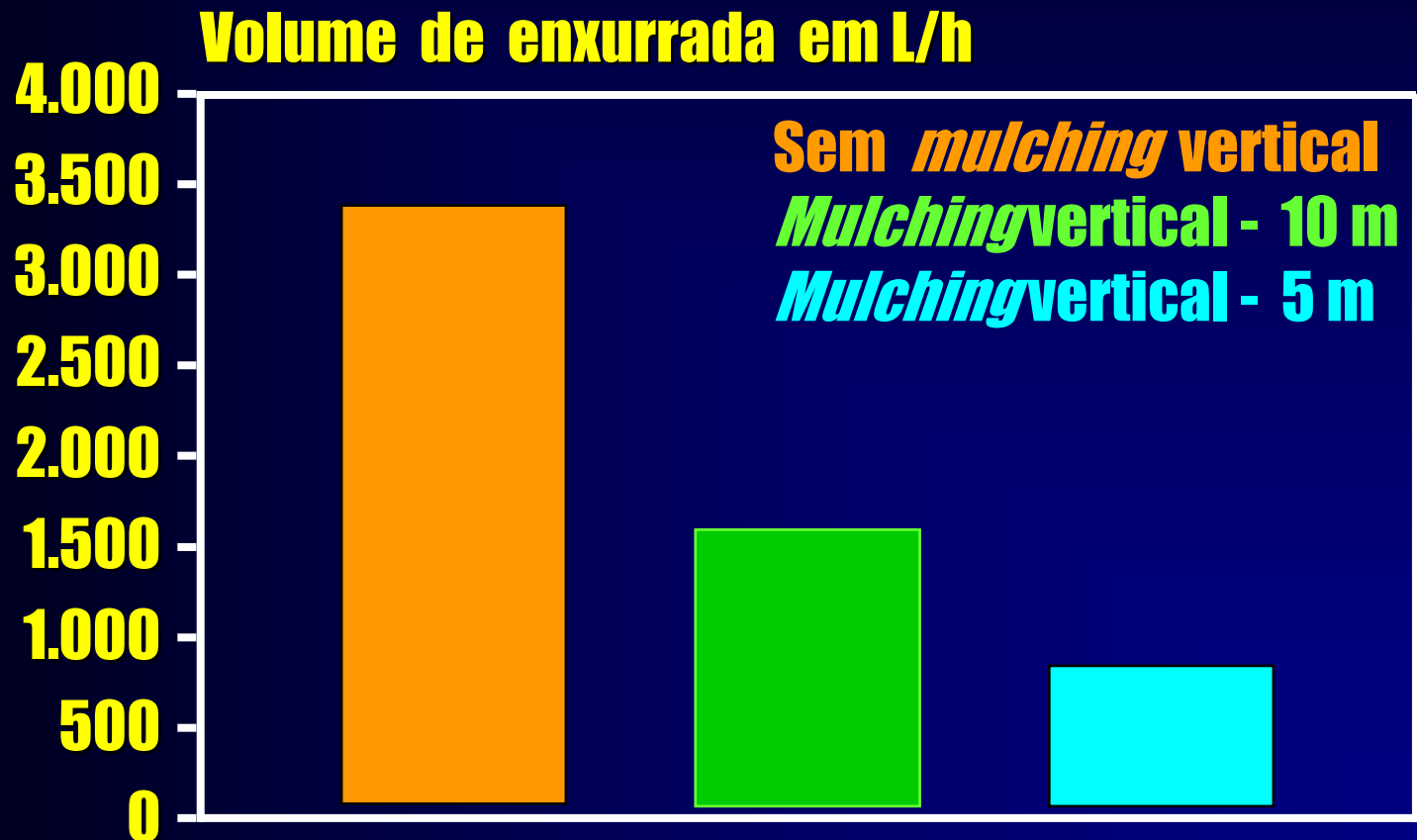
Enxurrada em SPD

EFEITOS

- **Reduz risco de erosão**
 - ✓ **aumenta a taxa de infiltração**
- ✓ **reduz a velocidade da enxurrada**
 - ✓ **reduz perdas de insumos**
 - ✓ **reduz risco de poluição**
- ✓ **eleva volume de água armazenada**

Enxurrada em SPD

EFEITO DO *MULCHING* VERTICAL SOBRE A ENXURRADA



Enxurrada em SPD

APLICAÇÃO

**Não constitui técnica de aplicação
generalizada na lavoura,
sendo indicada para
TALVEGUES CRÍTICOS,
de elevada concentração
de enxurrada.**

Enxurrada em SPD



*Mulching
vertical*



Enxurrada em SPD



*Mulching
vertical*



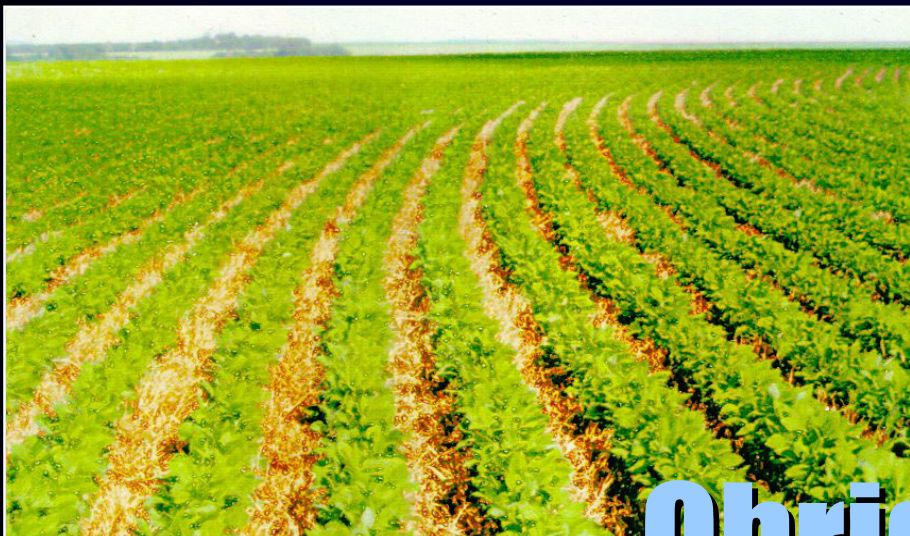
Enxurrada em SPD



MULCHING VERTICAL

- Técnica de contenção de enxurrada e de preservação de água.

Enxurrada em SPD



Obrigado!

