130 anos
IAC
INSTITUTO AGRONÔMICO
A joia do Império para o nosso campo

# Impactos agronômicos e ambientais da erosão em solos arenosos

Isabella Clerici De Maria

130 anos IAC INSTITUTO AGRONÔMICO

A joia do Império para o nosso campo

Erosão em solos arenosos é impactante!

# Impactos da erosão

**On-site**

Na propriedade

- Redução da produtividade
- Perda de área de produção

**Off-site**

Fora da propriedade

- Danos a estradas
- Eutrofização de cursos de água
- Assoreamento e inundações

**Chart 1. On-site and off-site losses caused by soil erosion**

| On-site |
|---|
| Soil loss |
| Nutrient loss |
| Loss of organic matter |
| Drop in the soil's chemical, physical and biological fertility |
| Damage to plantations and improvements |
| Yield drop |
| Production loss |
| Shrinkage of the available planting area |
| Sales reduction |
| **Off-site** |
| Sedimentation |
| Sedimentation of lakes and rivers |
| Drop in the capacity of water bodies to receive water |
| Flooding |
| Overflows |
| Flash floods |
| Landslides |
| Destruction of roads, railways, waterways and other public assets |
| Obstruction of waterways navigable |
| Eutrophication |
| Loss of biodiversity |
| Impaired water quality |
| Adverse effects on water treatment |
| Adverse effects on electrical energy generation |
| Drop in food supply |
| Inflated food prices |
| Restriction on recreational activities in water bodies |

*Telles et al., 2011*

## Final considerations

*Estimating erosion costs helps economic agencies in decision-making on soil conservation policy and provides governments with tangible evidence of the need to implement public policies aimed at ensuring the sustainable development of economic activities linked to the farming sector.*

130 anos IAC INSTITUTO AGRONÔMICO

A joia do Império para o nosso campo

Impactos da erosão em solos arenosos:

- na produtividade
- nos custos de produção
- nas estradas
- nos cursos de água

Solos Arenosos

**Conjecturas:**

- Redução na produtividade é para sempre, mas pouco importante!
- Gastos para correções de danos são pontuais e embutidos no custo de produção!!
- Redução na qualidade da água é pontual e oculta!!!
- Assoreamento dos recursos hídricos é o impacto mais significativo da erosão nos solos arenosos !!!!

130 anos IAC INSTITUTO AGRONÔMICO
A joia do Império para o nosso campo

# Solos arenosos

- Deficiência em fertilidade → retenção e reserva de nutrientes
- Deficiência hídrica → baixa capacidade de água disponível
- Alta suscetibilidade à degradação → mineralização da matéria orgânica
- Alta suscetibilidade à erosão → baixa coesão entre os grãos e baixa estabilidade de agregados

mecanização favorável

elevada permeabilidade

*Donagemma et al., 2016*

| Miho | Perdas de terra, t/ha | | |
|---|---|---|---|
| Manejo | Latossolo * | Argissolo | Argissolo |
| | argila | argila/argila | areia/média |
| Descoberto | 127,7 | 221,7 | 344,8 |
| Convencional | 9,0 | 53,2 | 38,9 |
| Plantio direto | 2,1 | 7,4 | 11,2 |
| Rotação com pastagem | 6,2 | 21,0 | 14,7 |
| EI30 | 7.740 | 7.790 | 7.530 |
| P, mm | 1.420 | 1.703 | 1.813 |

*De Maria; Lombardi Neto, 1997*

130 anos IAC INSTITUTO AGRONÔMICO
A joia do Império para o nosso campo

# Impactos da erosão

On-site

Na propriedade

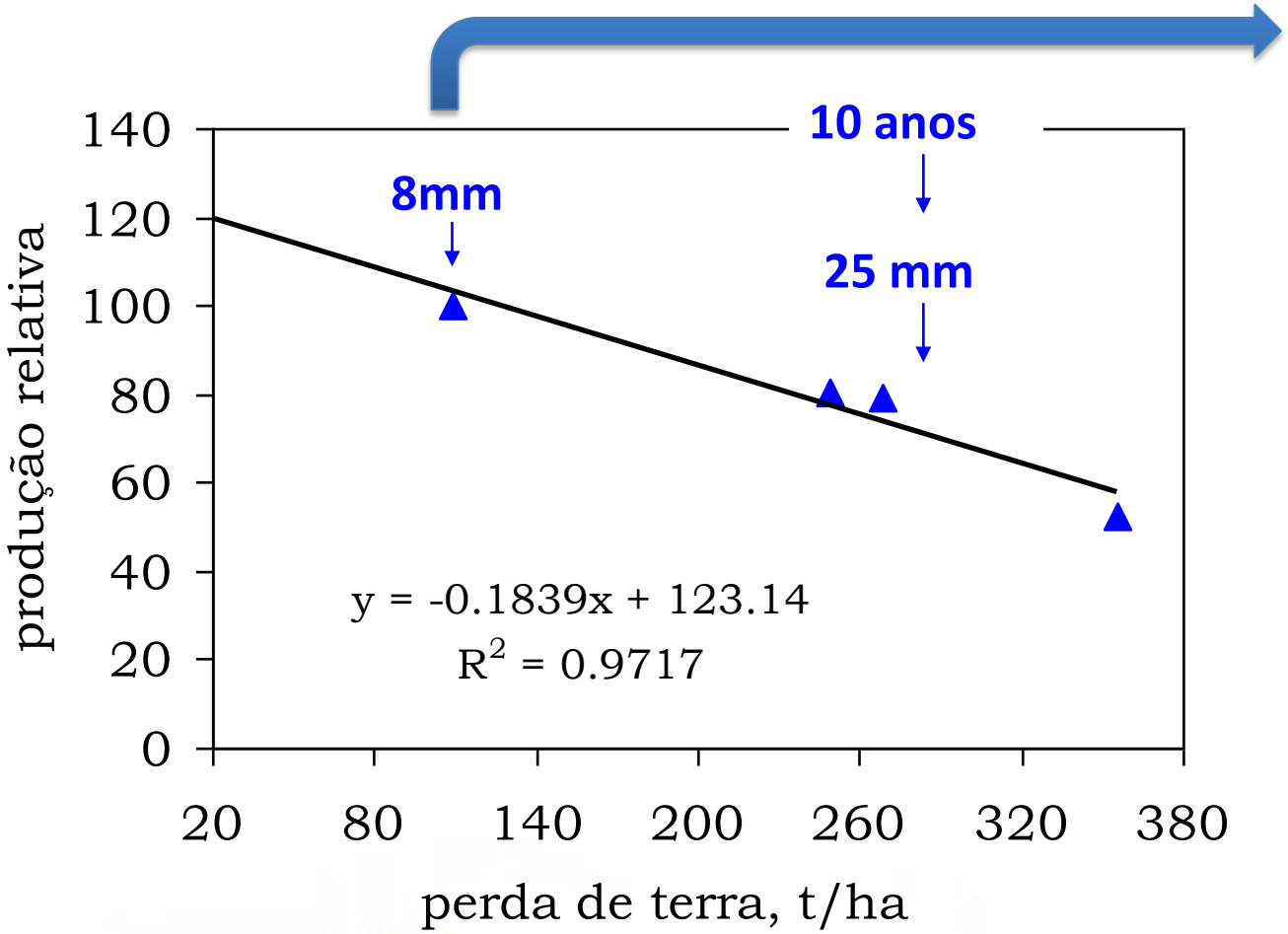
Impactos na produção

**Impactos agronômicos**

- Não há muita informação sobre o efeito a longo prazo da erosão na **produtividade**

**Custo da erosão = quanto é a perda de receita????**

© 2016 Google
Image © 2017 Digit
Image © 2017 CNES
© 2016 Google




Ds=1,2

100 t de terra/ha

8,33mm de solo

Perda:

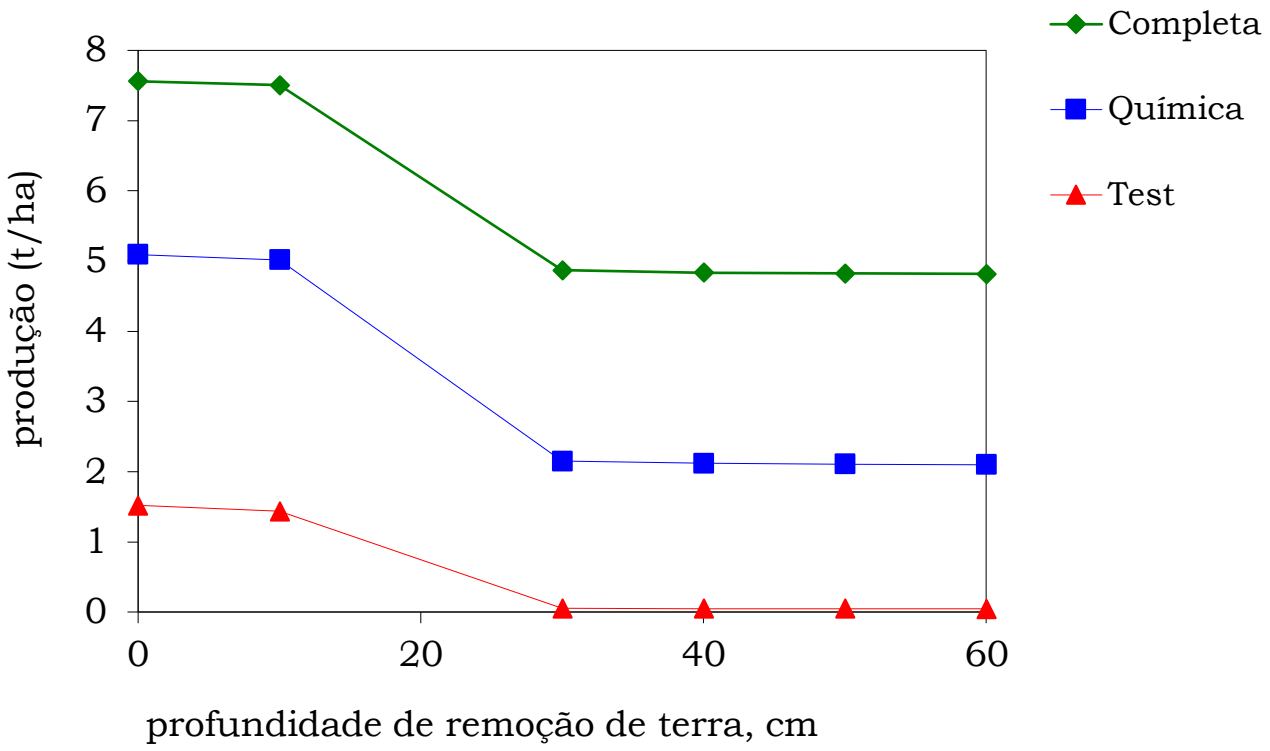
300 t de terra/ha

30t/ha.ano

2,5mm/ano

130 anos IAC INSTITUTO AGRONÔMICO

A joia do Império para o nosso campo




*Dechen et al., 2003*

130 anos IAC INSTITUTO AGRONÔMICO
A joia do Império para o nosso campo

# Impactos da erosão

On-site

- Custo dos nutrientes perdidos (custo de reposição)
- A grande maioria dos artigos sobre custos da erosão determinam , diretamente ou utilizando a USLE, a quantidade de nutrientes associados às perdas de terra.

*Telles et al., 2011*
*Dechen et al., 2015*

Quantidade de fertilizantes perdida em relação à aplicada:
- sem cobertura: 16% de $P_2O_5$ e 8% de KCl
- 90% de cobertura: 5% de $P_2O_5$ e 2% de KCl

Sorrenson; Montoya (1989): 242 milhões US$/ano no Paraná
Martin et al. (1991): 212 milhões US$/ano em São Paulo

# Impactos da erosão

On-site

Na propriedade

- Custo para consertar o dano (tampar os buracos)
- Custo dos nutrientes perdidos (custo de reposição)

Nem é considerado o custo de recuperação da qualidade do solo

- Custo para correção de sulcos, ravinas, voçorocas
- Desvalorização da propriedade

Erosão = quanto aumenta o custo de produção ?

On-site = baixo impacto agronômico ????

# Impactos da erosão

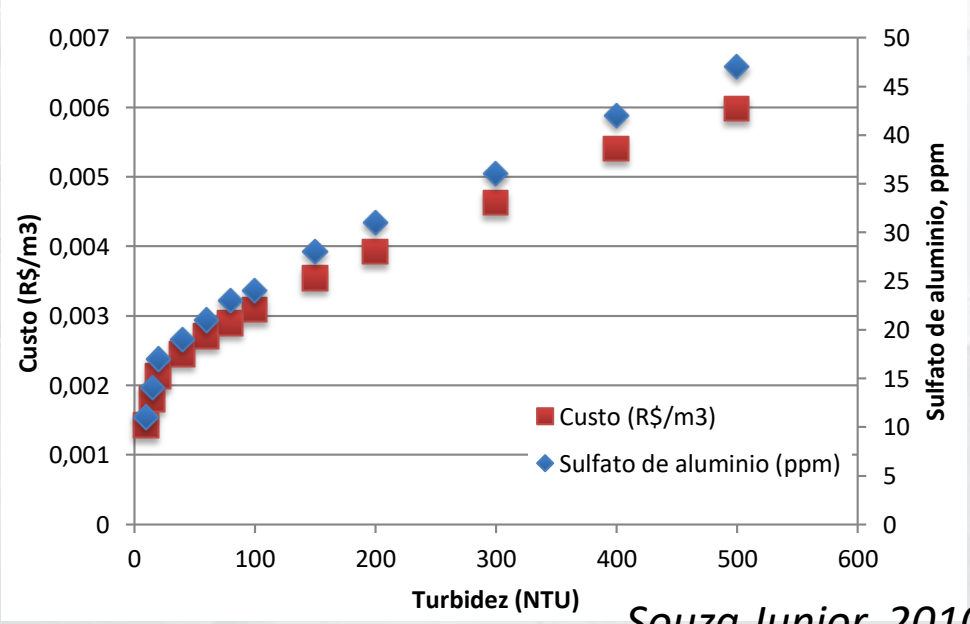
Off-site

Fora da propriedade

- Manutenção de estradas
- Tratamento de água ✓
- Vida útil de reservatórios ✓

Custo = recursos para remover sedimentos ou ampliar o reservatório

Avaliação de Impactos = recursos despendidos para corrigir os danos




*Souza Junior, 2010*

# Impactos da erosão

Off-site

Fora da propriedade

- Manutenção de estradas
- Tratamento de água ✓
- Vida útil de reservatórios ✓

**Impactos econômicos**

- Eutrofização
- Assoreamento de cursos de água
- Alteração da paisagem

**Impactos ambientais**

**Erosão laminar e em sulcos:**

- Movimentam grande volume de terra na paisagem
- Têm grande importância na produção de sedimentos
- Baixo impacto a curto prazo on-site e off-site

130 anos | IAC INSTITUTO AGRONÔMICO

A joia do Império para o nosso campo

© 2016 Google
Image © 2017 DigitalGlobe
Google

WEPP model for Windows - [exemplo 1]

File Edit View Option Tools Window Help

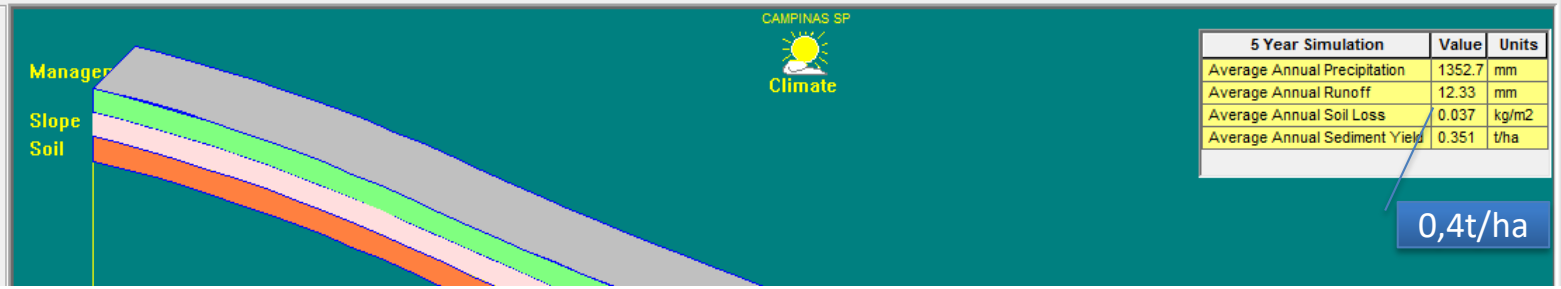
Region Info

Região Latossolos e Argissolos Arenosc
São Paulo

Slope File: perfilAr

Climate File: Campinas30

State: SP




| 5 Year Simulation | Value | Units |
|---|---|---|
| Average Annual Precipitation | 1352.7 | mm |
| Average Annual Runoff | 12.33 | mm |
| Average Annual Soil Loss | 0.037 | kg/m2 |
| Average Annual Sediment Yield | 0.351 | t/ha |

0,4t/ha

WEPP model for Windows - [exemplo 1]

File Edit View Option Tools Window Help

Region Info

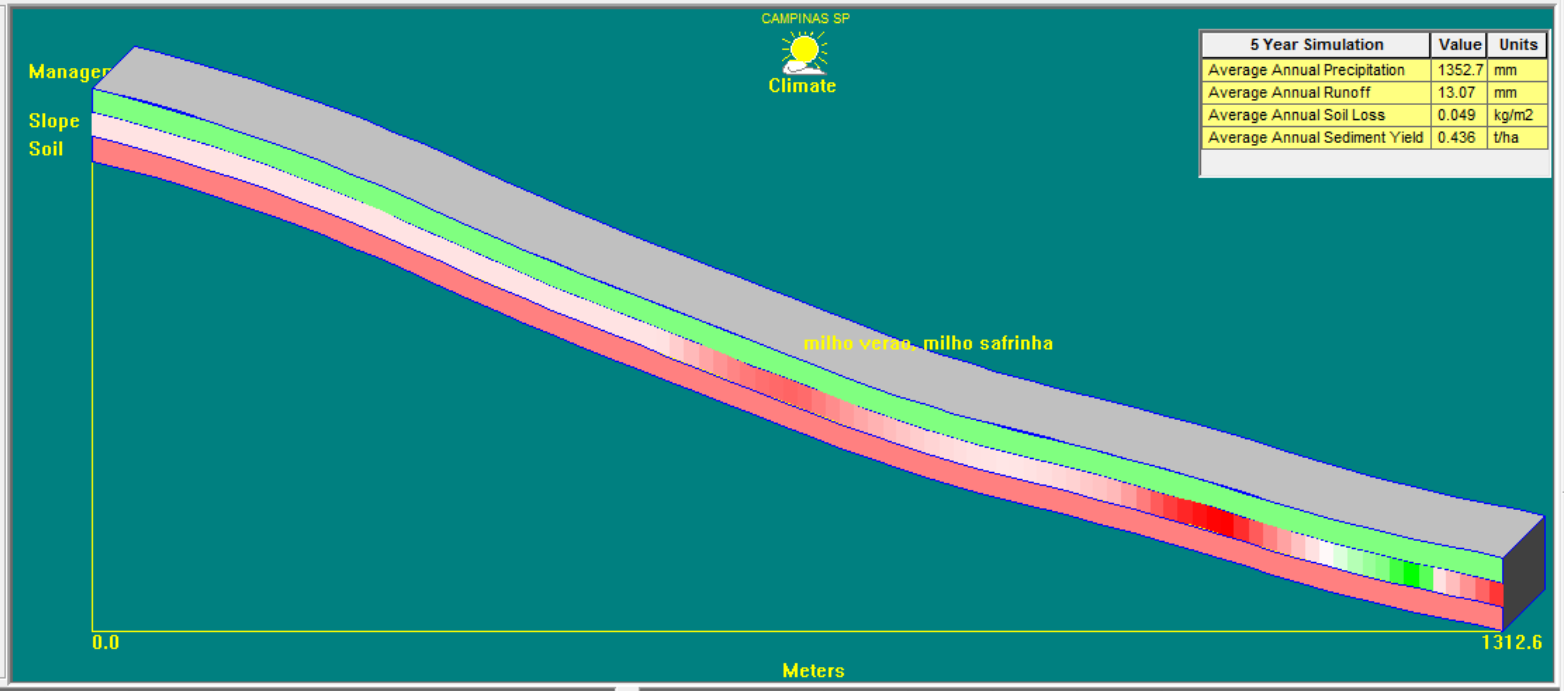
Região Latossolos e Argissolos Arenosc
São Paulo

Slope File: perfilAr

Climate File: Campinas30

State: SP

Station: CAMPINAS SP




| 5 Year Simulation | Value | Units |
|---|---|---|
| Average Annual Precipitation | 1352.7 | mm |
| Average Annual Runoff | 13.07 | mm |
| Average Annual Soil Loss | 0.049 | kg/m2 |
| Average Annual Sediment Yield | 0.436 | t/ha |

| Management | Segment Length (m) | Average Detachment (t/ha) | Detachment Length | Average Deposition (t/ha) | Deposition Length (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| agriculture\ milh | 1312.6 | 0.50 | 1220.8 | 0.35 | 91.9 |

| Soil Name | Segment Length (m) | Average Detachment (t/ha) | Detachment Length | Average Deposition (t/ha) | Deposition Length (m) |
|---|---|---|---|---|---|
| SLASM | 1312.6 | 0.50 | 1220.8 | 0.35 | 91.9 |

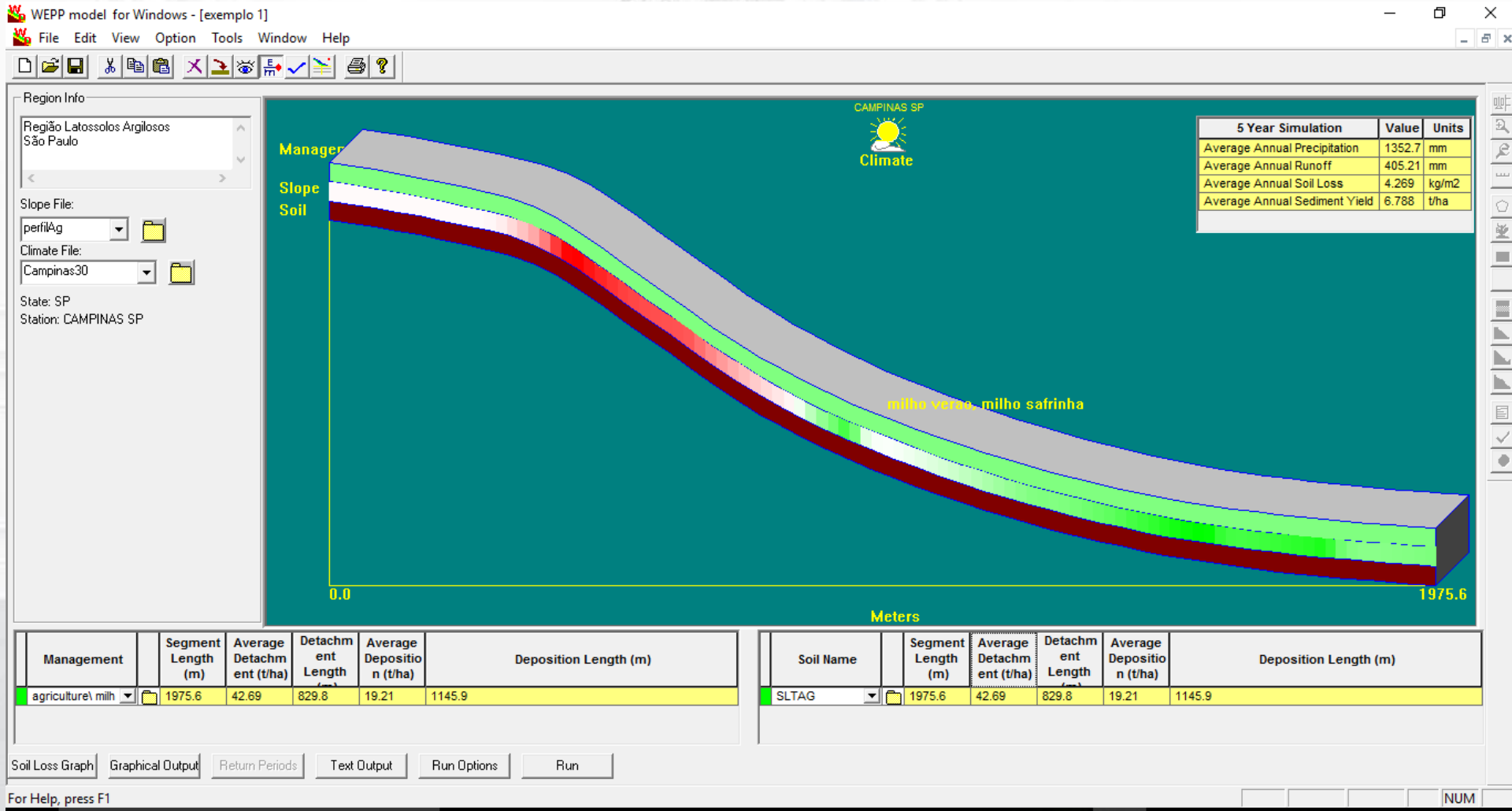
Soil Loss Graph | Graphical Output | Return Periods | Text Output | Run Options | Run

For Help, press F1

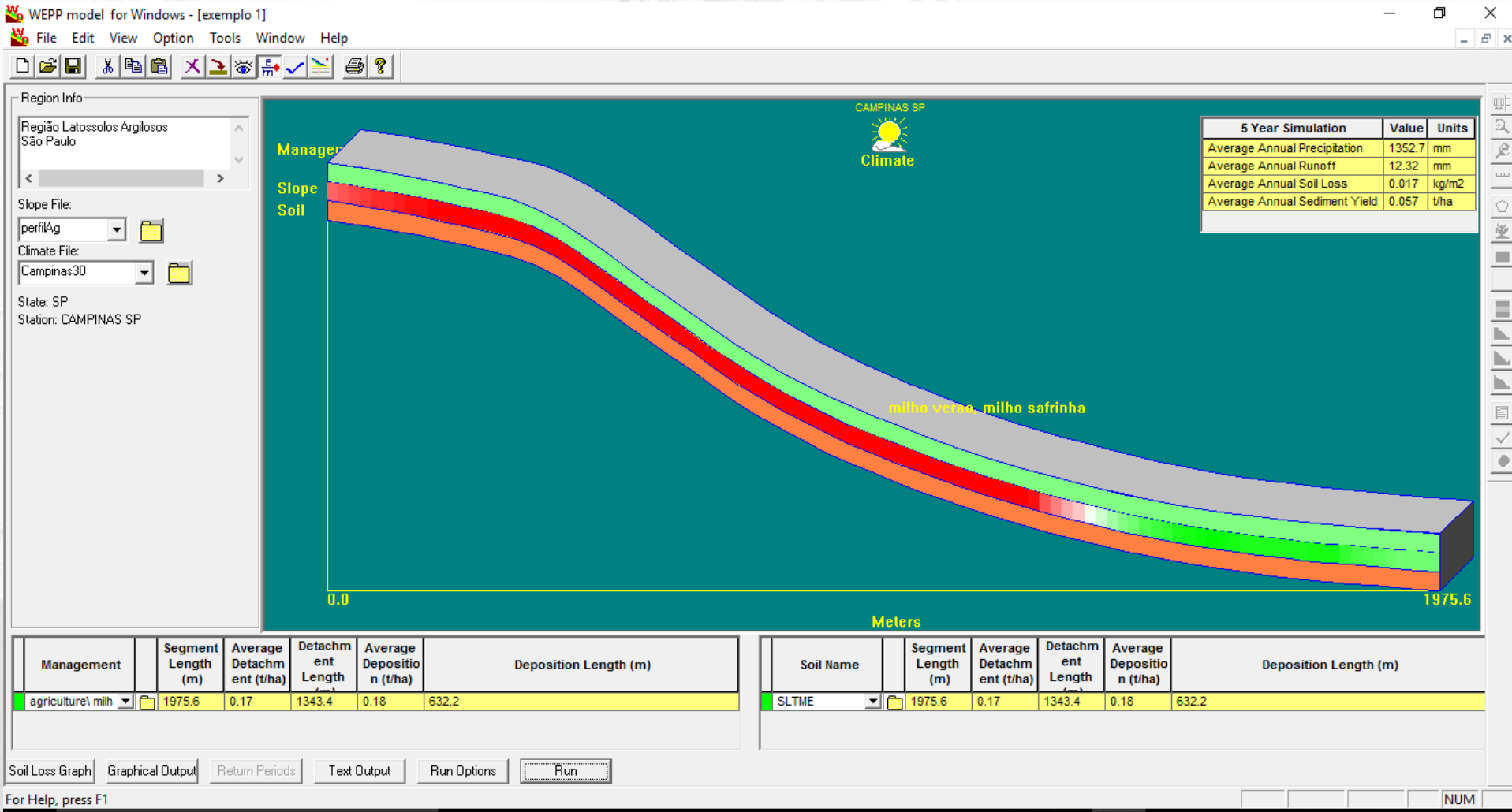
NUM

130 anos
IAC
INSTITUTO AGRONÔMICO
A joia do Império para o nosso campo

# Estimativa de perda de solo



# Estimativa de perda de solo



# Medidas de perda de solo

| SOLO | D, % | PS, t/ha.ano |
|---|---|---|
| CX arenoso | 12 | 49,0 |
| CX arenoso | 15 | 84,8 |
| PVA argiloso | 5 | 0,8 |
| CX argiloso | 11 | 2,7 |

*Correa et al., 2016*

# Solos arenosos

Degradação dos solos arenosos

- Fácil e Rápida
- Perda da MOS: agregação, bioporos, temperatura, armazenamento de água, infiltração

- Degradação mais rápida!
- Recuperação mais difícil!

  - Física - infiltração e armazenamento da água
  - Química - CTC
  - Biológica - nematoides

MOS

# Solos arenosos

**Vulnerabilidade dos solos arenosos à erosão**

- Erosão entressulcos: impacto da gota x agregação ✓
- Infiltração e drenagem: tamanho de poros ✓ ✓
- Formação de poças e escoamento superficial ✓ ✓
- Erosão em sulcos: cizalhamento ✓✓✓

Image © 2017 CNES / Airbus
© 2016 Google
Google

Image © 2017 CNES / Airbus
© 2016 Google
Google

# Solos arenosos

- Impacto da erosão é diferente em solos arenosos?

**SIM**

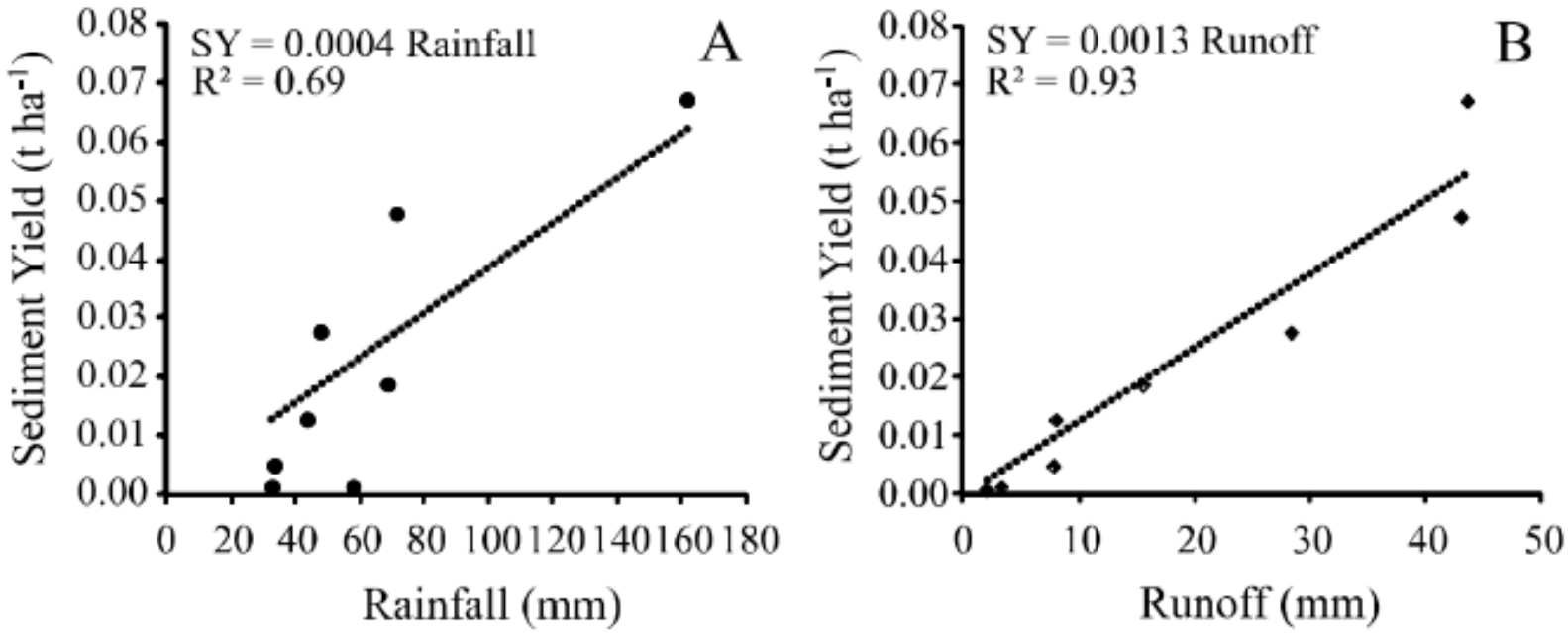
- Pouca resiliência
- Mais difícil recuperar
- Mais esforço de planejamento e uso de técnicas mais complexas

- Processo erosivo é diferente em solos arenosos?

**NÃO**

A importância de cada fase do processo é diferente

- Impacto da gota
- Infiltração
- Cizalhamento pela enxurrada
- Deposição




*Santos et al., 2017*

- Solos arenosos não são ruins.
- Ruins somos nós que não entendemos os solos arenosos e não sabemos manejar.

Stubbs, M. Conservation Reserve Program (CRP): Status and Issues. **Congressional Research Service - Report** 7-5700 - www.crs.gov - R42783. August 29, 2014.
http://nationalaglawcenter.org/wp-content/uploads/assets/crs/R42783.pdf

The 113th Congress reauthorized CRP as part of the farm bill, but reduced the acreage cap to achieve a cost savings. Other pressures from high crop prices, increased demand for land, and the potentially low rental rates could also impact the program's ability to enroll the most desirable acres in the future. Despite these challenges, supporters encourage maintaining CRP enrollment because of the numerous environmental gains achieved by the program, including improved water quality, soil health, and wildlife species habitat. Balancing the cost of maintaining such benefits with the cost of the program could continue to be a challenge for Congress.

CRP rental payments are based on two main factors: the county average rental rate and soil productivity. The county average rental rate uses the National Agricultural Statistics Service's (NASS's) survey of county average rental rates for cropland and pastureland.[16] Soil productivity is based on a Natural Resources Conservation Service (NRCS) calculation that uses data of the local soil, landscape, and climate to determine the ability of the land to produce crops on non-irrigated soil. The average CRP rental payment rates are as follows: $51.09 per acre for general sign-up, $97.25 per acre for non-CREP continuous sign-up, $136.70 per acre for CREP continuous sign-up, and $111.70 per acre for farmable wetlands.[17]

The program was first authorized in the Food Security Act of 1985 (1985 farm bill, P.L. 99-198), initially as both a supply management tool for removing land from agricultural production, thus lowering commodity supply and potentially raising prices, and for providing environmental benefits. Currently, close to 25.6 million acres are enrolled in the program with total funding of approximately $2 billion annually.

- Redução na produtividade é para sempre, mas pouco importante!
- Gastos para correções de danos são pontuais e embutidos no custo de produção!!
- Redução na qualidade da água é pontual e oculta!!!
- Assoreamento dos recursos hídricos é o impacto mais significativo da erosão nos solos arenosos !!!!

BIBLIOGRAFIA


DONAGEMMA, G.K.; FREITAS, P.L. BALIEIRO, F.C.; FONTANA, A.; SPERA, S.T.; LUMBRERAS, J.F.; VIANA, J.H.M.; ARAÚJO FILHO, J.C.; SANTOS, F.C., ALBUQUERQUE, M.R.; MACEDO, M.C.M.; TEIXEIRA, P.C.; AMARAL, A.J.; BORTOLON, E.; BORTOLON, L. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de manejo de solos leves no Brasil. Pesq. Agropec. bras., v.51, n.9, p.1003-1020, 2016.

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, v.21, n.2, p.263-270, 1997.

SPAROVEK, G.; DE MARIA, I. C. Multiperspective analysis of erosion tolerance. Scientia Agricola, v.60, n.2, p.409-416, 2003.

DECHEN, S.C.F.; TELLES, T.S.; GUIMARÃES, M.F.; DE MARIA, I.C. Perdas e custos associados à erosão hídrica em função de taxas de cobertura do solo. Bragantia, vol. 74, n. 2, p.224-233, 2015.

TELLES, T.S.; GUIMARAES, M.F.; DECHEN, S.C.F. The costs of soil erosion. Rev. Bras. Ciênc. Solo, v.35, n.2, p.287-298, 2011.

PELOGGIA, A.U.G. O significado arqueológico dos depósitos tecnogênicos-aluviais da bacia de rio Una (Taubaté, SP). Rev. Arqueologia Pública, 9(11): 207-219, 2015.

SORRENSON, W.J.; MONTOYA, L.J. Implicações econômicas da erosão do solo e do uso de algumas práticas conservacionistas no Paraná. Londrina, IAPAR, 1989. 104p. (Boletim Técnico, 21)

MARTIN, N.B.; MATSUNAGA, M.; VEIGA FILHO, A.A.; DONZELLI, P.L.; SALVIO NETO, J.; BERTOLLINI, D.; LOMBARDI NETO, F.; WEILL, M.A.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; BERTON, R.S.; OLIVEIRA, J.B.; CARVALHO, Y.C.; GATTI, E.V.; VIEIRA, J.L.T.M. Economia agrícola paulista: Características e potencialidades. Infor. Econ., v.21, p.1-201, 1991

Isabella Clerici De Maria
icdmaria@iac.sp.gov.br

130 anos | IAC
INSTITUTO AGRONÔMICO

A joia do Império para o nosso campo

(19) 2137-0600 www.iac.agricultura.sp.gov.br /agriculturasp
Av. Barão de Itapura, 1.481 · Botafogo · Campinas (SP) · CEP 13020-902

IAC

apta
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO
Secretaria de Agricultura e Abastecimento