

# CONTROLE DE EROÇÃO EM SISTEMA PECUARIA FLORESTA NA REGIÃO DE MAR DE MORROS NO MEDIO VALE DO PARAÍBA DO SUL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM VALENÇA-RJ

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 13ª edição, de 26/08/2024 a 30/08/2024  
ISBN dos Anais: 978-65-5465-112-7

**DONAGEMMA; Guilherme Kangussu<sup>1</sup>, BALIEIRO; Fabiano de Carvalho<sup>2</sup>, GONÇALVEZ; Alexandre Ortega<sup>3</sup>, FREITAS; Pedro Luiz de<sup>4</sup>, STRALIOTTO; Rosangela<sup>5</sup>, MULLER; Marcelo Dias<sup>6</sup>, MARTINS; Carlos Eugênio<sup>7</sup>, BARROS; Inácio de<sup>8</sup>**

## RESUMO

**CONTROLE DE EROÇÃO EM SISTEMA PECUARIA FLORESTA NA REGIÃO DE MAR DE MORROS NO MEDIO VALE DO PARAÍBA DO SUL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM VALENÇA-RJ**

**Guilherme K. Donagemma<sup>1</sup>; Fabiano. C.Balieiro<sup>1</sup>; Alexandre.Ortega<sup>1</sup>; Pedro.L.Freitas<sup>1</sup>  
Rosangela.Straliotto<sup>1</sup>; Marcelo.D. Muller<sup>2</sup>; Carlos.E.Martins<sup>2</sup>; Inacio.Barros<sup>2</sup>**

1. Embrapa Solos, [guilherme.donagemma@embrapa.br](mailto:guilherme.donagemma@embrapa.br); [fabiano.balieiro@embrapa.br](mailto:fabiano.balieiro@embrapa.br), [alexandre.ortega@embrapa.br](mailto:alexandre.ortega@embrapa.br), [ademir.fontana@embrapa.br](mailto:ademir.fontana@embrapa.br), [rosangela.straliotto@embrapa.br](mailto:rosangela.straliotto@embrapa.br); 2. Embrapa Gado de Leite, [marcelo.muller@embrapa.br](mailto:marcelo.muller@embrapa.br); [carlos.martins@embrapa.br](mailto:carlos.martins@embrapa.br)

**Resumo:** Solos sob pastagens arborizadas podem prover mais serviços ecossistêmicos que pastagens convencionais. Neste trabalho foi avaliado um protótipo de sistema integrados pecuária-floresta (linhas simples, com árvores espaçadas a 4m) e 25 m entre linhas (totalizando 100 árvores/ha), como alternativa ao manejo de pastagens extensivas da região Centro-Sul fluminense, visando avaliar o serviço ecossistêmico: controle de erosão, na linha e na entre linha. Para tanto foi avaliada a infiltração de água no solo pelo método do anel simples em três pontos na linha e na entre linha, e estimada a intensidade de chuva máxima em uma hora. O controle de erosão foi estimado pelo cálculo intensidade de chuva menos a infiltração de água no solo. Observou-se que o valor do controle de erosão é maior na linha do que na entrelinha, cerca de duas vezes mais. Isto está relacionado a maior infiltração de água na linha e com isso menor escoamento superficial, dessa forma há maior controle de erosão. Embora haja uma grande variabilidade espacial dos resultados, visto pelos elevados valores desvios padrão. Apesar disso, indicam o benefício das árvores em nível nas pastagens, na melhoria do serviço ecossistêmico: controle de erosão frente a pastagens sem árvores, sobre tudo uma ótima opção em região de mar de morros, como o médio vale do paraíba do sul em Valença-RJ. No entanto devem ser feitas novas avaliações com um maior número de pontos visando reduzir o desvio padrão e aumentar a precisão da medida.

## Introdução

Aumentar impactos positivos do uso da terra na natureza, como o incremento do sequestro de carbono em solos, a diversificação das culturas, a diminuição dos aportes de fertilizantes e insumos sintéticos ou mesmo mitigação dos efeitos negativos da erosão fazem parte de várias agendas nacionais e internacionais quando assunto é desenvolvimento, segurança alimentar e hídrica (FOLU, 2019; VISÃO 2030-2050, 2019).

Sistemas produtivos agropecuário têm sua qualidade ambiental ampliada quando árvores estão presentes na paisagem, pois estas amenizam as manifestações das mudanças climáticas (MC), como as ondas de calor, as secas e inundações decorrentes de eventos extremos de chuvas, entre outros. Além disso, podem auxiliar a maior tolerância a variações de clima e eventos extremos

O solo é um ativo natural, com potencial imenso de oferta de bens e serviços diversos à sociedade.

<sup>1</sup> Embrapa Solos, [guilherme.donagemma@embrapa.br](mailto:guilherme.donagemma@embrapa.br)

<sup>2</sup> Embrapa Solos, [fabiano.balieiro@embrapa.br](mailto:fabiano.balieiro@embrapa.br)

<sup>3</sup> Embrapa Solos, [alexandre.ortega@embrapa.br](mailto:alexandre.ortega@embrapa.br)

<sup>4</sup> Embrapa solos, [pedro.freitas@embrapa.br](mailto:pedro.freitas@embrapa.br)

<sup>5</sup> Embrapa solos, [rosangela.straliotto@embrapa.br](mailto:rosangela.straliotto@embrapa.br)

<sup>6</sup> Embrapa Gado de Leite, [marcelo.muller@embrapa.br](mailto:marcelo.muller@embrapa.br)

<sup>7</sup> Embrapa Gado de Leite, [carlos.eugenio@embrapa.br](mailto:carlos.eugenio@embrapa.br)

<sup>8</sup> Embrapa Gado de Leite, [inacio.barros@embrapa.br](mailto:inacio.barros@embrapa.br)

Além da provisão de alimento e madeira, o solo é capaz de participar da regulação hídrica, da conservação da biodiversidade, da infiltração da água e depuração de dejetos, e de armazenar quantidades significativas de C (Dominati et al., 2010).

Nessa direção Farias Neto et al. (2019) observaram que um sistema silvipastoril em Latossolo-Vermelho Amarelo argiloso, em Sinop-MT, que a presença da árvore na pastagem favoreceu uma elevada infiltração de água no solo ( $104 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ ). Ressalta-se que sistemas de integração pecuária-floresta, favorecem o aumento do número de serviços ecossistêmicos e o valor desses serviços prestados pelo solo, em relação a uma pastagem convencional como observado em ambientes temperados (Amorim et al. 2023). Bem como, os sistemas integrados pecuária-floresta favorecem serviços ecossistêmicos do solo de controle de erosão. No entanto são escassos os dados de controle de erosão em sistemas de integração pecuária floresta em condições tropicais. Além disso, pode se usar um método mais simples para estimar o controle de erosão, em que emprega um método prático para avaliação da infiltração de água no solo, e calcula-se o controle de erosão através: da intensidade de chuva menos a infiltração de água no solo. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da presença das árvores em nível em um sistema de integração pecuária floresta no controle de erosão, na região do médio vale do paraíba do sul, no estado do Rio de Janeiro.

## Material e métodos

O experimento foi implantado no Campo Experimental Fazenda Santa Mônica, de propriedade da Embrapa Gado de Leite, em Valença, RJ ( $22^{\circ}21'S$  e  $43^{\circ}42'W$ ; 364 m acima do nível do mar). A região é montanhosa, caracterizada pela nomenclatura regional “Mares de Morros” (AbSaber, 2007). O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Amarelo textura argilosa, e tem como histórico o pastejo esporádico de gado leiteiro por mais de 30 anos. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen (1938), foi identificado como Cwa, clima típico da região sudeste do Brasil, caracterizado pelo inverno seco e verão chuvoso.

O sistema integrado pecuária-floresta (iPF) foi implantado em novembro de 2019, com dois protótipos, ambos com linhas de árvores distantes de 25m e espaçamento entre árvores dentro da linha de 2 e 4m, totalizando 200 (IPF200) e 100 (IPF100) árvores por hectare, respectivamente. Três morros representam os três blocos do delineamento experimental e posição de avaliação. Neste trabalho foi avaliado o controle de erosão somente no protótipo IPF100 (espaçamento de  $25\times 4 \text{ m}$ ).

Foi avaliada a infiltração de água no solo pelo método do anel simples utilizando um anel de PVC de 100 mm com 15 cm de altura (Roose et al. 1993), na linha e entre linha, em três pontos. O controle de erosão foi estimado pelo cálculo: da intensidade de chuva - a infiltração de água no solo. A intensidade de chuva em 1 h foi estimada de acordo com Tonucci (2004). Foi avaliado o desvio padrão da média da infiltração de água no solo na linha e na entre linha. As avaliações foram realizadas no mês de maio de 2024, aos 54 meses de idade, quando a ocupação do site pelo componente florestal era de  $3,8 \text{ m}^2/\text{ha}$ .

## Resultados e discussão

Após a eliminação de valores mais discrepantes, usando os limites equivalentes a 2 vezes o desvio-padrão dos dados, 8 dados de infiltração de cada local de amostragem (linha e entre-linha do sistema) foram usados na discussão dos resultados, com auxílio da análise descritiva e complementação do gráfico boxplot.

**Tabela.1** Resultados da análise descritiva dos dados de infiltração (em  $\text{mm}\cdot\text{h}^{-1}$ ) coletados em dois locais (linha e entre-linha) de um sistema integrado pecuária-floresta

n

<sup>1</sup> Embrapa Solos, guilherme.donagemma@embrapa.br  
<sup>2</sup> Embrapa Solos, fabiano.balheiro@embrapa.br  
<sup>3</sup> Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br  
<sup>4</sup> Embrapa solos, pedro.freitas@embrapa.br  
<sup>5</sup> Embrapa solos, rosangela.straliotto@embrapa.br  
<sup>6</sup> Embrapa Gado de Leite, marcelo.muller@embrapa.br  
<sup>7</sup> Embrapa Gado de Leite, carlos.eugenio@embrapa.br  
<sup>8</sup> Embrapa Gado de Leite, inacio.barros@embrapa.br

**Min.**  
**Max.**  
**Média**  
**Desvio**  
**Padrão**  
**Mediana**  
**Perc.25**  
**Perc.75**  
**C.V.(%)**

Linha

8

10,3

77,8

31,9

22,2

26,2

17,7

45,7

69,5

Entre-Linha

8

5,2

35,2

15,3

9,5

12,5

9,7

20,8

62,1

**Tabela 2.** Intensidade de chuva máxima em ma h (mm) e Controle de erosão em IPF na linha e entre linha, na região de mar de morros no médio vale do Paraíba do sul em Valença-RJ

**Posição de avaliação da infiltração de água no solo**

**im (mm)**

**Infiltração de água no solo (mm.h<sup>-1</sup>)**

**Controle de erosão (mm)**

Linha

38

32

<sup>1</sup> Embrapa Solos, guilherme.donagemma@embrapa.br

<sup>2</sup> Embrapa Solos, fabiano.balheiro@embrapa.br

<sup>3</sup> Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br

<sup>4</sup> Embrapa solos, pedro.freitas@embrapa.br

<sup>5</sup> Embrapa solos, rosangela.straliotto@embrapa.br

<sup>6</sup> Embrapa Gado de Leite, marcelo.muller@embrapa.br

<sup>7</sup> Embrapa Gado de Leite, carlos.eugenio@embrapa.br

<sup>8</sup> Embrapa Gado de Leite, inacio.barros@embrapa.br

Entre Linha

38

15

23

Avaliação da infiltração de água no solo pelo método do anel simples (Roose et al. 1993), e intensidade de chuva máxima em 1 hora (Tonucci, 2004). Controle de erosão: intensidade de chuva em 1 h - infiltração de água no solo.

A infiltração de água no solo é cerca de duas vezes maior na linha do que na entre linha (Tabela 2). Os valores da infiltração de água no solo na linha e entre linha são classificados como infiltração moderadamente alta, pois estão entre 0,36 a 3,6 cm.h<sup>-1</sup> (Estados Unidos 2017). Mas a infiltração de água na linha está próxima do limite superior dessa classe, e a da entre linha está próxima do meio da classe.

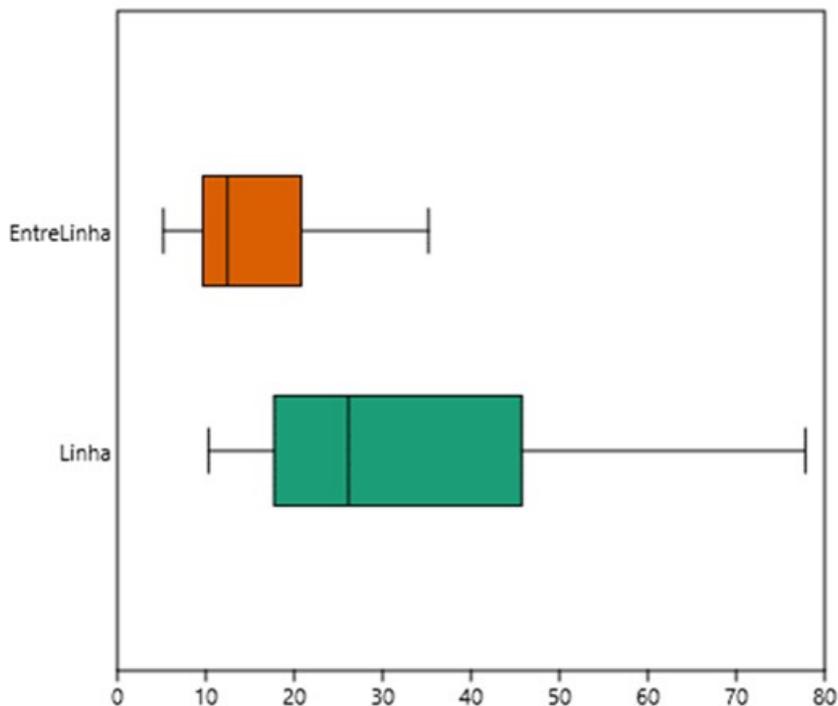


Figura 3- Boxplot dos dados de infiltração medidos em dois locais diferentes (linha e entre linha) de um sistema integrado pecuária-floresta, Valença, RJ.

Embora a diferença não seja significativa mostra a tendência do efeito das árvores em aumentar a infiltração de água no solo (Figur 3). Por outro lado o desvio padrão tanto na linha como na entre linha é elevado, dada a variabilidade espacial dessa determinação. Farias Neto et al (2019), também mostraram o efeito do Sistema silvipastoril na infiltração de água no solo em Latossolo Vermelho Amarelo argiloso, e observaram a mesma tendência, em razão da elevada variabilidade espacial da infiltração de água no solo, é necessário um número maior de pontos para reduzir o desvio padrão e aumentar a precisão da determinação.

<sup>1</sup> Embrapa Solos, guilherme.donagemma@embrapa.br  
<sup>2</sup> Embrapa Solos, fabiano.balheiro@embrapa.br  
<sup>3</sup> Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br  
<sup>4</sup> Embrapa Solos, pedro.freitas@embrapa.br  
<sup>5</sup> Embrapa Solos, rosangela.straliotto@embrapa.br  
<sup>6</sup> Embrapa Gado de Leite, marcelo.muller@embrapa.br  
<sup>7</sup> Embrapa Gado de Leite, carlos.eugenio@embrapa.br  
<sup>8</sup> Embrapa Gado de Leite, inacio.barros@embrapa.br

Esse resultado está relacionado as árvores favorecerem, a redução da velocidade do escoamento superficial da água, e dessa forma favorecerem à infiltração de água no solo. No pasto sem árvores a água tem maior velocidade nesse relevo acidentado e menor oportunidade de infiltrar. Por outro lado, observa-se pelo resultado do controle de erosão que haveria escoamento superficial tanto na linha quanto na entre-linha. Mas possivelmente só haveria perda de água, pois o solo apresenta-se coberto na linha e entre linha. Sendo que na entre linha pode ter compactação resultante aos 30 anos anteriores ao experimento, mesmo com manejo eventual e com baixa lotação. Ressalta-se que na linha o valor do controle e erosão menor e positivo, indica que tem maior infiltração e menor escoamento superficial.

## **Conclusões**

O Sistema IPF favorece o serviço ecossistêmico controle de erosão em região de mar de morros do vale do paraíba do sul. sendo os valores do controle de erosão mais elevados na linha do que na entre linha, duas vezes mais elevado na linha.

A utilização de árvores na pastagens em nível constitui uma boa prática conservacionista de solo e água para região de mar de morros. Além disso favorece o serviço ecossistêmico controle de erosão.

Há necessidade de ser fazer a avaliação da infiltração de água no solo em maior número de pontos na linha e entre linha.

## **Agradecimentos**

Aos técnicos da Fazenda Santa Mônica (Embrapa Gado de Leite) pela ajuda inestimável em campo. A FAPERJ, pelos recursos financeiros ao projeto Indicadores de qualidade do solo e de forragem em pastagens sob diferentes níveis de degradação no Médio Vale Paraíba do Sul (n.20.18.03.040.00.02.000); idem a Rede ILPF (Projeto: Sistema de ILPF na região de Mar de Morros do Sudeste brasileiro: alternativa de utilização intensiva e sustentável das terras de relevo montanhoso/movimentado sob influência da Mata Atlântica-Fase 2, n. 20.22.06.007.00.00); e idem a FINEP (Projeto rede FertBrasil, n:01.22.0080.00) e a Embrapa, por auxílios diversos a condução dos trabalhos.

## **Referências bibliográficas**

AB´SABER, A.N Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2007, 151p.

Dominati, E.J., Patterson, M.G., Mackay, A.D. 2010. A framework for classifying and quantifying the natural capital and ecosystem services of soils. Ecological Economics 69: 1858-1868.2010.

FARIAS NETO, A.L.; NASCIMENTO, A.F.; ROSSONI, A.L.; MAGALHAES, C.A.Z.; ITUASSU, D.R.; HUGERHEIDE, E.S.S.; IKEDA, F.S.; FERNANDES JUNIOR, F.; FARIA, G.R.; ISEMHAGEN, I.; VERDRUSCULO, L.G.; MORALE, M.M.; CARNEVALLI, R.A. Embrapa Agrossilvipastoril Primeiras contribuições para o desenvolvimento de uma Agropecuária Sustentável. 252p. 2019.

Estados Unidos. Department of agriculture, soil survey. Soil survey division, soil conservation services, soil staff. Washington D.C., 2017, 603p. (USDA, Agriculture handbook, 2018).

FOLU, 2019, Growing Better, op. cit.; and Terra Genesis International, 2020, "Regenerative Agriculture", <http://www.regenerativeagriculturede nition.com/>

<sup>1</sup> Embrapa Solos, guilherme.donagemma@embrapa.br

<sup>2</sup> Embrapa Solos, fabiano.balheiro@embrapa.br

<sup>3</sup> Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br

<sup>4</sup> Embrapa solos, pedro.freitas@embrapa.br

<sup>5</sup> Embrapa solos, rosangela.straliotto@embrapa.br

<sup>6</sup> Embrapa Gado de Leite, marcelo.muller@embrapa.br

<sup>7</sup> Embrapa Gado de Leite, carlos.eugenio@embrapa.br

<sup>8</sup> Embrapa Gado de Leite, inacio.barros@embrapa.br

ROOSE, E.; BLANCANEAUX, P.; FREITAS, P. L. de. A simple field test for evaluation of the infiltration capacity and the hydrodynamic behaviour of surface soil horizons: method and examples. **Cah. Orstom**. v.28, p.413-419, 1993.

TUCCI, C. E. M. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: UFRGS: ABRH, 2004. 943 p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos, 4).

Agrdecimentos: projeto: FAPERJ, projeto: Rede de fomento ao ILPF

Visão 2030-2050: O Futuro das Florestas e da Agricultura no Brasil. Coalisção Brasil, clima, florestas e agricultura. 42 p, 2019.

**PALAVRAS-CHAVE:** Silvipastoril, Serviços ecossistêmicos, Intensidade de chuva, Infiltração de água no solo, Arborização de pastagens

<sup>1</sup> Embrapa Solos, guilherme.donagemma@embrapa.br  
<sup>2</sup> Embrapa Solos, fabiano.balheiro@embrapa.br  
<sup>3</sup> Embrapa Solos, alexandre.ortega@embrapa.br  
<sup>4</sup> Embrapa solos, pedro.freitas@embrapa.br  
<sup>5</sup> Embrapa solos, rosangela.straliotto@embrapa.br  
<sup>6</sup> Embrapa Gado de Leite, marcelo.muller@embrapa.br  
<sup>7</sup> Embrapa Gado de Leite, carlos.eugenio@embrapa.br  
<sup>8</sup> Embrapa Gado de Leite, inacio.barros@embrapa.br