

FONTES DE SEDIMENTOS PARA O ARROIO DO OURO, BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO PELOTAS

Emanuele Baifus Manke¹; Felício Cassalho¹; Tuane de Oliveira Dutra¹; Luciana da Silva Corrêa Lima²; Reginaldo Galski Bonczynski³; Roberto Martins da Silva Décio Jr⁴; Guilherme Krüger Bartels⁵; Caroline Perez Lacerda da Silveira⁵; Idel Cristiana Bigliardi Milani⁶; Luis Eduardo Akiyoshi Sanches Suzuki⁶; Gilberto Loguercio Collares^{6}*

Resumo – A textura é um dos atributos mais estáveis do solo, sendo dependente do material de origem e dos agentes de formação do solo, sendo pouco alterada pelo cultivo ou outras práticas agrícolas. Nesse sentido, a textura parece ser um bom indicador na identificação de fontes de sedimentos. O objetivo deste trabalho foi verificar as fontes de sedimentos (em propriedades agrícolas e estradas rurais não pavimentadas) para o Arroio do Ouro. O estudo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Arroio do Ouro, que é uma sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas. No segundo semestre de 2012 foram feitas coletas de amostras com estrutura não preservada em estradas rurais não pavimentadas e em propriedades agrícolas, e também amostras de sedimento de fundo no Arroio do Ouro. As amostras coletadas foram analisadas quanto a distribuição do tamanho de partículas. Através da análise das curvas de distribuição do tamanho de partículas das diferentes fontes de sedimentos para o arroio e da classe textural destes sedimentos, observa-se que algumas estradas rurais não pavimentadas têm apresentado maior contribuição de sedimentos para o arroio, sendo fonte de elementos importantes para o manejo e gestão da bacia hidrográfica, no apoio para a manutenção e readequação destas estradas e sua revitalização.

Palavras-Chave – Distribuição do tamanho do sedimento; estradas rurais não pavimentadas; sedimento de fundo.

SEDIMENT SOURCES FOR “ARROIO DO OURO”, ARROIO PELOTAS WATERSHED

Abstract – Texture is one of the attributes most stable in the soil, being dependent on the source material and the agents of soil formation, being little altered by cultivation or other agricultural practices. In this sense, the texture seems to be a good indicator in identifying sediment. The aim of this study was to determine the sediment sources (farms and unpaved rural roads) to the “Arroio do Ouro”. The study was conducted in “Arroio do Ouro” watershed, that belongs to the “Arroio Pelotas” watershed. In the second semester of 2012 samples with not preserved structure were collected on unpaved rural roads and farms, and samples of bottom sediment in “Arroio do Ouro”. The samples were analyzed for particle size distribution. Through the analysis of the distribution curves of the particle size of the different sediment sources to the stream and textural class of these sediments, some unpaved rural roads has made major contribution of sediment to the stream, requiring readjust these roads and revitalize them.

Keywords – Sediment size distribution; unpaved rural roads, bottom sediment.

¹ Discente do curso de Engenharia Hídrica - UFPel.

² Discente do curso de Engenharia Agrícola – UFPel.

³ Técnico em Hidrologia - Engenharia Hídrica – UFPel.

⁴ Técnico em Química - Engenharia Hídrica – UFPel.

⁵ Discente do PPG em Recursos Hídricos – UFPel.

⁶ Docentes do curso de Engenharia Hídrica - UFPel, * gilbertocollares@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Bacia hidrográfica é definida como um conjunto de terras delimitadas por divisores de água nas regiões mais altas do relevo, drenadas por um rio e seus afluentes, onde as águas pluviais, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático, tal que toda vazão efluente seja descarregada por uma simples saída (Barrella *et al.*, 2001). Na bacia hidrográfica existem diversos processos dinâmicos que interagem entre si, como os recursos hídricos e o solo, que devido a atuação do homem podem sofrer impactos negativos.

O homem realiza diversas atividades de exploração e ocupação, para sua sobrevivência, no ambiente natural. Qualquer atividade, por mais simples que ela seja, causa modificações no ambiente. Porém os recursos naturais devem ser utilizados de forma racional, para que estes impactos sejam minimizados e que não venham a causar danos irreversíveis ao ambiente.

No Sul do Brasil, uma parcela significativa da agricultura familiar ocupa áreas de baixa aptidão agrícola e alta fragilidade ambiental (declividade acentuada das vertentes e solos rasos). A erosão hídrica é a principal consequência dessa condição, que causa redução da capacidade produtiva dos solos e aumento da transferência de sedimentos e poluentes para os corpos de água (Minella *et al.*, 2007). O conhecimento da variabilidade das propriedades do solo e das culturas, no espaço e no tempo, é considerado, atualmente, o princípio básico para o manejo preciso das áreas agrícolas, qualquer que seja sua escala (Grego e Vieira, 2005), minimizando os impactos no ambiente e na produção agrícola.

A dinâmica da água no solo é influenciada pela textura do solo, por isso, em estudos hidrológicos é importante estudar esta característica do solo. A infiltração varia conforme a textura do solo, afetando diretamente o escoamento superficial, a evapotranspiração e, conseqüentemente, a disponibilidade hídrica da bacia. Através da textura também é possível identificar as fontes de sedimentos no solo. De acordo com Minella e Merten (2011) a identificação é uma técnica que possibilita localizar e quantificar as fontes de sedimentos dentro de uma bacia, contribuindo para descrição dos processos de ligação entre calha e vertente e para o planejamento dos recursos naturais.

A textura é um dos atributos mais estáveis do solo, sendo dependente do material de origem ou rocha, e dos agentes de formação do solo, sendo pouco alterada pelo cultivo ou outras práticas agrícolas. Nesse sentido, a textura parece ser um bom indicador na identificação de fontes de sedimentos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar as fontes de sedimentos na Bacia Hidrográfica do Arroio do Ouro, pertencente a Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas, a partir da textura do solo, verificando a existência de processos erosivos e a relação destes com os sedimentos do Arroio do Ouro.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Bacia Hidrográfica do Arroio do Ouro, é uma sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas. O Arroio do Ouro está localizado na divisa de dois municípios gaúchos, Morro Redondo e Pelotas, tendo sua maior extensão no município de Morro Redondo. O Arroio Pelotas, é de extrema importância para o município de Pelotas, pois é responsável pelo

fornecimento de água bruta para o Serviço Autônomo de Abastecimento de Água de Pelotas (SANEP), que realiza a captação, o tratamento e a distribuição de água potável dentro do município.

No segundo semestre de 2012 foram realizadas visitas a campo, coletando-se amostras com estrutura não preservada em estradas rurais não pavimentadas e em propriedades agrícolas. Também foram coletadas amostras de sedimento no Arroio do Ouro. Os pontos de coleta foram georreferenciados através do equipamento GPS (*Global Positioning System*).

A amostragem em estradas rurais não pavimentadas foi feita através da coleta de material da camada superficial da estrada, em oito pontos de amostragem (Figura 1). Nas propriedades agrícolas, foram selecionadas duas propriedades, que tiveram suas áreas divididas em glebas homogêneas, em função do histórico de uso, características do solo e do relevo. As coletas de solo foram realizadas na camada de 0 a 10 cm, através de uma amostra composta constituída de quinze amostras simples.

As glebas e culturas na propriedade 1 foram constituídas por: Gleba 1 – Milho; Gleba 2 – Milho; Gleba 3 – Mato; Gleba 4 – Laranja. Na propriedade 2, as glebas e culturas foram as seguintes: Gleba 1 – Ameixa; Gleba 2 – Mostarda; Gleba 3 – Hortaliças diversas; Gleba 4 – Hortaliças diversas; Gleba 5 – Campo sem cultivo; Gleba 6 – Pêssego; Gleba 7 – Pêssego; Gleba 8 – Pepino. Na propriedade 2, as glebas 2, 3 e 4 eram irrigadas por aspersão.

O sedimento de fundo do arroio foi coletado com draga, em dois pontos do Arroio do Ouro (Figura 1).

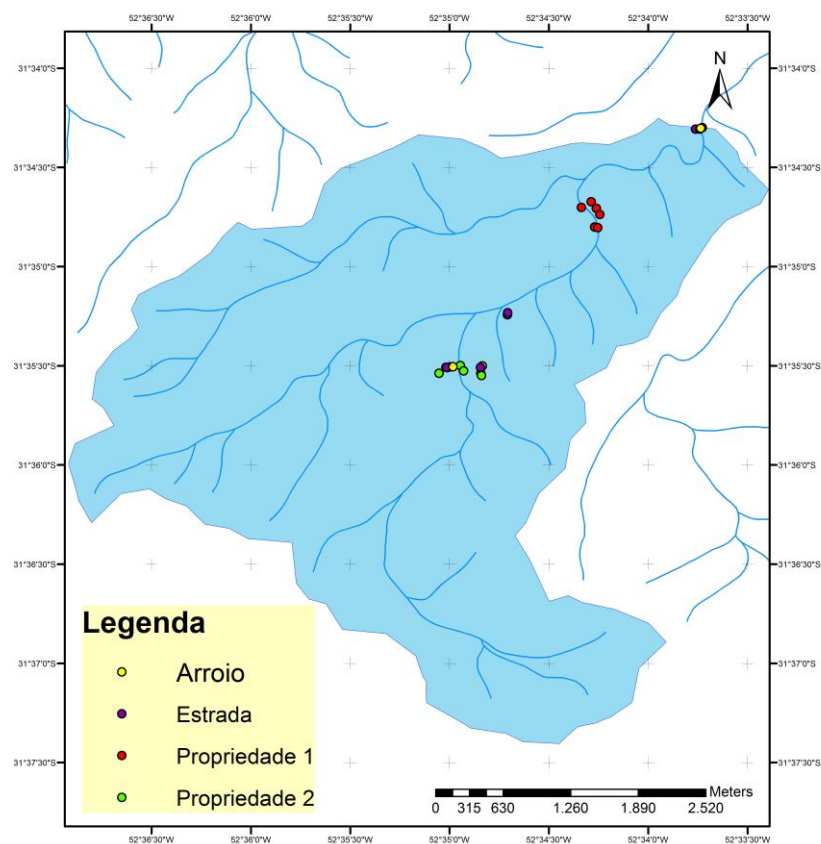


Figura 1. Mapa da bacia hidrográfica do Arroio do Ouro com a localização dos pontos de amostragem

Após realizadas as coletas, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Solos e Hidrossedimentologia da Engenharia Hídrica/Universidade Federal de Pelotas, onde as amostras foram secas ao ar e destorroadas, passando em peneira de malha de 2 mm para análise da distribuição do tamanho de partículas. Para cada ponto de amostragem, três repetições foram realizadas em laboratório.

A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta (EMBRAPA, 1997). A dispersão das amostras de solo foi realizada por dispersão química utilizando 10 mL de NaOH 6% e dispersão mecânica utilizando o agitador elétrico tipo Stirrer (Hamilton Beach) com velocidade de agitação de aproximadamente 12.000 rpm. Para o solo das propriedades agrícolas e o sedimento da estrada, o tempo de agitação foi de 15 minutos, e para o sedimento do arroio o tempo de agitação foi de 5 minutos.

Após a agitação mecânica das amostras, elas foram passadas em peneira de malha de 0,053 mm para separar as partículas de areia. O silte e a argila foram transferidos para uma proveta de 500 mL, e o volume foi completado com água destilada. A suspensão da proveta foi homogeneizada durante aproximadamente 1 minuto e em seguida foi verificado com um termômetro a temperatura da suspensão para determinar o tempo de sedimentação das partículas de silte dos primeiros 5 cm da superfície da suspensão. O tempo de sedimentação das partículas de silte foi calculado pela Lei de Stokes. A suspensão ficou em repouso durante o tempo calculado e, após esse tempo, uma pipeta foi introduzida nos primeiros 5 cm da superfície da suspensão sendo extraído 50 mL dessa suspensão para determinação do conteúdo de argila de diâmetro menor que 0,004 mm, após mais um tempo de sedimentação, a pipeta foi inserida novamente na solução, a uma profundidade de 7 cm da superfície da solução, para determinação do conteúdo de argila de diâmetro menor que 0,002 mm. O conteúdo de silte foi calculado pela diferença do teor total de areia e argila.

A areia foi separada por peneiramento em cinco classes: areia muito grossa (2,00 – 1,00 mm); areia grossa (1 – 0,50 mm); areia média (0,50 – 0,25 mm); areia fina (0,25 – 0,10 mm) e areia muito fina (0,10 – 0,05 mm).

Para a distribuição do tamanho de partículas, os valores foram plotados em gráficos para se comparar a distribuição entre as diferentes fontes de sedimentos (propriedades agrícolas e estradas) e o sedimento de fundo do arroio.

Com base na distribuição do tamanho de partículas de cada ponto de coleta (propriedades rurais, estradas e sedimento de fundo do arroio), os pontos de coleta foram plotados no triângulo textural (Santos *et al.*, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta a distribuição do tamanho de partículas do solo das glebas da propriedade agrícola 1 e do sedimento de fundo do Arroio do Ouro. As glebas apresentaram textura semelhante, com suas curvas de distribuição próximas. Por outro lado, comparando as duas curvas de distribuição do sedimento de fundo do arroio, elas apresentaram diferenças nas frações mais grosseiras do sedimento, especificamente nas frações areia muito grossa (2,00 – 1,00 mm), areia grossa (1 – 0,50 mm) e areia média (0,50 – 0,25 mm), e apresentando semelhanças entre si conforme diminui o tamanho do sedimento, especificamente a partir das frações menores que a areia fina (0,25 – 0,10 mm). Comparando as curvas de distribuição do tamanho de partículas das

glebas da propriedade agrícola 1 com as curvas do arroio, verificou-se que elas não possuem semelhanças, inferindo que possivelmente a propriedade 1 não seja uma fonte potencial de sedimento para os pontos de amostragem no arroio.

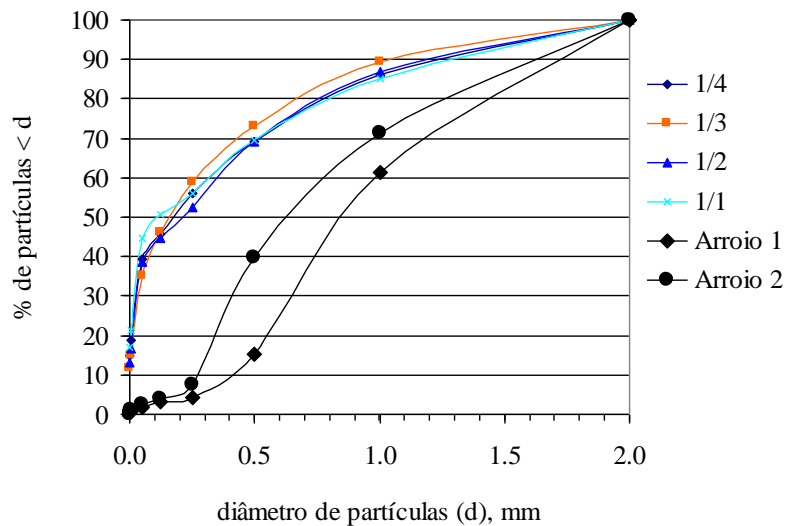


Figura 2. Distribuição do tamanho de partículas do solo das glebas da propriedade agrícola 1 (propriedade/gleba) e do sedimento de fundo do Arroio do Ouro

Assim como verificado na propriedade 1, a propriedade 2 apresentou curvas de distribuição do tamanho de partículas semelhantes entre as glebas, e diferentes da distribuição do tamanho de partículas do sedimento de fundo do arroio (Figura 3), indicando que possivelmente a propriedade 2 também não seja uma fonte potencial de sedimento para os pontos de amostragem no arroio.

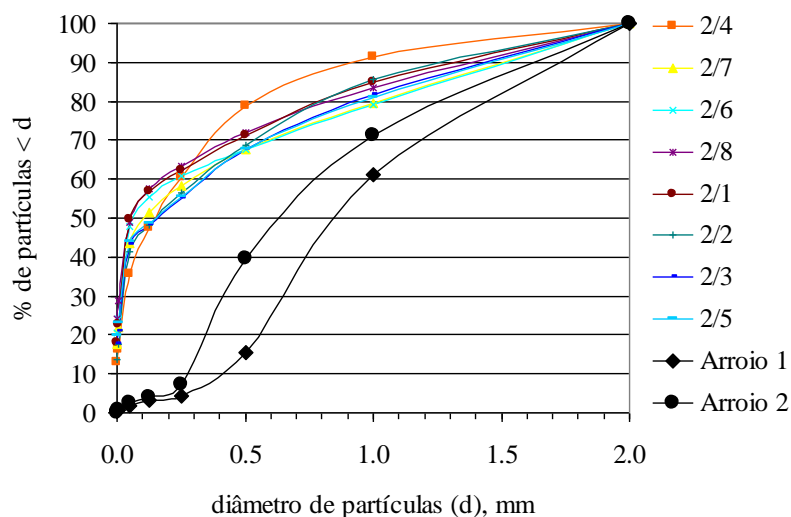


Figura 3. Distribuição do tamanho de partículas do solo das glebas da propriedade agrícola 2 (propriedade/gleba) e do sedimento de fundo do Arroio do Ouro

Embora fosse observado nas propriedades agrícolas a presença de erosão laminar nas glebas, as diferenças entre as curvas de distribuição do tamanho de partículas entre as glebas e o sedimento de fundo do arroio pode estar associado aos seguintes fatores: o material erodido das glebas pode

ser depósito nas regiões mais baixas do relevo, não alcançando em sua totalidade o arroio; outras fontes de sedimentos para o arroio como estradas e as margens do arroio podem estar contribuindo em maior proporção em relação as propriedades agrícolas; embora o sedimento de fundo não seja semelhante, o sedimento em suspensão no arroio pode ter características semelhantes as propriedades agrícolas, pois as propriedades apresentam um conteúdo de argila e silte superior ao depositado no fundo do arroio, e pelo fato destas partículas serem menores e mais leves, elas podem permanecer em suspensão no arroio.

As curvas de distribuição do tamanho de partículas dos sedimentos das estradas rurais não pavimentadas apresentaram diferenças entre si, principalmente quando comparados os pontos de amostragem 1, 2 e 6, que foram diferentes entre si e diferentes quando comparados com os demais pontos de amostragem na estrada. As curvas dos pontos 3, 4, 5, 7 e 8 foram semelhantes (Figura 4). Quando comparadas as curvas de distribuição do tamanho de partículas das estradas com o sedimento de fundo do arroio, o ponto de amostragem 1 da estrada apresentou distribuição semelhante ao ponto de amostragem 1 do arroio, mas apenas até o tamanho de partícula areia grossa, pois nas frações de menor diâmetro este ponto de amostragem no arroio não foi semelhante a nenhum ponto de amostragem das estradas. O ponto de amostragem 2 no arroio apresentou curvas de distribuição de partículas semelhantes aos pontos de amostragem 3, 4, 5, 7 e 8 nas estradas, mas até a fração areia média, enquanto que para frações de menor diâmetro foram diferentes as curvas das estradas e do arroio.

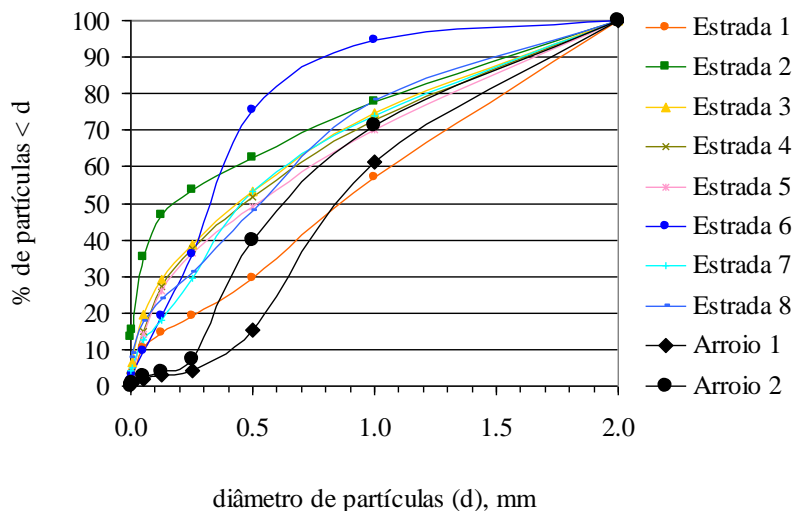


Figura 4. Distribuição do tamanho de partículas dos sedimentos das estradas rurais não pavimentadas e do sedimento de fundo do Arroio do Ouro

As semelhanças entre as frações mais grosseiras dos sedimentos das estradas com as frações mais grosseiras dos sedimentos de fundo do arroio podem estar associados ao fato das partículas de maior diâmetro ser depositadas no fundo do arroio, enquanto as partículas de menor diâmetro ficam em suspensão.

A distribuição dos pontos de amostragem nas propriedades agrícolas, estradas e fundo do arroio, no triângulo textural, permitiu verificar que a classe textural do solo das glebas das propriedades se concentrou em franca e franco-arenosa, enquanto a classe textural das estradas se concentrou em areia franca e arenosa, e para os sedimentos de fundo do arroio a classe textural foi arenosa para os dois pontos de amostragem no arroio (Figura 5).

A distribuição dos pontos de amostragem no triângulo textural permite uma melhor visualização das semelhanças entre os sedimentos de alguns pontos de amostragem das estradas rurais não pavimentadas e os sedimentos de fundo do arroio.

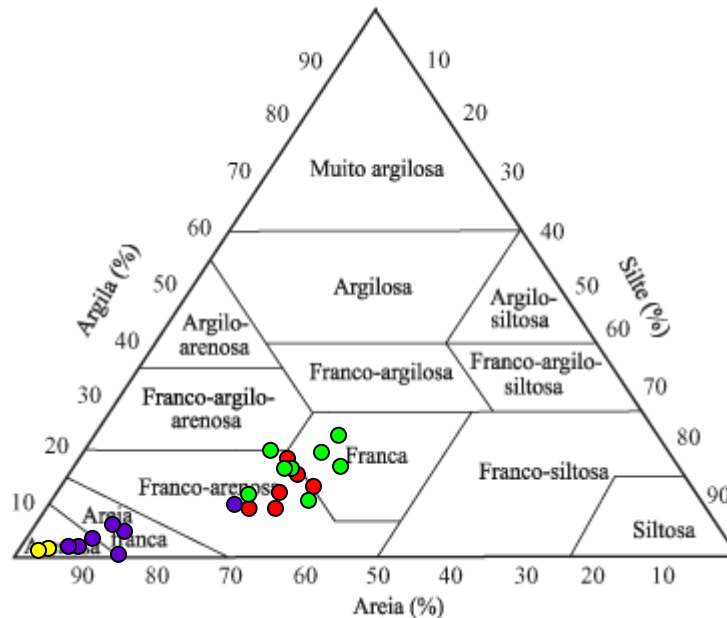


Figura 5. Classe textural das amostras coletadas na propriedade agrícola 1 (●), propriedade agrícola 2 (●), estrada rural não pavimentada (●) e no arroio (●)

Com base nas características granulométricas das diferentes fontes de sedimentos (propriedades agrícolas e estradas rurais), verificaram-se semelhanças entre os sedimentos de algumas estradas rurais e o sedimento de fundo do arroio, indicando a necessidade de planejamento e readequação de algumas estradas, de modo a evitar ou reduzir o aporte de sedimentos das estradas para o Arroio do Ouro e reduzindo a possibilidade de assoreamento e alteração da qualidade da água deste arroio.

Esta análise preliminar permitiu verificar os locais mais críticos em relação a contribuição de sedimentos para o arroio, sendo necessário ainda estudos complementares para dar maior suporte a estas observações.

CONCLUSÕES

Através da análise das curvas de distribuição do tamanho de partículas das diferentes fontes de sedimentos para o arroio, propriedades agrícolas e estradas rurais não pavimentadas, e da classe textural destes sedimentos, algumas estradas rurais não pavimentadas tem apresentado maior contribuição de sedimentos para o Arroio do Ouro, necessitando readequar estas estradas e revitalizá-las, de modo a reduzir os riscos de assoreamento do arroio e contaminação da água.

AGRADECIMENTOS

Os autores reconhecem à FAPERGS e ao CNPq o apoio recebido para a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS

- BARRELLA, W.; PETRERE JR. M.; SMITH, W.S.; MONTAG, L.F.A. (2001). As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In *Matas ciliares: Conservação e recuperação*. Rodrigues, R.R. e Leitão Filho, H.F. EDUSP, São Paulo-SP, pp.187-207.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (1997). *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro-RJ. 212 p.
- GREGO, C.R.; VIEIRA, S.R. (2005). Variabilidade espacial de propriedades físicas do solo em uma parcela experimental. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 29, pp. 169-177.
- MINELLA, J.P.G.; MERTEN, G.H. (2011). Monitoramento de bacias hidrográficas para identificar fontes de sedimentos em suspensão. *Ciência Rural* 41, pp. 424 -432.
- MINELLA, J. P. G.; MERTEN, G. H.; REICHERT, J. M.; SANTOS, D.R.(2007). Identificação e implicações para a conservação do solo das fontes de sedimentos em bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 1-10, pp. 1637-1646.
- SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. (2005). *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa-MG, 100p.