

## **DISTRIBUIÇÃO DO TAMANHO DOS SEDIMENTOS TRANSPORTADOS POR UMA ESTRADA RURAL NÃO PAVIMENTADA PARA UM ARROIO**

**MATHEUS TORRES CALDEIRA<sup>1</sup>; LUCIANA DA SILVA CORRÊA LIMA<sup>2</sup>; VINICIUS  
SALDANHA SCHERER<sup>2</sup>; GUILHERME KRÜGER BARTELS<sup>3</sup>; MAURICIO DAI  
PRÁ<sup>4</sup>; LUIS EDUARDO AKIYOSHI SANCHES SUZUKI<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Graduando em Engenharia Hídrica /UFPel – mts.caldeira@gmail.com*

<sup>2</sup>*Graduand@ em Engenharia Agrícola /UFPel*

<sup>3</sup>*Mestrando do PPG em Recursos Hídricos/UFPel*

<sup>4</sup>*Docente da UFPel, Engenharia Hídrica*

<sup>5</sup>*Orientador, docente da UFPel – dusuzuki@gmail.com*

### **1. INTRODUÇÃO**

Identificar e caracterizar os sedimentos originados por estradas não pavimentadas é de grande relevância, considerando que ao desagregar este material é gerado o carreamento desses sedimentos para as áreas mais baixas, onde geralmente se situam cursos d'água. CUNHA (2011) verificou que grande parte dos sedimentos transportados para os cursos d'água tem origem nas estradas rurais, em estudo na bacia do rio das pedras em Guarapuava/PR.

CASARIN; OLIVEIRA (2009) constataram que a granulometria e a estabilidade dos agregados do solo, após sofrerem ação antrópica, especialmente ações relacionadas à atividade agrícola, comportaram-se de forma distinta ao longo da transeção de uma estrada em um Argissolo Vermelho, podendo acarretar erosão do solo, assoreando mananciais e cursos d'água localizados abaixo das estradas.

A construção e manutenção de uma estrada possui custo elevado, devendo ser construída considerando todos os fatores que podem vir a prejudicar sua estrutura (GRIEBELER et al., 2005).

Se a estrada não for adequadamente projetada e feita sua manutenção periódica, a implementação de sistemas de drenagem, sérios danos podem ocorrer, tornando a estrada intransitável e causando prejuízos sociais e econômicos à comunidade local. FUJIHARA (2002) identificou áreas com presença de sulcos, sedimentação e encaixamento de até dois metros, tornando a estrada intransitável em períodos chuvosos, devido a inexistência de um sistema de drenagem, numa microbacia do Oeste Paulista.

O objetivo do trabalho foi caracterizar, em termos de distribuição de tamanho de partículas, os sedimentos que são carreados, por meio de erosão hídrica, de uma estrada rural não pavimentada a um arroio.

### **2. METODOLOGIA**

O trabalho foi realizado no Arroio Pelotas, localizado na Bacia Hidrográfica do Arroio Pelotas, a maior bacia existente no município de Pelotas/RS, com extensão de aproximadamente 99 km, com área total de aproximadamente 91.000 hectares e localizada na região sudeste do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo os municípios de Canguçu, Morro Redondo, Arroio do Padre e Pelotas.

Em uma estrada rural não pavimentada foram instaladas em cada lateral da estrada uma calha plástica, próxima ao arroio, para coleta de sedimento transportado pela estrada em direção ao arroio.

As calhas foram instaladas em dezembro de 2011, e as coletas dos sedimentos da estrada depositados nas calhas foram realizadas nos dias 25/02/2012, 03/03/2012, 28/03/2012 e 08/04/2012. Os sedimentos depositados nas calhas foram encaminhados ao Laboratório de Solos e Hidrossedimentologia do curso de Engenharia Hídrica/UFPel, sendo acondicionados em bandeja de alumínio e deixados em estufa a temperatura de 105 °C por aproximadamente 48 horas. Após esse período as amostras foram destorroadas e passadas em peneira de malha de 2 mm. O sedimento de diâmetro menor que 2 mm foi utilizado para determinação da distribuição do tamanho de partículas, pelo método da pipeta seguindo metodologia da EMBRAPA (1997), com três repetições para cada data e lado da estrada.

A areia foi separada por peneiramento nas frações areia muito grossa (diâmetro entre 2,0 a 1,0 mm), areia grossa (diâmetro entre 1,0 a 0,5 mm), areia média (diâmetro entre 0,5 a 0,25 mm), areia fina (diâmetro entre 0,25 a 0,125 mm) e areia muito fina (0,125 a 0,05 mm). A fração argila (diâmetro menor que 0,002 mm) foi determinada por pipetagem, respeitando a Lei de Stokes, e a fração silte (diâmetro entre 0,05 a 0,002 mm) foi calculada pela diferença entre a soma das frações areia e argila.

Com base na distribuição do tamanho de partículas também se determinou a classe textural do sedimento, conforme SANTOS et al. (2005).

Os dados de areia, silte e argila foram comparados estatisticamente, para cada lado da estrada, entre as épocas de coleta, considerando o delineamento inteiramente casualizado. Para isso, foi feita uma análise de variância considerando a significância de 5% e em seguida as médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O sedimento coletado na estrada rural não pavimentada é constituído predominantemente por areia, com mais de 70% da constituição do sedimento (Tabela 1). De modo geral houve diferença estatística entre as proporções de areia, silte e argila nos diferentes dias de coleta, para ambos os lados da estrada (Tabela 1). Especialmente para o lado esquerdo da estrada, em algumas frações granulométricas a primeira coleta diferiu das demais.

O coeficiente de variação, de acordo com classificação proposta por PIMENTEL-GOMES; GARCIA (2002), variou de baixo (< 10%), para as frações AG, AM, AF, Silte e Argila, a médio (10% < CV < 20%), para AMG e AMF. Considerando que o material transportado pelo leito da estrada pode ter diferentes origens, como áreas de lavoura, barrancos e a própria estrada, essa variação não parece ser tão significativa. De acordo com GRIEBELER (2005) o material do leito de estradas não pavimentadas apresenta grande variabilidade, sendo obtido, geralmente, no próprio local de construção da estrada.

Alguns fatores, além daqueles já relatados, podem influenciar a característica do sedimento transportado pela estrada, como a intensidade de precipitação, comprimento e declividade do segmento da estrada e a compactação da estrada. GARCIA et al. (2003) constataram que o comprimento do segmento da estrada influenciou o volume de enxurrada, enquanto a declividade influenciou a massa de solo, sob condições de chuva natural em estradas florestais situadas em Latossolo Vermelho-Escuro. Os autores também verificaram que houve um aumento exponencial da massa de solo erosionado com incremento do volume de enxurrada.

A classe textural dos sedimentos transportados nos diferentes dias de coleta foi classificada em arenosa, franco arenosa e areia franca (Figura 1). Por ser um sedimento de textura predominantemente arenosa, esse material apresenta uma menor área superficial específica, havendo menor adsorção de elementos químicos à partícula. Porém a incidência de bancos de areia e assoreamento no arroio, e desgaste em tubulações devido às propriedades abrasivas da areia pode ser um problema.

Tabela 1 - Distribuição do tamanho de partículas do sedimento originado de estrada rural não pavimentada.

Data	AMG	AG	AM	AF	AMF	Silte	Argila
	%						
<b>Lado esquerdo da estrada</b>							
25/02/12	25,57a	24,97a	17,62a	9,72b	7,00b	9,22b	5,91b
03/03/12	18,73b	20,35b	16,77a	9,90b	8,75ab	12,83a	12,67a
28/03/12	16,82b	16,87c	14,25a	15,30a	10,00a	14,34a	12,43a
08/04/12	14,83b	18,83b	17,22a	14,13a	9,13ab	12,99a	12,87a
CV, %	11,40	3,58	10,26	6,38	11,04	8,83	3,27
<b>Lado direito da estrada</b>							
25/02/12	24,37a	19,85a	17,78a	13,10b	9,42a	9,27c	6,21d
03/03/12	14,97b	19,77a	18,27a	12,97b	11,05a	11,58b	11,40b
28/03/12	8,50c	12,52b	18,67a	15,57b	9,18a	19,63a	15,94a
08/04/12	13,35bc	13,87b	20,03a	24,18a	10,12a	10,33bc	8,12c
CV, %	14,57	4,32	9,63	7,99	14,22	4,35	5,52

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. AMG: areia muito grossa (diâmetro entre 2,0 a 1,0 mm); AG: areia grossa (diâmetro entre 1,0 a 0,5 mm); AM; areia média (diâmetro entre 0,5 a 0,25 mm); AF: areia fina (diâmetro entre 0,25 a 0,125 mm); AMF: areia muito fina (0,125 a 0,05 mm).

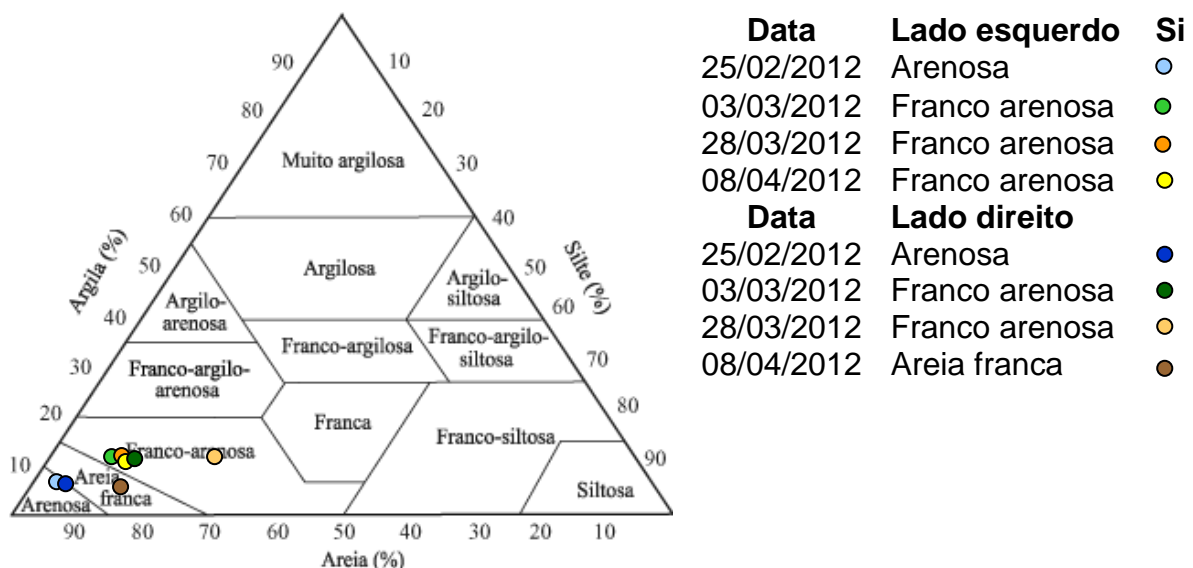


Figura 1 – Classe textural de sedimento originado de estrada rural não pavimentada. Si: símbolo no triângulo textural.

Para melhor compreender o comportamento e características do sedimento nessa estrada, estudos mais detalhados devem ser implementados, incluindo

principalmente a caracterização da estrada e da precipitação, possibilitando propor alternativas para redução ou eliminação do aporte de sedimentos da estrada para o arroio. A intervenção técnica para controle de erosão deve considerar o tipo de solo do local, o comprimento e a inclinação de rampa, a altura, a inclinação de taludes, os cortes e os aterros (CASARIN; OLIVEIRA, 2009). Abertura de uma vala para reter a enxurrada que escoar, armazenando água e sedimentos, diminuiu a turbidez nos cursos d'água (CUNHA, 2011). CASARIN; OLIVEIRA (2009) verificaram que a associação de um sistema de drenagem de águas pluviais através da construção de terraços embutidos com gradiente associados às bacias de captação, conduz essas águas de forma a eliminar seu efeito degradante, acumulando-as em locais pré-definidos, permitindo sua infiltração no solo e possibilitando o abastecimento do lençol freático e incrementando a água das nascentes.

#### 4. CONCLUSÕES

O sedimento transportado na estrada rural não pavimentada é constituído predominantemente por areia, abrangendo as classes texturais arenosa, franco arenosa e areia franca.

Há diferença entre as proporções de areia, silte e argila nos diferentes dias de coleta, havendo a necessidade de estudos mais detalhados em relação à caracterização da estrada e da precipitação, possibilitando propor alternativas para reduzir ou eliminar o aporte de sedimentos da estrada para o arroio.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASARIN, R.D.; OLIVEIRA, E.L. Controle de erosão em estradas rurais não pavimentadas, utilizando sistema de terraceamento com gradiente associado a bacias de captação. **Irriga**, v.14, n.4, p.548-563, 2009.

CUNHA, M.C. **Avaliação da eficácia das caixas de contenção de sedimentos em estradas rurais não pavimentadas na bacia do rio das pedras, Guarapuava-PR**. 2011. 115f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Centro-Oeste.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FUJIHARA, A.K. **Predição de erosão e capacidade de uso do solo numa microbacia do Oeste Paulista com suporte de geoprocessamento**. 2002. 118f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação, Universidade de São Paulo.

GARCIA, A.R.; MACHADO, C.C.; SILVA, E.; SOUZA, A.P.; PEREIRA, R.S. Volume de enxurrada e perda de solo em estradas florestais em condições de chuva natural. **Revista Árvore**, v.27, n.4, p.535-542, 2003.

GRIEBELER, N.P.; PRUSKI, F.F.; SILVA, J.M.A.; RAMOS, M.M.; SILVA, D.D. Modelo para a determinação do espaçamento entre desaguadouros em estradas não pavimentadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.397-405, 2005.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5.ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 100p.