



EROSÃO DO SOLO EM UM SISTEMA DE AGRICULTURA MIGRATÓRIA NA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Ednaldo da S. Araújo¹, Avacir C. Andrello², Maria de F. Guimarães², Carlos R. Appoloni², Rachel B. Prado³, Heitor L. da C. Coutinho³, Robert M. Boddey⁴, Segundo Urquiaga⁴, Bruno J. R. Alves⁴

¹Doutorando do CPGA-CS/UFRRJ, Bolsista da CAPES, Departamento de Solos, 23890-000, Seropédica-RJ, ednaldo@ufrj.br ²professor da UEL, ³pesquisador da Embrapa CNPS, ⁴pesquisador da Embrapa CNPAB
Apoio: CPGA-CS, CAPES, CNPq, Embrapa Agrobiologia, PRODETAB

Palavras-Chave: Erosão do solo, Césio-137, café, banana, taro

Introdução

A determinação do risco de erosão e a previsão da perda de solo são subsídios importantes para o planejamento agrícola e ambiental de uma região (Lima *et al.*, 1992). A Equação Universal de Perda de Solo (USLE) tem sido utilizada para estimar as perdas de solo em diversas regiões do Brasil. Entretanto, no estado do Rio de Janeiro, a escassez de dados, principalmente, sobre os fatores uso e manejo do solo (Fator C) e práticas conservacionistas (Fator P), que são parâmetros da USLE, torna os resultados estimados pouco confiáveis. Assim, a técnica do Césio-137 (¹³⁷Cs) pode ser uma alternativa para avaliar a taxa de erosão. Esta técnica tem como princípio a comparação dos inventários de ¹³⁷Cs de uma área referência (sem erosão) e da área que se deseja estudar. O ¹³⁷Cs é um radioisótopo artificial, produto da fissão nuclear do urânio-238 e plutônio-239, introduzido no meio ambiente pelos testes termonucleares de superfície realizados entre o início da década de 1950 até o final da década de 1970 (Andrello *et al.* 2003). Ao atingir o solo, o ¹³⁷Cs é fortemente adsorvido às partículas de argila do solo e a sua redistribuição lateral ocorre em consequência da erosão do solo. Desta forma, um modelo que explique a redistribuição do ¹³⁷Cs refletirá, também, na redistribuição do solo pela erosão (Ritchie & McHenry, 1990). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a taxa de erosão do solo através da técnica do Césio-137 em uma propriedade que pratica agricultura migratória ou cultivo por pousios na região Serrana do Estado do Rio de Janeiro.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em uma propriedade familiar localizada no Município de Bom Jardim, RJ. A classe de solo predominante na propriedade é CAMBISSOLO (Reis, 2002). O sistema de cultivo adotado tem como característica a exploração do solo, em uma determinada gleba, por três anos consecutivos, seguido de um pousio, geralmente, de 5 anos. Todas as

atividades agrícolas são realizadas de forma manual e não são adotadas práticas de aração ou gradagem.

A perda ou ganho de solo foi determinado por meio do modelo proporcional, descrito em Andrello *et al.* (2003), conforme equação abaixo,

$$Y = \frac{CS_{amostra} - CS_{referência}}{CS_{referência}} * \frac{d * h * s}{T}$$

onde, Y representa as perdas (sinal negativo) ou ganhos (sinal positivo) de solo na amostra considerada ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$); $CS_{amostra}$ é a atividade específica de ^{137}Cs determinada na amostra (Bq kg^{-1}); $CS_{referência}$ é a atividade específica de ^{137}Cs , utilizada como valor de referência, depositada pela precipitação radioativa na região de amostragem (Bq kg^{-1}); d é a densidade média do solo (kg m^{-3}); h é a profundidade da camada arável da área amostrada (m); S é a área de um hectare (10000 m^2), e T é o tempo decorrido desde 1964 (ano em que ocorreu a última precipitação radioativa de maior intensidade) até o ano de coleta das amostras (ano).

A área de referência (sem erosão) consistiu de um remanescente da mata atlântica, com mais de 70 anos sem intervenção antrópica. Nesta área, foi realizada amostragem de solo em 7 pontos distribuídos ao acaso. No primeiro ponto, efetuou-se amostragem em diversas camadas de solo com o objetivo de determinar a distribuição da atividade de ^{137}Cs no perfil do solo. Isso é necessário para a correta escolha da profundidade a ser a amostragem nos demais pontos. As camadas amostradas no ponto 1 foram: 0-5; 5-10; 10-15; 15-20; 20-25; 25-30; 30-40 e 40 a 50 cm, e nos 6 pontos restantes(amostrados após o conhecimento da profundidade na qual havia atividade de ^{137}Cs), a amostragem foi realizada até a profundidade de 0-35 cm sendo as amostras coletadas em duas etapas: 0-20 e 20-35 cm.

Estudaram-se as perdas de solo por erosão em duas áreas com culturas “perenes”, banana (*Musa ssp.*) e café (*Coffea arabica*), ambas com mais de 18 anos de instalação, e uma área cultivada com taro (*Colocasia esculenta*) por dois anos consecutivos, após pousio de 5 anos. A amostragem, nessas áreas, foi realizada no sentido da linha do declive, em transectos compostos por três pontos, contemplando os terços: superior, médio e inferior de cada gleba. A profundidade amostrada foi de 0-35 cm. As amostras de solo foram enviadas para a Universidade Estadual de Londrina-UEL, onde a atividade de ^{137}Cs foi avaliada por espectrometria gama padrão (detector de germânio hiperpuro (HPGe), blindagem para análise ambiental e eletrônica padrão).

Resultados e Discussão

Na área de referência, o ponto no qual a amostragem foi realizada em diversas camadas, mostrou que a atividade de ^{137}Cs estava concentrada na camada de 0-30 cm (Figura 1). Assim, a amostragem de 0-35 cm, nos demais pontos, foi suficiente para se dosar a atividade de ^{137}Cs dessa área.

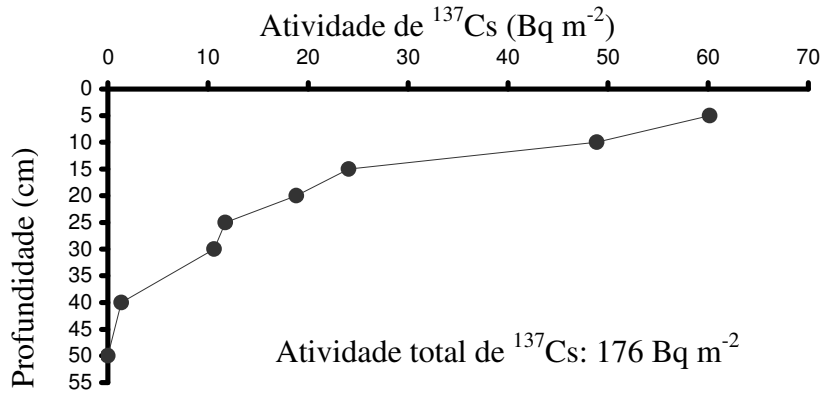


Figura 1. Atividade de ^{137}Cs no perfil de solo na área de referência em Bom Jardim, RJ.

O inventário médio de ^{137}Cs para a área de referência foi de 211 Bq m^{-2} (Tabela 1). Os pontos que não tiveram amostragem em incremento apresentaram, também, a maior parte da atividade de ^{137}Cs na camada de 0 a 20 cm. O que indica que a distribuição de ^{137}Cs no perfil do solo tende a ser uniforme dentro da área de referência.

Tabela 1. Inventário de ^{137}Cs do local da área de referência em Bom Jardim, RJ

Pontos de amostragem	Atividade de ^{137}C (Bq m^{-2})		Total
	Profundidade (cm)		
	0-20	20-35	
Ponto 1	152	24	176
Ponto 2	213	32	245
Ponto 3	212	19	231
Ponto 4	185	39	224
Ponto 5	222	60	282
Ponto 6	109	29	138
Ponto 7	176	25	201
Média¹			211 ± 17

¹Inventário médio da atividade de ^{137}Cs na área de referência (média do total dos 7 pontos \pm erro padrão da média).

A Tabela 2 mostra o inventário de ^{137}Cs em três terços do morro nas áreas cultivadas. O inventário de ^{137}Cs para as áreas cultivadas foi muito semelhante ao inventário encontrado na área de referência (Tabela 1). Desta forma, a taxa média de erosão estimada foi de apenas $1,5$ e $1,9 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ para as culturas de café e banana, respectivamente. A gleba que no momento da coleta estava no segundo ano de cultivo de taro apresentou taxa de erosão de $0,2 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$.

Tabela 2. Inventário de ^{137}Cs e taxas de erosão em três áreas cultivadas com café, banana e taro em sistema um sistema de agricultura migratória no município de Bom Jardim, RJ.

Culturas	Terço da Gleba	Inventário de ^{137}Cs	ΔA_{Cs}	Taxa de erosão
		(Bq m^{-2})	%	($\text{Mg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$)
Café	Sup	75	- 64	-2,9
	Méd	101	-52	-2,0
	Inf	232	+10	+0,3
	Média	136	-36	-1,5
Banana	Sup	114	-46	-1,7
	Méd	44	-79	-4,3
	Inf	234	+11	+0,3
	Média	131	-38	-1,9
Taro	Sup	165	-22	-0,6
	Méd	242	+15	+0,3
	Inf	186	-12	-0,3
	Média	198	-06	-0,2

ΔA_{Cs} , percentagem de perda ou ganho de ^{137}Cs em relação ao inventário de referência. Os valores negativos e positivos indicam perda e ganho de céσιο ou solo, respectivamente.

A área cultivada com taro apresentou menor taxa de erosão. Entretanto, conforme o modelo utilizado para o cálculo, a perda de solo estimada se refere a uma taxa média anual ocorrida entre os de 1964 e 2005. Desta forma, os valores de perda de solo refletem um histórico de erosão nas áreas estudadas e não, apenas, a erosão decorrente do uso atual. Além disso, é importante lembrar que esta gleba não é cultivada permanentemente, passando por períodos de pousio, enquanto que as outras duas áreas, há 18 anos vêm sendo continuamente cultivadas.

Conclusão

A perda de solo foi muito baixa para o sistema de agricultura migratória estudado, estando abaixo dos limites de tolerância de perda. Assim, a perda de solo pela erosão não está comprometendo a sustentabilidade da propriedade.

Referências Bibliográficas

- ANDRELLO, A. C., APPOLONI, C. R., GUIMARÃES, M. F. Uso do Césio-137 para avaliar taxas de erosão em cultura de soja, café e pastagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 223-229. 2003.
- RITCHIE, J. C.; McHENRY, J. R. Application of Radioactive Fallout Cesium-137 for Measuring Erosion and Sediment Accumulation Rates and Patterns: A Review. **Journal of Environmental Quality**, v. 19, p. 215-233, 1990.
- LIMA, E. R. V. de; KUS, H. J. H.; SAUSEN, T. M. Sistemas de Informações Geográficas e Técnicas de Sensoriamento Remoto na Elaboração de Mapas de Risco de Ersoão no Sertão da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, V. 16, n.2, p. 257-263. 1992.
- REIS, L. L. **Sistema de Agricultura Migratória na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro: Avaliação de Indicadores de Sustentabilidade**. 2002. 126 p dissertação (Mestrado em Agronomia-Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.