



XXXI
CONGRESSO
BRASILEIRO
DE CIÊNCIA
DO SOLO

CONQUISTAS
& DESAFIOS
da Ciência do
Solo brasileira



De 05 a 10 de agosto de 2007 Serrano Centro de Convenções - Gramado-RS

Relação entre a estabilidade de agregados e o escoamento superficial de um solo sob coberturas e manejos distintos na região serrana fluminense – Bom Jardim (RJ)

Lima, R.L.¹; Miranda, J.P.L.²; Silva, L.M.³; Donagemma, G.K.⁴; Bertolino, A.V.F.A.⁵; Lopes, M.R.S.⁶; Fernandes, N.F.⁷

Resumo:

A estabilidade de agregados é um importante indicador de sustentabilidade do solo porque está intimamente relacionada com a resistência à erosão, já que os solos com agregados estáveis tendem a apresentar uma taxa de infiltração mais elevada e maior resistência ao impacto das gotas de chuva diminuindo, conseqüentemente, a formação do escoamento superficial. O objetivo deste trabalho é avaliar a relação entre a estabilidade dos agregados e a variação das taxas de escoamento superficial num solo sob diferentes coberturas e manejos distintos no ambiente agrícola serrano fluminense. O estudo foi realizado em Bom Jardim (RJ) onde comumente vem sendo praticado um sistema de agricultura migratória com utilização de pousio. Este município apresenta ainda, freqüentes problemas erosivos em decorrência de altas taxas de precipitação e do relevo acidentado. O monitoramento do escoamento superficial foi realizado em parcelas de erosão do tipo Wishmeier (22m x 4m) sob as seguintes coberturas: banana, café, pousio de dois anos (anteriormente parcela de cultivo anual de milho), pousio de cinco anos e mata secundária (45 anos), se localizando numa encosta cujo ângulo varia entre 21 e 33° sobre um CAMBISSOLO HÁPLICO e distrófico. As medições foram realizadas em escala de evento pluviométrico entre agosto de 2004 e janeiro de 2006 (banana, pousio dois anos e pousio cinco anos) e de agosto de 2005 em diante para as demais parcelas. Observou-se que o DMP e o DMG variaram com os diferentes tipos de manejos e coberturas, apresentando

comportamentos semelhantes. Em geral, a mata apresentou maior estabilidade, ao contrário do café, que obteve os menores índices de agregação. Os pousios não obtiveram variações nas taxas de agregação entre si. A relação escoamento superficial-estabilidade de agregados foi mais direta na parcela do café, já que este tratamento apresentou as maiores taxas de escoamento superficial e baixa estabilidade.

Palavras-Chave: erosão, manejo e pousio.

1- Introdução:

Diversos autores apontam a influência das coberturas e dos manejos diferenciados nas propriedades físicas e químicas dos solos Carpenedo & Mielnickzuk [1], Bertoni & Lombardi Neto [2]. Sistemas de manejo com pouco revolvimento e áreas com grande cobertura vegetal tendem a apresentar aumento dos teores de matéria orgânica, redução da densidade do solo, elevação das taxa de infiltração de água e aumento do grau de estabilidade dos agregados Machado & Brum [3].

Segundo Verhaegen [4], quanto maior a estabilidade de agregados menor tende a ser o escoamento superficial, em função da maior presença dos macroporos aumentando as taxas de infiltração, além da maior resistência ao impacto das gotas de chuva reduzindo a formação de crostas, que é um dos mais importantes mecanismos que proporcionam o escoamento superficial. De acordo com Guerra [5], a estabilidade de agregados tem sido considerada como um importante indicador de

¹ Graduanda em Geografia UFRJ – Av. Brigadeiro Trompowsky, s/n, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia. Caixa Postal 68537, Cidade Universitária – Ilha do Fundão, Rio de Janeiro RJ – Brasil. robertalaureano@yahoo.com.br (apresentadora do trabalho)

² Autor é Mestrando em geografia, UFRJ.

³ Graduanda em geografia. UFRJ, bolsista do CNPq.

⁴ Pesquisador da EMBRAPA-SOLOS, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rua Jardim Botânico, 1024, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

⁵ Professor Adjunto do departamento de Geografia da UERJ-FFP, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Centro de Educação e Humanidades. Departamento de Geografia. Rua Dr. Francisco Portela, 1470, Patronato, São Gonçalo, RJ – Brasil.

⁶ Doutorando em Geografia UFRJ.

⁷ Professor Adjunto Geografia UFRJ.

sustentabilidade do solo, já que está intimamente relacionada à resistência à erosão.

Segundo Alvarenga *et al.* [6], Kemper & Rosenau [7], Pinheiro *et al.* [8], várias são as variáveis que podem ser utilizadas para determinar a estabilidade dos agregados: a percentagem de agregados, o índice de estabilidade de agregados (IEA), o diâmetro médio ponderado (DMP) e o diâmetro médio geométrico (DMG) e quanto maior o valor dessas variáveis maior tende a ser a estabilidade dos agregados.

A desagregação e o transporte das partículas do solo podem variar de acordo com o tipo de cobertura vegetal e do solo, podendo torná-lo mais susceptível à erosão, na medida que proporciona uma maior ou menor proteção ao impacto das gotas de chuva Mannering & Meyer [9].

O município de Bom Jardim, inserido na região serrana fluminense, apresenta elevada susceptibilidade ao escoamento superficial e a erosão, em função das elevadas precipitações e do relevo acidentado Andrade *et al.* [10].

É fundamental estudar as propriedades físicas do solo (como a estabilidade dos agregados) e as relações com o escoamento das águas para o entendimento da erosão dos solos, já que a redução da qualidade do solo e a diminuição da produtividade em função da erosão hídrica causam várias conseqüências negativas para o agricultor Bertoni & Lombardi Neto [2].

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a relação entre a estabilidade dos agregados com a variação das taxas de escoamento superficial num solo sob diferentes coberturas e manejos distintos no ambiente agrícola serrano de Bom Jardim (RJ), estando inserido nos projetos “Qualidade de solo e água como indicadores de recuperação de áreas degradadas submetidas a manejo agroflorestal”, em parceria EMBRAPA-Solos – UFRJ, financiado pelo PRODETAB (Banco Mundial), e “Geotecnia Aplicada à Avaliação, Prevenção e Remediação de Problemas Ambientais”, financiado pelo PRONEX CNPq/FAPERJ.

2- Materiais e métodos:

O estudo foi realizado numa área experimental, localizada no Distrito de Barra Alegre, pertencente ao Município de Bom Jardim (RJ), região serrana fluminense. Essa área foi selecionada por apresentar um sistema agrícola envolvendo cultivos representativos da região, além de ser localizada numa região com freqüentes problemas erosivos em decorrência das altas taxas de precipitação e do relevo acidentado. Nesta propriedade, o sistema de produção utilizado é a agricultura migratória, com divisão em glebas com culturas anuais em rotação por três anos e consequentemente deixadas em descanso, com posterior reincorporação das glebas a produção após três a sete anos de pousio. A área de estudo inclui ainda fragmentos florestais em estágios sucessionais distintos. O manejo é realizado manualmente com a utilização de enxadas.

Para o monitoramento do escoamento superficial foram instaladas cinco parcelas de erosão do tipo Wishmeier (22m x 4m), sob diferentes coberturas: banana, café, pousio de dois anos (anteriormente parcela de cultivo anual de milho), pousio de cinco anos e mata secundária (45 anos). As parcelas se localizam numa encosta cujo ângulo varia entre 21 e 33° sobre um CAMBISSOLO HÁPLICO distrófico, sendo representativo da região. Cada parcela está ligada a tanques coletores de água e sedimentos com capacidade de 500 e 1000 litros, contendo também um balde de 30 litros no tanque menor para agilização da amostragem de pequenas enxurradas. A mensuração da precipitação foi realizada através de um pluviômetro, localizado próximo das parcelas de erosão. As medições foram realizadas em escala de evento pluviométrico nas parcelas da banana, pousio de dois anos e pousio de cinco anos entre agosto de 2004 e janeiro de 2006, enquanto que nas parcelas do café e da mata, instaladas posteriormente, foram feitas entre agosto de 2005 e janeiro de 2006.

A análise da estabilidade de agregados do solo foi realizada através do método por via úmida, adaptado de EMBRAPA [11], mais detalhado adiante. Foram coletadas em setembro/2005 amostras nas profundidades de 0-5, 5-10 cm (zona de maior influência do manejo), 10-20 e 20-30 cm (zona com efeito das raízes), na parte superior, intermediária e inferior em cada parcela (para efeito de repetição). As amostras foram levadas ao laboratório, secas ao ar e passadas em peneiras com malha de 4 mm e retidas em peneiras de 2 mm. Após esse procedimento, as amostras foram pesadas separando-se duas réplicas de 25g de agregados que foram umedecidos por um borrifador e deixados em repouso por 2 horas. A seguir, colocou-se os agregados em um conjunto de peneiras de 2 mm, 1 mm, 0,50 mm, 0,25 mm e 0,125 mm no agitador de Yoder, regulado com movimento de 5 cm de amplitude e vinte e seis oscilações/min, durante quinze minutos, de modo que os agregados contidos na peneira superior fossem umedecidos por capilaridade. Após o tempo determinado, o material retido em cada peneira foi retirado, colocado numa estufa a 105°C por 24 horas e posteriormente pesado.

Para a estimativa da estabilidade de agregados, foi utilizado o DMP proposto por Van Bavel [12], que é calculado a partir do somatório dos produtos entre o diâmetro médio de cada fração de agregado e a proporção da massa da amostra, (a massa da amostra é obtida através da divisão da massa de agregados retidos em cada peneira pela massa da amostra corrigida em termos de umidade). Segundo Castro Filho *et al.* [13], O DMP representa a presença dos agregados maiores, que refletem na resistência do solo à erosão. Também, foi utilizado o DMG proposto por Mazurak [14], que é calculado multiplicando-se o peso das frações de agregados pelos logaritmos de seus respectivos diâmetros médios ponderados, sendo a soma de todos os resultados dividida pelo peso da amostra. O DMG representa uma estimativa do tamanho da classe de agregados de maior ocorrência Castro Filho *et al.* [13].

3- Resultados e Discussão:

Analisando o DMP, para determinar a estabilidade dos agregados, pode-se observar que a mata apresentou maior valor entre as coberturas (2,875mm), não variando significativamente entre as diferentes profundidades. Em geral, os cultivos perenes (café e banana) tiveram os menores DMP (1,852mm e 2,065mm), respectivamente, e foram os que apresentaram uma maior variação entre as diferentes profundidades. Em geral, os pousios (2 anos e 5 anos) tiveram maiores valores do que os cultivos perenes (Fig. 1). Segundo Alvarenga *et al.* [6], quanto menor o revolvimento do solo maior tende a ser a estabilidade dos agregados. Os dois pousios tiveram valores de DMP semelhante e não apresentaram grandes variações ao longo do perfil, ou seja, dois anos de pousio podem ser suficiente para a recuperação da estabilidade dos agregados.

Em relação ao DMG, observa-se um comportamento semelhante com o DMP, ou seja, no geral, a mata apresentou maior valor de DMG, seguido dos pousios e depois dos cultivos perenes. Também, pode-se perceber pouca variação entre as coberturas e entre as diferentes profundidades, entretanto, os cultivos perenes foram as coberturas que apresentaram uma maior variação entre as diferentes profundidades (Fig. 2).

No geral, a relação da precipitação e do escoamento superficial foi direta, ou seja, quanto maior a precipitação maior o escoamento. Observou-se que no geral, a parcela anteriormente ocupada com cultivo anual apresentou maiores valores, seguida da parcela da banana e do pousio cinco anos, resultado que pode estar ligado em parte, aos diferentes tipos de cobertura que acarretam taxas de interceptação distintas, causando taxas de escoamento superficial diferenciadas. A redução das taxas de escoamento, com a mudança do cultivo anual de milho para o sistema de pousio (dois anos), comprova a importância da cobertura para a deflagração do escoamento superficial (Fig. 3).

A estabilidade de agregados não foi um fator influenciador direto do escoamento superficial na parcela da mata, pois, mesmo com maiores valores de DMP e DMG, a mata apresentou em alguns meses elevado escoamento superficial, especialmente em eventos pluviométricos de grande intensidade. Em compensação, a relação escoamento superficial-estabilidade de agregados foi mais incisiva na parcela do café, já que este tratamento apresentou as maiores taxas de escoamento superficial e os menores valores de estabilidade dos agregados, e também nas parcelas dos pousios, que apresentaram as menores taxas de escoamento superficial e elevada estabilidade.

4- Conclusão:

Observou-se que o DMP e o DMG variaram com os diferentes tipos de manejos e coberturas, apresentando comportamentos semelhantes. Em geral, a mata

apresentou maior estabilidade, ao contrário do café, que obteve os menores índices de agregação. Os pousios não obtiveram variações nas taxas de agregação entre si. A relação escoamento superficial-estabilidade de agregados foi mais direta na parcela do café, já que este tratamento apresentou as maiores taxas de escoamento superficial e baixa estabilidade de agregados.

5- Agradecimentos:

A EMBRAPA-CNPS, por apoiar esta pesquisa que integra o projeto “Qualidade do solo e da água como indicadores de áreas degradadas submetidas a manejo agroflorestal”, e ao Sr. Isaltino e Alexandre Sandre, pelo apoio em campo.

6- Referências bibliográficas:

- [1] CARPENEDO, V. & MIELNICZUK, J. 1990. Estado de agregação e qualidade de agregados de Latossolos Roxos, submetidos a diferentes sistemas de manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 14:99-105.
- [2] BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. 1999. *Conservação do solo*. São Paulo, Ícone Editora. 355p.
- [3] MACHADO, J. A. & BRUM, A. C. R. 1978. Efeito de sistemas de cultivo em algumas propriedades físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2:81-84.
- [4] VERHAEGEN, T. 1984. The influence of soil properties on the erodibility of Belgian Loamy soils: a study based on rainfall simulations / experiments. *Earth Surface Processes and Landforms*, 9:499-507.
- [5] GUERRA, A. J. T. 1990. O papel da matéria orgânica e dos agregados na erodibilidade dos solos. *Anuário do Instituto de Geociências*, 13:43-52.
- [6] ALVARENGA, R. C.; FERNANDES, B.; SILVA, T.C.A. & RESENDE, M. 1986. Estabilidade de agregados de um Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo e de manejo da palhada do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 10:273-277.
- [7] KEMPER, W.D. & ROSENAU, R.C. 1986. Aggregate stability and size distribution In Klute, A. *Methods of soil analysis - physical and mineralogical methods*. Madison: ASA/SSSA. p.425-442.
- [8] PINHEIRO, E. F. M.; PEREIRA, M. G.; ANJOS, L. H. C. 2004. Aggregate distribution and soil organic matter under different tillage system for vegetable crops in a Red Latosol from Brazil. *Soil e Tillage Research*, 77:79-84.
- [9] MANNERING, J. V. & MEYER, L. D. 1963. The effects of various rates of surface mulch on infiltration and erosion. *Soil Science Society of America Proceedings*, 27:84-86.
- [10] ANDRADE, A.G; Mendes, C.A.; Mahler, C.F.; Lumbreiras, J.F.; Santos, F.A; Portocarrero, H.; Carvalho, G.F. 2004. Aspectos da perda de solos: a agricultura migratória e a convencional In: Campello, E. F. C. (ed.). *Seminário sobre agricultura migratória na região serrana do Rio de Janeiro*. Seropédica: EMBRAPA – Agrobiologia. p.36-48.
- [11] EMBRAPA. 1997. *Manual de métodos e análises do solo*. EMBRAPA, Rio de Janeiro, 212p.
- [12] VAN BAVEL, C. H. M. 1949. Mean weight diameter of soil aggregates as a statistical index of aggregation. *Soil Science Society of America Proceedings*, 14:14-20.
- [13] CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. 1998. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo Distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo

das amostras. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 22:527-538.

- [14] MAZURAK, A. P. 1950. Effect of gaseous phase on water-stable synthetic aggregates. *Soil Science Society of America Proceedings*. 69:135-148.

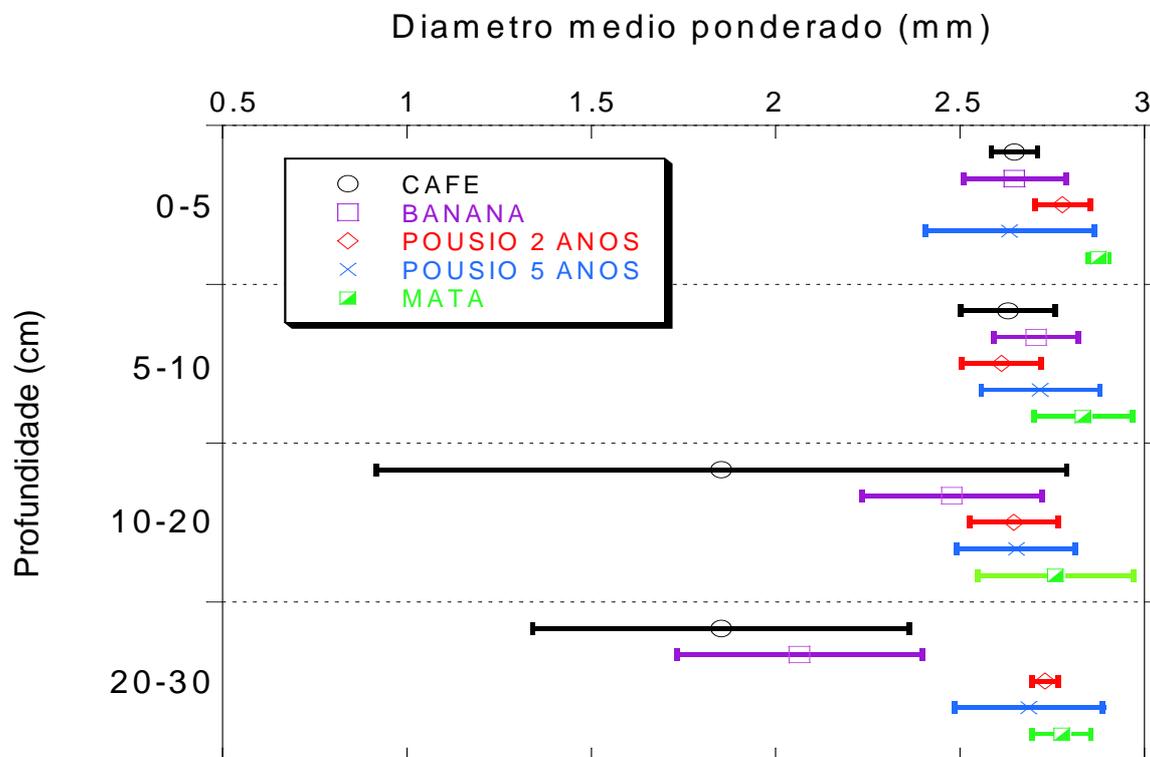


Figura 1: Diâmetro médio ponderado (média e desvio padrão) nas diferentes coberturas e profundidades.

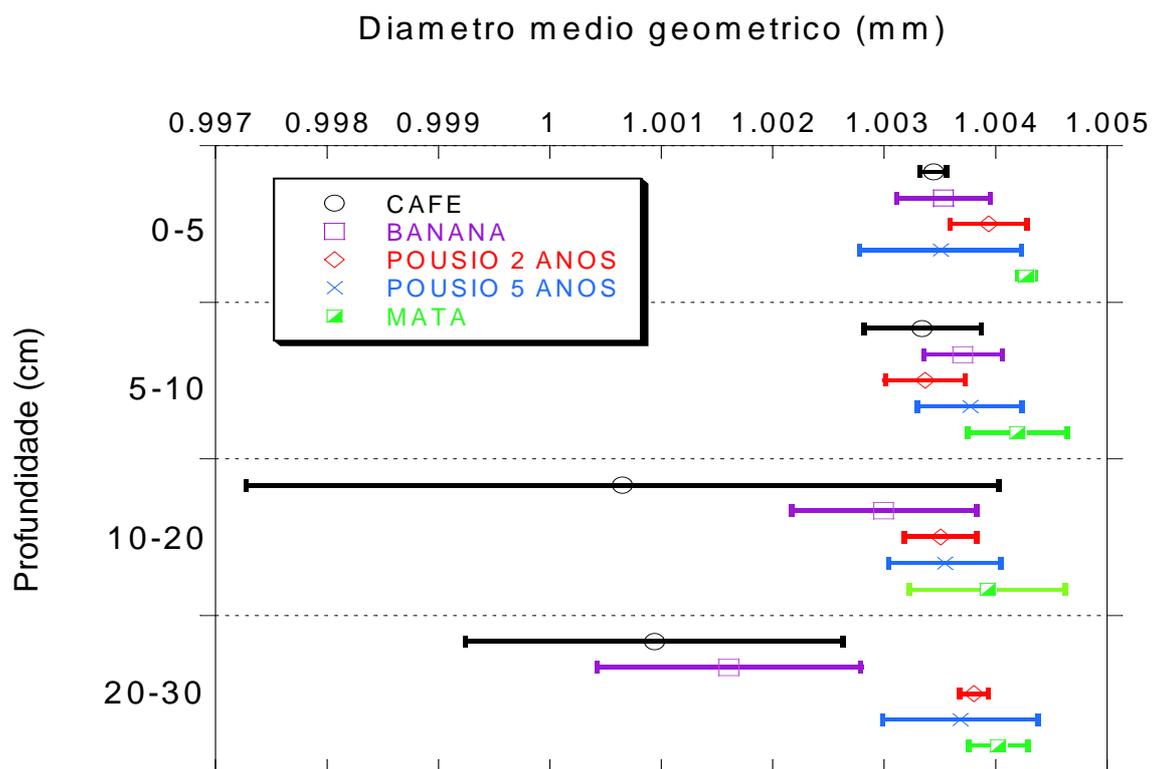


Figura 2: Diámetro médio geométrico (média e desvio padrão) nas diferentes coberturas e profundidades.

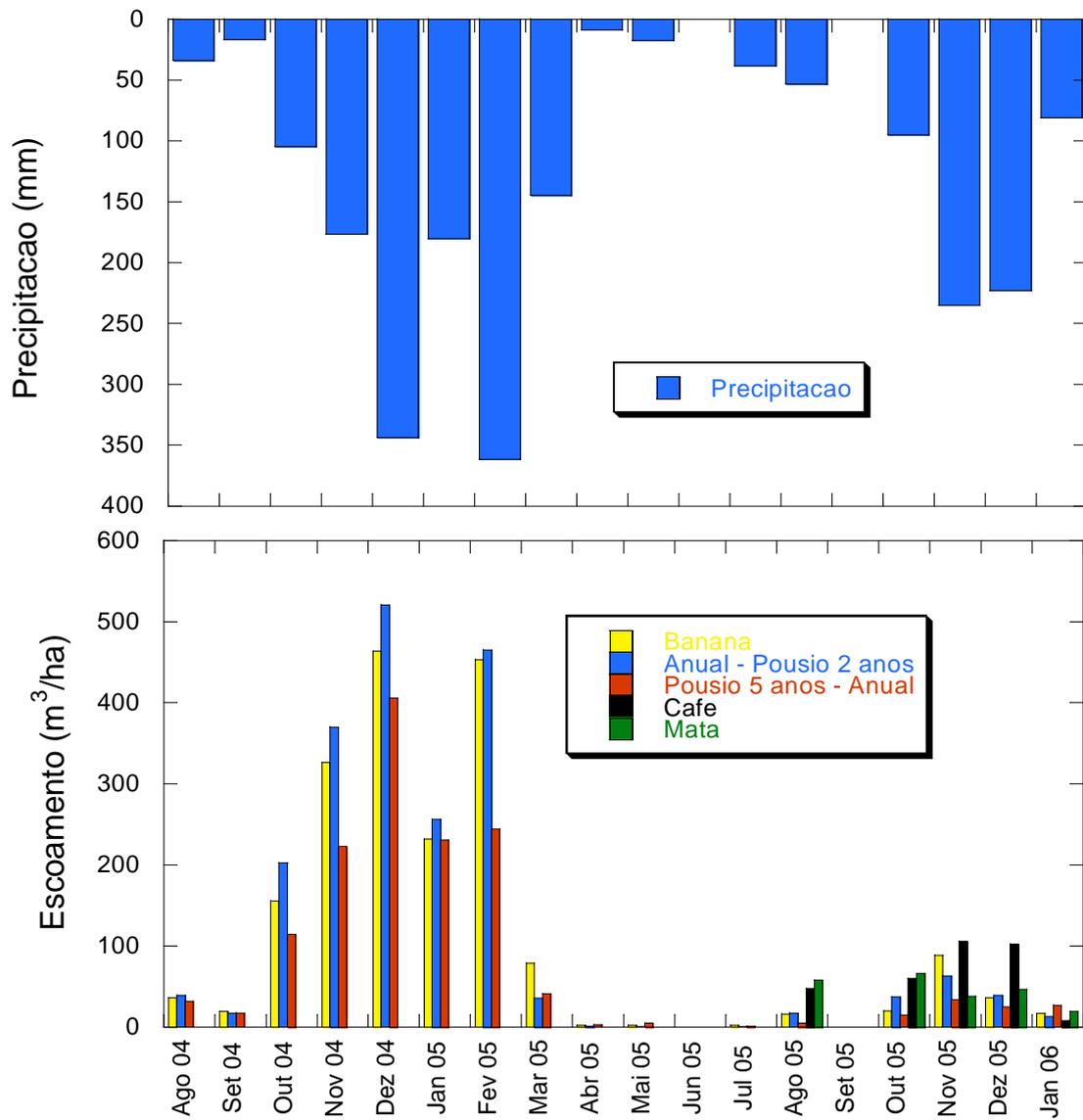


Figura 3: Precipitação e escoamento das parcelas de erosão com diferentes usos no período entre agosto de 2004 e janeiro de 2006.