

ANÁLISE DA PERDA DE ÁGUA E SEDIMENTO EM VERTENTES SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS NO SUDOESTE AMAZÔNICO – ACRE – BRASIL

Santos, W.L. (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE) ; Augustin, C.H.R.R. (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS)

RESUMO

O artigo aborda perdas de água e sedimentos em 4 parcelas de 10 m², localizadas em 2 vertentes na bacia do igarapé Judia, estado do Acre. Em cada vertente foram instaladas 2 parcelas, uma em cobertura de pastagem e outra de floresta. A coleta ocorreu de 10/2010 a 03/2011. Na vertente 1, houve diferença na perda de água ($p=0,00$) entre as duas coberturas. Na 2, houve diferença apenas para a perda de sedimentos ($p=0,091$). As áreas de floresta perderam mais sedimentos e menos água do que a pastagem.

PALAVRAS CHAVES

Parcelas Experimentais; Cobertura Vegetal; Estado do Acre

ABSTRACT

The article shows measures of water and sediment in four plots of 10 m², located on two slopes in the basin of the creek Judia, in Acre. In each slope were installed two plots, one in coverage of pasture and other in forest. The data was collected from 10/2010 and 03/2011. In the first slope (1), was difference in the loss of water ($p = 0.00$) between the two coverage. In the second, different for the loss of sediment ($p = 0.091$). Area of forest lost more sediment and less water than the pasture.

KEYWORDS

Experimental plots; coverage vegetation; Acre state

INTRODUÇÃO

Os processos de escoamento dão origem a diversas alterações físico-químicas nos fundos de vales. Leopold et al. (1992) chamam a atenção para o fato de que o escoamento constitui em etapa fundamental para a disponibilização de sedimentos na rede hidrográfica, condicionando o aumento, entre outros fatores, pela existência ou não de cobertura vegetal da área. A quantificação de perda de sedimentos é uma etapa fundamental para que se conheça a influência da cobertura da terra na promoção de processos erosivos do solo (KIRKBY & MORGAN, 1980). Com o avanço do desmatamento para formação de pastagens no sudoeste amazônico, em específico no estado do Acre, faz-se necessário conhecer o impacto da retirada da floresta para a produção de sedimentos e escoamento acelerado dos fluxos de água, que podem ser responsáveis por desencadear processos erosivo-deposicionais severos em ambiente de litologia sedimentar. O objetivo deste artigo é o de analisar, quantificar e comparar as perdas de água e sedimentos em área de floresta e de pastagem, utilizando-se de parcelas experimentais. A utilização de parcelas para este tipo de monitoramento permitiu relacionar o volume de água escoada com os tipos de cobertura vegetal, cujos resultados puderam ser mensurados (De PLOEY & GABRIELS, 1980). Essa metodologia, utilizada em diversas pesquisas dentro e fora do Brasil, requer que o tamanho da parcela experimental esteja diretamente relacionado ao objetivo específico de cada trabalho (FERNANDES et al., 1989; MUTCHLER et al., 1994; BERTONI & LOMBARDI NETO, 1999; BACCARO, 1999; VACCA et al., 2000; BARBOSA & FEARNside, 2000; COELHO NETO, 2001; GUERRA & CUNHA, 2001; MARCHIORO, 2002; MARCHIORO & AUGUSTIN, 2007). Os efeitos da cobertura da terra provocam mudanças na disponibilidade de água do solo e afetam a erosão (BROOKS et al., 1991; KOELLNER & SCHOLZ, 2007). Esses são elementos pouco estudados nesta região, mas que podem ser determinantes para variações hidrológicas locais.

MATERIAL E MÉTODOS

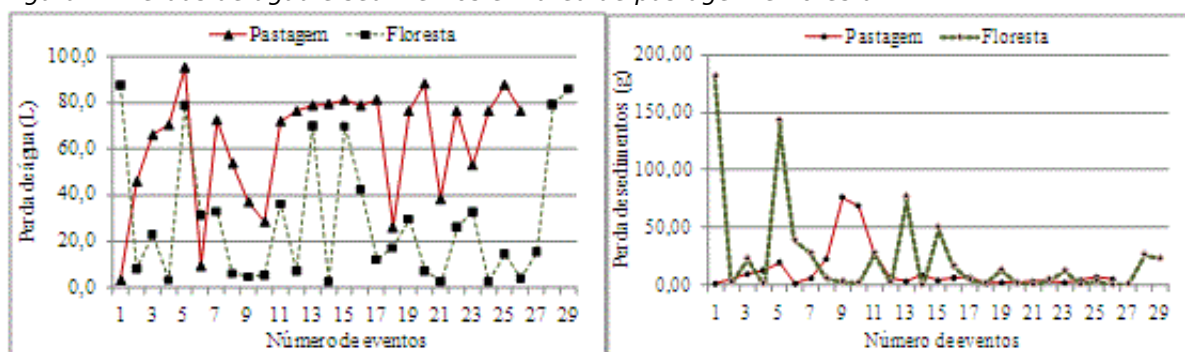
A área de estudo localiza-se em litologia sedimentar da Formação Solimões, com fraca dissecação e depósitos pliopleistocênicos de caráter silto-argiloso e arenoso (REGO, 1930; BRASIL, 1976; LATRUBESSE, 1996). Os solos são Argissolos, susceptíveis a erosão devido o horizonte superficial de textura média a arenosa e horizonte B textural (MENEZES et al., 2007). Instalou-se quatro parcelas no tamanho de 5x2 m (10m²) na porção média de duas vertentes com coberturas de pastagem e floresta próprias. Em cada vertente foram instaladas duas parcelas, uma em cobertura de pastagem e outra de floresta, cercadas com chapas de zinco de 40 cm de largura, conforme a metodologia proposta por De Ploey & Gabriels (1980). Optou-se pela meia vertente por ser esta a porção onde foi observada maior saída de sedimentos em outros estudos (MARCHIORO & AUGUSTIN, 2007). A precipitação diária durante a coleta (10/2010 a 03/2011) foi monitorada com pluviômetro Ville de Paris, no período chuvoso. A cada evento chuvoso, a medida de água escoada foi anotada e, após a sua homogeneização em campo, colheu-se amostra de 2 L para fins de filtragem dos sedimentos, conforme Pregnoatto & Pregnoatto (1985). A cobertura vegetal na pastagem foi medida através do método Transect line, inicialmente utilizado por Augustin (1979) e outros pesquisadores (MARCHIORO, 2002; MATTEUCCI & COLMA, 1982 apud BARBOSA, 2004). Nas áreas de floresta, foi medida com a utilização de um densiômetro modelo côncavo, de acordo com Lemmon (1956). A porosidade total foi obtida considerando-se a densidade de partículas e a densidade do solo, de acordo com EMBRAPA (1997). A compactação do solo foi medida com o uso do Penetrômetro Dinâmico de Cone (DCP), conforme metodologia de Stolf et al. (1983). Para medir a capacidade de infiltração utilizou-se a metodologia de Hills (1970) apud Cunha & Guerra (1996). Para a análise estatística, utilizou-se a correlação de Pearson (r) e teste T-Student, com uso do software SPSS 17.0 e Excell 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Perda de água e sedimentos nas parcelas experimentais da Vertente 1 Pastagem: O total de precipitação foi de 1.172 L/m². Observou-se perda de 13,9% de água por escoamento superficial, enquanto que a perda de sedimentos foi na ordem de 32,032 g/m². Os baixos índices de compactação (2,26 a 9,10 Mpa) e porosidade relativamente alta do solo (média de 37,6%) facilitaram a infiltração diminuindo o escoamento superficial. As áreas de pastagem, em geral, são mais compactadas o que dificulta a infiltração, como reportado por Heathwaite et al. (1989) pesquisando a bacia de Merrifield, sudoeste da Inglaterra. Esses autores, concluíram que as áreas de pastagens foram responsáveis pela redução da capacidade de infiltração no solo, culminando com maiores taxas de escoamento superficial. O mesmo foi detectado por Barbosa & Fearnside (2000) em pesquisa desenvolvida no estado de Roraima, onde a pastagem aumentou o escoamento em 3,5 vezes em relação à floresta. Quanto aos sedimentos, mesmo tratando-se de pastos, a cobertura vegetal (CV) em 80% contribuiu para reter os sedimentos na base dos tufo das gramíneas, diminuindo o transporte de material ao longo da vertente, conforme observado por Barbosa e Augustin (2006) na região de Gouveia/MG e por Pinese Júnior et al. (2009) no município de Uberlândia/MG. Floresta: Na área de floresta a precipitação foi de 936 L/m², com perda de água correspondente a 8,97% do total e a de sedimentos atingiu 72,372 g/m². A grande perda de sedimentos merece destaque. Acredita-se que a terra solta na superfície aliada à intensidade da precipitação pode ter sido preponderante para esse comportamento em área de floresta. Aos dados de precipitação correlacionou-se a perda de água e sedimentos ($r = 0,55$ e $0,50$, respectivamente), corroborando com Barbosa & Augustin (2006) quando identificaram que a precipitação mostrou competência para gerar runoff e remodelar a superfície do solo, através do rebaixamento dos perfis de micro-relevo na região de Gouveia/MG. Nesse sentido, os níveis de compactação (de 2,26 a 5,68 Mpa) podem ter favorecido o processo de escoamento superficial. A correlação entre as variáveis (água e sedimento) apresentou-se baixa e negativa ($r = -0,23$). O teste de variâncias (T) identificou diferença significativa na perda de água em relação à floresta e pastagem ($p = 0,000$), o mesmo não ocorrendo para a perda de sedimentos ($p = 0,168$), embora tenha apresentado maior perda na floresta (fig. 1). 3.2 Perda de água e sedimentos nas parcelas experimentais da Vertente 2 Pastagem: O total precipitado foi 1.145 L/m². Desses, 11,77% corresponderam à perda de água por escoamento superficial. A perda total de sedimentos correspondeu a 25,972 g/m², como pode ser observado pela figura 2. As características argilosas dos solos e a pouca CV (65 a 70%) associados à

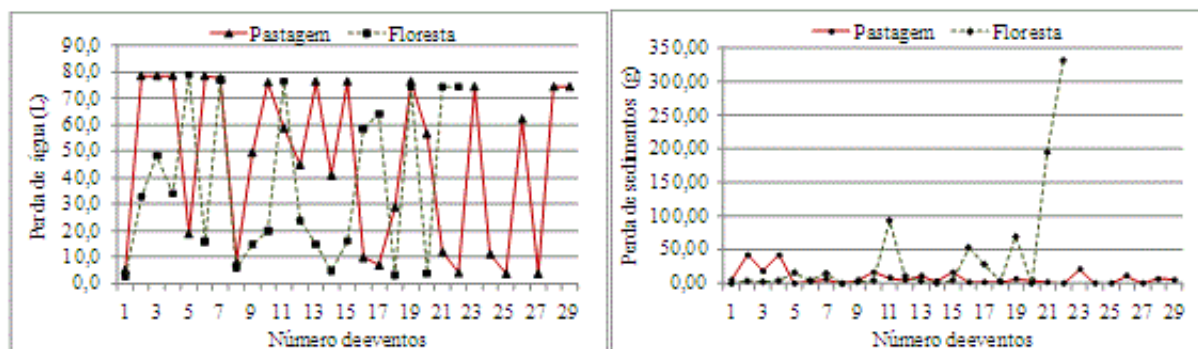
terra solta em razão do pisoteio do gado, podem ter contribuído para o maior deslocamento de partículas de sedimentos no início do monitoramento. Embora a porosidade tenha sido relativamente alta (42,8%), a compactação (de 3,97 a 7,39 Mpa) dificultou a infiltração, favorecendo o escoamento. A correlação entre a perda de água e precipitação foi positiva ($r = 0,59$), o mesmo ocorrendo para a perda de água e sedimento ($r = 0,63$). Floresta: O total medido de precipitação foi de 935 L/m². A perda de água correspondeu a 8,78% do total, enquanto a perda de sedimentos por erosão totalizou 86,090 g/m². Apesar do valor de porosidade (46,1%), acredita-se que a compactação do solo (de 2,26 a 5,68 Mpa) favoreceu o escoamento superficial. A porção ocupada por floresta perdeu mais sedimentos do que a de pastagem (55,74% de diferença) (Fig. 2), fato este que pode estar relacionado às diferenças dos valores de compactação, como observado nas parcelas da vertente 1. Estatisticamente, não existiu diferença significativa na perda de água entre a floresta e a pastagem ($p=0,289$), somente para a perda de sedimentos ($p=0,0911$) este considerado a 10% de significância.

Figura 1 - Perdas de água e sedimentos em área de pastagem e floresta



Demonstra a perda de água e sedimentos em área de pastagem e floresta na vertente 1.

Figura 2 - Perdas de água e sedimentos em área de pastagem e floresta



Demonstra as perdas de água e sedimentos em área de pastagem e floresta da vertente 2

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos que indiquem perda de água e sedimentos por processos de escoamento no sudoeste amazônico são escassos, embora a região tenha experimentado transformações na cobertura e uso da terra, ao longo das últimas quatro décadas. Os dados mostram que, surpreendentemente, as maiores contribuições de sedimentos das áreas estudadas provem das áreas de floresta, permitindo relacionar este fato à intensidade pluviométrica e às características do solo neste ambiente. As perdas significativas de água nas áreas de pastagem em relação à floresta podem estar associadas às características de alta compactação do solo e baixa infiltração. Na floresta, a maior porosidade do solo, baixa compactação e o sistema radicular da vegetação, podem ter contribuído para essa situação. Um dos importantes resultados dessa pesquisa é o de indicar que as áreas de pastagem estão contribuindo para a diminuição da retenção de água no solo o que poderá, futuramente, interferir na recarga dos aquíferos da região.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AUGUSTIN, C. H. R. R. A preliminary integrated survey of the natural resources near Alcantarilla, Southeast Spain. Dissertação (Master of Science) - University of Sheffield, Inglaterra, 1979.

BACCARO, C. A. D. Processos erosivos no Domínio do Cerrado. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.;

- BOTELHO, R. G. M.. Erosão e Conservação dos Solos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- BARBOSA, R. I; FEARNSIDE, P. M. Erosão do solo na Amazônia: estudo de caso na região do Apiaú, Roraima, Brasil. *Acta Amazônica*, 30 (4): 601-613, 2000.
- BARBOSA, V. C. C. Análise dos processos de erosão laminar e em ravina sob diferentes condições de cobertura do solo e micro-topografia, na bacia do córrego do Quebra, Gouveia/MG: um ensaio sobre o método de medida da micro-topografia aplicado ao estudo do processo erosivo. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais: IGC, 2004.
- BARBOSA V.C.C.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Estudo preliminar da variação de micro-formas e da cobertura vegetal na geração do runoff e perda de solo em vertente do município de Gouveia/MG. *Geonomos*, v. 8 (2): 1-7, 2006.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. L. Conservação do solo. 4. ed. São Paulo: Ícone, 1999.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Folha SC. 19 - Rio Branco. RJ: Divisão de Departamento, 1976.
- BROOKS, K. N.; FFOLLIOTT, P. F.; GREGERSEN, H. M.; THAMES, J. L. Hydrology and the management of watersheds. Ames: Iowa State University Press, 1991.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de Encosta na interface com a Geomorfologia. In: GUERRA, A. T. & CUNHA, S. B da. (orgs.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- CUNHA, S.B.; GUERRA, A. T. J. (orgs.). Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- DE PLOEY, J.; GABRIELS, D. Medición de la pérdida del suelo y estudios experimentales. In: KIRKBY, M. J.; MORGAN, R. P. C. Erosión de suelos. México: Editorial Limusa, 1980. p. 89-139.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997.
- FERNANDES, N. F.; COELHO NETTO, A. L.; DEUS, C. E. Monitoramento dos fluxos d'água no solo: instrumentação alternativa. In: Anais do III Simpósio de Geografia Física Aplicada. Nova Friburgo - Rio Grande do Sul: UFRGS, 1989.
- GUERRA, A. T. & CUNHA, S. B da. (orgs.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- HEATHWAITE, A. L.; BURT, T. P.; TRUDGILL, S. T. Soil erosion on agricultural land. In: BOARDMAN, J.; FOSTER, I. D. L.; DEARING, J. A. Land-use controls on sediment production in a lowland catchment, south-west England. British Geomorphological Research Group. UK: Coventry, 1989.
- KIRKBY, M. J.; MORGAN, R. P. C. Erosión de suelos. México: Editorial Limusa, 1980.
- KOELLNER, T. & SCHOLZ, R. W. Assessment of Land Use Impacts on the Natural Environment. Part 1: An Analytical Framework for Pure Land Occupation and Land Use Change. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 12(1): 16-23, 2007.
- LATRUBESSE, E. M. (Coord.). Southwestern Amazonia Paleo-And Neoclimates. Rio Branco: UFAC/ Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia, 1996. 89p. (Conferência de Campo).

LEMMON, P. E. A spherical densiometer for estimating foresty overstory density. *Forest Science*. v. 2, n. 1, 314-320, 1956.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G.; MILLER, J. P. *Fluvial Processes in Geomorphology*. New York: Dover Publications, 1992.

MARCHIORO, E. Perda de solo por erosão laminar em vertente do município de Gouveia - MG. Dissertação de Mestrado. IGC/UFMG, Belo Horizonte/MG, 2002.

MARCHIORO, E.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Dimensão de parcelas experimentais: influência nas medidas de escoamento superficial e erosão do solo em Gouveia/MG. *Geografias*. Belo Horizonte, 03(2) 7-16, julho-dezembro de 2007.

MENEZES, F. P.; PEDRON, F. de A.; GONÇALVES, J. L.; MEDEIROS, P. S. C. de; DALMOLIN, R. S. D. Análise de Argissolos derivados de rochas sedimentares da Depressão Central Gaúcha. *Anais XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*. RS: Gramado, agosto de 2007.

MUTCHLER, C. K.; MURPHREE, C. C.; MCGREGOR, K. C. Laboratory and Field Plots for Erosion Research. In: LAL, R. *Soil erosion research methods*. Ankeny, Iowa: SWCS and St. Lucie Press, 1994.

PINESE JÚNIOR, J. F.; CRUZ, L. M.; NOGUEIRA, T. C.; RODRIGUES, S. C. Monitoramento de processos erosivos em parcelas experimentais no município de Uberlândia/MG. *Uberlândia/MG: Revista Caminhos de Geografia*, v.10, nº 31, p. 92-108, 2009.

PREGNOLATO, W.; PREGNOLATTO, N. P. (orgs.). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos*. 3ª ed., São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

REGO, L. F. de M. *Notas sobre a Geologia do Território do Acre e da Bacia do Javará*. Manaus: Imp. C. Cavalcanti, 1930. 45 p.

STOLF, R.; FERNANDES, J.; FURLANI NETO.; V. L. Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf. Piracicaba: IAA/PLANALSUCAR (Série Penetrômetro de Impacto. Boletim nº 1), 1983.

VACCA, A.; LODDO, S.; OLLESCH, G.; PUDDU, R.; SERRA, G.; TOMASI, D.; ARU, A. Measurement of runoff and soil erosion in three areas under different land use in Sardinia (Italy). *Catena*, v. 40, p. 69-92, 2000.