



**ANÁLISE DA EROÇÃO DO SOLO AO LONGO DE EVENTOS CHUVOSOS EM
UMA VERTENTE DO CÓRREGO QUEBRA, NO MUNICÍPIO DE
GOUVEIA/MG.**

Marchioro, Eberval¹, Augustin, Cristina, H. R. R.²

1-Mestre em Geografia e Análise Ambiental pelo IGC/UFGM (ebervalm@hotmail.com).

2-Professora do Departamento de Geografia do IGC/UFGM.

RESUMO

Foi realizado um estudo em uma vertente do córrego Quebra no município de Gouveia, no centro-norte de Minas Gerais (Espinhaço setentrional), visando analisar a erosão relativa (Kg/l) dos solos, ao longo de alguns eventos chuvosos. Para tal, foram instaladas parcelas experimentais de 100m² na alta, meia e baixa vertente, onde foram coletadas amostras nos primeiros 15 minutos (t_{15}) e 30 minutos (t_{30}) de cada evento chuvoso. Os resultados indicaram que nos primeiros 15 minutos a erosão relativa é maior em relação ao 30 minutos.

ABSTRACT

It was realized a study over one slope of Quebra stream in the Gouveia municipality, central-norther part of Minas Gerais (Espinhaço Setentrional), to analyse relative soil erosion (Kg/l) during some rain events. There were instaled experimental parcels of 100m² in the upper, middle and lowest parts of the slope in which soil samples were collected during the first 15 minutes (t_{15}) and 30 minutes (t_{30}) in each rain event. The results showed that during the first 15 minutes relative erosion is higher in relation to that over the first 30 minutes.

Keywords: *Plots, erosion, splash*



1 – INTRODUÇÃO

A erosão do solo é um problema que tem chamado a atenção dos diversos setores da sociedade, pois contribui para a diminuição das terras agricultáveis, assoreamento dos rios e reservatórios. No Brasil, a erosão é acentuada devido à combinação entre o mau uso do solo e o regime climático tropical com chuvas intensas e de curta duração (Corrêa, 1995).

Em diversas partes a erosão do solo acontece em seqüência: a primeira refere-se à remoção individual das partículas; a segunda, ao transporte erosivo; a terceira, à deposição das partículas. A erosão dos solos ocorre quando as forças de remoção, arraste e transporte são superiores às forças de resistência, causando erosão de solo (Morgan, 1984, Guerra, 1995, Christofolletti, 1980).

A quantificação da erosão total de solos por evento ou mensal já é bastante difundida, como salientada por Baccaro (1999), Mafra (1999). Contudo, são ainda prematuros os trabalhos que visem compreender a erosão relativa ao longo de eventos chuvosos. Sendo assim, foi desenvolvido em uma vertente do córrego Quebra, no município de Gouveia/MG (Espinhaço Setentrional), o monitoramento da erosão ao longo dos primeiros 15 minutos (t_{15}) e 30 (t_{30}) minutos de alguns eventos chuvosos, para verificar em que momento ocorre maior erosão.

2- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Gouveia possui uma área de 867 km² e está localizado na região centro-norte de Minas Gerais, entre as latitudes de 18°25' (7964 UTM) e 18° 38' (7940 UTM) Sul, e longitudes de 43°42'(636 UTM) e 43°50' (623 UTM) oeste. A vertente estudada está localizada entre as coordenadas 18°24'75"(796 UTM) de latitude sul e 43°46'11"(629 UTM) de longitude oeste e, na porção NW do Município, fazendo parte da sub-bacia do córrego Quebra.

O clima de Gouveia é classificado, segundo Trewartha (1954), como do Tropical Semi-úmido, com invernos secos de montanha. A média anual de precipitação de 1941 a 1999, fornecida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), é de 1.336 mm (Marchioro, 2002).



Utilizando-se de critério geológico e morfogenético, Augustin (1995), propôs quatro unidades morfoestruturais para o município de Gouveia. A primeira refere-se à unidade mais alta (1300-1450 m), sendo formada basicamente por rochas quartzíticas e de sericita, que são encontradas na formação São João da Chapada. O segundo nível engloba as altitudes de 1200 a 1300 m, composto por ortoquartzitos finos, muito diaclassados, correspondendo à Formação Galho do Miguel. O terceiro nível compreende as altitudes entre 1000 e 1200 m, que têm como substrato os xistos do Grupo Costa Sena. O quarto nível encontra-se abaixo de 1000 m, predominando o granito milonitizado do Embasamento Cristalino, denominado “Superfície mais recente de Retrabalhamento”. Corresponde ao nível retrabalhado no período Pliocênico/Holocênico, caracterizado por entalhe eficaz da rede de drenagem de ordens menores, que permitiu o recuo das cabeceiras (Ciclo Paraguai).

3 – METODOLOGIA

Para instalação das parcelas de monitoramento de erosão do solo ao longo dos eventos de precipitação, foi realizada a determinação do comprimento e da declividade da encosta do topo até sua base em contato com o córrego do Quebra. A leitura da declividade foi realizada com o auxílio de clinômetro *Suntoo* de leitura direta e com a utilização de três jogos de balizas de 2 m de altura, alinhados de acordo com a máxima declividade (*True slope*). As medidas de declividade foram tiradas a distâncias regulares de 10 m, do topo para a base da vertente, tendo sido registradas em graus, com aproximação de até um quarto do valor do grau, o que possibilitou a identificação dos sites geomorfológicos, onde foram instaladas as parcelas de 100 m² (Gr).

A área de cada parcela foi delimitada, utilizando-se placas de alumínio de 0,4 mm de espessura, 33,3 cm de largura. As placas de alumínio foram enterradas até uma profundidade de 10 cm, para evitar a entrada de solo proveniente do respingo e de outras partes da vertente (Figura 1).

No final de cada parcela foi construída uma calha de alumínio galvanizado para receber e coletar solo e água escoada de dentro das parcelas. Por meio de mangueira ligada a um orifício na calha da parcela a água é levada para galões receptores de 60 e 200 L. Entre o



contato da calha e do solo, foi colocada uma fina camada de cimento para evitar o escoamento de água por baixo da calha (Figura 1).

O monitoramento da água escoada e da erosão do solo foi realizado para cada evento chuvoso. Durante o monitoramento das parcelas de 100 m² (Gr), foram anotados o total de litros de água escoada e a precipitação nos primeiros 15 (t_{15}) e 30 (t_{30}) minutos. Posteriormente, as amostras coletadas em t_{15} e t_{30} , foram levadas ao laboratório para determinação da erosão de solo por litro ao longo do evento chuvoso.

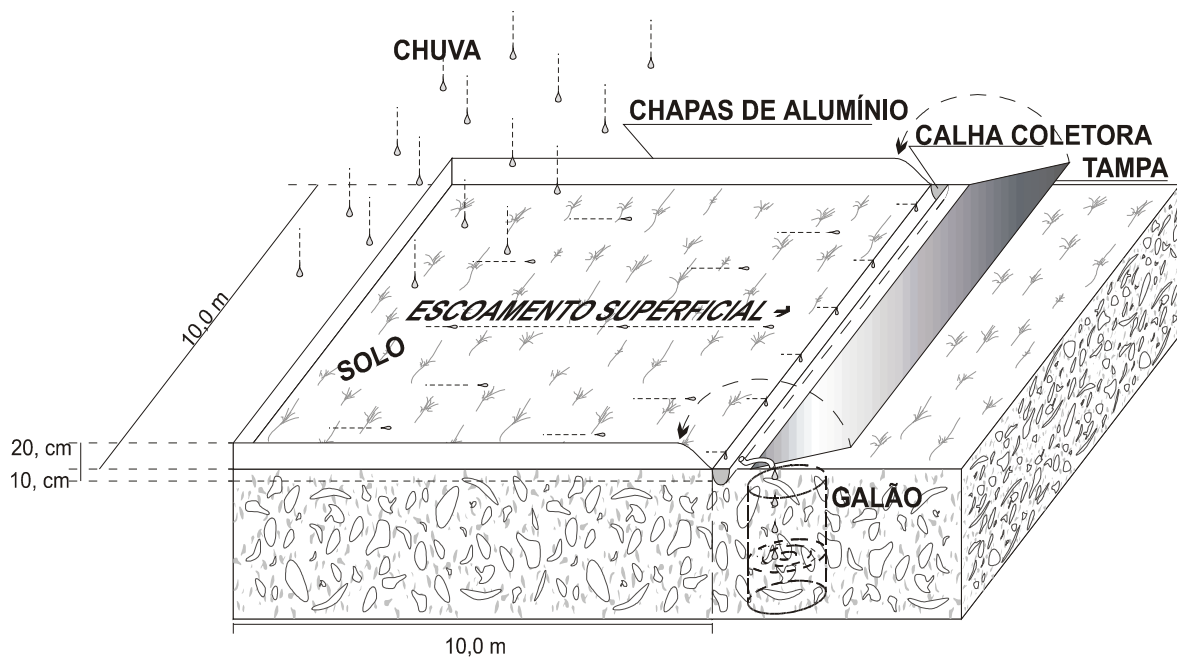


Figura 1: Parcela de 100 m² utilizada no monitoramento de erosão de solo na vertente do córrego Quebra em Gouveia/MG, sem levar em consideração a declividade da vertente.

Para descrição morfológica dos solos foram abertas trincheiras na alta, meia e baixa vertente, onde foram descritas a espessura, arranjo e características morfológicas dos horizontes, com base no manual de descrição e coleta de solos no campo proposto por Lemos & Santos (1984). A classificação dos solos foi realizada baseada em Resende *et al* (1995).

Para determinação dos dados pluviométricos nos primeiros 15 (t_{15}) e 30 (t_{30}) minutos e durante todos os eventos, foram instalados dois pluviômetros em um mourão de 1,5 m de altura na alta e meia vertente. A duração dos eventos foi determinada anotando-se o tempo inicial e final em minutos (Silva, 2001).



4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, serão apresentadas as características morfológicas, texturais e estruturais dos solos da vertente estudada, para os perfis abertos ao lado de cada parcela (Gr) na alta, meia e baixa vertente, fato que pode ocasionar algumas variações. Posteriormente, será analisada a erosão do solo para os primeiros 15 (t_{15}) e 30 (t_{30}) minutos.

4.1 – Características pedológicas dos perfis de solo na alta, meia e baixa vertente

Levando-se em consideração os aspectos morfológicos dos solos, a alta vertente foi classificada como Cambissolo Latossólico. A baixa vertente foi classificada como Cambissolo Raso. A meia vertente apresentou uma particularidade, pois foram encontrados dois perfis de solo, sendo um classificado como Cambissolo Raso e outro como Cambissolo Endopedregoso.

O Cambissolo Latossólico da alta vertente apresentou um horizonte Ah de 0 a 16 cm de espessura. Abaixo deste ocorre um pavimento de seixos de 16 a 58 cm de espessura, cujos diâmetros variam entre 2 a 10 cm de diâmetro. De 58 a 143 cm de espessura aparece o horizonte Bi como pode ser visto na figura 2. O solo do horizonte Ah e Bi conta com estrutura granular muito pequena, forte com blocos subangulares, respectivamente.

A meia vertente apresenta dois perfis de solos, que podem ser vistos na figura 2. Segundo Diniz (2002), o Cambissolo Raso, apresenta pavimento de seixos de 0 a 47 cm, sendo os primeiros 23 cm de espessura com a presença de quartzos pequenos e angulosos com diâmetros de 0,5 a 1,5 cm e, de 23 a 47 cm de espessura ocorre pavimento de seixos com diâmetros que variam de até 5 cm; de 47 a 60 cm de espessura aparece horizonte Bi, com estrutura moderada e grandes blocos; e entre 60 a 97 cm apresenta camada Cr com estrutura maciça, muito friável. Na outra metade da parcela, como pode ser visto na figura 2, ocorre Cambissolo Endopedregoso, apresentando de 0 a 30 cm o horizonte A, com estrutura moderada, pequena, granular; de 30 a 58 cm horizonte Bi, com estrutura pequena, granular; entre 58 a 104 cm, aparece pavimento de seixos com diâmetro variando entre 2 a 10 cm; e entre 104 a 150 cm ocorre uma camada C, sem estrutura, maciça.

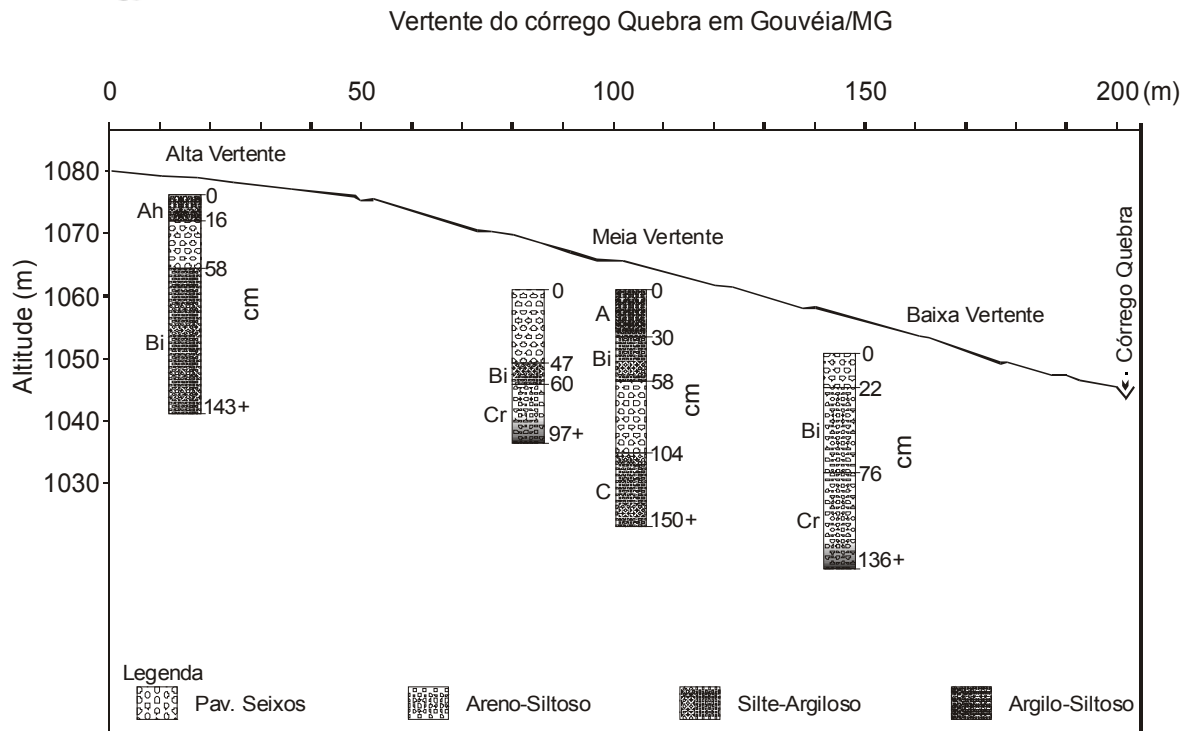
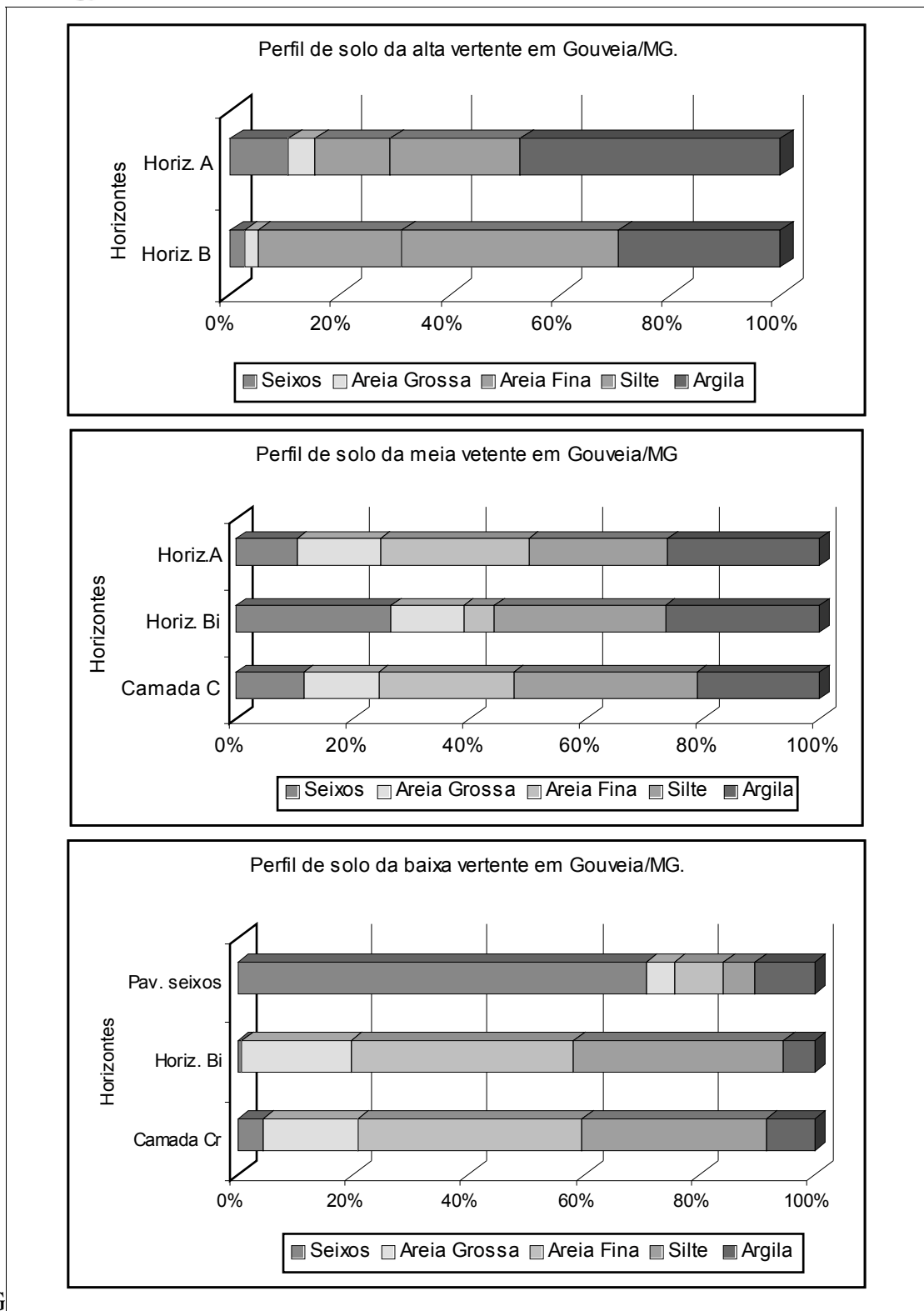


Figura 2: Descrição morfológica dos perfis dos solos da vertente do córrego Quebra em Gouveia/MG.

Na baixa vertente ocorre Cambissolo Raso, apresentando de 0 a 22 cm de espessura pavimento de seixos com diâmetro variando de 2 a 15 cm; abaixo desse pavimento verificou-se horizonte Bi de 22 a 76 cm de espessura, sem estrutura, maciça; e entre 76 a 136 cm de espessura ocorre a camada Cr sem estrutura, maciça como pode ser visto na figura 2. No final dessa camada foi verificada a presença de saprolito, onde se observou a preservação da estrutura, textura da rocha de origem (granito).

Em termos texturais, as parcelas apresentam nos horizontes mais profundos o predomínio das frações silte e areia fina em relação as demais frações, totalizando aproximadamente 65% para alta vertente, 54% na meia vertente e 70% na baixa vertente, como poder ser visto no gráfico 1. O predomínio do silte nos horizontes mais profundos indica que são solos jovens, com pouca pedogênese e maior proximidade da rocha matriz, segundo Resende *et al.* (1995).



G aixa

vertente do córrego Quebra – Gouveia/MG.

4.2 – Erosão de solo por litro ao longo do escoamento superficial

Para realização dessa análise não foram levados em consideração os volumes totais de erosão de solo, mas sim a erosão relativa (Kg/l) das parcelas Gr. Para tal, foram coletadas



amostras de escoamento superficial nos primeiros t_{15} e t_{30} minutos, seguinte de cada chuva, baseando-se em modelo proposto por Emmett (1978), que fundamenta-se no fato de que ocorre maior erosão no início dos eventos chuvosos do que durante o meio e o final.

Verificou-se que os primeiros t_{15} minutos do evento de chuva e escoamento superficial houve um maior erosão relativa de solo, com diminuição gradativa em t_{30} , como observado na tabela 1. A maior erosão do solo na vertente do córrego do Quebra no início do evento chuvoso, deve-se à influência do *splash* ou respingo que atinge o solo, promovendo a desagregação das partículas, que são transportadas pelo escoamento superficial, proporcionando maior erosão do solo nos primeiros t_{15} minutos em relação ao t_{30} minutos seguintes (Emmett, 1978; Morgam, 1984; Thornes, 1986).

Com a continuidade do evento chuvoso, o desprendimento das partículas pelo efeito do impacto da gota de chuva diminui, pois, segundo Emmett (1978), Morgan (1984), cria-se uma película de água sobre o terreno, evitando o impacto direto da gota. A partir desse momento, verifica-se diminuição erosão por litro nas parcelas, fato que responde pelos resultados apresentados na tabela 1.

A única exceção foi verificada no evento do dia 10/12/2000, na parcela Gr3, quando esta, nos primeiros t_{15} apresentou menor perda por litro em relação à t_{30} . Contudo, a análise não pode ser conclusiva, pois a parcela Gr3, nos primeiros t_{15} , apresentou apenas 0,5 L de escoamento superficial, em relação ao mínimo estipulado para a análise, que foi de 1 L.

Tabela 1: Perda de solo por litro ao longo de eventos de escoamento superficial, com a duração de 15 e 30 minutos, no período de outubro de 2000 a janeiro de 2001, em vertente do córrego do Quebra – Gouveia/MG.

	15minutos	30minutos	Data		
Precipitação (mm)	4	6	30.10.2000		
Parcela	Perda de solo (Kg)	Perda de solo (Kg)	Horário/duração	Cob. Vegetal (%)	



G1	0,0006	0,0003	30.10.2000	11:30 às 12:00	16
G2	0,0012	0,0004	30.10.2000	11:30 às 12:00	12
G3	0,0020	0,0003	30.10.2000	11:30 às 12:00	13
15minutos		30minutos	Data		
Precipitação (mm)	2	4,9	10.12.2000		
Parcela	Perda de solo (Kg)	Perda de solo (Kg)	Horário/duração		Cob. Vegetal (%)
G1	0,0005	0,0003	10.12.2000	18:33 à 19:03	18,5
G2	0,0004	0,0003	10.12.2000	18:33 à 19:03	16
G3	0,0000	0,0002	10.12.2000	18:33 à 19:03	16
15minutos		30minutos	Data		
Precipitação (mm)	9	12	10.01.2001		
Parcela	Perda de solo (Kg)	Perda de solo (Kg)	Horário/duração		Cob. Vegetal (%)
G1	0,0012	0,0002	10.01.2001	18:10 à 18:40	21
G2	0,0014	0,0006	10.01.2001	18:10 à 18:40	20
G3	0,0011	0,0006	10.01.2001	18:10 à 18:40	19
15minutos		30minutos	Data		
Precipitação (mm)	4,3	5,7	20.01.2001		
Parcela	Perda de solo (Kg)	Perda de solo (Kg)	Horário/duração		Cob. Vegetal (%)
G1	0,0009	0,0005	20.01.2001	15:50 à 16:12	21
G2	0,0010	0,0007	20.01.2001	15:50 à 16:12	20
G3	0,0029	0,0008	20.01.2001	15:50 à 16:12	19
15minutos		30minutos	Data		
Precipitação (mm)	2	4	22.01.2001		
Parcela	Perda de solo (Kg)	Perda de solo (Kg)	Horário/duração		Cob. Vegetal (%)
G1	0,0008	0,0002	22.01.2001	7:28 à 8:45	21
G2	0,0006	0,0002	22.01.2001	7:28 à 8:45	20
G3	0,0010	0,0003	22.01.2001	7:28 à 8:45	19
15minutos		30minutos	Data		
Precipitação (mm)	9	13	23.01.2001		
Parcela	Perda de solo (Kg)	Perda de solo (Kg)	Horário/duração		Cob. Vegetal (%)
G1	0,0020	0,0005	23.01.2001	17:24 à 17:54	21
G2	0,0019	0,0005	23.01.2001	17:24 à 17:54	20
G3	0,0017	0,0005	23.01.2001	17:24 à 17:54	19
15minutos		30minutos	Data		
Precipitação (mm)	6,5	8,5	23.01.2001		
Parcela	Perda de solo (Kg)	Perda de solo (Kg)	Horário/duração		Cob. Vegetal (%)
G1	0,0009	0,0003	23.01.2001	23:28 à 23:58	21
G2	0,0007	0,0001	23.01.2001	23:28 à 23:58	20
G3	0,0009	0,0004	23.01.2001	23:28 à 23:58	19

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tendência de maior erosão do solo por litro nos primeiros t_{15} em relação ao t_{30} , destacada na literatura, foi confirmada nesse trabalho. Isso se deve ao efeito do impacto das gotas de chuva, que desprendem as partículas tornando-as mais disponíveis para serem transportadas nos primeiros t_{15} ; há, no entanto, diminuição desse efeito, com a continuidade da precipitação, pois essa origina uma película de água, minimizando o impacto das gotas.



6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUGUSTIN, C. H. R. R. (1985) **O Futuro da Geografia Física**. In: simpósio de Geografia Física aplicada. V. 15. Rio Claro. p 143 – 153.
- _____. (1995) **Geoökologische Studien im Südlichen Espinhaçogebirge Bei Gouveia, Minas Gerais, Brasilien unter Besonderer Berücksichtigung der Landschaftsentwicklung**. J. W. Goethe Universität. Frankfurt. Doctor Thesis. .
- BACCARO, C. A. D. (1999) **Processos erosivos no Domínio do Cerrado**. In: GUERRA, A. J. T. SILVA, A. S. BOTELHO, R. G. M. Erosão e conservação dos solos. Editora Bertrand Brasil. 1º edição. Rio de Janeiro.
- CRISTOFOLETTI, A. C. **Geomorfologia**. Editora Blucher. São Paulo. 1980.
- DINIZ, A. (2002) **Levantamento pedológico da porção norte da bacia do Chibeirão do Chiqueiro e relação entre as classes do solo e erosão**. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais.
- EMMETT, W. W. (1978) **Overland flow**. In: Hillslope hydrology. Kirkby, M. J. Edtl Jonh Wiley & sons, Ltda. New York. p 145 –177.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. (1997) **Manual de métodos de análise de solo**. Editora Embrapa. Rio de Janeiro.
- Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária – Embrapa. (1999) **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro.
- GUERRA, A. J. T. (1995) **Processos erosivos nas encostas**. In: Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. 1º edição. Editora Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. p 149 – 209.
- LEMOS, R. C. SANTOS, R. D. (1984) **Manual de descrição e coleta de solos no campo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Comissão de Método de Trabalho de Campo. Campinas – SP.
- MAFRA, N. M. C. (1999) **Erosão e planificação de uso de solo**. In: Erosão e conservação dos solos. GUERRA, A. J. T. SILVA, A. S. BOTELHO, R. G. M. Editora Bertrand Brasil. Rio de Janeiro. p 301 –322.
- MARCHIORO, E. (2002) **Perda de solo por escoamento superficial difuso em vertente do córrego Quebra no município de Gouveia/MG**. Dissertação de mestrado. Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais.
- MORGAN, R. P. C. (1984) **Implicaciones**. In: Erosión de suelos. KIRKBY, M. J. MORGAN, R. P. C. Editorial Limusa. España. p 307 – 362.



- RESENDE, M. CURI, N. REZENDE, S. B. CORRÊA, G. F. (1995) **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Editora Neput. Viçosa.
- RESENDE, M. KER, J. C. BAHIA FILHO, A. F. C. (1996) **Desenvolvimento Sustentado do Cerrado**. *In*: XXV Congresso brasileiro sobre ciência do solo – Os solos nos grandes Domínios Morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentável. Universidade Federal de Viçosa. MG. p 169 – 199.
- SILVA, M. A. V. (2001) **Meteorologia e climatologia**. 1º edição. Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.
- THORNES, J. B. (1986) **Procesos erosivos da las corrientes de agua y sus controles espaciales y temporales: un punto de vista teórico**. *In*: Erosión de suelos. KIRKBY, M. J. MORGAN, R. P. C. Editorial Limusa. España. p 165 - 225.
- TREWARTHA, G. T. (1954) **An introduction to climate**. Mc Graw-hill. London. 402 p.