

TRANSPORTE E CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BARRERINHO UBERLÂNDIA – MG

Renato Alves Pereira Junior – Engenheiro Agrônomo - Universidade Federal de Uberlândia
renato@conamb.com

Josimar Felisbino Silva – Mestrando do Curso de Pós Graduação do Instituto de Geografia da
Universidade Federal de Uberlândia
jfsilva@proveufu.br

Fausto Miguel da Luz Netto – Graduando em Geografia da Universidade Federal de
Uberlândia. Bolsista PIBIC/CNPQ
faustoluz_netto@hotmail.com

Silvio Carlos Rodrigues - Professor Doutor do Instituto de Geografia da Universidade Federal
de Uberlândia. Orientador da pesquisa. silgel@ufu.br

RESUMO

O presente trabalho avaliou a relação existente entre a vazão, transporte de sedimentos suspensos e uso do solo ao longo do ano de 2009 na Bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho na região do Triângulo Mineiro no município de Uberlândia-MG. Foram realizadas medições quinzenais em dois pontos do córrego, um próximo a nascente e outro próximo a foz onde foram monitorados área da seção do canal e velocidade média do fluxo de água na seção para obtenção da vazão do córrego. Ainda foram realizadas coletas de amostras de um litro de água para análise da concentração de sedimentos suspensos nos pontos de coleta. Os resultados obtidos mostram aumento nas vazões e quantidades de sedimentos suspensos nos períodos de maior precipitação e intensidade do uso do solo. Esses parâmetros se mostraram, ao longo de todo ano, maiores na foz do que na nascente, com influência da qualidade ambiental na geração de material no canal fluvial.

Palavras-Chave: Concentração de Sedimentos em Suspensão, Vazão, Uso da Terra e Sedimentos.

ABSTRACT

The aim of this study was evaluated the relationship between flow, suspended sediment, transport and land use over a year in the Creek Barrerinho Hydrographic Basin in the city of Uberlândia -Triângulo Mineiro. Measurements were taken biweekly at two points of the stream, near a spring and another near the mouth where they were monitored sectional

area, mean velocity of flow across the section for calculating the flow rate and concentration of suspended sediment. The results show variations of flows and quantities of suspended sediment throughout the year and between the source and the mouth, showing the influence of land use on the sediment and discharge of river channel.

Keywords: Suspended Solids Concentration, Flow, Land Use and Sediment.

1-INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do córrego Barrerinho localiza-se no Estado de Minas Gerais, região do Triângulo Mineiro no município de Uberlândia, entre as coordenadas UTM 799.600,0m de longitude oeste e 7.917.400,0m de latitude sul e de 802.000,0m de longitude oeste e 7.913.200m de latitude sul, iniciando-se na cota 860m de altitude, desaguando no Rio Araguari a uma altitude de 590m, dentro do Trecho de Vazão Reduzida (TVR) da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I, conhecida como Capim Branco I, com uma área de 520 hectares, e perímetro da bacia de 9,932 km², conforme Fig. 1 (SILVA et al. 2009). Possui 2,705 quilômetros (km) de comprimento com sinuosidade do curso principal de 1,053 e densidade de rios de 0,577 canais por km² composto de 2 canais de primeira ordem e 1 canal de segunda ordem.

A geologia do Triângulo Mineiro é composta pelas litologias do Grupo São Bento (Formação Serra Geral e Botucatu), Grupo Bauru com a Formação Adamantina e Marília, Complexo Goiano e o Grupo Araxá, presentes na Bacia Sedimentar do Paraná (NISHIYAMA, 1989). A bacia hidrográfica do Córrego Barreirinho, é caracteriza pelo afloramento de Basalto e pela presença de gnaisses e migmatitos do embasamento cristalino, encontra-se a Formação Marília e Serra Geral.

A geomorfologia de Uberlândia foi descrita nos estudos de Baccaro 1989, que devida o relevo em quatro unidades: áreas elevadas de topos planos, área de relevo dissecado, relevo intensamente dissecado e áreas de relevo residual. A Bacia Sedimentar do Paraná é a unidade morfoestrutural presente na bacia do Córrego Barrerinho, com a unidade geomorfológica do Canyon do Araguari e relevo bastante dissecado (RODRIGUES et al, 2004).

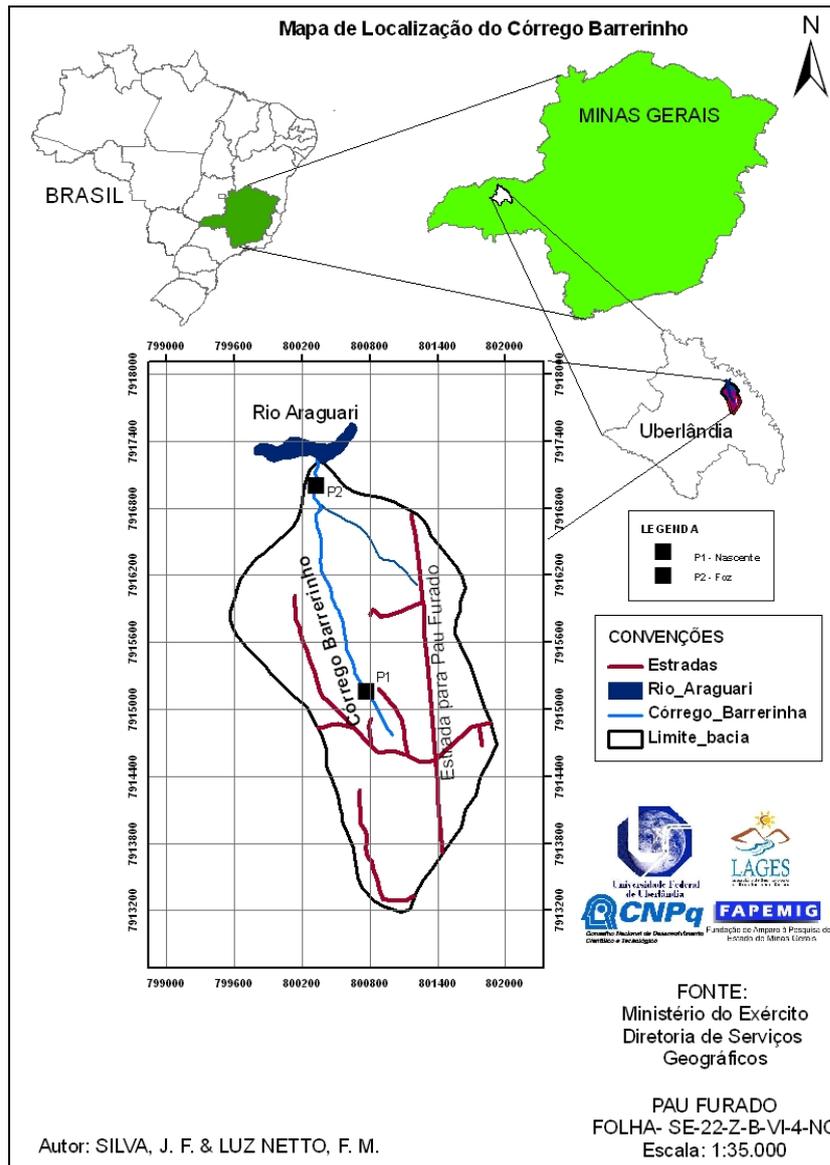


Figura 1-Mapa de Localização do Córrego Barrerinho.

A bacia de drenagem de acordo Vestena et al. (2009, p.18) é formada por um conjunto contíguo de vertentes com divisores bem definidos onde o escoamento superficial é levado para o canal fluvial. Esse escoamento superficial geralmente carrega elementos dispersos na superfície como sedimentos, elementos químicos dissolvidos (solutos), partículas finas e agregados fazendo com que a dinâmica hidrológica na vertente tenha papel fundamental no transporte desses materiais. Para Gregory e Walling (1973, p.145) a documentação desses sedimentos e da dinâmica de solutos dentro de uma bacia de drenagem se faz necessária no fornecimento do índice de efeitos da água sobre a paisagem e das taxas de operação de processos fluviais.

Assim a bacia hidrográfica faz com que todas as atividades implantadas no seu domínio, exerçam influência direta ou indireta sobre seus cursos d'água, fazendo com que as

atividades econômicas empregadas, agricultura ou pecuária, promovam a retirada da vegetação natural, expondo o solo a possíveis processos erosivos e a intensificação do escoamento superficial, carreando para os cursos de drenagem, sedimentos, detritos orgânicos e inorgânicos que provocam assoreamento dos cursos d'água.

Vestena et al. (2009 p.20) diz que a conexão vertente–canal é feita de forma direta, exportando o sedimento produzido para o canal fluvial, através do escoamento superficial, e que a produção desse sedimento bem como o transporte é resultante tanto da resposta hidrológica da rede de drenagem quanto da resposta hidrológica da vertente, esta última influenciada pelo relevo, solo e uso da terra.

Para Gregory e Walling (1973, p.145) existem técnicas dirigidas para avaliação dos processos de erosão, transporte e deposição dentro de uma bacia hidrográfica, e essa avaliação é melhor alcançada pela subdivisão em estudos, agrupando primeiramente os sedimentos e dinâmica que envolve a terra e sua inclinação com a fase do canal e os rendimentos globais, posteriormente, a produção e o transporte de solutos, e finalmente as taxas associadas à erosão ou degradação.

A quantidade de sedimentos encontrados na cabeceira de drenagem e no canal fluvial, se diferenciam por apresentarem fontes de sedimentos distintas. Enquanto o sedimento da cabeceira é originado principalmente pelo escoamento superficial através dos processos de remoção e transporte, os sedimentos do canal fluvial provem principalmente do solapamento de barrancos laterais, aprofundamento do leito do canal e movimentação do material previamente depositado no canal (Knigthon, 1998, VERTRATEN e POESEN). Segundo VESTENA et al. (2009 p. 24) uma rede de transporte de sedimento intermitente age na vertente no sentido de deslocar e transportar sedimentos através do sistema por meio de salpico, fluxo difuso, fluxo concentrado em ravinas ou voçorocas, fluxo subterrâneo em túnel (pipe) e soluto transportado em sub superfície. Isso faz com que a quantidade de sedimento gerado na cabeceira seja menor do que o encontrado ao longo do canal, pois a cabeceira não recebe influência do sedimento do canal, mas o canal recebe influência do sedimento da cabeceira.

[...] o material proveniente das vertentes devido aos processos erosivos ou fornecido por erosão no âmbito do próprio domínio do canal é transportado de forma mais contínua no caso da carga em suspensão e, sobretudo, a dissolvida. A carga de fundo é transportada de modo intermitente passando por processo de abrasão e seleção durante o transporte e deposição. A carga de fundo passa também por fases de estoque e deposição temporária (carga de fundo, barracões

laterais etc.) posteriormente, o material é recolocado em movimento. Portanto, procurar entender as inter-relações entre as áreas fontes de sedimento, a entrada, o transporte e o estoque de sedimento são maneiras de compreender a própria dinâmica de transferência de sedimento através do sistema de drenagem. A perspectiva de balanço de sedimento proporciona arcabouço teórico e conceitual para tal finalidade (VESTENA et al., 2009 p. 27).

De acordo Vestena et al. (2009 p. 23 e 62) nas regiões de clima úmido a dinâmica da água é responsável pelos processos de deslocamento, transporte e depósito de sedimentos da superfície da bacia hidrológica. A chuva inicia o processo erosivo através do impacto da gota no solo, desencadeando os processos, que são mais intensos em solos sem proteção da cobertura vegetal ou morta e que possuem baixa estabilidade de agregados. Assim a análise do fluxo de sedimentos e os processos erosivos na bacia hidrológica estão diretamente associados, pois modelos sobre bacias hidrográficas com base na ação dos processos hidrológicos avaliam os processos erosivos, e vice versa.

Essa remoção desses sedimentos causa perdas de matéria orgânica e nutrientes empobrecendo o solo, além de serem transportados diretamente para o fundo do canal onde provocam sérios problemas nas zonas ripárias, como a introdução de espécies exóticas e alteração no habitat biofísico do rio com mudanças na qualidade da água, afetando de modo geral a fauna e flora do sistema fluvial (VESTENA et al., 2009 p. 31).

Segundo Gregory e Walling (1973, p.151) para avaliação do transporte de sedimentos em um canal é necessário obter dados quantitativos sobre velocidade (m/s ou cm/s) e taxas (kg/s) de movimento dos sedimentos estabelecendo uma correlação dentro da seção transversal do canal através do tempo. Outra técnica proposta é a “mensuração da carga total de sedimentos de um rio como componente usando uma calha de turbulência ou a seção do rio turbulento, mais utilizada para medir os componentes de carga suspensa e de fundo separadamente” (Benedict et al., 1955 *apud* GREGORY e WALLING, 1973, p.151).

2-MATERIAIS E MÉTODOS

Os monitoramentos em campo foram feitos quinzenalmente em dois pontos do córrego Barrerinho, um próximo a nascente e outro próximo a foz nas coordenadas UTM 800.803,000 m de longitude oeste e 79.150.965,000 m de latitude sul e de 80.345,000 m de longitude oeste e 7.917.137 m de latitude sul respectivamente, no período de 30 de dezembro de 2008 à 21 de dezembro de 2009, totalizando 27 amostras em cada local, que foram acondicionadas em

recipientes de vidro de um litro, para obtenção de dados freqüentes que mostrassem a dinâmica dos sedimentos nesse córrego. As análises foram realizadas no Laboratório de Geomorfologia e Erosão dos Solos do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia.

Para determinação da concentração de sedimentos em suspensão foi utilizado a água contida nos recipientes de vidro, papel de filtro 40x40, água desmineralizada, funil, provetas para retenção da água, balança de precisão AND HR-200 de 0,0001g e estufa. Primeiramente os filtros foram dobrados e umedecidos com água desmineralizada e levados a estufa por duas horas a temperatura de 110 °c, a fim de homogeneizar os poros dos mesmos, posteriormente cada amostra de água foi filtrada em papel de filtro previamente numerado e pesado. Finalmente foram levados novamente á estufa em igual condição para secagem, obtendo a segunda pesagem desses filtros. A quantidade de sedimentos suspenso foi obtida pela diferença entre as pesagens.

Para quantificar o sedimento suspenso hidrotransportado pelo canal fluvial, foram utilizados dados sobre a vazão média e a concentração média de sedimentos por determinado volume de água.

A vazão foi obtida em cada coleta a partir da fórmula:

$$Q = A \times V;$$

onde: Q = vazão, a = área da seção e v = velocidade média da seção.

Para obtenção da área da seção foi levantado o perfil com uma régua para medir a profundidade e uma trena para medir a seção, em que cada dez cm da seção foi obtido uma medida de profundidade com a régua. Posteriormente foi feito o desenho no software AutoCad 2000, e a velocidade do fluxo foi obtida através do molinete modelo FP101 fabricado pela empresa Global Water utilizando a velocidade média da secção do canal.

Para o mapeamento do uso do solo foi utilizado uma imagem de satélite CBERS 2B do sensor HRC com resolução espacial de 2,7 m de 30 de dezembro de 2008. Para elaboração dos mapas e dados planimétricos da bacia em estudo, foi utilizado o SIG ArcGis 9.2, e para a aquisição das coordenadas dos pontos de coleta foi utilizado um GPS etrex legend.

3-RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através do mapeamento do uso do solo em 30/12/2008 nessa bacia observou se o predomínio da pecuária, ficando a pastagem com a maior área ocupada (79,98% - 416,55 ha) seguida pela agricultura, com plantio de lavouras anuais como soja e milho (8,39% - 43,70

ha) e fruticultura com a cultura da banana (0,99% - 5,14 ha), apenas uma pequena parte da bacia é ocupada por áreas preservadas como cerrado nativo (6,59% - 34,38 ha), áreas de preservação permanente (2,46% - 12,80 ha) e reserva legal (0,50% - 2,60 ha). O restante da área é composta por estradas, sedes, represa entre outros (1,11% - 5,82 ha), ilustrado pelas Fig. 2, 3 e 4. No início desse monitoramento, a área destinada a culturas anuais, apresentava se plantada com a cultura da soja, que permaneceu até meados do mês de maio/junho, após esse período a área foi mantida em pousio até meados de outubro/dezembro quando iniciou se o plantio da cultura do milho, ficando em campo até março/maio. Esse regime de plantio é conhecido como sequeiro, pois acompanha a disponibilidade hídrica da região, que no caso do Triângulo Mineiro é caracterizado por possuir invernos secos e verões chuvosos, onde a precipitação propicia o plantio sem o uso de irrigação.



1



2



Figura 2 - Ponto de Coleta próximo a foz. Barrerinho.

Autor: LUZ NETTO. Data: 23/11/2009.

Data: 23/11/2009.

Figura 3 - Paisagem córrego

Autor: LUZ NETTO.

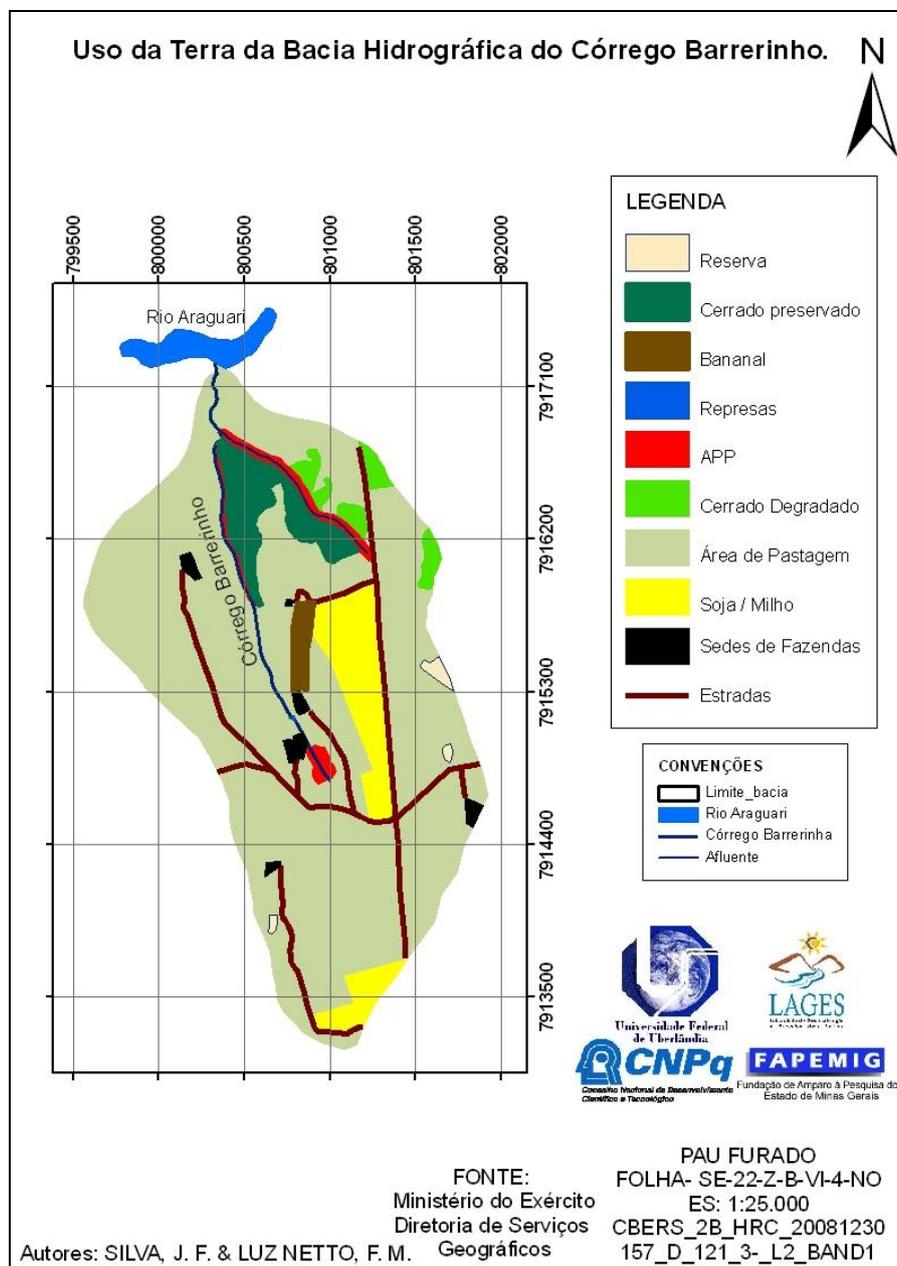


Figura 4 - Uso da terra da Bacia Hidrográfica do Córrego Barrerinho de 30/12/2008 à 21/12/2009.

Os dados das 27 amostras obtidas durante os monitoramentos estão na Tab. 1, e mostra uma forte correlação entre vazão e o transporte de sedimentos dissolvidos, com predomínio quantitativo da foz sobre a nascente tanto em relação à vazão quanto em relação ao sedimento, como pode ser observado pelas médias anuais.



Data	NASCENTE				FOZ			
	Peso de Sedimento (g)	Vazão (m ³ /s)	Sedimentos (g/s)	Sedimentos (kg/dia)	Peso de Sedimento (g)	Vazão (m ³ /s)	Sedimentos (g/s)	Sedimentos (kg/dia)
30/12/08	0,0453	0,0147	0,53	45,64	0,0182	0,0948	1,72	148,38
06/01/09	0,0505	0,0100	0,48	41,38	0,0495	0,0420	2,09	180,66
20/01/09	0,0379	0,0093	0,35	30,20	0,0285	0,0366	1,02	88,02
03/02/09	0,0234	0,0189	0,44	37,75	0,2248	0,0929	20,18	1.743,26
17/02/09	0,0146	0,0272	0,38	32,94	0,0155	0,1085	1,62	139,66
03/03/09	0,0014	0,0326	0,05	4,09	0,0108	0,1044	1,10	95,02
17/03/09	0,0209	0,0381	0,78	67,82	0,0431	0,1152	4,87	420,57
31/03/09	0,0500	0,0375	1,83	158,22	0,2100	0,1106	22,77	1.967,24
14/04/09	0,0600	0,0396	2,39	206,38	0,0300	0,0794	2,37	204,90
28/04/09	0,0700	0,0281	1,87	161,62	0,0700	0,0912	6,08	525,41
12/05/09	0,0500	0,0332	1,64	141,89	0,0600	0,0798	4,67	403,34
26/05/09	0,0600	0,0620	3,74	323,11	0,0600	0,0930	5,61	484,50
09/06/09	0,0200	0,0429	0,83	72,00	0,0200	0,0693	1,36	117,33
23/06/09	0,0600	0,0281	1,65	142,86	0,0200	0,0539	1,06	91,25
02/07/09	0,0800	0,0258	2,06	178,27	0,0300	0,0564	1,69	146,27
21/07/09	0,0388	0,0184	0,71	61,40	0,0410	0,0570	2,31	199,92
04/08/09	0,0045	0,0126	0,06	4,81	0,0097	0,0649	0,62	53,85
17/08/09	0,0514	0,0108	0,54	47,06	0,0572	0,0488	2,71	234,31
02/09/09	0,0533	0,0094	0,51	43,80	0,0557	0,0438	2,48	213,87
14/09/09	0,0083	0,0097	0,08	6,81	0,0194	0,0396	0,74	63,81
28/09/09	0,0128	0,0087	0,11	9,50	0,0089	0,0310	0,28	23,81
12/10/09	0,0500	0,0064	0,32	27,30	0,0365	0,0320	1,15	98,97
26/10/09	0,0791	0,0046	0,37	31,55	0,0809	0,0220	1,74	150,75
09/11/09	0,0097	0,0050	0,05	4,17	0,0193	0,0222	0,42	36,33
23/11/09	0,0571	0,0042	0,24	20,55	0,0212	0,0214	4,49	388,10
07/12/09	0,0228	0,0147	0,33	28,49	0,0167	0,0498	0,83	71,55
21/12/09	0,0172	0,0098	0,17	15,05	0,0048	0,0264	0,12	10,67
TOTAIS	1,0490	0,5623	22,51	1944,66	1,2600	1,6900	96,09	8.301,77
MÉDIAS	0,0388	0,0208	0,83	72,02	0,0467	0,0625	3,56	307,47

Tabela 1 - Dados obtidos pelo monitoramento no córrego Barrerinho no ano de 2009.

Autor: SILVA, J. F.

Tanto a nascente quanto a foz tiveram a quantidade de sedimentos elevados, com o aumento da vazão, evidenciando o transporte de sedimento pela força da água (Fig. 5 e 6). Observou-se que essa vazão foi maior nos meses de maior precipitação (outubro a maio), o



que conseqüentemente aumentou os níveis de sedimentos no canal, causado pelo escoamento superficial e pelo desbarrancamento do leito do córrego. Essa entrada de sedimentos no sistema também sofreu influência causada pelo uso da terra nos meses em questão, uma vez que o período de maior precipitação coincide com a época de intenso uso do solo pela agropecuária, seja pelo preparo do solo para plantio ou renovação de pastagens ou pela manutenção das mesmas, com intenso trânsito de maquinário e uso de insumos como calcários, adubos e esterco. Essas atividades compactam e desagregam o solo além de introduzirem partículas que podem ser facilmente transportadas pela ação das chuvas, sendo o canal fluvial o destino desses materiais. Esse processo ainda é auxiliado pela falta da mata ciliar que representaria uma barreira a esses sedimentos gerados, pois essas áreas de preservação permanente são inexistentes ou insuficientes nessa bacia, estando aquém do que a própria legislação exige, ou seja, uma distância mínima de 30 metros em faixa marginal, em projeção horizontal, para cursos d'água com menos de dez metros de largura, conforme resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.

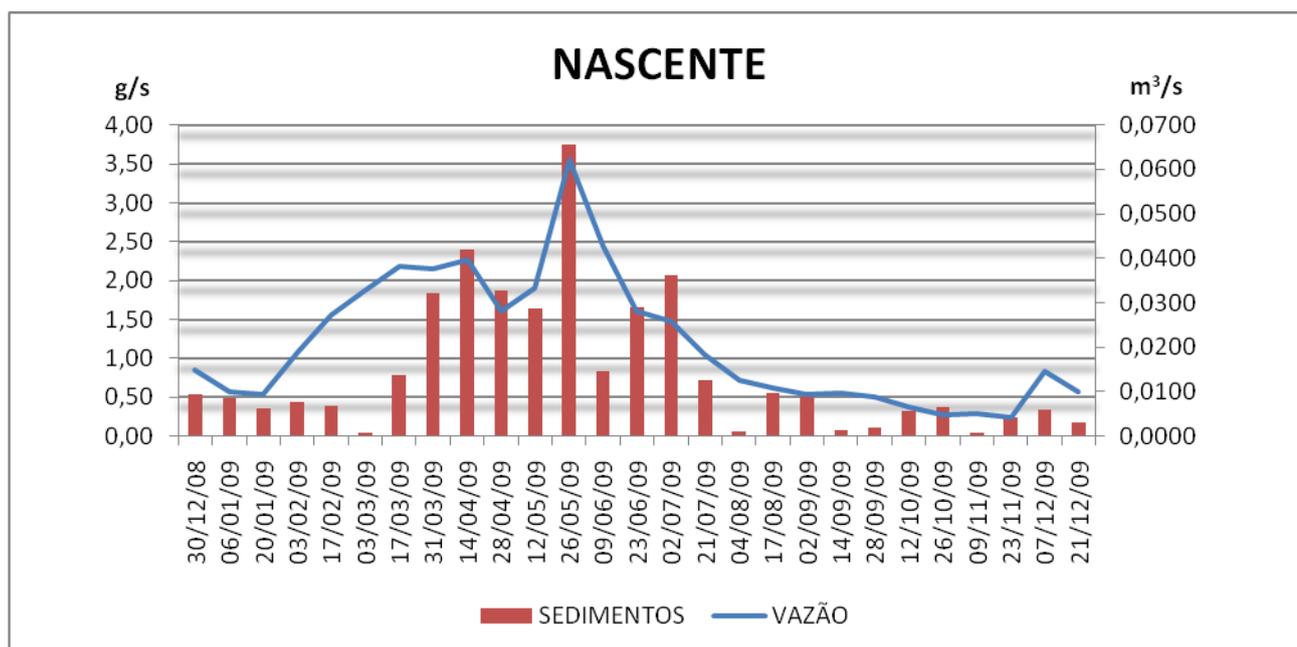


Figura 5 - Variação do sedimento e da vazão mensurados no Córrego Barrerinho no ano de 2009.

Autor: PEREIRA JUNIOR, R. A.

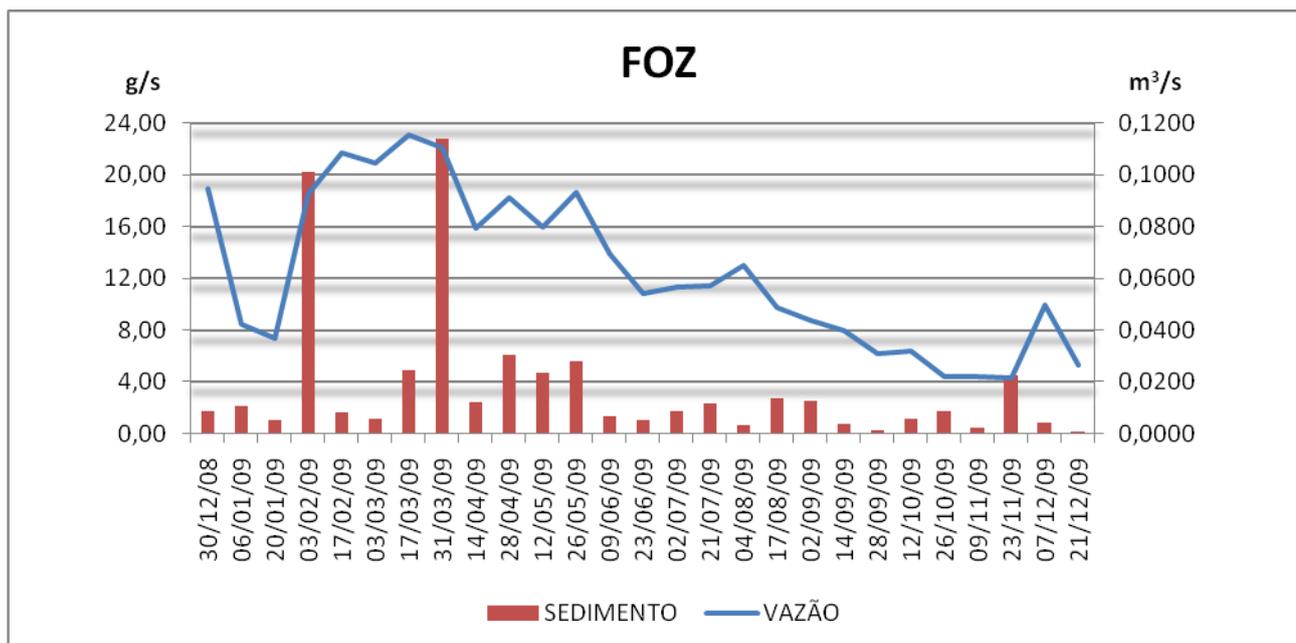


Figura 6 - Variação do sedimento e da vazão mensurados no Córrego Barrerinho no ano de 2009.
Autor: PEREIRA JUNIOR, R. A.

Nessas figuras percebe-se que as maiores quantidades de sedimentos foram obtidas com uma das maiores vazões alcançadas, ressaltando que a força da água é a maior responsável pelo fluxo de sedimento dentro do canal.

Analisando a Fig. 7, nota-se que a vazão na foz é superior à nascente, que é explicado pelo fato do córrego Barrerinho possuir pequenos afluentes, que acrescentam água ao sistema. Essa condição além de aumentar o fluxo da água aumenta também o transporte de sedimento ao longo do canal, Fig. 8, pois o aumento da força da água causado pela diferença de nível de 270m entre a nascente e a foz, e pela adição de água ao longo do percurso do córrego, aumentam a energia no sistema. Além desse acréscimo de energia que favorece o transporte de sedimento, a influência de uma maior área de contribuição, fornece uma maior área de drenagem e de geração de sedimento, que faz com que a quantidade de sedimento na foz seja expressivamente maior do que na cabeceira, levando todo o sedimento captado na bacia para o rio principal.

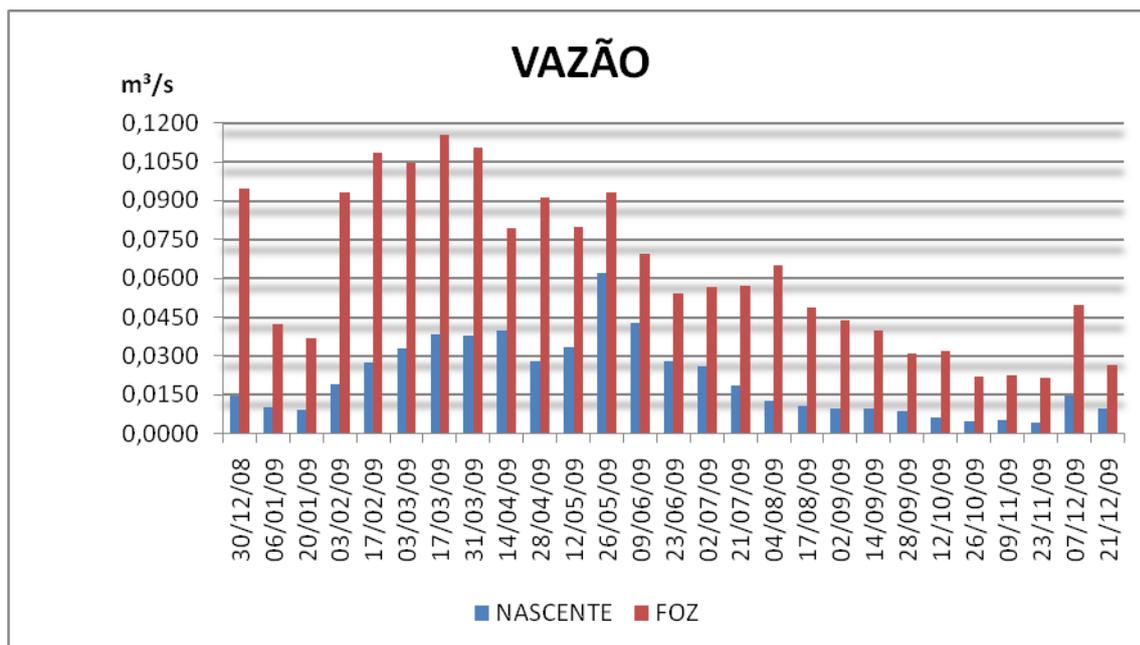


Figura 7 - Variação da vazão mensurados no Córrego Barrerinho no ano de 2009.
Autor: PEREIRA JUNIOR, R. A.

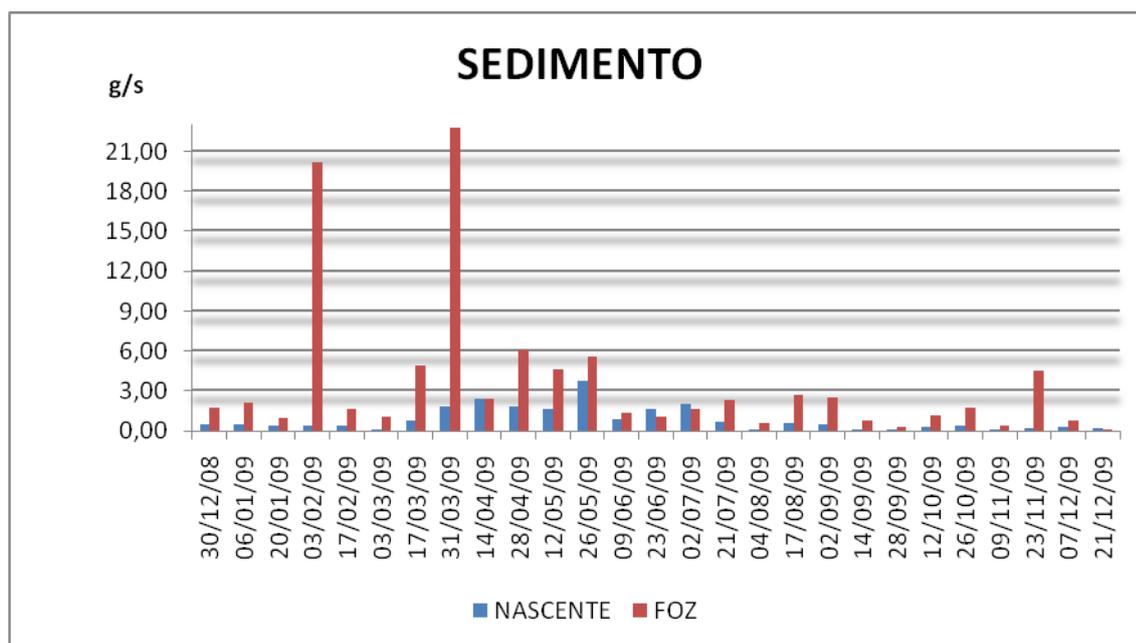


Figura 8 - Variação do sedimento e vazão mensurados no Córrego Barrerinho no ano de 2009.
Autor: PEREIRA JUNIOR, R. A.

Essas figuras mostram que nos dias (03/02/09 e 31/03/09) em que foram alcançadas as maiores concentrações de sedimentos suspensos na foz (20,18 g/s e 22,77 g/s respectivamente) também foram observadas umas das maiores vazões alcançadas (0,0929 m³/s e 0,1106 m³/s respectivamente).



4-CONCLUSÃO

Os dados demonstram que à medida que a vazão diminui (de 0,0620 m³/s para 0,0042 m³/s na nascente e 0,1106 m³/s para 0,0222 m³/s na foz) o transporte de sedimentos também diminuem (3,74 g/s para 0,24 g/s na nascente e de 22,77 g/s para 0,42 g/s na foz). Isto demonstra que a transporte de sedimentos em suspensão é diretamente proporcional à vazão.

O aumento do transporte de sedimentos suspensos no canal foi de 6 a 8 vezes maior na foz do que na nascente devido ao aumento da vazão no decorrer do córrego, de uma maior área de contribuição da foz em relação a nascente e pela falta de áreas de preservação permanentes ao longo do córrego enquanto na nascente a área de preservação permanente encontra se preservada. Essa relação também sofreu influência direta dos períodos chuvosos que aumentaram a concentração desses sedimentos e a vazão no canal ao longo do ano. O aumento da quantidade de sedimentos se relacionou também com a época de maior uso do solo pela agropecuária, que gerou maior quantidade de sedimentos, material orgânico e mineral na área da bacia, que ficam predispostos a ação hirtotransportadora das chuvas através do escoamento superficial. A variação da vazão se deu pelo aumento da área de contribuição e da precipitação, além da inserção de pequenos afluentes no córrego.

Foi obtida uma taxa média de 307,47 kg de sedimentos suspenso por dia na foz, ou seja, aproximadamente 300,00 kg de sedimento por dia saindo do sistema. Considerando que um ano tem 365 dias a perda de sedimentos na bacia do córrego Barrerinho chega a 109,5 toneladas de sedimentos/ano. Esse fluxo de massa é altamente prejudicial à bacia, uma vez que boa parte desse material é composto por solo e matéria orgânica que são base para fertilidade natural dessa bacia e cominam com o assoreamento do curso d'água, levando a um desequilíbrio ambiental nessa área.

Para um desenvolvimento sustentável dessa bacia é necessário medidas que levem a manutenção da fertilidade natural bem como dos canais fluviais com o manejo correto do solo, evitando deixar o mesmo sem cobertura vegetal e sem curvas de nível, além de recuperar as áreas de preservação permanente. Essas medidas diminuirão o escoamento superficial da água, o desbarrancamento e erosão do leito do canal, o transporte de sedimentos e aumentará a infiltração da água no solo, abastecendo o lençol freático que irá manter o volume de água nos canais fluviais.



5-AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para participação VIII SINAGEO e financiamento do projeto APQ – 7783-5.02/7 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo incentivo através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

6-REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério do Exército. Diretoria de Serviços Geográficos. Carta Topográfica Pau Furado, Folha SE-22-Z-B-VI-4-NO. Brasília, 1984. 1 carta, color, Escala 1:25.000.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n° 303, de 20 de março de 2002. Brasília: D.O.U. 13/05/2002. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=274>. Acesso em 27 de Abril de 2010.

GREGORY, K. J.; WALLING, D. E. Drainage basin form and process: a geomorphological approach. London, 1973.

INPE – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Imagem CBERS-2B-HRC-20080727-157-D-121-3-L2. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em 20 de dezembro de 2008.

KINIGHTON, D. Fluvial forms and processes: a new perspective. London: Arnold, 1998.

NISHIYAMA, L. Geologia do Município de Uberlândia e Áreas Adjacentes. In: **Sociedade e Natureza**, Uberlândia: EDUFU, Ano 1 n° 1, 1989, p. 09-16.

RODRIGUES, S. C.; FERREIRA, I. L.; MEDEIROS, S. M. & BACCARO, C. A. D. Cartografia Geomorfológica e os Condicionantes Hidrogeomorfológicos de Erosão em Áreas Amostrais na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari. In: **Gestão Ambiental da Bacia do Rio Araguari**, Uberlândia: Sistemas de Bibliotecas UFU, 2004 p.21-43.



SILVA, Josimar Felisbino ; LUZ NETTO, F. M. ; CAMPOS, P. B. R. ; PEREIRA JUNIOR, R. A. ; RODRIGUES, S. C. . MONITORAMENTO DA VAZÃO E USO DO SOLO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO BARRERINHA. In: XIV Semana da Geografia: "Ordenamento Territorial?", 2009, Uberlândia. Anais da XIV Semana da Geografia: "Ordenamento Territorial?", 2009. p. 1-10.

SOUZA, S. M. T. **Deflúvios superficiais no Estado de Minas Gerais**. 1.ed. Belo Horizonte: Hidrossistemas, 1983.

VERSTRAETEN, G.; POESEN, J. Factorrs controlling sediment yield from small intensively cultivated catchments in a temperate humid climate. *Geomorphology*, N. 40, 2001.

VESTENA, L. R.; NOBUKUNI, P.; SILVA, M.; THOMAZ, E. L. **Saberes Geográficos: teorias e aplicações**. Guarapuava: UNICENTRO, 2009.