

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA TOPOGRÁFICA NA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA PN1 (IGAM)

*Eliane Maria Vieira¹; Ivair Gomes²; Maria Lélia Simão²; Marley Lamounier Machado²;
Mirian³ & Jackson³*

Resumo

Este trabalho tem como objetivo a avaliação da influência topográfica na qualidade da água na bacia PN1 do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Para a elaboração do trabalho foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE), obtido dos dados altimétricos obtidos do satélite Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com 90 m de resolução espacial. Foram gerados os mapas de declividade, direção de fluxo, fluxo acumulado e espacializados os pontos de monitoramento do IGAM na bacia. Foram adotados para as análises os pontos PB003 e PB009. Pôde-se perceber que o ponto PB003 apresenta uma bacia de contribuição cerca de seis vezes maior do que a bacia do ponto PB009, além de apresentar maior declividade, este fato pode ter contribuído para o incremento na concentração de sólidos totais, observado neste ponto nos períodos de chuvosos. Contudo outros fatores podem ter contribuído pra tal fato, como uso e cobertura e características dos solos destas bacias.

Abstract

This work aims the evaluation of the topographic influence in the water quality of the PN1 watershed of the Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). To elaborate this work, it was used Digital Elevation Model (DEM) obtained from the altimeter data derived from the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), with 90m of spatial resolution. Declivity, flow direction and flow accumulation maps were generated and the monitoring points were spatialized in the watershed of IGAM. The points PB003 and PB009 were adopted to the analysis. It could be noticed that the PB003 point presents a contribution watershed six times larger than the PB009. Besides presenting bigger declivities, this fact may have contributed to the total solid concentration increment, observed on this point in the rainy periods, however other factors may have contributed, such as the use, cover and characteristics of these watersheds soils.

Palavras-chaves: qualidade da água, Topografia e SIG.

1. INTRODUÇÃO

Um dos fatores que vem alterando a qualidade da água doce superficial são os processos erosivos, sejam eles naturais ou antrópicos. O homem ao explorar o solo destrói a vegetação que funciona como camada protetora e com a área submetida a sucessivos processos de aração tende a acelerar os estágios erosivos quando da ocorrência de chuvas. Em função do arraste de sedimentos de solos para os rios, grande quantidade de resíduos de defensivos agrícola é depositada comprometendo a qualidade da água.

A quantidade de erosão é proporcional à quantidade de solo exposto, ou seja, sem cobertura vegetal. O efeito da vegetação sobre o solo pode ser caracterizado por: 1) proteção direta contra impacto das gotas de chuva; 2) dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo; 3) diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície (Bertoni & Lombardi Neto, 1990).

Outro fato importante a considerar seria o relevo que tem relação direta com o processo erosivo. Segundo Resende (1985) nos lugares de declive mais acentuado a erosão, mesmo que natural, é mais acentuada. Além da forma do relevo, o declive e o comprimento de rampa apresentam igual importância nos estágios erosivos do solo. Assim que o volume de água começar a deslocar em resposta a gravidade e se concentrar em canais, o arraste de material resultante estará relacionado ao percentual de declive e seu comprimento e tamanho da área coletora.

O MDT (Modelo Digital do Terreno) é uma fonte importante, e freqüentemente usada, para a obtenção de dados relativos ao fluxo superficial, como a rede de drenagem e bacias de contribuição, pois é a elevação o fator que mais interfere nestes tópicos (Duke et. al., 2003).

Devido ao grande volume de informações que devem fazer parte da análise para a delimitação dos locais de captação de água para o consumo humano e ao fato destes estarem espacialmente distribuídos ao longo da área de estudo, o emprego de técnicas de Geoprocessamento é de grande importância para a execução do trabalho. O auxílio de tais técnicas na etapa de delimitação das áreas de depleção se torna ainda mais relevante quando são empregadas imagens de satélites, visto se tratar, em geral, de áreas muito extensas e devido à escassez de mapeamentos topográficos que possibilitem a extração destas informações.

Este trabalho teve como objetivo a avaliação de fatores topográficos, como declividade e área de contribuição, na qualidade da água em dois pontos de monitoramento do IGAM na bacia PN1.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), tendo como base a caracterização climática; o potencial hídrico; os principais sistemas aquíferos (granular, cárstico e fissurado); as unidades de solos; o relevo predominante; o índice de qualidade das águas; a contaminação por tóxicos; a análise de aspectos socioeconômicos e a definição de um número máximo de 50 municípios por unidade, delimitou unidades de planejamento de gestão dos recursos hídricos (UPGRH). Dentre as unidades definidas pelo IGAM destaca-se, para fins deste projeto, a Bacia do rio Paranaíba (PN). Esta bacia foi subdividida em: PN1, PN2 e PN3. Este projeto optou pelo estudo da micro-bacia PN1, devido à sua grande demanda para uso agrícola, sendo essa a principal área de produção de “café do cerrado” do estado, também se destacando na criação bovina de corte (zebuínos) e na produção de Soja (além de estar sendo fortemente demandada para a produção de cana-de-açúcar sucroalcooleira).

O primeiro plano de informação trabalhado foi o MDT (Modelo Digital do Terreno) ou MDE (Modelo Digital de Elevação). Foi empregando os dados altimétricos obtidos pelo satélite *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com 90 m de resolução espacial.

Utilizando o módulo *Spatial Analyst* do software ArcGIS 9.3, foi necessário que se eliminasse todas as depressões indevidamente geradas durante o processo de obtenção do sensor (figura 1), pois estas depressões impedem ou desviam o escoamento superficial, o que acarretaria em uma delimitação errônea da direção do fluxo e conseqüentemente do fluxo acumulado.

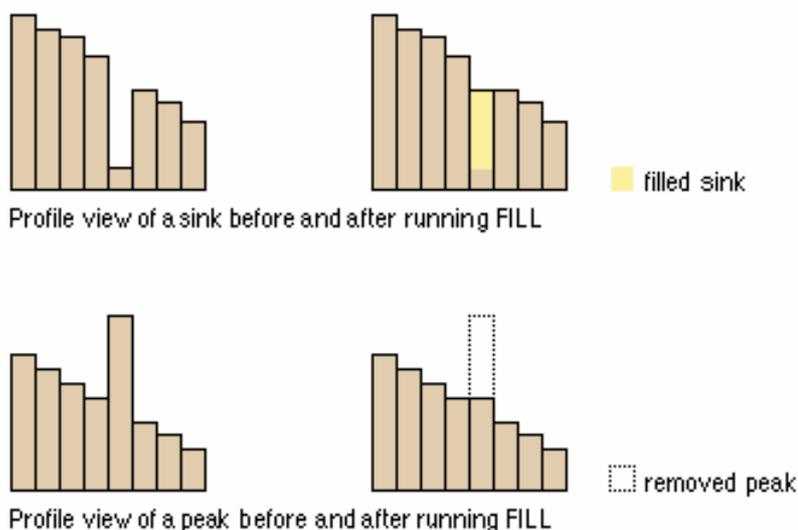


Figura 1 – Eliminação das depressões espúrias.

Fonte: ESRI, 2008.

A partir do MDT corrigido foi gerado a o mapa de declividade da área de estudo, utilizando novamente o módulo *Spatial Analyst*, o mapa de direção de fluxo e o fluxo acumulado, por meio do módulo hidrológico do software ArcGIS. Neste mesmo módulo foi gerada a bacia de contribuição de cada ponto de monitoramento do IGAM.

3- RESULTADO E DISCUSSÃO

Foram corrigidas as depressões espúrias do MDE, por meio do módulo *Spatial Analyst* do software ArcGIS 9.3 e gerado o mapa de declividade da área de estudo. Esta apresenta uma considerável variação de declividade, com predominância de valores entre 2 e 15 %, como pode ser observado na figura 2.

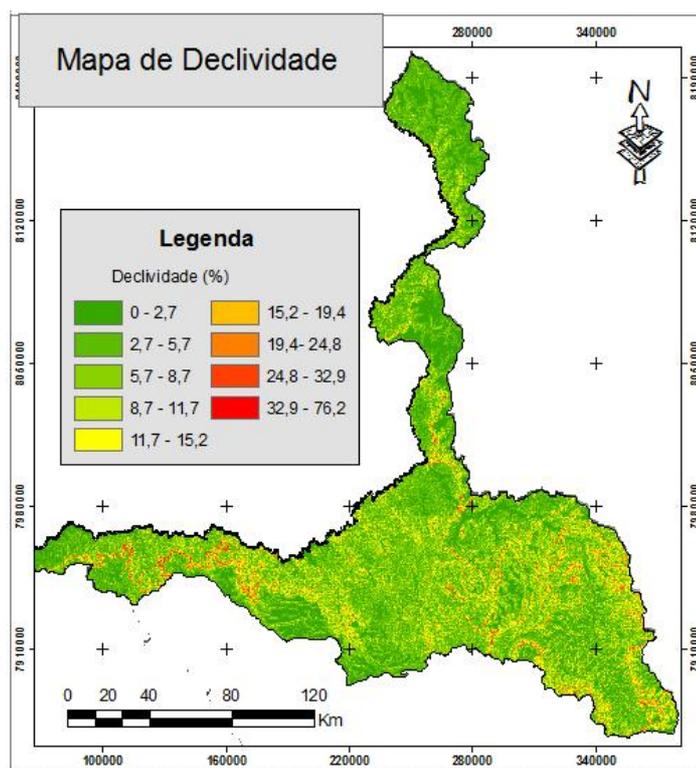


Figura 2. Mapa Declividade da bacia PN1.

Também foram gerados os mapas de Direção de fluxo e fluxo acumulado para a bacia, empregando-se o módulo hidrológico do ArcGIS (apresentados no anexo 1), este possibilitaram a delimitação das bacias de contribuição de cada ponto escolhido. Este procedimento se mostra de grande importância, pois todas as inferências sobre os dados topográficos podem ser feitas nas áreas

que realmente interferem no fluxo e contribuem diretamente para o aporte de sedimentos para estes pontos.

Foram delimitadas, a princípio, as bacias para os pontos de monitoramento de qualidade da água PB003 e PB009, em virtude da disponibilidade dos dados de sólidos totais para estes pontos. Pretende-se, em um momento posterior, replicar os procedimentos descritos neste trabalho para os demais pontos de monitoramento do IGAM nesta bacia (figura 3).

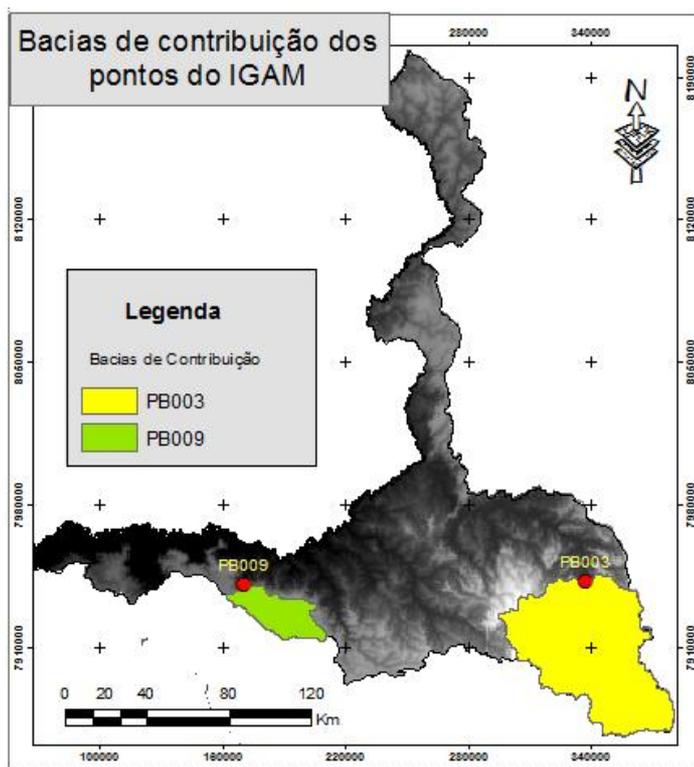


Figura 3. Mapa contendo as bacias de contribuição dos pontos PB003 e PB009 do IGAM.

A bacia de contribuição do ponto PB003 é cerca de seis vezes maior, quando comprada à bacia de contribuição do ponto PB009. Esta ainda apresenta maiores declividades do que a bacia de contribuição do ponto PB009, como pode ser observado na tabela 01.

Tabela 01. Parâmetros topográficos das bacias de contribuição.

Ponto	Área (Km ²)	Elevação				Declividade			
		Min.	Max.	Mean.	Desvio Std.	Min.	Max.	Mean.	Desvio Std.
PB003	3980	789	1276	932.0	95.7	0	47,7	7,2	5,1
PB009	697	653	1020	946.9	54.2	0	41,7	4,3	4,4

Foram obtidos o monitoramento de sólidos totais dos pontos PB003 e PB009 de outubro de 1997 à outubro de 2007. Estes dados foram plotados no gráfico apresentado na figura 4. O ponto de monitoramento PB003 apresentou uma elevada concentração de sólidos totais período chuvoso, já o ponto PB009 apresentou uma distribuição mais uniforme ao longo do período monitorado.

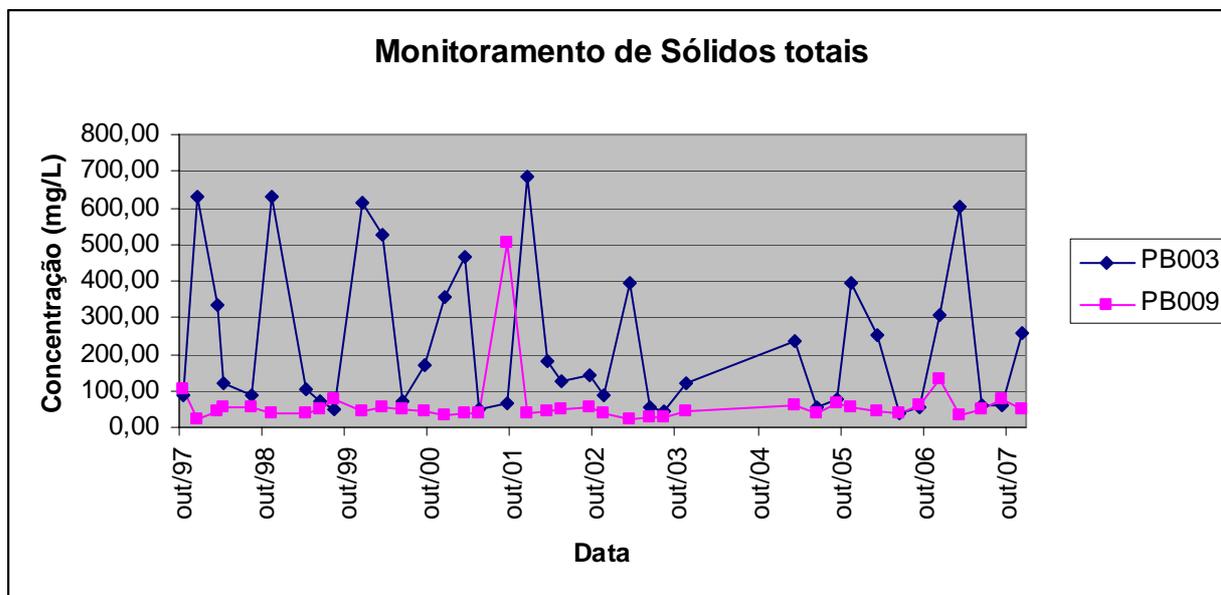


Figura 4. Monitoramento de sólidos totais nos pontos PB003 e PB009 do IGAM.

A grande variação na concentração de sólidos totais e o considerável incremento em seus valores no ponto PB003 pode ser consequência direta do tamanho da bacia de contribuição e da variação de declividade dentro desta serem maiores, quando comparados aos dados da bacia de contribuição do ponto PB009.

A disposição espacial das duas bacias, conferem a estas condições pluviométricas muito semelhantes, com igual período chuvoso e eventos muito semelhantes, assim o incremento no valor da concentração apresentado pelo ponto PB003, e não demonstrado no ponto PB009, são indícios de que os fatores topográficos, analisados neste trabalho, estão diretamente relacionados á qualidade da água nas bacias de contribuição.

Contudo estes fatores não são os únicos responsáveis por estas variações, as características dos solos, o uso e ocupação destas bacias também devem ser avaliados.

4- CONCLUSÕES

Com o desenvolvimento deste trabalho pôde-se concluir que os fatores topográficos, como declividade e área de contribuição, podem estar diretamente relacionados à qualidade da água nas bacias hidrográficas, porém, estes não devem ser os únicos parâmetros a serem analisados, devendo-se avaliar concomitantemente o uso e ocupação da bacia e as características dos solos nestas contidos.

AGRADECIMENTOS

A FAPEMIG pelo financiamento da pesquisa por meio do projeto “DELIMITAÇÃO DE PARQUES AQUÍCOLAS E DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE SUPORTE NA REPRESA DE NOVA PONTE - MINAS GERAIS” do qual este trabalho é parte integrante.

A CEMIG pela cooperação e disponibilização de informações para o desenvolvimento do referido projeto.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. “Concervação do solo”. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.
- DUKE, G. D.; Kienzle, S. W. “Improving overland flow routing by Incorporating ancillary raod data Into Digital Elevation Models”. *International Journal of Spatial Hydrology*, v. 3, n. 2, 2003.
- ESRI, 2008. Local de acesso: <http://www.esri.com/>. Acessado em: 25/10/2008.
- TUNDISI, J. G. “Ciclo Hidrológico e Gerenciamento Integrado”. *Ciência e Cultura*. Vol 55 nº 4. São Paulo. Outubro/Dezembro 2003, pp. 31-33.
- RESENDE, M. “Aplicações de conhecimentos pedológicos a conservação de solos. Informe Agropecuário”. *Belo Horizonte*, v.11, ago 1985, p.3-18.

6- ANEXOS

Na figura 04 está apresentado o mapa de direção de fluxo e na figura 05 o mapa de fluxo acumulado, gerados para a bacia PN1 do IGAM, ambos com uma resolução espacial de 90m (limitado pala resolução do MDE).

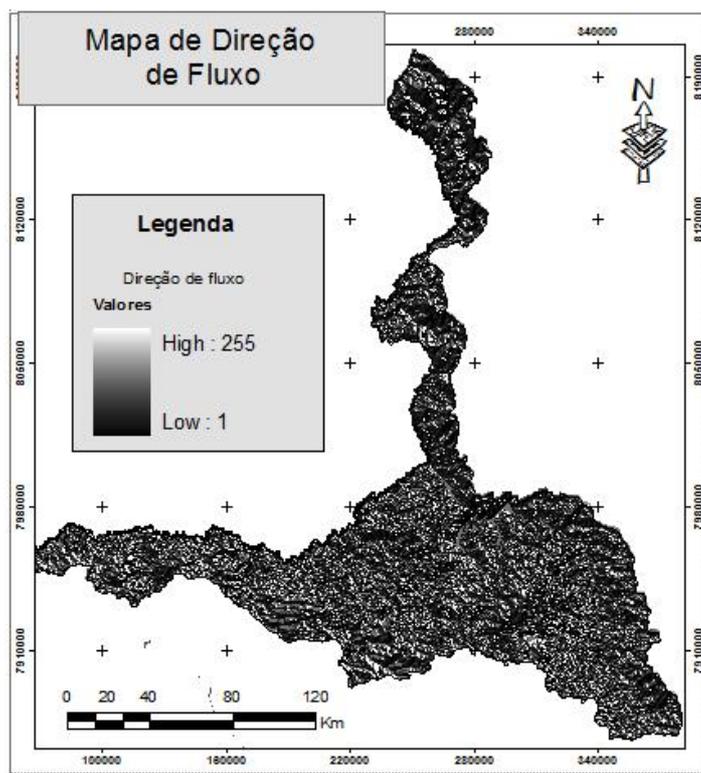


Figura 04 – Mapa de direção de fluxo da bacia PN1 do IGAM.

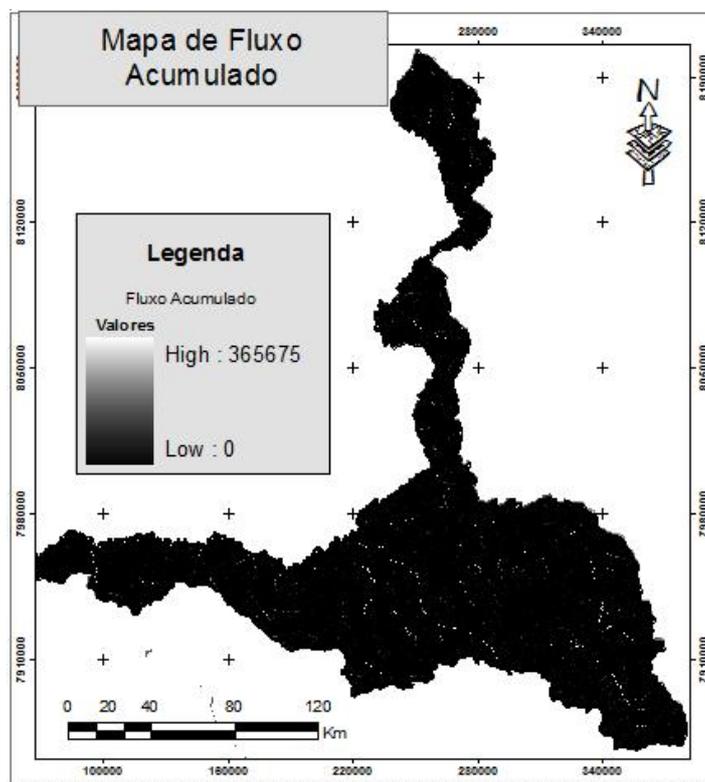


Figura 05 – Mapa de Fluxo Acumulado da bacia PN1 do IGAM.