

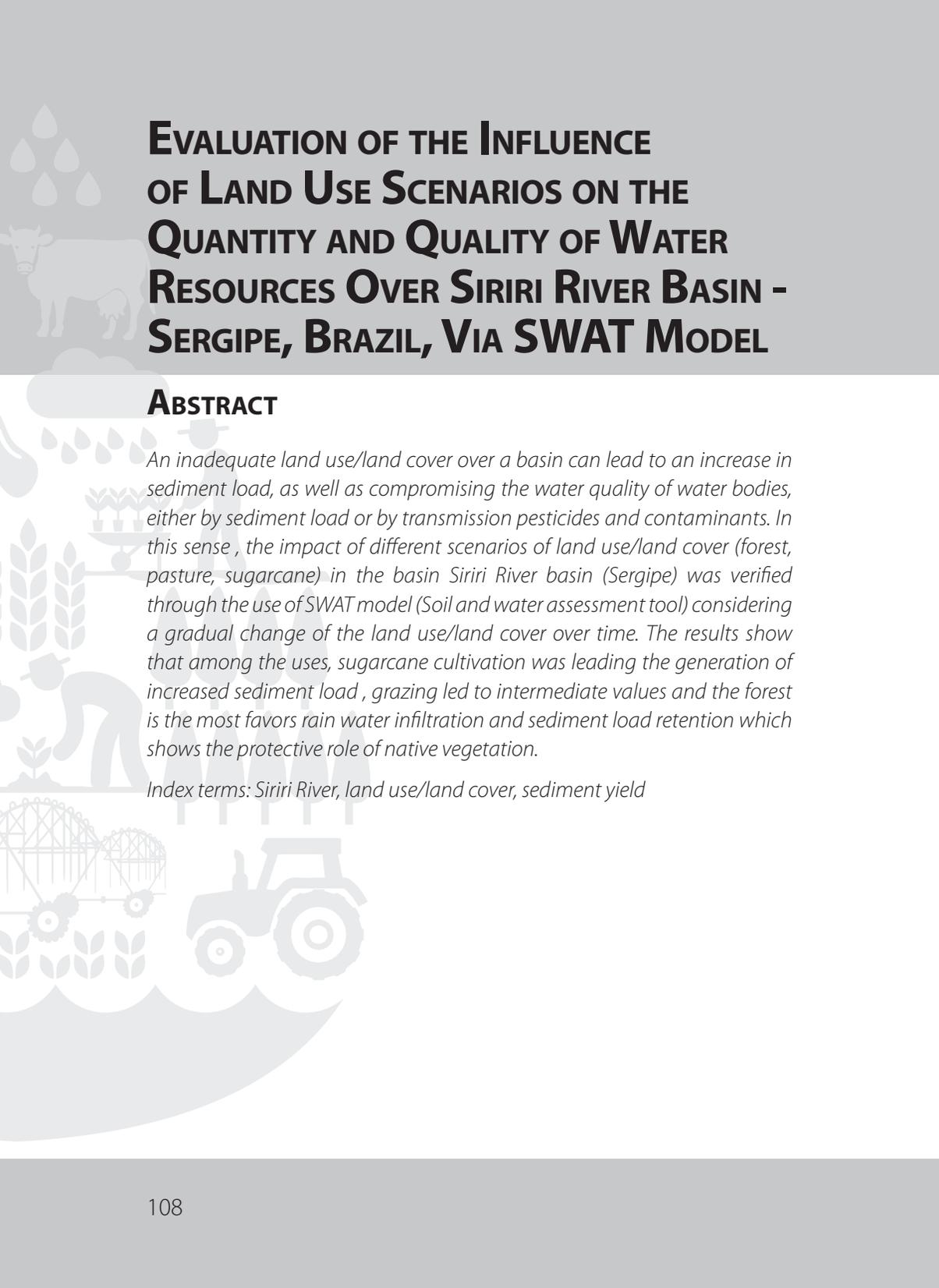
AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DE CENÁRIOS DE USO DE SOLO SOBRE A QUANTIDADE E QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO SIRIRI-SERGIPE VIA MODELO SWAT

RICARDO DE ARAGÃO; MARCUS AURÉLIO SOARES CRUZ; JULIO ROBERTO ARAUJO DE AMORIM; EDUARDO ENEAS DE FIGUEIREDO; VAJAPEYAM SRIRANGACHAR SRINIVASAN

RESUMO

O uso e ocupação do solo de uma bacia, quando não é corretamente adequado para a mesma, podem levar a um aumento no aporte de sedimentos, bem como comprometer a qualidade e quantidade da água dos corpos hídricos, quer seja pela carga de sedimento, quer seja pelo transporte de pesticidas e contaminantes. Neste sentido, o impacto de diferentes cenários de uso e ocupação do solo (floresta, pastagem, cana-de-açúcar) na área da Bacia do Rio Siriri (Sergipe) foi verificado através do emprego do modelo Soil and water assessment tool (SWAT), considerando uma modificação gradual do uso/ocupação ao longo do tempo. Os resultados mostram que dentre os usos, o cultivo de cana-de-açúcar foi o que levou a geração da maior carga de sedimento, a pastagem levou a valores intermediários e a floresta nativa ou plantada é o que mais favorece a infiltração da água de chuva e a retenção da carga de sedimento o que mostra o papel protetor da floresta nativa.

Termos para indexação: Rio Siriri, uso e ocupação, produção de sedimentos



EVALUATION OF THE INFLUENCE OF LAND USE SCENARIOS ON THE QUANTITY AND QUALITY OF WATER RESOURCES OVER SIRIRI RIVER BASIN - SERGIPE, BRAZIL, VIA SWAT MODEL

ABSTRACT

An inadequate land use/land cover over a basin can lead to an increase in sediment load, as well as compromising the water quality of water bodies, either by sediment load or by transmission pesticides and contaminants. In this sense, the impact of different scenarios of land use/land cover (forest, pasture, sugarcane) in the basin Siriri River basin (Sergipe) was verified through the use of SWAT model (Soil and water assessment tool) considering a gradual change of the land use/land cover over time. The results show that among the uses, sugarcane cultivation was leading the generation of increased sediment load, grazing led to intermediate values and the forest is the most favors rain water infiltration and sediment load retention which shows the protective role of native vegetation.

Index terms: Siriri River, land use/land cover, sediment yield

INTRODUÇÃO

Entre as principais consequências das atividades humanas estão o desmatamento, a ocupação desordenada e a impermeabilização do solo, que por sua vez levam ao aumento de vazão e da produção de sedimentos (ARAGÃO et al., 2012; CRUZ et al., 2012). Para quantificar o impacto destas atividades e simular cenários de uso e ocupação com a máxima preservação dos recursos naturais, tem-se utilizado a modelagem hidrossedimentológica de base física. Dentre estes modelos foi aplicado o modelo Soil and water assessment tool (SWAT) (NEITSCH et al., 2005), acoplado a um SIG, o ArcSWAT (WINCHELL et al., 2009) à sub-bacia do Rio Siriri, no Estado de Sergipe, visando estimar a produção de água, sedimentos e o impacto destes na qualidade da água sob diferentes cenários de uso e ocupação ao longo do tempo. Nessa sub-bacia, diversas atividades antrópicas têm sido desenvolvidas ao longo dos últimos séculos (cultivo, pastagem, mineração) degradando o meio ambiente, pelo impacto nos recursos hídricos, no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

A Bacia do Rio Japaratuba (10°13'00" e 10°47'00" de latitude Sul e 36°48'00" e 37°19'00" de longitude Oeste) tem uma área de 1.687,67 km², é composta por três sub-bacias: Japaratuba (54% da área total), Siriri (23,37% da área total) e Japaratuba-Mirim (22,63% da área total). A sub-bacia do Rio Siriri é a que tem sido mais impactada por ações antrópicas (cultivo de cana e milho, pastagem, mineração de petróleo e potássio).

Para simular os processos hidrossedimentológicos e a influência do uso e ocupação do solo foi empregado o modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT), onde a bacia é dividida em sub-bacias e trechos de canais e cada elemento, plano ou canal, poderá ter seu próprio conjunto de parâmetros que o caracteriza adequadamente (NEITSCH et al., 2005).

Para o período 1987-2014, foram utilizados dados diários de precipitação e clima (evaporação, temperatura, velocidade do vento), provenientes da estação Capela (latitude 10°29 Sul e longitude 37°04 Oeste (ANA,

2002). O modelo digital do terreno (espaçamento de 30 m x 30 m), é oriundo dos dados da missão topográfica SRTM (ARAGÃO et al., 2012) e foi empregado na discretização da sub-bacia para uso no modelo. Os dados de uso e ocupação no período 1987, 1997, 2000, 2001, 2006, 2012 são provenientes do Atlas Digital de Recursos Hídricos (2004) e também produzidos nesta pesquisa. Os dados relativos ao solo (tipo, textura, granulometria, profundidade e quantidade de horizontes do solo) são oriundos do Atlas Digital de Recursos Hídricos (2004) e, quando estes não estavam disponíveis, empregou-se valores disponíveis na literatura (NEITSCH et al., 2005).

Foi avaliada a influência de cenários de uso do solo tanto na quantidade como também na qualidade dos recursos hídricos e na produção de sedimentos, utilizando-se uma funcionalidade do ambiente ArcSWAT denominada de Land Use Update (LUP) (WINCHELL et al., 2009), que permite a atualização do tipo de uso e ocupação ao longo da modelagem. Foi considerada uma variação gradual da condição inicial de uso do solo de 1987 até 2014. Considerou-se que, nessa condição a cultura/vegetação vai paulatinamente crescendo e se expandindo, tomando lugar de outros usos, comportamento bem diferente de considerar um cenário fixo. O ponto de partida foi o ano de 1987 e a mudança de floresta nativa para pastagem ou cana-de-açúcar aconteceu na passagem dos anos 1990, 1997, 2000, 2005, 2010, considerando as mudanças no uso/ocupação do solo apresentadas nos mapas de uso e ocupação dos anos 1987, 1997, 2000, 2001, 2006, 2012.

Os seguintes cenários foram avaliados (Figura 1): (a) o uso e ocupação do solo se manteve constante desde 1987 até 2014, e foi tomado como base para comparação; (b) a progressiva substituição, a partir de 1987, da pastagem e da plantação de cana-de-açúcar por floresta plantada; (c) a progressiva substituição, da pastagem e da floresta nativa por cana-de-açúcar; (d) a progressiva substituição, da floresta nativa e da cana-de-açúcar por pastagem (não apresentado na Figura 1). Para os cenários considerou-se que dos usos acima citados, apenas a área relativa a corpos de água, solo construído e terras estéreis se mantiveram constante.

chega ao rio atingiu os maiores valores, conseqüentemente, poluindo os cursos de água. Também foi observado um maior valor de nitrogênio e fósforo no solo o que pode não ser benéfico.

Tabela 1. Influência dos diferentes usos do solo sobre o processo hidrossedimentológico considerando um percentual progressivo de ocupação

Variável	Uso em 1987	Floresta ¹	Pastagem	Cana ²
Precipitação média (mm)	1.294,4	1.294,4	12.94,4	1.294,4
Escoamento superficial (mm)	309,2	265,2	315,4	347,5
Escoamento lateral p/rio (mm)	25,9	28,4	25,6	23,9
Água do aquífero raso para o rio (mm)	350,2	386,9	345,4	315,1
Água do aquífero profundo para o rio (mm)	19,4	21,3	19,1	17,5
Água movendo do aquífero para o solo (mm)	17,3	17,3	17,3	17,3
Recarga para o aquífero profundo (mm)	19,4	21,3	19,1	17,5
Recarga total para o aquífero (mm)	387,5	426,3	382,5	350,4
Produção total de água (mm)	704,7	701,9	705,5	704,07
Percolação (mm)	388,3	427,3	383,3	351,1
Evapotranspiração real (mm)	504,9	507,1	504,5	506,0
Evapotranspiração potencial (mm)	868,4	868,5	868,5	868,5
Produção de sedimentos (t/ha)=	8,3	5,0	9,8	18,5
Carga de nitrogênio orgânico p/rio (kg/ha)	1,1	0,7	1,6	3,7
Carga de fósforo orgânico p/rio (kg/ha)	1,5	0,8	2,3	5,3
Carga de nitrato para o rio (kg/ha)	1,3	1,1	1,4	1,7
Quantidade de nitrogênio removido da bacia (kg/ha)	18,5	19,2	17,6	14,8
Quantidade de fósforo removido da bacia (kg/ha)	5,0	4,8	4,7	3,8

¹ Floresta refere-se às florestas nativas ou plantadas.

² Refere-se à cana-de-açúcar.

No cenário de substituição progressiva para pastagem, os valores dos parâmetros analisados, foram, na sua maioria, intermediários entre o cenário de substituição progressiva para floresta e para cana-de-açúcar. Ou seja, esse cenário, guardadas as proporções e o manejo do solo, chega a ser mais benéfico para a bacia do que o de cana-de-açúcar, visto que a pastagem cria uma grande área de proteção para o solo contra os

impactos das gotas chuva, reduzindo a erosão por desagregação e pelo escoamento.

CONCLUSÕES

Considerando o uso do solo de 1987 como base, dos cenários simulados o mais danoso para a bacia foi o cultivo da cana-de-açúcar e o que menos impacto gerou foi a conservação da floresta nativa ou plantada. Nesse sentido, o SWAT se mostrou uma ferramenta muito promissora para a análise em questão.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **HIDRO**: sistema de informações hidrológicas: manual do usuário. [Brasília, DF]: 2002.

ARAGÃO, R.; CRUZ, M. A. S.; AMORIM, J. R. A.; MENDONÇA, L. C.; FIGUEIREDO, E. E.; SRINIVASAN, V. S. Modelagem do escoamento na sub-bacia do rio Japarutuba-Mirim (SE) através do modelo SWAT. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 11., 2012, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABRH, 2012.

ATLAS digital de recursos hídricos. Aracaju: Secretaria de Estado do Planejamento e da Ciência e Tecnologia de Sergipe: Superintendência de Recursos Hídricos, 2004.

CRUZ, M. A. S.; AMORIM, J. R. A.; ARAGAO, R.; GOMES, L. J.; MARQUES, M. N.; SANTOS, R. C. L.; VIANA, R. D. **Base de dados do Projeto Japarutuba**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. v. 1.

NEITSCH, S. L.; ARNOLD, J. G.; KINIRY, J. R.; WILLIAMS, J. R. **Soil and water assessment tool**: theoretical documentation: version 2005. Washington, DC: USDA Agricultural Research Service, 2005.

WINCHELL, M.; SRINIVASAN, R.; DI LUZIO, M.; ARNOLD, J. **ARCSWAT 2.3.4 interface for SWAT2005**: user's guide. Washington, DC: USDA Agricultural Research Service, 2009.