

IMPACTOS HIDROSSEDIMENTOLÓGICOS DEVIDO A MODIFICAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL EM UMA MICROBACIA NO SEMIÁRIDO TROPICAL

José Ribeiro de Araújo Neto¹, Pedro Henrique Augusto Medeiros², Maria João Simas Guerreiro³, Eunice Maia de Andrade⁴ e Helba Araújo de Queiroz Palácio⁵

¹ Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, Brazil – IFCE, Campus Iguatu.

² Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará, Brazil – IFCE, Campus Maracanaú.

³ University Fernando Pessoa, Faculty of Science and Technology, Porto, Portugal.

⁴ Federal University of Ceará – UFC, Campus do Pici, Ceará - Fortaleza, Brazil.

E-mail: juniorifcelabas@gmail.com; helbaraujo23@yahoo.com.br; phamedeiros@gmail.com; mariajoao@ufp.edu.pt, eandrade.ufc@gmail.com

Resumo

O desmatamento indiscriminado para expansão agropecuária, associado às queimadas sucessivas, super pastoreio e manejo inadequado do solo tem contribuído consideravelmente na alteração dos fluxos de água e sedimentos na região semiárida brasileira. Nesse contexto, utilizando como ferramenta a modelagem hidrossedimentológica, objetivou-se avaliar os impactos hidrossedimentológicos causados por possíveis mudanças da cobertura vegetal em uma microbacia semiárida. A microbacia possui uma área de 0,03 km², altitude média 217,8 m, precipitação pluviométrica média 880,1 mm ano⁻¹ e evaporação potencial média 1.988,0 mm.ano⁻¹. A vegetação foi desmatada, queimada e plantada com gramínea (*Andropogongayanus*, Kunt). A modelação hidrossedimentológica foi realizada através do modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool). Considerou-se a substituição da pastagem por Floresta Tropical Seca-FTS raleada, regionalmente denominada como Caatinga raleada e por agricultura. Verificou-se que a substituição da pastagem por FTS raleada provoca uma redução de até três vezes no escoamento superficial e atinge uma diminuição de 36 vezes na produção de sedimentos. A substituição por agricultura gera incrementos positivos nos processos hidrossedimentológicos na microbacia na ordem de 50% e 291% no escoamento superficial e produção de sedimentos, respectivamente. Esses cenários ressaltam a importância do reflorestamento e rearranjo da cobertura vegetal no controle dos processos erosivos na região semiárida.

Palavras-chave: Escoamento superficial. Produção de sedimentos. Manejo de bacias. SWAT. Semiárido.

Introdução

A intensificação antrópica da exploração dos recursos naturais no semiárido brasileiro tem causado a degradação do solo, dos recursos hídricos, remoção da vegetação nativa e perda da biodiversidade, que somados aos fatores climáticos da própria região podem resultar em modificações significativas dos processos hidrossedimentológicos.

Considerando as dificuldades no monitoramento contínuo, os modelos hidrológicos e sedimentológicos vêm tornando-se essenciais ferramentas de planejamento e decisão, além das clássicas funções de avaliações hidrológicas em bacias hidrográficas. A estimativa do escoamento superficial e da produção de sedimentos é essencial para a avaliação do potencial de rendimento de água em uma bacia, bem como, no planejamento de medidas de conservação do solo e água, redução do assoreamento e riscos de inundações a jusante.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar os impactos causados nos fluxos de água e sedimentos por possíveis mudanças da cobertura vegetal em uma microbacia semiárida, utilizando para as simulações hidrossedimentológicas o modelo SWAT.

Metodologia

A área em estudo compreende uma microbacia hidrográfica experimental representativa do semiárido brasileiro, localizada no município de Iguatu, Ceará, Brasil (Figura 1). A microbacia possui uma área de 0,03 Km², altitude média de 217,8 m e a vegetação foi: desmatada, queimada e plantada com gramínea (*Andropogongayanus*, Kunt) para produção de pastagem.

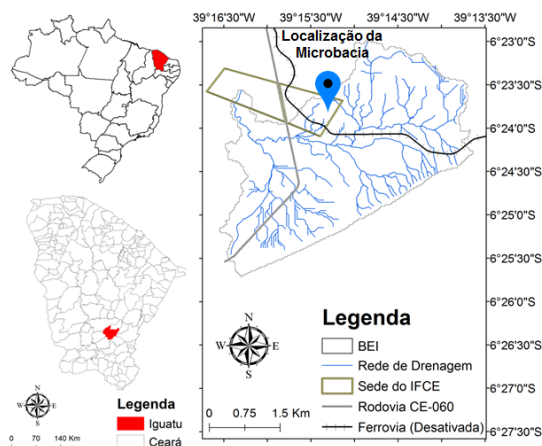


Figura 1.- Localização da microbacia experimental estudada no município de Iguatu, Ceará, Brasil.

O clima da região é do tipo BS'w'h' (Semiárido quente), de acordo com a classificação climática de Köppen, com temperatura média sempre superior a 18°C no mês mais frio. A precipitação média histórica no município concentra-se em 85% no período de janeiro-maio, sendo cerca de 30% registrados no mês de março. A média histórica para uma grande série de 105 anos (1912 a 2017) foi de 880,1 mm ano⁻¹, passando para a normal de 30 anos a média histórica apresentou um aumento para 977,9 mm ano⁻¹ (1987 a 2017). A evaporação potencial média fica em torno de 1988 mm.ano⁻¹.

O relevo é suave ondulado, os solos são relativamente profundos (2 a 3 m) se comparados com a média da região, com presença elevada de silte (39%) e argila (32%) nas camadas superficiais e subsuperficiais. Devido ao tipo de argila (2:1 / montmorillonite) presente no solo, é comum o surgimento de rachaduras na superfície nas épocas secas. O solo predominante na microbacia é do tipo VERTISSOLO HÁPLICO Órtico solódico (EMBRAPA, 2013).

O período em estudo compreende os anos de 2013 e 2017, perfazendo um total de cinco anos de monitoramento. A modelação hidrossedimentológica foi realizada através do modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool). Foram realizadas as etapas de parametrização, calibração e validação do modelo SWAT para estimativa adequada do escoamento superficial e da produção de sedimentos.

Com o modelo SWAT calibrado e validado foram realizadas as simulações hidrossedimentológicas. Os cenários propostos

foram à substituição da pastagem por Floresta Tropical Seca-FTS raleada, regionalmente denominada como Caatinga raleada e por agricultura (Figura 2).



Figura 2.- Aspecto considerado da vegetação na microbacia estudada para os cenários (A) pastagem, (B) agricultura e (C) Floresta Tropical Seca-FTS raleada (Caatinga raleada).

Resultados e discussão

A comparação entre o cenário atual com pastagem e a substituição por Floresta Tropical Seca-FTS raleada provoca uma redução de 211,6 mm para 60,1 mm no escoamento superficial acumulado (Figura 3). O aumento de áreas com florestas reconhecidamente tendem a aumentar a infiltração da água no solo, aumentando o fluxo subterrâneo e com isso reduzir o escoamento superficial (Zuo et al., 2016; Lotz et al., 2017). A substituição por agricultura gera um aumento gradual nos fluxos de água da bacia chegando a atingir 50% de incremento durante os cinco anos de simulação em comparação com o cenário atual. Aumentos correspondentes no escoamento superficial em decorrência de alteração e antropização do uso do solo também foram verificados em outras bacias hidrográficas (Baker, Miller, 2013; Welde, Gebremariam, 2017; Zhang et al., 2017).

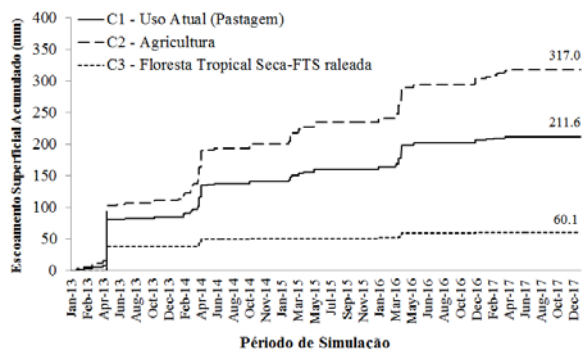


Figura 3.- Escoamento superficial acumulado na microbacia, estimado pelo modelo SWAT entre os anos de 2013 e 2017, para os cenários propostos de uso e ocupação do solo: cenário atual com pastagem e substituição por Floresta Tropical Seca-FTS raleada e agricultura.

Para verificar a influência da antropização do solo no comportamento da produção de sedimentos na microbacia, foram tomados para análise os mesmos cenários de simulação. A substituição por Floresta Tropical Seca-FTS raleada gera uma redução nos fluxos de sedimentos na microbacia, passando de um valor acumulado nos cinco anos de estudo 680,9 Kg ha⁻¹ no cenário atual para 18,6 Kg ha⁻¹, redução esta de mais de 36 vezes na produção de sedimentos (Figura 4). Observa-se que com a substituição por agricultura, há um aumento gradual nos fluxos de sedimentos na microbacia chegando a atingir 291% de incremento durante os cinco anos de simulação em comparação com o cenário atual, correspondendo a uma produção de sedimentos acumulada de 2.662,1 Kg ha⁻¹ para o cenário composto com agricultura. Esses resultados mostram claramente que a substituição do uso e manejo do solo por práticas agropecuárias podem proporcionar um aumento significativo nos processos erosivos e na geração de sedimentos (Khoi, Suetsugi, 2014; Rodrigues et al., 2015; Lamba et al., 2016; Welde, Gebremariam, 2017).

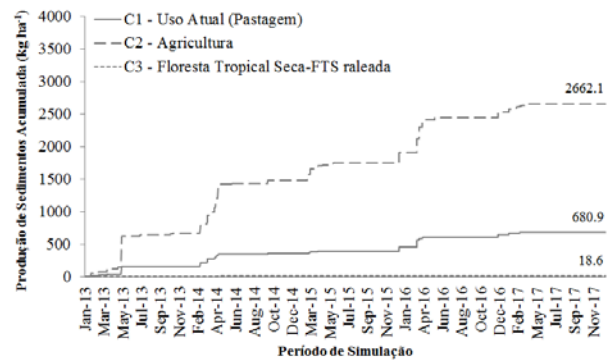


Figura 4.- Produção de sedimentos acumulada na microbacia, estimada pelo modelo SWAT entre os anos de 2013 e 2017, para os cenários propostos de uso e ocupação do solo: cenário atual com pastagem e substituição por Floresta Tropical Seca-FTS raleada e agricultura.

Esses resultados tornam-se mais importante quando se considera que em muitas regiões a falta de informações adequadas impossibilita que o poder público, juntamente com os usuários, tomar decisões sobre os recursos hídricos em uma bacia, podendo a estimativa dos fluxos de água e sedimentos com a utilização do modelo SWAT torna-se um instrumento útil para orientar diversas tomadas de decisões no presente e para cenários futuros em bacias hidrográficas na região semiárida brasileira.

Conclusões

A modelagem hidrossedimentológica mostrou ser uma ferramenta útil, possibilitando a previsão dos impactos causados pela alteração do uso e ocupação do solo sobre a disponibilidade de água e geração de sedimentos em microbacias hidrográficas no semiárido brasileiro.

Referências bibliográficas

- Baker, T. J.; Miller, S. N.** (2013). "Using the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) to assess land use impact on water resources in an East African watershed". *Journal of Hydrology*, v.486, p.100-111.
- Embrapa** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2013). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: 353 p.
- Khoi, D. N.; Suetsugi, T.** (2014). "The responses of hydrological processes and sediment yield to land-use and climate change in the Be River Catchment, Vietnam". *Hydrological Processes*, v. 28, p. 640-652.
- Lambda, J.; Thompson, A. M.; Karthikeyan, K.G.; Panuska, J. C.; Good, L. W.** (2016). "Effect of best management practice implementation on sediment and phosphorus load reductions at subwatershed and watershed scale using SWAT model". *International Journal of Sediment Research*, in press, v. 31, p. 386-394.
- Lotz, T.; Opp, C.; He, X.** (2017). "Factors of runoff generation in the Dongting Lake basin based on a SWAT model and implications of recent land cover change". *Quaternary International*, v. 455, p. 1-9.
- Rodrigues, E. L.; Elmiro, M. A. T.; Braga, F. A.; Jacobi, C. M.; Rossi, R. D.** (2015). "Impact of changes in land use in the flow of the Pará River Basin, MG". *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 19, n. 1, p. 70-76.
- Welde, K.; Gebremariam, B.** (2017). "Effect of land use land cover dynamics on hydrological response of watershed: Case study of Tekeze Dam watershed, northern Ethiopia". *International Soil and Water Conservation Research*, v. 5, p. 1-16.
- Zhang, S.; Weiwei, F.; Li, Y.; Yi, Y.** (2017). "The influence of changes in land use and landscape patterns on soil erosion in a watershed". *Science of the Total Environment*, v. 574, p. 34-45.
- Zuo, D.; Xu, Z.; Yao, W.; Jin, S.; Xiao, P.; Ran, D.** (2016). "Assessing the effects of changes in land use and climate on runoff and sediment yields from a watershed in the Loess Plateau of China". *Science of the Total Environment*, v. 544, p. 238-250.