XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS
Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável: desafios do conhecimento e da gestão
De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos

22 a 27 de novembro de 2015 – Brasília – DF

Influência da separação prévia do escoamento na simulação com o modelo SWAT para bacia hidrográfica do Rio Negrinho (SC).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Tássia Mattos Brighenti [1] & Nadia Bernardi Bonumá [2]

Universidade Federal de Santa Catarina[1]; Universidade Federal de Santa Catarina[2]

Introdução

O escoamento de base é um componente importante na modelagem hidrológica, pois está diretamente relacionado com o armazenamento e descarga de águas subterrâneas. O uso de filtros digitais para a separação dos escoamentos tem sido recomendado, pois são técnicas digitais e automáticas de fácil reprodução.

O objetivo deste trabalho é a aplicação do filtro automático de Arnold et al. (1995) nos dados da bacia hidrográfica do Rio Negrinho (SC), para a separação dos escoamentos superficial e de base. Calculando assim a constante de recessão (ALPHA_BF), buscando o aperfeiçoamento das simulações realizadas com o modelo SWAT, já que o parâmetro é um dos mais utilizados na calibração do modelo.

Materiais e Métodos

Área de Estudo

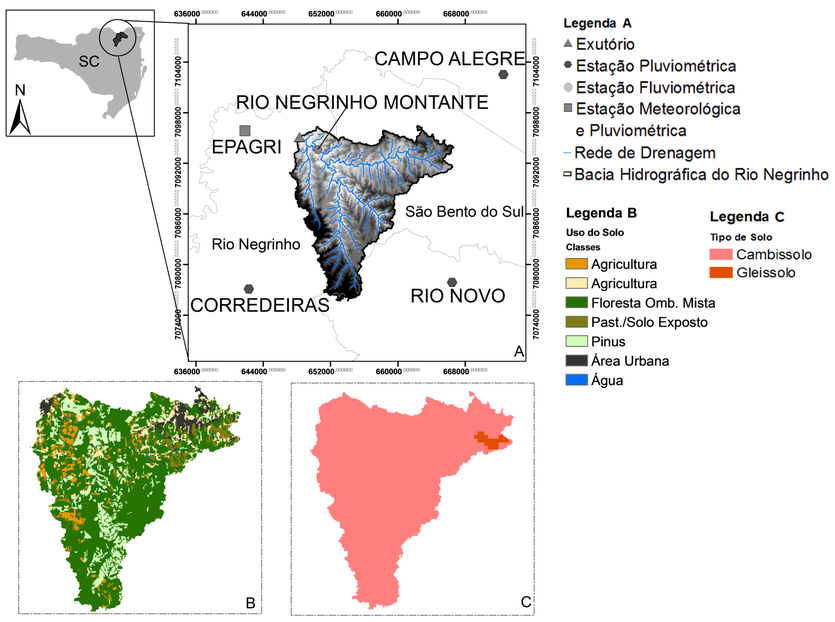

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do Rio Negrinho (BHRN) e pontos de monitoramento (A), uso do solo (B) e tipo de solo (C).

SWAT (Águas Subterrâneas)

O balanço hídrico de aquíferos rasos é representado pela equação:

$$aq_{sh,i} = aq_{sh,i-1} + w_{rchrg,sh} - Q_{gw} - w_{revap} - w_{pumo,sh}$$

onde, $aq_{sh,i}$ é a quantidade de água armazenada no aquífero em um dia i (mmH_2O); $aq_{sh,i-1}$ é a quantidade de água armazenada no aquífero no dia anterior (mmH_2O); $w_{rchr,sh}$ é a quantidade de água que entra no aquífero raso no dia i (mmH_2O); Q_{gw} é a vazão subterrânea, ou escoamento de base, no canal principal no dia i; w_{revap} é a quantidade de água que retorna da zona vadosa (mmH_2O); $w_{pump,sh}$ é a quantidade de água que vai do aquífero para superfície.

Filtro Automático de Separação dos Escoamentos *Automated Base Flow Filter* - Arnold et al. (1995)

Neste filtro, a vazão é separada em duas partes: escoamento superficial e escoamento de base, utilizando-se da ferramenta automática de separação de escoamentos proposta por Arnold et al, (1995) o método matemático *Automated Base Flow Filter*. A equação utilizada pelo autor é a proposta por Lyne e Hollick (1979) e testada por Nathan e McMahon (1990).

Curva de Permanência

Curva de permanência é um método disponível na avaliação visual de vazões. Consiste na distribuição de vazões em um intervalo de tempo definido (e.g. diário, mensal e anual) que representa a relação entre a magnitude e frequência com que essas vazões são igualadas ou superadas em um dado período. Neste trabalho a curva será apresentada em escala *log,* para facilitar a identificação das vazões de recessão (representativas do escoamento de base), e verificar a eficiência da aplicação do método de separação dos escoamentos.

Resultados e Discussão

O filtro foi aplicado aos dados diários de vazão (2002 a 2013), para estimar o fator ALPHA_BF relativo à bacia de estudo. O resultado final foi de um ALPHA_BF igual a 0,0609, o qual foi substituído e fixado para toda a bacia. Após as simulações, com e sem a modificação da constante de recessão, os dados de escoamento total, superficial e de base foram selecionados para as comparações realizadas neste estudo. A Figura 2 apresenta a curva de permanência (escala log) para as vazões totais, da simulação realizada no período de 2003 a 2012.

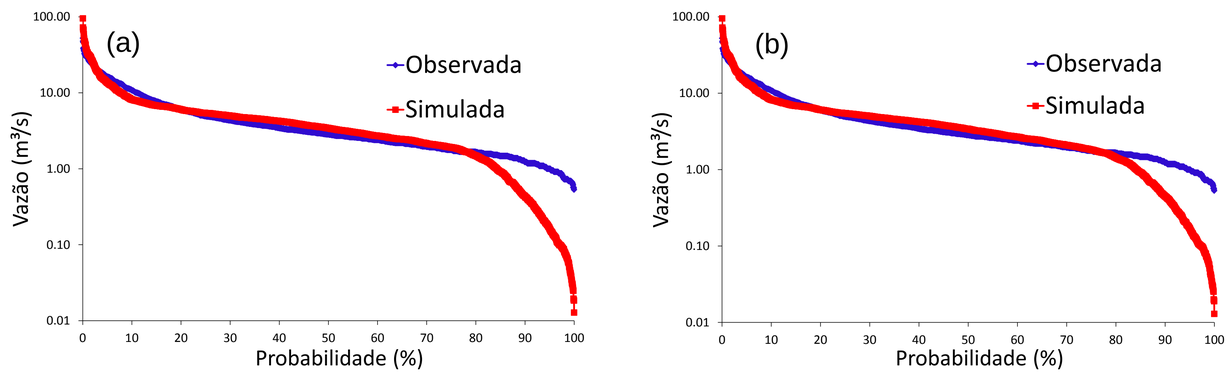

Figura 2 - Curva de permanência (escala log) das vazões diárias simuladas e observadas para bacia hidrográfica do Rio Negrinho, nos anos de 2003 a 2007. A Figura (a) representa a curva para os dados brutos; e a Figura (b) representa a curva para a simulação com a modificação do ALPHA_BF.

Entre algumas diferenças encontradas, nas curvas, estão os valores entre 70% e 80% de probabilidade de ocorrência. O erro dos dados simulados em relação aos observados é menor quando o filtro de separação dos escoamentos é aplicado, os dados brutos (Figura 1a) apresentam um erro médio de 5,5%, e os dados com a aplicação do filtro (Figura 1b) um erro médio de 1,6%.

O modelo SWAT utiliza, além do ALPHA_BF, outros sete parâmetros de entrada para o cálculo do comportamento da água subterrânea. Visto que a modificação causada pelo filtro, no cálculo das vazões mais baixas não foi expressiva como esperado, foi realizada uma análise de sensibilidade, para os dados diários destes parâmetros, na bacia hidrográfica do Rio Negrinho, buscando uma justificativa para este resultado. A análise foi realizada somente para os parâmetros que estão envolvidos no cálculo dos processos de águas subterrâneas (Tabela 1), utilizando-se o método *one-at-a-time*.

Tabela 1 - Médias anuais dos volumes de escoamento medidos (vazão total) e simulados (Vazão total, escoamento superficial e de base), tanto para os dados brutos (sem a modificação do ALPHA_BF), como para os dados com a aplicação do filtro automático.

Parâmetro	Descrição	Sensibilidade
RCHRG_DP	Coeficiente de percolação da água para o aquífero profundo (mm).	1
GW_REVAP	Coeficiente de ascensão da água à zona de saturação.	2
GW_QMN	Limite de água no aquífero livre para ocorrer o escoamento de base (mm).	3
GW_DELAY	Intervalo de tempo para a recarga do aquífero (dias).	4
ALPHA_BF	Constante de recessão (dias).	5
REVAPMN	Limite de água no aquífero livre para ocorrer o retorno para o solo (mm).	6
GW_SPYLD	Produção de água do aquífero livre (m/m).	-

Conclusões

O resultado final na substituição da constante de recessão, não foi satisfatório como esperado (o valor da constante de recessão modificou de 0,048 para 0,0609), com uma diferença em torno de 1% no resultado final do escoamento de base anual. A análise de sensibilidade dos parâmetros aponta uma justificativa para tal resultado. O ALPHA_BF não é um dos parâmetros mais sensíveis para bacia hidrográfica do Rio Negrinho, esclarecendo o fato de sua modificação não causar maiores mudanças nos resultados. Indicando que estas poucas alterações podem estar melhor relacionadas com a sensibilidade do parâmetro, e não com a eficiência do filtro na separação dos escoamentos.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq pela bolsa de estudos concedida.