

CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS EM ECORREGIÕES DO CERRADO

NÍCKOLAS C. SANTANA; LINEU NEIVA RODRIGUES

RESUMO

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica é dependente das variações temporais de diversos elementos como a precipitação e uso do solo. A sua caracterização por meio de parâmetros estatísticos básicos é importante para a gestão e manejo dos recursos hídricos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o comportamento hidrológico de bacias hidrográficas em ecorregiões do Cerrado. Para isto, vinte bacias hidrográficas, nas diferentes ecorregiões do Cerrado, foram selecionadas, utilizando-se, como critério principal, a quantidade de dados disponível. Para cada uma das bacias selecionadas foram calculados o desvio padrão das vazões e as vazões específicas média, máxima, mínima e de permanência ($Q_{95\%}$). O maior desvio padrão foi observado no rio Tocantins, ecorregião Bico do Papagaio. As vazões específicas máximas variaram de 11,0 m³/s a 937,2 m³/s, as mínimas de 0 m³/s a 10,6 m³/s e a de permanência de 0 m³/s a 12,3 m³/s.

Termos para indexação: vazão específica, curva de permanência, recursos hídricos.



HYDROLOGIC RESPONSE OF WATERSHED IN THE SAVANNA ECOREGIONS

ABSTRACT

The watershed hydrological response is dependent on the temporal variation of various elements such as precipitation and land use. Its characterization by means of basic statistical parameters is important for water resources management. The aim of this study was to assess the hydrological behavior of watersheds in the Savanna ecoregion. Twenty watersheds were selected in different ecoregions of the Cerrado. Data availability was the main criteria used to select the watershed. For each of the selected watersheds, discharge standard deviation and maximum, average, minimum and the exceedance percentile $Q_{95\%}$ specific flowrate were calculated. The highest observed standard deviation was observed in the Tocantins River, Bico do Papagaio ecoregion. The maximum specific flowrate varied from $11.0 \text{ m}^3/\text{s}$ to $937.2 \text{ m}^3/\text{s}$, the minimum from $0 \text{ m}^3/\text{s}$ to $10.6 \text{ m}^3/\text{s}$ and $Q_{95\%}$ from $0 \text{ m}^3/\text{s}$ to $12.3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Index terms: specific yield discharge, flow duration curves, water resources.

INTRODUÇÃO

O Cerrado está localizado essencialmente no Planalto Central, ocupando uma área que representa cerca de 23% do território brasileiro. O Cerrado se caracteriza pela ocorrência de invernos secos e verões chuvosos, com precipitação anual média variando de 750 mm a 2.000 mm (RIBEIRO; WALTER, 2008). A sazonalidade das chuvas, combinada com as alterações na cobertura vegetal e no uso do solo, impactam diretamente a disponibilidade hídrica nas bacias hidrográficas do Cerrado, influenciando e, em alguns casos, até impossibilitando a produção sustentável de alimentos. Naquelas regiões, em particular onde já se constata a ocorrência de conflitos pelo uso da água, é de grande importância a existência de um gerenciamento sustentável dos recursos hídricos e de políticas hídricas efetivas de modo a assegurar a produção de alimentos e minimizar a pobreza por meio de desenvolvimento econômico. As políticas públicas são mais efetivas quando são planejadas considerando-se áreas com características similares, como é o caso das ecorregiões. Estudo realizado por Arruda et al. (2008), para definição das ecorregiões do bioma Cerrado, indicou a existência de 22 ecorregiões, com área variando de 897 km², Serra do Cipó, a 377.902,04 km², Paraná Guimarães. O objetivo desse trabalho foi caracterizar, por meio de parâmetros estatísticos, o comportamento hidrológico de bacias hidrográficas, localizadas em vinte ecorregiões do Bioma Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

A caracterização do comportamento hidrológico foi realizada em vinte bacias hidrográficas localizadas em 20 ecorregiões distintas (Figura 1).

Para a realização do estudo, analisaram-se os dados consistidos de 202 estações fluviométricas pertencentes à rede hidrometeorológica da Agência Nacional de Águas (ANA). Com base na análise diária dos dados disponíveis, foram utilizados três critérios para seleção da bacia hidrográfica (BH) em uma determinada ecorregião: (a) tamanho da série histórica; (b) número de falhas; e (c) inserção do curso de água na ecor-

região. Após a análise dos dados, àqueles inexistentes ou considerados inconsistentes foram atribuídas falhas. Na Figura 1, apresentam-se as bacias hidrográficas que foram selecionadas em cada uma das vinte ecorregiões. O tamanho das séries de vazões, utilizadas no estudo, variou de 13 anos (BH do Rio Jequitinhonha) a 76 anos (BH do rio verde), com média de 42 anos. O maior número de falhas observado foi de 13%. Os parâmetros estatísticos utilizados na caracterização do comportamento hidrológico foram o desvio padrão das vazões e as vazões específicas média, máxima, mínima e de permanência ($Q_{95\%}$). A vazão específica foi obtida pela divisão dos dados de vazão média diário pela área de drenagem da estação fluviométrica considerada.

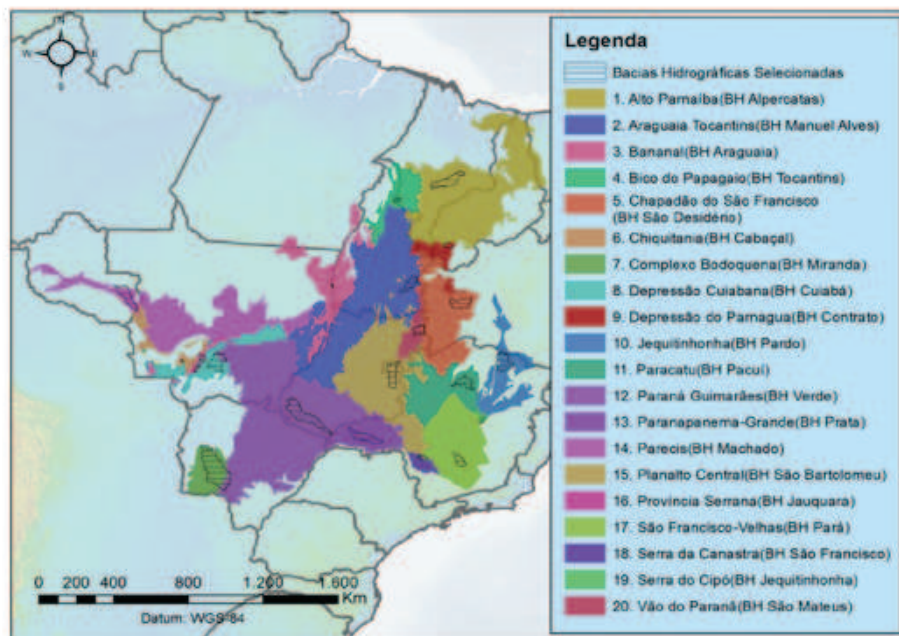


Figura 1. Localização das 20 ecorregiões utilizadas neste estudo e das respectivas bacias hidrográficas selecionadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 2, apresentam-se as vazões específicas média, máxima, mínima e de permanência ($Q_{95\%}$), para as bacias estudadas nas vinte ecorregiões do Bioma Cerrado. Observa-se, nessa figura, que a vazão máxima variou de $11,0 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$, na BH do Rio Alpercatas, ecorregião do alto Parnaíba, a $937,2 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$, na BH do Rio São Francisco, ecorregião da

Serra da Canastra. Vazões mínimas iguais a zero foram observadas nas bacias hidrográficas dos rios Contrato e Pardo, pertencentes às ecorregiões da Depressão do Parnaguá e Jequitinhonha, respectivamente. A vazão mínima máxima observada foi de $10,6 \text{ s}^{-1} \text{ km}^2$ e foi observada na Bacia do Rio Machado, ecorregião do Parecis.

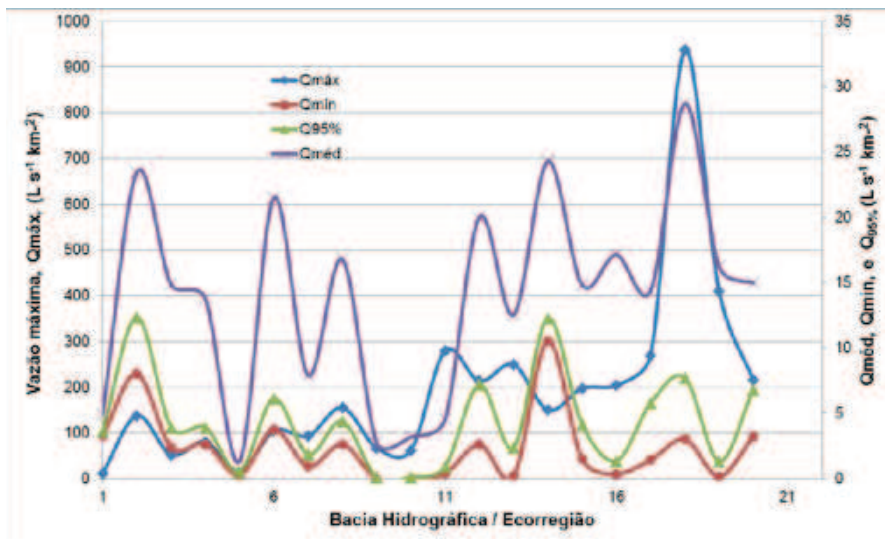


Figura 2. Vazões específicas média ($Q_{méd}$), máxima, mínima ($Q_{mín}$) e de permanência ($Q_{95\%}$) para as bacias estudadas nas 20 ecorregiões do Bioma Cerrado. Os números no eixo das abcissas fazem referência à bacia.

A vazão média caracteriza o potencial hídrico superficial de uma bacia, sendo a maior vazão que pode ser regularizada. A vazão média variou de $1,3 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$, na BH do rio São Desidério, ecorregião do Chapadão do São Francisco, a $28,7 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$, na BH do rio São Francisco, ecorregião da Serra da Canastra. A $Q_{95\%}$, também conhecida como vazão de referência, é utilizada por várias Agências de Águas, como a Agência Nacional de Águas, como critério de outorga. Esse parâmetro é obtido a partir da curva de permanência e indica a porcentagem de tempo em que a vazão é igualada ou superada, sobre todo o período histórico utilizado. Nas 20 ecorregiões avaliadas neste trabalho, a $Q_{95\%}$ variou de $0,08 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$, na BH do Rio Contrato, ecorregiões da Depressão do Parnaguá, a $12,34 \text{ L s}^{-1} \text{ km}^2$, na Bacia do Rio Manuel Alvez, ecorregião do Araguaia Tocantins. A $Q_{95\%}$ indica a porcentagem do tempo em que um rio tem vazão suficiente para atender a uma determinada demanda: 95% do período. Nesse sentido, a BH do Rio Manuel Alvez tem muito

mais condições de atender as novas demandas do que a BH do Rio Contrato. É interessante também observar ecorregiões como a da Serra do Cipó, que apresenta elevados valores de vazão máxima e baixo valor de $Q_{95\%}$. Isso é característica de regiões montanhosas, com rios apresentando declividade elevada e bacias hidrográficas com resposta rápida a ocorrência de chuvas. Para contextualizar as variações observadas na caracterização do comportamento hidrológico, é importante considerar nas análises a dinâmica do uso da terra, principalmente nas regiões onde se verifica uma agricultura intensiva. Na Figura 3, apresentam-se a ecorregião do Planalto Central, que possui atividade agrícola intensiva, e a ecorregião Depressão Cuiabana, onde há baixa exploração agrícola. Bacias hidrográficas onde há ocorrência de agricultura intensiva, principalmente agricultura irrigada, estão mais sujeitas a baixa disponibilidade hídrica e ocorrência de conflitos pelo uso da água.

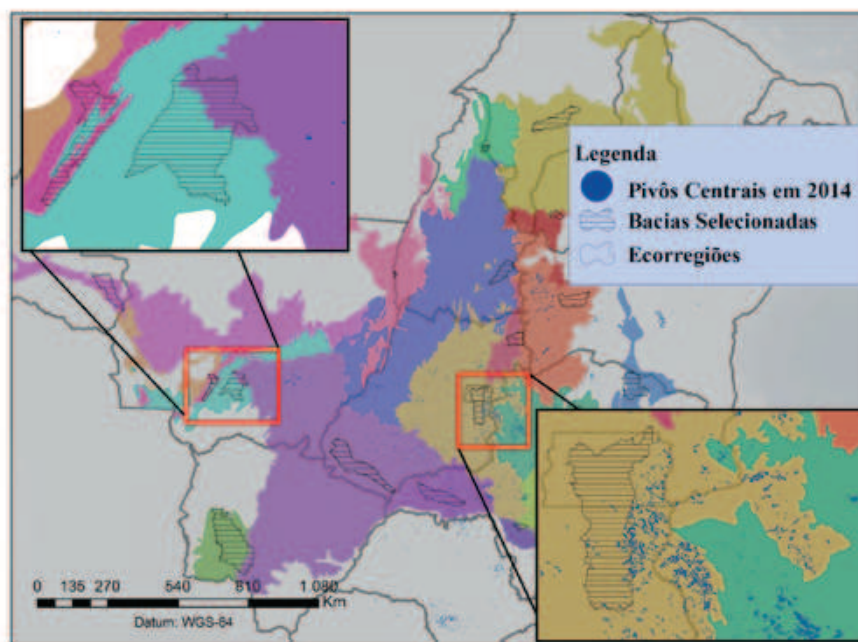


Figura 3. Ecorregião do Planalto Central (quadro à direita e abaixo) com agricultura intensiva e ecorregião Depressão Cuiabana com baixa exploração agrícola (quadro superior à esquerda).

CONCLUSÕES

As vazões específicas média, máxima, mínima e de permanência apresentaram grande variação na magnitude entre as bacias estudadas, nas vinte ecorregiões do Bioma Cerrado.

As bacias hidrográficas dos rios Jequitinhonha, Pardo e Contrato, nas ecorregiões da Serra do Cipó, Jequitinhonha e Depressão Parnaguá, respectivamente, foram as que apresentaram maiores vulnerabilidades em termos de atendimento de novas demandas.

É importante, entretanto, atentar que a caracterização hidrológica realizada nesse trabalho foi realizada a partir de estatísticas do passado observadas em estações de monitoramento, sendo necessário admitir a hipótese de estacionariedade.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, M. B.; PROENÇA, C. E. B.; RODRIGUES, S.; MARTINS, E. S.; MARTINS, R. C.; CAMPOS, R. N. Ecorregiões, unidades de conservação e representatividade ecológica do Bioma Cerrado. In: SANO, S.; ALMEIDA, S. P. (Org.). **Cerrado**: ambiente e flora. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2006. v. 1, p. 5-35.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Org.). **Cerrado**: ecologia e Flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 151-212.