



ESTIMATIVAS DE CAUDAIS DE PONTA PELO MÉTODO SCS EM PEQUENAS BACIAS OCUPADAS COM LAMEIROS DO PARQUE NATURAL DE MONTESINHO

Tamires BERTOCCO^{1,2}, Tomás de FIGUEIREDO¹, Felícia FONSECA¹, Fabiana SCHUTZ²

1. Instituto Politécnico de Bragança (IPB), Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Alameda de Santa Apolónia 253, Bragança-Portugal, bertoccotamires@gmail.com, tomasfig@ipb.pt, ffonseca@ipb.pt

2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Av. Brasil 4232, Medianeira-Brasil, fabianaschutz@gmail.com

RESUMO

As pequenas bacias de drenagem nas zonas de montanha possuem um papel importante na regulação do ciclo hidrológico ao determinar as respostas das bacias de média e grande dimensão de que constituem as cabeceiras. O uso e ocupação do solo exerce um papel fundamental nas respostas hidrológicas, uma vez que os processos de abandono, principalmente em lameiros, mostram alterações significativas em sua cobertura vegetal. Por meio da aplicação do método *Soil Conservation Service* (SCS) estimaram-se caudais de ponta em 16 bacias hidrográficas com área inferior a 16 km² e com ocupação por lameiros, localizados no Parque Natural de Montesinho (PNM). Identificaram-se diferenças significativas nos caudais de ponta entre bacias que possuem rio próximo dos lameiros e as bacias sem rio próximo dos lameiros, sendo fator de influência a área de lameiro na bacia. Com base em projeções da precipitação até ao ano de 2100, em contexto de alterações climáticas, estimou-se um aumento de até 86% nos caudais de ponta nas bacias em estudo.

Palavras-Chave: PNM; Pequenas bacias hidrográficas; Caudal de ponta; Uso e ocupação do solo

1. INTRODUÇÃO

No Parque Natural de Montesinho (PNM), uma Área Protegida no Nordeste Transmontano de Portugal, os lameiros contribuem com os serviços ambientais, como também valorizam a paisagem através da cobertura herbácea do terreno, resultando em um mosaico com descontinuidade, a qual é de extrema importância por dificultar a propagação de incêndios florestais (Pereira et al, 2005). No entanto, os lameiros estão em processo de regressão de uso devido ao abandono da terra e associados ao manejo inadequado, ocorre degradação da qualidade do pasto com a invasão por comunidades vegetais arbustivas que podem desfavorecer a função de barreira à propagação do fogo. Desta forma, o projeto HabMonte do ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas) tem como um dos objetivos realizar a manutenção de áreas de lameiros, enquanto medida mitigadora e de prevenção estrutural, uma vez que em períodos de estiagem o PNM é muito vulnerável à ocorrência incêndios (HabMonte, 2018).

Do ponto de vista botânico e ecológico, existem diversificados estudos sobre os efeitos do manejo e as consequências do abandono dos lameiros. No entanto, na perspectiva hidrológica são ainda mal conhecidos. A sua posição nas cabeceiras de grandes bacias e, por isso, o seu contributo para a regulação de riscos hidrológicos são de grande importância no contexto de mudança global. Deste modo, o presente estudo, visa contribuir para um melhor conhecimento das repostas hidrológicas sob o efeito do processo de abandono dos lameiros, a partir da aplicação do modelo empírico de estimativa de caudais de ponta SCS (*Soil Conservation Service*) em bacias com lameiros em uso e abandonados no PNM. Para além disso, simularam-se efeitos das mudanças no regime de precipitações em contexto de alterações climáticas na resposta hidrológica das bacias em ambas as situações.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As 16 bacias hidrográficas estudadas, parcialmente ocupadas por lameiros, localizam-se no Parque Natural de Montesinho, Concelho de Bragança, Nordeste de Portugal, com uma parte da área também em território espanhol, Província de Zamora (Figura 1).

As bacias estudadas correspondem a quatro categorias: UcR – bacias que estão em uso e possuem rio próximo do lameiro; AcR – bacias em abandono e com rio próximo do lameiro; UsR – bacias em uso que não possuem rio próximo do lameiro; AsR – bacias em abandono sem rio próximo ao lameiro. As características das bacias são apresentadas na Tabela 1.

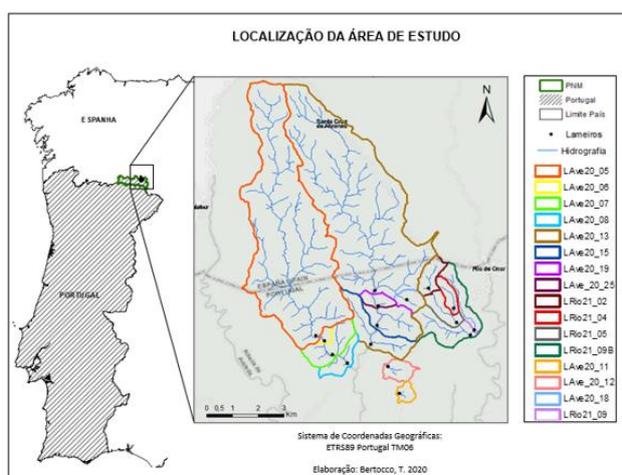


Fig. 1. Localização das bacias hidrográficas (linhas) e dos lameiros (pontos) estudados.

Tabela 1. Valores médios das características físicas das bacias por categoria

Cacterística	Unidade	Categoria			
		UcR	AcR	UsR	AsR
AB	km ²	13,5	14,6	1,37	0,44
AL	%	0,06	0,06	0,59	1,68
P	km	22,58	12,64	17,5	7,65
AT	m	149	140	87	57
AD	m	846	859	818	823
TC	h	3,37	3,09	0,78	0,51
DR	m.m ⁻¹	0,034	0,034	0,066	0,072
N	adm	84	87	86	83

Nota - AB: Área da bacia; AL: Área do lameiro na bacia; P: Perímetro; AT: Altura média; AD: Altitude média; TC: Tempo de concentração; DR: Declive médio do rio; N: Número de escoamento

Para a obtenção do TC utilizou-se o método de Temez (1978) e na determinação do N considerou-se a condição AMC III (*Antecedent Moisture Conditions*) descritas por Lencastre e Franco (2006), tomando informações extraídas de cartas de solos e de uso e ocupação do solo da área de estudo (Okada, 2019). Contou-se ainda com as curvas de possibilidade udométrica de Portugal Continental (Matos e Silva, 1986). Com estes dados, aplicou-se o método SCS (1956) para a estimativa de caudais de ponta para os períodos de retorno de 2, 10, 50 e 100 anos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da aplicação do método SCS são apresentados na Figura 2, representados pela média dos caudais de ponta, por categoria de bacia e para diferentes períodos de retorno.

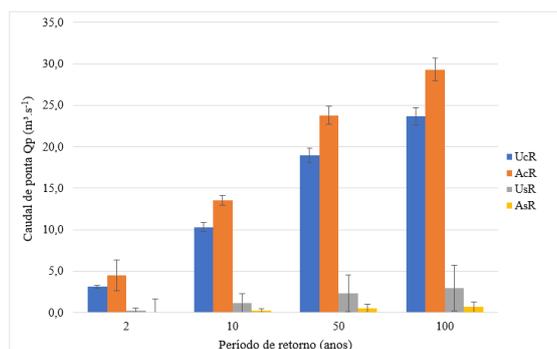


Fig. 2. Médias dos caudais de ponta por categoria e período de retorno.

A análise da Figura 2 permite identificar o aumento esperado dos caudais de ponta com o período de retorno, cerca de 6 vezes superiores à média ($T = 2$ anos) para $T = 100$ anos. Para as categorias sem rio (UsR e AsR), nota-se um elevado desvio padrão e conseqüentemente um alto coeficiente de variação, ultrapassando 100%, explicável pela gama ampla de áreas de drenagem encontrada neste conjunto de bacias.

Nota-se ainda que os maiores valores de caudal correspondem às bacias com rio quando comparadas com as bacias sem rio próximo da área de lameiro. A área das bacias nestes dois conjuntos de categorias, substancialmente menor no segundo (Tabela 1), contribui para explicar estes resultados.

Para além disso, revelam-se diferenças entre as categorias das bacias com rio e sem rio quando aos caudais de ponta nas bacias em uso e abandonadas. De facto, os caudais das bacias UcR são cerca de 12% maiores do que nas AcR, sendo 2% menores nas bacias UsR quando comparadas com as AsR. Estes resultados podem ser explicados pela influência da proporção de área do lameiro relativamente à área da bacia, a qual é bem distinta nos dois casos (Tabela 1).

Para simulação do efeito das alterações climáticas nos caudais de ponta das bacias hidrográficas, foi considerada a redução do número de dias de precipitação médio anual, de acordo com a Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas (EMAAC) para o Município de Bragança. Com a redução do número de dias de precipitação, aumenta-se a intensidade das chuvadas, pelo que se adotou um aumento de 21% e 32% nas intensidades representando os anos de 2041-2070 e 2071-2100, respectivamente, de acordo com o cenário climático mais crítico (EMAAC, 2016).

Assim, obtiveram-se os valores médios de caudal de ponta por categoria para os períodos de retorno 2, 10, 50 e 100 anos para os dois cenários de clima futuro, representados na Figura. 3.

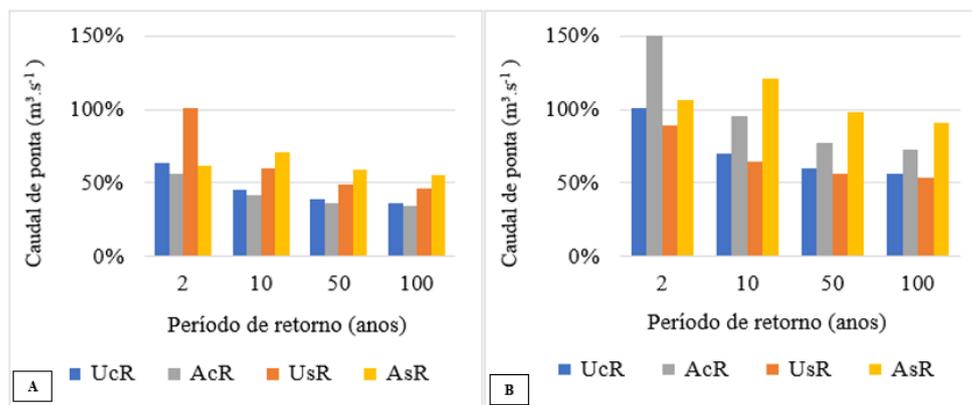


Fig. 3. Médias de caudais de ponta por categoria e período de retorno:
A: Simulando o aumento de 21% na intensidade das precipitações;
B: Simulando o aumento de 32% na intensidade das precipitações.

A Figura 3 mostra um aumento considerável dos caudais de ponta para os cenários futuros simulados, quando comparados com a situação actual, representada na Figura. 2, sendo atingido 54% de aumento nos caudais de ponta para o incremento simulado de 21% nas intensidades de precipitação até ao ano de 2070, e de 86% de aumento para o incremento de 34% nas intensidades de precipitação até ao ano de 2100.

De uma forma bem mais evidente no cenário 2041-2070, os acréscimos proporcionais nos caudais de ponta para os diferentes períodos de retorno são maiores nos lameiros sem rio do que com rio, significando efetivamente uma maior expressão dos efeitos das mudanças na intensidade de precipitação nas bacias de menor dimensão. É importante notar também que o acréscimo proporcional no caudal de ponta é tendencialmente maior nas bacias com lameiros em abandono do que nas com lameiros em uso, com exceção do cenário 2071-2100, período de retorno de 2 anos.



4. CONCLUSÕES

Diante das respostas hidrológicas obtidas, percebe-se a grande importância do manejo adequado dos lameiros, principalmente relacionado com o seu uso e ocupação, uma vez que o manejo inadequado pode fazer com que os efeitos negativos sejam exacerbados, como o aumento do caudal de ponta. Pode ainda salientar-se que este aumento tem associado o possível favorecimento da erosão dos solos, conseqüente do aumento do escoamento superficial, e do transporte de nutrientes e poluentes para os corpos de água. Num outro plano, o abandono das áreas de lameiros num contexto de zonas de montanha, e conseqüente invasão por vegetação arbustiva pode levar ao aumento do risco de incêndios, à degradação das paisagens, à redução da biodiversidade nativa, a impactos sobre os recursos naturais, como a água e o solo, determinantes de redução nos serviços ecossistêmicos gerados nessas zonas.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, através do Projeto HabMonte pelas informações fornecidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bertocco, T., (2020). Caudais de ponta de cheia em bacias de drenagem de lameiros do Parque Natural de Montesinho: estimativas pelo método *Soil Conservation Service* (SCS) sob cenários de mudança global. (Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental) Instituto Politécnico de Bragança e Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- HabMonte.(2018). Projeto de Preservação Estrutural e Conservação de Habitats Naturais Protegidos e Espécies Prioritárias do Parque Natural de Montesinho. Memória Descritiva.
- Lencastre, A.; Franco, F. M. (2006). Lições de Hidrologia. 3ª ed. Lisboa: Universidade
- Matos, M. R., Silva, M. H., (1986). Estudos de precipitação com aplicação no projecto de sistemas de drenagem pluvial. Curvas intensidade-duração-frequência da precipitação em Portugal. Encontro Nacional de Saneamento Básico/86. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.
- Naghattini, M., & Pinto, É. J. D. A. (2007). Hidrologia estatística. CPRM.
- Okada, V.K., (2019). Escoamentos fluviais e riscos hidrológicos em bacias de montanha do Parque Natural de Montesinho, NE de Portugal: variabilidade espacial e tendências temporais. (Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental). Instituto Politécnico de Bragança e Universidade Tecnológica Federal do Paraná
- Pereira, L. S.; Sousa, V. S.(2005). Lameiros e prados de lima, uma paisagem das terras altas húmidas de Portugal. V Seminário Internacional CYTED-XVII. Un enfoque para la gestion sustentable del agua: Experiencias en zonas humedas
- Ponce, V. M., Hawkins, R. H. (1996). Runoff curve number: Has it reached maturity??.*Journal of hydrologic engineering*, 1(1), 11-19.
- Ranzan, A.N., (2020). Caracterização das bacias de drenagem dos lameiros da Alta Lombada e Onor, Parque Natural de Montesinho. (Dissertação de Mestrado em Tecnologia Ambiental). Instituto Politécnico de Bragança e Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- SCS (1956). *Hydrology, National Engineering Handbook, Supplement A, Section 4, Chapter 10 . Soil Conservation Service, USDA, Washington, DC.*
- Temez, J.R. (1978). Calculo hidrometeorologico de caudales maximos em pequenas cuencas naturales. Madrid: Ministério de Obras Publicas y Urbanismo (MOPU). Direccion General de Carreteras, n. 12.

REFERÊNCIAS INTERNET

- EMAAC (2016). Estratégia Municipal de Adaptação às Alterações Climáticas – Município de Bragança. Projeto ClimAdaPT.Local Câmara Municipal de Bragança. Disponível em <<https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=118&sub3ref=395>>. Acesso em 8 de setembro de 2020.