

## XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

### **A HIDROLOGIA DA CABEÇA D'ÁGUA (1): OCORRÊNCIAS E OBSERVAÇÕES NO BRASIL**

*Walter Collischonn<sup>1</sup> & Masato Kobiyama<sup>2</sup>*

**RESUMO** – Cabeça d'água é o nome pelo qual se conhece, em grande parte do Brasil, eventos de cheia repentinos que ocorrem, tipicamente, em rios e córregos de grande declividade localizados ao longo de serras e montanhas. As cabeças d'água caracterizam-se por um aumento tão rápido do nível da água e da vazão que podem colocar em perigo de vida as pessoas que estão no leito do rio, como banhistas, escaladores e turistas. No presente trabalho apresentamos uma descrição do fenômeno físico, discutimos a terminologia relacionada, e apresentamos exemplos de ocorrência relatados na imprensa e na literatura científica. O levantamento de registros por meio do uso da internet mostra que cabeças d'água são frequentes no Brasil, e causam considerável perda de vidas humanas. Com base nas análises é possível concluir que cheias do tipo cabeça d'água ocorrem mais frequentemente em bacias pequenas, de grande declividade, com baixa profundidade inicial no rio antes da chegada da cheia, após eventos de chuva concentrada na parte alta da bacia. Entretanto, ainda há muitas lacunas no conhecimento sobre este tipo de fenômeno. Por este motivo, são sugeridas algumas iniciativas para aprofundar o conhecimento técnico e científico sobre este fenômeno e para mitigar seus impactos.

**ABSTRACT** – Cabeça d'água is the Portuguese name given, in large parts of Brazil, to a specific kind of flash floods that are sudden and that occur, typically, in rivers and creeks with large slope along mountain ranges. Cabeças d'água are floods that develop so fast that the sudden water-level rise may pose a life danger to people doing activities in the river, like bathers, hikers or tourists. The aim of this paper is to describe this kind of flood, to present the related terminology, and to revise some occurrences that were reported in the news and in scientific journals. The survey of cabeça d'água occurrences reported in the internet shows that this kind of flood is relatively frequent in Brazil, and that they cause a relevant loss of human life. Based on the reported events we conclude that floods of the kind cabeça d'água occur mostly in small river basins, with high slope, with very shallow initial flow conditions and after intense rainfall concentrated on the upper part of the basin. However, there are several knowledge gaps about this kind of flood. For this reason, we suggest some initiatives that could improve our understanding of these phenomenons and that may help in reducing its impacts.

**Palavras-Chave** – Cabeça d'água, flash flood, tromba d'água.

---

1) Professor do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS, collischonn@iph.ufrgs.br, (51) 3308-6415

2) Professor do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, RS, masato.kobiyama@ufrgs.br, (51) 3308-6324

## INTRODUÇÃO

A cabeça d'água é um tipo de cheia (ou enchente) em que o aumento da vazão, em um determinado local, não é apenas rápido, mas sim, praticamente instantâneo. Em outras palavras, a cabeça d'água é um tipo de enchente em que é possível observar, claramente, a chegada da onda de cheia como uma descontinuidade visível da vazão e do nível da água.

Em função da sua rapidez, a cabeça d'água também se caracteriza por ser extremamente perigosa para quem está no leito do rio, como banhistas, e praticantes de trilhas ou rapel. O grande perigo de acidentes fatais associado às cheias do tipo cabeça d'água decorre de várias causas, conforme as seguintes situações:

- A chegada da cheia é súbita e a vazão aumenta muito em questão de poucos segundos. Com isto o nível e a velocidade da água aumentam, e as pessoas são surpreendidas. Uma pessoa sentada sobre uma pedra, parada ou nadando no leito do rio não possui, muitas vezes, tempo suficiente para procurar um lugar seguro na margem do rio antes de ser arrastada pela água.
- As pessoas são surpreendidas porque, em geral, no local da ocorrência da cabeça d'água não está chovendo, ou não está chovendo com intensidade suficiente para que as pessoas considerem a possibilidade de obter uma cheia.
- As cabeças d'água ocorrem, tipicamente, em rios e córregos de alta declividade, com corredeiras, quedas d'água e fundo rochoso. Nesta situação uma pessoa arrastada pela água corre o risco de óbito tanto por afogamento como por traumas decorrentes de choques e quedas.
- Em alguns casos, as cabeças d'água podem transportar sedimentos e detritos rochosos e lenhosos que potencializam ainda mais sua letalidade. Neste caso, elas podem gerar até o fluxo de detritos ou escoamento hiperconcentrado.

Há diversos testemunhos, relatos, e vídeos que descrevem ou mostram este tipo de fenômeno natural, tanto no Brasil como em outros países. Estes relatos, no entanto, são dispersos geograficamente, e fragmentados. Pode se dizer que não há ainda uma análise mais integrada, sistemática e coerente do que é uma cabeça d'água, e como ela se forma. Além disso, os nomes para este fenômeno são diversos, sem uniformização terminológica.

O objetivo do presente trabalho, o primeiro de uma sequência de três, é descrever alguns casos de cabeça d'água ocorridos no Brasil e no exterior, analisar a adequação da terminologia utilizada para classificar esse fenômeno, e analisar as condições físicas que favorecem sua ocorrência. Em um segundo trabalho (Collischonn e Kobiyama, 2019 submetido-a), apresentamos uma descrição dos processos hidrológicos e hidráulicos que levam à formação e manutenção de uma cheia do tipo

cabeça d'água, e em um terceiro trabalho (Collischonn e Kobiyama, 2019 submetido-b) apresentamos uma síntese de um modelo perceptual da formação da cabeça d'água.

Este tipo de discussão poderá contribuir significativamente ao setor de gestão de riscos e de desastres, tais como Proteção e Defesa Civil, corpo de bombeiros entre outros. O fato de este fenômeno possuir um alto índice de mortalidade entre as pessoas atingidas aumenta ainda mais a importância de estudar o tema do presente trabalho.

## RELATOS DE CASOS

A referência mais antiga a eventos semelhantes à cabeça d'água no mundo é, possivelmente, o artigo de Cornish (1907), sobre ondas de cheias em rios e canais; porém, um dos casos mais bem descritos foi apresentado por Hjalmarson (1984) que relatou uma cheia no rio Tanque Verde, no estado do Arizona, próximo à cidade de Tucson, nos Estados Unidos. Nesse local, este fenômeno foi denominado de cheia assassina (*killer flood*).

Segundo Hjalmarson (1984), a cheia do rio Tanque Verde ocorreu no dia 26 de julho de 1981, um domingo, e atingiu um grupo de aproximadamente 150 banhistas que se divertiam em cachoeiras conhecidas como Tanque Verde Falls, resultando em oito vítimas fatais. A bacia hidrográfica do rio Tanque Verde até o local da ocorrência de morte humana tem uma área de drenagem de aproximadamente 100 km<sup>2</sup>. O rio tem alta declividade, e seu leito é encaixado e de alta rugosidade. No dia do desastre um evento de chuva ocorreu de forma concentrada na parte superior da bacia. No local onde os banhistas estavam, ao contrário, não foi observada chuva e o dia estava ensolarado. A cheia com características de cabeça d'água atingiu, de forma repentina, o local em que estavam as 150 pessoas. De acordo com testemunhas, o nível da água aumentou cerca de 60 cm em 15 segundos, e 1,2 m em menos de 1 minuto. Um ponto extremamente relevante do relato de Hjalmarson (1984) é que este evento de 26 de julho de 1981 não está entre os maiores eventos de cheia nesta bacia, se avaliarmos em termos da vazão máxima ou do nível máximo atingido, entretanto, foi um dos mais severos do ponto de vista da taxa de aumento da vazão e do nível da água.

Cheias repentinas são muito comuns em regiões áridas e semi-áridas onde os rios podem estar secos antes da chegada da onda de cheia. Neste tipo de ambiente há diversos relatos de cheias com características de cabeça d'água (Jahns, 1949; Hassan, 1990; Skias, 2001; Foody *et al.*, 2004), pois em rios de regiões áridas a chegada da onda de cheia geralmente ocorre como uma descontinuidade da vazão, já que a vazão inicial é zero, e os hidrogramas apresentam taxas de ascensão extremamente altas (Reid *et al.*, 1994; Belmonte e Beltrán, 2001).

No Brasil, entretanto, as cabeças d'água podem ocorrer tanto em regiões semiáridas como em regiões úmidas. No entanto, não encontramos descrições formais de eventos de cheia do tipo cabeça

d'água ocorridos no Brasil em artigos técnico-científicos. Por outro lado, existem diversos casos relatados em jornais, revistas e serviços de informação na internet nas últimas décadas, o que sugere que esse tipo de fenômeno é comum no país. Nos parágrafos que seguem, são apresentados alguns casos descritos em jornais e sites de notícias na internet.

No dia 9 de março de 2008, em um domingo, uma cabeça d'água ocorreu no rio Soberbo, no município de Guapimirim/RJ. De acordo com informações da imprensa, às 13h45min a cheia atingiu banhistas que estavam em um local conhecido como Poço Verde em uma área próxima ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Os banhistas não tiveram tempo de encontrar um lugar seguro antes da chegada da cheia, o que resultou em sete vítimas fatais (Tromba..., 2008).

No litoral do Paraná também há muitos registros de ocorrências de cheias do tipo cabeça d'água historicamente. O caso mais recente ocorreu no dia 5 de fevereiro de 2017, um domingo. Uma cabeça d'água surpreendeu cinco pessoas em um rio na região da localidade denominada Mãe Catira, em Morretes. Duas crianças e um adulto ficaram ilhados sobre uma rocha e tiveram que ser resgatados pelos bombeiros com uso de uma escada (Vídeo..., 2017).

No dia 17 de março de 2018 (sábado), uma cabeça d'água atingiu um grupo de banhistas em um local conhecido como Cachoeira do Azulim, no município de Sacramento/MG. Alguns banhistas conseguiram escapar antes da chegada da onda de cheia, mas quatro foram arrastados pelas águas e tiveram que ser socorridos pelos bombeiros, após se agarrarem em galhos de árvores das margens, sendo que um deles teve fraturas nas pernas. Uma testemunha relatou que não choveu no local onde as pessoas estavam atingidas (Afonso, 2018).

Também em Minas Gerais, uma cabeça d'água atingiu o ponto conhecido como Cachoeira do Zé Pereira, na zona rural do município de São João Batista do Glória, localizado no Sul do Estado, no dia 22 de dezembro de 2018 (sábado). A cheia repentina atingiu, inesperadamente, um grupo de pessoas que praticava rapel e outras que se banhavam no local. A cabeça d'água se formou após a ocorrência de chuvas nas cabeceiras da bacia, e resultou em cinco vítimas fatais que foram arrastadas pela água (Após..., 2018). No mesmo dia há relatos de duas outras vítimas fatais de uma cabeça d'água em outro curso d'água na mesma região (Garrôcho, 2018).

Mais recentemente, em um domingo, no dia 20 de janeiro de 2019, uma cabeça d'água ocorreu no rio Campo Belo, no município de Itatiaia/RJ. A cheia atingiu os banhistas que estavam num Balneário conhecido como Paraíso Perdido, entre as 17 e 18h, e a chuva teria acontecido, aproximadamente, às 14h, mas apenas na cabeceira da bacia. Este evento teve duas vítimas fatais (Netto, 2019; Cabeça..., 2019). A cabeceira do rio Campo Belo está localizada na região do Pico das Agulhas Negras, onde as altitudes máximas superam os 2500 m e o balneário Paraíso Perdido está localizado a uma altitude próxima de 530 m. O comprimento do curso da água é da ordem de 20 km desde a cabeceira até o local do balneário.

Também existem notícias e registros de cabeças d'água em regiões como a Chapada dos Veadeiros, em Goiás, e a Chapada Diamantina, na Bahia, entre outros.

Além dos relatos resumidos aqui, existem vários registros (Cabeça..., 2014; Cabeça..., 2015; Impressionante..., 2015; Tromba..., 2016; Tromba..., 2017) em vídeo de eventos do tipo cabeça d'água em vários locais no Brasil.

## CONDIÇÕES ASSOCIADAS ÀS OCORRÊNCIAS DE CABEÇAS D'ÁGUA

Com base na descrição dos casos apresentada no item anterior, e nos vídeos cujos links fornecidos, podemos dizer que as bacias hidrográficas em que cheias do tipo cabeça d'água tendem a ocorrer apresentam as seguintes características: alta declividade do rio principal, solos de baixa capacidade de infiltração, rápida resposta da bacia às chuvas.

Além disso, os casos observados descrevem o seguinte:

- baixa profundidade inicial da água no rio antes da chuva;
- ocorrência de chuva concentrada na parte alta (cabeceira) da bacia;
- ausência total ou quase total da chuva no local do impacto onde a cabeça d'água é testemunhada ou onde ela atinge as pessoas.

Com relação aos impactos que causam, as cabeças d'água são registradas mais frequentemente nos finais de semana, quando os rios e cachoeiras são frequentados por muitos banhistas, esportistas ou turistas.

Finalmente, é relevante mencionar que, apesar da resposta rápida das bacias, o período que decorre entre a ocorrência da chuva e a chegada da cabeça d'água pode ser considerável. No caso de Itatiaia, passaram de 3 a 4 horas entre a ocorrência da chuva e a chegada da onda de cheia ao local em que estavam os banhistas que foram surpreendidos.

## TERMINOLOGIA

Analisando a literatura técnica relativa aos tipos de desastres naturais, e a literatura científica internacional, pode se dizer que cheia do tipo cabeça d'água é um tipo de “enxurrada” ou de “*flash flood*”.

De acordo com a atual Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – COBRADE (Ministério da Integração Nacional, 2012 e 2016), o termo “enxurrada” é definido como: “Escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode estar ou não associado ao domínio fluvial (do rio). Provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Apresenta grande potencial destrutivo”.

O termo *flash flood* na literatura internacional não é muito preciso, pois diversos autores apresentam definições ligeiramente diferentes entre si (Georgakakos, 1986; Kobiyama e Goerl, 2007; Doswell, 2015; Alexander e Cooker, 2016). As diferentes definições de *flash flood* sugerem que neste tipo de cheias o tempo de resposta da bacia em relação à chuva é curto. Em alguns casos, o limite de 6 horas de diferença entre a ocorrência da chuva e a ocorrência da inundação é utilizado para diferenciar uma cheia normal de uma *flash flood* (WMO, 1994).

Sendo as cabeças d'água cheias que ocorrem de forma rápida, em rios de grande declividade, e sendo provocadas por chuvas intensas e concentradas em pequenas bacias de relevo acidentado, é possível classificá-las como enxurradas ou *flash floods*. No entanto, os termos enxurrada e *flash flood* são mais abrangentes do que o termo cabeça d'água. Em outras palavras, pode-se dizer que toda a cabeça d'água é uma enxurrada (ou *flash flood*), mas nem toda enxurrada é uma cabeça d'água. Para que uma enxurrada seja uma cabeça d'água não basta que a resposta da bacia à chuva seja rápida, mas é necessário que a frente da onda de cheia seja tão rápida a ponto de ser visível na superfície da água.

Portanto, não há na literatura técnica nacional, nem na literatura internacional, um termo inequívoco para descrever o que é uma cabeça d'água.

Por outro lado, na literatura popular brasileira, em muitos casos as cheias com características súbitas como as cabeças d'água são denominadas “trombas d'água”. Aparentemente os termos cabeça d'água e tromba d'água são utilizados como sinônimos, pelo menos em algumas regiões do Brasil.

O termo tromba d'água, entretanto, é menos preciso para descrever cheias súbitas, pois frequentemente é utilizado para descrever outros processos, como chuvas intensas ou tornados formados sobre extensas superfícies líquidas, em que uma nuvem em forma de tromba (ou funil) começa a se formar abaixo da nuvem.

Por esse motivo adotamos no presente trabalho o termo cabeça d'água para designar o fenômeno hidrológico, e preferimos reservar o termo tromba d'água para designar o tornado sobre a água, que é um fenômeno meteorológico.

## CONCLUSÕES

A cabeça d'água pode ser definida, então, como um tipo de enxurrada em que é possível observar, claramente, a chegada da onda de cheia como uma descontinuidade visível da vazão e do nível da água. É um tipo de cheia (ou enchente) em que o aumento da vazão, em um determinado local, não é apenas rápido, mas sim, praticamente instantâneo.

Analisando os relatos deste tipo de cheia, e os vídeos obtidos por testemunhas de sua ocorrência, é possível concluir que as cabeças d'água acontecem sobretudo em bacias pequenas,

com grande declividade, e com solos de baixa capacidade de infiltração. Além disso, as cabeças d'água ocorrem quando a profundidade inicial do rio, antes da chegada da cheia, é baixa. Os relatos também concordam entre si com relação à distribuição espacial da chuva, que em geral é concentrada na cabeceira da bacia e ausente ou praticamente nula no local de impacto, onde a frente de onda é observada, minutos ou horas depois da ocorrência da chuva.

As vazões máximas e os níveis da água máximos relatados em cheias do tipo cabeça d'água não são, necessariamente, maiores do que outras cheias registradas nos mesmos locais. Mesmo assim, as cabeças d'água caracterizam-se por um aumento tão rápido do nível da água e da vazão que podem colocar em perigo de vida as pessoas que estão no leito do rio, como banhistas, escaladores e turistas. Por este motivo, os maiores impactos associados às cheias do tipo cabeça d'água são as perdas de vidas humanas.

Com base na análise preliminar de notícias veiculadas na imprensa, as perdas de vidas humanas causadas por cabeças d'água no Brasil são significativas, justificando um aprofundamento dos estudos técnicos e científicos sobre este tipo de fenômeno. Neste sentido, algumas iniciativas de desenvolvimento e pesquisa na área de Recursos Hídricos poderiam ser propostas, conforme os parágrafos que seguem.

1. Estabelecer a terminologia e definição do fenômeno mais claramente na comunidade científica. O presente artigo pretende ser um primeiro passo neste sentido.
2. Criar um banco de dados com registros mais detalhados a fim de disponibilizá-lo aos pesquisadores. Uma análise histórica com um banco de dados confiável, certamente, contribuirá ao avanço da ciência (Kobiyama *et al.*, 2019).
3. Analisar as características físicas (declividade, geometria hidráulica, características da rede fluvial, outras) das bacias em que foram registradas cabeças d'água.
4. Analisar as características meteorológicas (distribuições espaço-temporais de chuva, tempo de retorno e/ou a frequência de ocorrência, etc.) dos eventos registrados.
5. Analisar os processos hidrodinâmicos de propagação de cabeças d'água em escala de trechos curtos (dezenas de metros) em modelos físicos e matemáticos mais detalhados.
6. Envolver observadores amadores e novos tipos de sensores para a melhoria de modelagem computacional, previsão do fenômeno e sistema de alerta de cabeças d'água como o sugerido por Horita *et al.* (2015) e Starkey *et al.* (2017).
7. Utilizar novos dispositivos de mapeamento, como drones, para obter mapas detalhados do leito dos rios em que ocorrem cabeças d'água. Resultados de Hutton *et al.* (2012) sugerem que modelos de previsão de cabeça d'água podem ser aprimorados com maior detalhamento das características dos leitos dos rios.

8. Investigar como a formação de cabeças d'água é afetada pela presença de detritos e sedimentos na água. Especialmente no Brasil, é necessário avançar as caracterizações nos rios com ambientes montanhosos (Paixão e Kobiyama, 2019).
9. Criar e aprimorar sistemas de alerta locais para minimizar as perdas de vidas humanas em decorrência das cabeças d'água.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, D. Vítimas comentam sobre o desespero após tromba d'água na Cachoeira do Azulinho. *TopUAI*, Sacramento, 19 mar. 2018. Disponível em: <https://www.topuai.com/sacramento/cotidiano/vitimas-comentam-sobre-o-desespero-apos-tromba-dagua-na-cachoeira-do-azulinho>. Acesso em: 09 ago. 2019.
- ALEXANDER, J.; COOKER, M.J. (2016). "Moving boulders in flash floods and estimating flow conditions using boulders in ancient deposits". *Sedimentology* 63(6), pp.1582-1595.
- APÓS tragédia, cachoeira particular é fechada em São João Batista do Glória, MG. *G1 Sul de Minas*, Belo Horizonte, 27 dez. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2018/12/27/apos-tragedia-cachoeiras-particulares-sao-fechadas-em-sao-joao-batista-do-gloria-mg.ghtml>. Acesso em: 09 ago. 2019.
- BELMONTE, A.M.C.; BELTRÁN, F.S. (2001). "Flood events in Mediterranean ephemeral streams (ramblas) in Valencia region, Spain". *Catena* 45(3), pp.229-249.
- BRASIL (2012) *Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil*. Diário Oficial da União, pp.1.
- CABEÇA d'Água - Poço da laje - Guapimirim RJ 23/01/2014. [S. l.: s. n.], 2014. 1 vídeo (3 min). Publicado pelo canal Saimon Ferreira. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iWUwUY4m0To>. Acesso em: 09 ago. 2019.
- CABEÇA D'água ocorrida em 03/03/2015 - Rio Bonfim. Parque Nacional da Serra dos Órgãos. [S. l.: s. n.], 2015. 1 vídeo (1 min). Publicado pelo canal Mario Sant'Anna. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iIXyOXi0iZk>. Acesso em: 09 ago. 2019.
- CABEÇA d'água surpreende banhistas e deixa um morto e vários desaparecidos, em Itatiaia. *A Voz da Cidade*, Barra Mansa, 20 jan. 2019. Disponível em: <https://avozdacidade.com/wp/cabeca-dagua-surpreende-banhistas-e-deixa-um-morto-e-varios-desaparecidos-em-itatiaia/>. Acesso em: 09 ago. 2019.
- COLLISCHONN, W.; KOBİYAMA, M. (submetido-a). "A hidrologia da cabeça d'água (2): Formação de frente de onda abrupta" in Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Foz do Iguaçu, Nov. 2019, 1, 10p.
- COLLISCHONN, W.; KOBİYAMA, M. (submetido-b). "A hidrologia da cabeça d'água (3): Síntese" in Anais do XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Foz do Iguaçu, Nov. 2019, 1, 7p.
- CORNISH, V. (1907). "Progressive waves in rivers". *The Geographical Journal* 29(1), pp.23-31.
- DOSWELL, C.A. (2015). "Flooding", in *Encyclopedia of Atmospheric Sciences 2nd Edition, Volume 3*. Org. por North, G.R.; Pyle, J.; Zhang, F. Elsevier Amsterdam, pp.201-208.
- FOODY, G.M.; GHONEIM, E.M.; ARNELL, N.W. (2004). "Predicting locations sensitive to flash flooding in an arid environment". *Journal of Hydrology* 292(1-4), pp.48-58.
- GARRÔCHO, M. Primas morrem após serem atingidas por tromba d'água na região da Serra da Canastra em MG. *G1 Centro-Oeste de Minas*, Belo Horizonte, 24 dez. 2018. Disponível em:

- <https://g1.globo.com/mg/centro-oeste/noticia/2018/12/24/primas-morrem-apos-serem-atingidas-por-tromba-dagua-na-regiao-da-serra-da-canastra-em-mg.ghtml>. Acesso em: 09 ago. 2019.
- GEORGAKAKOS, K.P. (1986). “*On the design of natural, real-time warning systems with capability for site-specific, flash flood forecasts*”. Bulletin of the American Meteorological Society 67, pp.1233–1239.
- HASSAN, M. A. (1990). Observations of desert flood bores. Earth Surface Processes and Landforms 15(5), 481-485.
- HJALMARSON, H.W. (1984). “*Flash flood in Tanque Verdi Creek, Tucson, Arizona*”. Journal of Hydraulic Engineering 110(12), pp.1841-1852.
- HORITA, F.E.; ALBUQUERQUE, J.P.; DEGROSSI, L.C.; MENDIONDO, E.M.; UEYAMA, J. (2015). “*Development of a spatial decision support system for flood risk management in Brazil that combines volunteered geographic information with wireless sensor networks*”. Computers & Geosciences 80, pp.84-94.
- HUTTON, C.J.; BRAZIER, R.E.; NICHOLAS, A.P.; NEARING, M. (2012). “*On the effects of improved cross-section representation in one-dimensional flow routing models applied to ephemeral rivers*”. Water Resources Research 48(4), W04509
- IMPRESSONANTE Cabeça d'água em Teresópolis – PARNASO. [S. l.: s. n.], 2015. 1 vídeo (5 min). Publicado pelo canal Visite Teresopolis. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2tgz8qB8sAk>. Acesso em: 09 ago. 2019
- JAHNS, R.H. (1949). “*Desert floods*”. Engineering and Science 12(8), pp.10-14.
- KOBIYAMA, M.; GOERL, R.F. (2007). “*Quantitative method to distinguish flood and flash flood as disasters*”. SUISUI Hydrological Research Letters 1, pp.11-14.
- KOBIYAMA, M.; MICHEL, G.P.; GOERL, R.F. (2019). “*Proposal of debris flow disasters management in Brazil based on historical and legal aspects*”. International Journal of Erosion Control Engineering 11(3), pp.85-93.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (2012). “*Instrução Normativa N° 1, de 24 de agosto de 2012*”. Diário Oficial da União 170, pp.54.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (2016). “*Instrução Normativa N° 2, de 20 de dezembro de 2016*”. Diário Oficial da União 245, pp.60.
- NETTO, R. 'Pensamos em voltar para dar outro mergulho', diz banhista que registrou cabeça d'água em Itatiaia. *GI Sul do Rio e Costa Verde*, Rio de Janeiro, 21 jan. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/sul-do-rio-costa-verde/noticia/2019/01/21/pensamos-em-voltar-para-dar-outro-mergulho-diz-banhista-que-registrou-cabeca-dagua-em-itatiaia.ghtml>. Acesso em: 09 ago. 2019.
- PAIXAO, M. A.; KOBIYAMA, M. (2019). “*Relevant parameters for characterizing mountain rivers: a review*”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos 24, pp.1-13.
- REID, I.; POWELL, D.M.; LARONNE, J.B.; GARCIA, C. (1994). “*Flash floods in desert rivers: studying the unexpected*”. EOS, Transactions American Geophysical Union 75(39), pp.452-452.
- SKIAS, S.G. (2001) “*The effectiveness of engineering geology in coping with flash floods: A systems approach*”, in *Coping with Flash Floods*. Org. por Grunfest, E.; Handmer, J. Kluwer Academic Publishers Dordrecht, pp.115-122.
- STARKEY, E.; PARKIN, G.; BIRKINSHAW, S.; LARGE, A.; QUINN, P.; GIBSON, C. (2017). “*Demonstrating the value of community-based ('citizen science') observations for catchment modelling and characterization*”. Journal of Hydrology 548, pp.801-817.
- TROMBA D'água na Serra da Canastra com Rotas do Mundo. [S. l.: s. n.], 2016. 1 vídeo (7 min). Publicado pelo canal Rotas do Mundo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=f9rOdA33MCw&t=277s>. Acesso em: 09 ago. 2019.

TROMBA da água no recanto do Gaudete Ano Bom Fundos divisa Corupá com São Bento do Sul. [S. l.: s. n.], 2017. 1 vídeo (2 min). Publicado pelo canal Corupá FM Essa Rádio é Top. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wx9auVZipm4>. Acesso em: 09 ago. 2019.

TROMBA d'água deixa sete mortos em cachoeira no Rio. *O Tempo*, Belo Horizonte, 10 mar. 2008. Disponível em: <https://www.otempo.com.br/brasil/tromba-d-146-agua-deixa-sete-mortos-em-cachoeira-no-rio-1.267172>. Acesso em: 09 ago. 2019.

VÍDEO mostra resgate de grupo ilhado em pedra; saiba como se prevenir. *G1 Paraná*, Curitiba, 06 fev. 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/pr/parana/ferias-verao/2017/noticia/2017/02/video-mostra-resgate-de-grupo-ilhado-em-pedra-saiba-como-se-prevenir.html>. Acesso em: 09 ago. 2019.

WMO – World Meteorology Organization (1994). *Guide to hydrological Practices: Data Acquisition and Processing, Analysis, Forecasting and other Applications*. 5ed. WMO Geneva, 735p.