

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/283486703>

PROPOSIÇÃO DE MECANISMO DE SEGURO CONTRA ESCASSEZ DE ÁGUA E INTEGRAÇÃO AO PROCESSO DE OUTORGA DE USO DE ÁGUA

Conference Paper · October 2015

CITATIONS

0

READS

22

5 authors, including:



[Guilherme Samprogna Mohor](#)

Centro Nacional de Monitoramento e Alert...

10 PUBLICATIONS 7 CITATIONS

SEE PROFILE



[Diego Alejandro Guzmán Arias](#)

University of São Paulo

2 PUBLICATIONS 0 CITATIONS

SEE PROFILE



[Maria Clara Fava](#)

University of São Paulo

8 PUBLICATIONS 21 CITATIONS

SEE PROFILE



[Eduardo Mario Mendiolo](#)

University of São Paulo

83 PUBLICATIONS 649 CITATIONS

SEE PROFILE

IV-083 - PROPOSIÇÃO DE MECANISMO DE SEGURO CONTRA ESCASSEZ DE ÁGUA E INTEGRAÇÃO AO PROCESSO DE OUTORGA DE USO DE ÁGUA**Guilherme Samprogna Mohor⁽¹⁾**

Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal de Itajubá. Mestrando em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).

Diego Alejandro Guzman Arias

Mestre em Engenharia Civil pela Universidad de los Andes - Colombia. Doutorando em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).

Altair Rosa

Mestre em Gestão Urbana pela PUC/PR. Doutorando em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).

Maria Clara Fava

Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Doutoranda em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).

Eduardo Mario Mendiando

Doutor Em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP).

Endereço⁽¹⁾: Av. Trabalhador São-carlense, 400 - Parque Arnold Schmidt - São Carlos - SP - CEP: 13566-590 - País - Tel: +55 (16) 3373-8271 - Fax: +55 (16) 3373 9550 - e-mail: guisamor@gmail.com.

RESUMO

A reação de entidades e a administração pública pós eventos hidrológicos extremos (ação corretiva) além de menos efetiva, tem o potencial de a longo prazo enfraquecer a economia local. Com uma estratégia preventiva baseada em estudos e planejamento é possível gerenciar o risco de eventos hidrológicos extremos e conviver com a ameaça de forma menos impactante. Este estudo aborda a instituição de seguros contra escassez de água como ferramenta de adaptação ao risco, assim como de melhoria da gestão do recurso hídrico. A partir de projeções climáticas e a aplicação de modelos hidrológicos, aplica-se um modelo de seguros desenvolvido no Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos, que tem como produtos o prêmio ótimo para cobrir os prejuízos esperados, o coeficiente de solvência e o índice de sinistralidade, que indicam o desempenho do fundo de seguros. Com o modelo é possível buscar o máximo outorgável que resulta num prejuízo suportável pela população, auxiliando a tomada de decisão pela outorga.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança Hídrica, Cantareira, Seguro hídrico, Outorga de uso de água

INTRODUÇÃO

A bacia do rio Tietê (SP) e a bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) (MG/SP) são interligadas pelo Sistema Cantareira, conjunto de reservatórios, túneis e canais que transferem águas da região de cabeceira do rio Piracicaba (Bacia do PCJ) para a bacia do Tietê a fim de abastecer a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), contemplando aproximadamente 8,8 milhões de habitantes. O Sistema, inaugurado na década de 70, recebeu outorga de uso de água permitindo a transferência de até 33 m³/s (ANA-DAEE, 2013), até o ano de 2004, e obteve renovação da outorga por mais 10 anos, até agosto de 2014, com permissão de transferir até 31 m³/s para a RMSP, enquanto a retirada máxima para a própria bacia do PCJ se limita a 5,0 m³/s (ANA-DAEE, 2004). Desde o início de sua operação, o Sistema Cantareira prejudica usuários da Bacia do PCJ, dado que a vazão média de longo prazo afluente ao Sistema foi de 39,7 m³/s (ANA-DAEE, 2013), portanto, são transferidos cerca de 78% das águas superficiais das cabeceiras do rio Piracicaba. Vale ressaltar que o volume máximo de armazenamento do sistema (978,57 hm³) equivale a 78% da vazão média anual (ANA-DAEE, 2004).

Coincidentemente, o ano de encerramento e conseqüente renovação da outorga de uso da água do Sistema seguiu uma forte seca, dado que de agosto de 2013 a agosto de 2014, apenas 883 mm, ou 54 % da média esperada, precipitaram sobre a região (SABESP, 2014). A situação expôs a vulnerabilidade do Sistema Cantareira e da RMSP, sua dependente em termos de abastecimento de água, ao mesmo tempo em que afeta densas populações inseridas na própria bacia do PCJ, à jusante do Sistema, como a região de Campinas, SP, que só não vem apresentando maiores dificuldades por um acréscimo de vazão à jusante do sistema autorizado em junho de 2014 (GTAG-CANTAREIRA, 2014).

A transferência de águas entre bacias hidrográficas é geralmente uma ameaça à segurança hídrica da bacia hidrográfica doadora, em maior ou menor monta, e torna ainda mais complexa a gestão do recurso hídrico (Laurentis, 2012), impactos estes que podem ser ainda intensificados por mudanças do uso do solo, como verificado em estudos recentes.

Diversas ferramentas de mitigação são sugeridas contra impactos no regime hidrológico, destacando-se os seguros hídricos, que são uma forma de apoio ao desenvolvimento, permitindo que segurados "assumam riscos" e, caso ocorram eventos extremos cobertos pelo seguro, minimizar os prejuízos.

Seguros contra a escassez de água, mais que recuperar a condição econômica dos afetados em uma bacia hidrográfica (incluindo: usuários domésticos; serviço de captação, tratamento e distribuição de água; indústrias; agricultura e pecuária) de forma a garantir assim a sustentabilidade econômica dos indivíduos (Hazell & Hess, 2010; Kost et al., 2012), sua implementação tem efeitos na sustentabilidade do próprio recurso hídrico, uma vez que promove sua boa gestão (Pérez-Blanco & Gómez, 2014). Reforçando o sustento econômico e assim reduzindo os impactos sociais dos afetados, o uso indevido, isto é, captações sem outorga e conseqüentemente sem controle ou cobrança, são desmotivados. Tais captações ilegais, ainda mais em tempos de seca, são prejudiciais ao ecossistema que se esgota mais rapidamente e torna-se ainda menos resiliente.

O objetivo geral desta pesquisa é traçar curvas de risco a partir de indicadores de fundo de seguros contra escassez hídrica. Esta abordagem visa balizar a decisão de pedidos de outorga de uso de água, buscando a sustentabilidade do fundo de seguros e do recurso hídrico na bacia hidrográfica ou bacias hidrográficas conectadas, tendo o Sistema Cantareira como estudo de caso.

METODOLOGIA UTILIZADA

A gestão dos recursos hídricos deve considerar o futuro, e assim, a condição de não-estacionariedade do ciclo hidrológico esperada em cenários de mudanças climáticas e mudanças do uso do solo.

O estudo de caso contempla o chamado Sistema Equivalente, ou seja, as sub-bacias pertencentes à bacia do Piracicaba (Bacia do PCJ) doadoras à Bacia do Tietê (ANA/DAEE, 2013). A Figura 1 mostra a localização das sub-bacias contempladas nesta pesquisa. São elas as áreas de contribuição da Barragem do Rio Jacaré-Jaguari, Rio Cachoeira e Rio Atibainha. A área da Represa Paulo de Paiva Castro é a receptora do Sistema Cantareira, não contemplado nesta pesquisa.

Serão utilizadas projeções climáticas do modelo regional Eta-INPE (Chou et al., 2014a; 2014b) até o fim do século. As projeções do modelo, que têm como condição de contorno as projeções do modelo HadGEM2-ES, são encerradas de 30 em 30 anos, resultando em 3 integrações: de 2011 a 2040, de 2041 a 2070 e de 2071 a 2099, com resolução de 20x20km.

As projeções de temperatura do ar, velocidade do vento, umidade relativa, radiação incidente e precipitação se tornam entradas do modelo hidrológico semidistribuído Soil and Water Assessment Tool (SWAT) (Arnold et al., 1998). Adicionalmente, a partir do cadastro de outorga da bacia do PCJ, serão contabilizados as captações e os lançamentos na área de estudo, a fim de melhor representar o processo hidrológico da bacia (Silveira et al., 1998).

dos eventos de seca que seja viável de se suportar. Ou ainda, caso seja instituído seguro contra secas, o critério deverá se basear no prêmio a ser pago pelos segurados, isto é, qual o prêmio acessível pelos usuários. Seguindo o cálculo reverso, encontra-se a vazão máxima outorgável que atenda tanto ao critério hidrológico quanto ao critério financeiro, aprimorando a decisão pela outorga e a sustentabilidade da bacia.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Embora ainda não se tenha atingido os resultados, acredita-se que as curvas, como já utilizadas na operação do sistema elétrico nacional (ONS, 2007) possam servir de base para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos em termos de outorgas por uso da água.

Ainda que os resultados não balizem sua utilização na decisão de outorgas, as curvas servirão ao planejamento de gestão dos recursos hídricos e das estratégias de adaptação às mudanças globais, uma vez que já são projetadas perdas crescentes por eventos hídricos extremos.

A implementação do mecanismo de seguro, além de sua função direta de sustentar economicamente aqueles afetados por eventos extremos, contribui intrinsecamente para o melhor uso da água, e seus números indicam o custo a que a escassez se relaciona, permitindo traçar limites a novas captações de água com um fundamento além da vazão residual média de longo prazo, parâmetro utilizado atualmente na maioria dos órgãos ambientais brasileiros.

O cálculo do prêmio otimizado poderá servir, ainda que desenvolvido no ambiente acadêmico, poderá servir de referência para o efetivo início da atividade de seguradoras na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA - Agência Nacional de Águas. Subsídios Para A Análise Do Pedido De Outorga Do Sistema Cantareira E Para A Definição Das Condições De Operação Dos Seus Reservatórios. Estudo Técnico. Benedito Braga (Coord.). ANA: Brasília-DF, Brasil, 2014.
2. ANA - Agência Nacional de Águas e DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Dados De Referência Acerca Da Outorga Do Sistema Cantareira. V 1.1. 2013.
3. ANA - Agência Nacional de Águas e DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. RESOLUÇÃO CONJUNTA ANA/DAEE Nº 428, DE 04 DE AGOSTO DE 2004. Brasil. 20004.
4. ARNOLD, J.G.; SRINIVASAN, R.; MUTTIAH, R.S.; WILLIAMS, J.R. Large area hydrologic modeling and assessment: part I. Model development. Journal of American Water Resources Association, v. 34, n.1, p. 73-89, 1998.
5. CHOU, S.C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; et al. Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. American Journal of Climate Change, 3, 438-454, 2014a. <http://dx.doi.org/10.4236/ajcc.2014.35039>
6. CHOU, S.C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; et al. Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios. American Journal of Climate Change, 3, 512-525, 2014b. <http://dx.doi.org/10.4236/ajcc.2014.35043>
7. GARROTE, L.; IGLESIAS, A. VIAGUA: Vulnerability of water resources engineering under climate change. In Anais do III International Climate Change Adaptation Conference, Maio 2014, Fortaleza, 2014.
8. GTAG-CANTAREIRA - Grupo Técnico de Assessoramento Para Gestão do Sistema Cantareira. COMUNICADO Nº 10 - 30/6/2014. Disponível em: <http://www.comitespcj.org.br/images/Download/GTAG-Cantareira_Comunicado-10_30-06-14.pdf>. Acesso em: 04 set. 2014.
9. HAZELL, P.B.R.; HESS, U. Drought insurance for agricultural development and food security in dryland areas. Food Sec., v. 2, p.395-405, 2010. doi:10.1007/s12571-010-0087-y
10. KOST, A.; LÄDERACH, P.; FISHER, M.; COOK, S.; GÓMEZ, L. Improving Index-Based Drought Insurance in Varying Topography: Evaluating Basis Risk Based on Perceptions of Nicaraguan Hillside Farmers. PLoS ONE, 2012. doi:10.1371/journal.pone.0051412
11. LAURENTIS, G.L. Modelo de transferência de riscos hidrológicos como estratégia de adaptação às mudanças globais segundo cenários de vulnerabilidade dos recursos hídricos. 2012. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento) - EESC/USP, São Carlos, pp.

12. ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico. NT 163/2007 – Curva Bianaual De Aversão A Risco Para As Regiões Sudeste/Centro-Oeste - Biênio 2008/2009. Brasília, pp. 7, 2007.
13. PÉREZ-BLANCO, C.D.; GÓMEZ, C.M. Insuring water: a practical risk management option in water-scarce and drought prone regions? *Water Policy*, v. 16, n. 2, p. 244:263, 2013. doi:10.2166/wp.2013.131
14. SABESP. Situação dos Mananciais. Disponível em: <<http://www2.sabesp.com.br/mananciais/>>. Acesso em 04 set. 2014.
15. SILVEIRA, G.L.; ROBAINA, A. D.; GIOTTO, E.; DEWES, R. Outorga Para Uso Dos Recursos Hídricos: Aspectos Práticos E Conceituais Para O Estabelecimento De Um Sistema Informatizado. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 3, n. 3, p. 5-16, 1998.