



<http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/relacoes-humanos-rios/>

O desafio de dar visibilidade às complexas relações entre humanos e rios.

Por: Gláucia Pérez

Editora: Susana Dias

A água é um elemento que participa intensamente da vida dos humanos, numa e complexa “coevolução” entre sistemas hídricos dos rios e as sociedades. Um caminhar junto que está repleto de padrões”, avalia Mário Mendiando, o engenheiro e coordenador do programa de pós-graduação em engenharia hidráulica e saneamento (PPG-SHS) da Escola de Engenharia de São Carlos da USP. É com essa visão, de que as águas e os humanos caminham juntos, que Mendiando lidera um grande grupo de pesquisa que trabalha com hidrologia e desastres naturais na Escola de São Carlos da USP, o Wadi-Lab (Water Adaptive Design & Innovation Lab). Fomos visitar esse laboratório e conhecer os pesquisadores, projetos, materiais, questões de pesquisa, os desafios teóricos e metodológicos enfrentados.



O vídeo que acompanha a reportagem pode ser acessado no canal do Youtube da ClimaCom:
<https://youtu.be/INCRihEWxMI>

Iniciamos a conversa com o pesquisador e engenheiro civil Felipe Augusto Arguello de Souza, doutorando em Engenharia Hidráulica e Saneamento EESC - USP, que no momento está



Revista ClimaCom, Epidemiologias | jornalismo – reportagem | ano 7, no. 19, 2020

conduzindo uma pesquisa com modelos matemáticos para entender como a população consome água e quais os fatores que influenciam no consumo da água, bem como os possíveis cenários futuros, incluindo as mudanças climáticas.

(<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02626667.2020.1740705?journalCode=thsj20>).

Ele iniciou sua fala apresentando o grupo Wadi-Lab e falando sobre a sociohidrologia, “uma área que iniciou em 2012 na literatura internacional e ainda pouco conhecida no Brasil, e que estuda a relação entre a sociedade e os processos hidrológicos”. Para o grupo, pesquisas que focalizam a interação entre a sociedade e a água com diferentes abordagens permitem contribuir para uma gestão mais eficaz dos riscos e desastres e para mitigar os prejuízos e danos que poderão ser causados pelas mudanças climáticas.

“É interessante pensar que as pessoas nos veem apenas como um laboratório de hidrologia, mas temos livros, maquetes, a parte financeira e social; é um laboratório interdisciplinar”, ressalta Bruno José de Oliveira Sousa, engenheiro civil, atualmente mestrando em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela EESC – USP (<https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/index.php/REC/article/view/367>). Sua pesquisa está relacionada com a aplicação de medidas mitigadoras de drenagem, a intenção é usar dados da própria população para saber o que ela acha da aplicação dessas técnicas e medidas mitigadoras.

Com o avanço das mudanças climáticas, os desastres envolvendo os rios tornaram-se mais frequentes e devastadores. Para compreender e interpretar os desastres nos centros urbanos os pesquisadores têm recorrido a estudos que focalizam a memória das pessoas relacionadas a desastres. Para que essa memória seja ativada e desenvolvida dentro do contexto da sociohidrologia é necessária uma aproximação da ciência e pesquisadores junto à comunidade, a inserção das pessoas nos estudos e modelos hidrológicos. Para os pesquisadores as investigações que envolvem as pessoas geram benefícios mútuos, pois ampliam a eficácia dos dados e resultados e quando a comunidade percebe que através da sua participação nas pesquisas os desastres podem ser diminuídos, afetando de maneira benéfica e evitando danos maiores, a conscientização em relação aos problemas socioambientais e mudanças climáticas passa a fazer parte da vida dessa população e conseqüentemente um comportamento mais adequado em relação a água.



A pesquisadora e engenheira ambiental e sanitária Ana Carolina Sarmento Buarque, doutoranda em Engenharia Hidráulica e Saneamento da EESC – USP (<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02626667.2020.1740705?journalCode=thsj20>), explica que “manter a memória das pessoas de enchentes anteriores pode fazer com que elas estejam preparadas e diminuam os impactos em ocasiões futuras”. A pesquisa da Carol tem como foco avaliar como a memória das pessoas em eventos anteriores de enchentes e inundações moldam o comportamento delas a ponto de estarem mais preparadas para os eventos posteriores, e assim diminuam os riscos e danos causados pelos desastres.

Ao fortalecer a sociedade em conhecimento e ação participativa a mesma interage com órgãos e entidades públicas gerenciando conjuntamente as decisões relativas aos riscos e desastres. A pesquisadora Gabriela Chiquito Gesualdo, engenheira ambiental, e doutoranda em engenharia hidráulica e saneamento na EESC – USP (<https://hess.copernicus.org/articles/23/4955/2019/>) nos conta que sua pesquisa tem uma abordagem de adaptação. Seu trabalho está relacionado com seguros contra as enchentes, inundações e secas e, para isso, a pesquisadora focaliza o sistema Cantareira em seus estudos. “Precisamos conscientizar as pessoas que o problema das águas é uma questão de governo, de população; é nisso que estamos bem focados”. Dentro desse contexto o mapeamento de áreas de desastres torna-se consequência para um planejamento por parte dos tomadores de decisão ao promover leis de zoneamentos em áreas de risco.

O grupo do Wadi-Lab, além do sistema Cantareira, tem monitorado também a região central de São Carlos, que é um importante ponto comercial e tradicional da cidade, e ratificam que nada melhor para as pesquisas do que escutar quem já passou por desastres e/ou viveu momentos dramáticos em situações de riscos devido a enchentes, seja em casa ou no trabalho. As pesquisas do grupo mostram que é a partir dos dados e informações que a sociedade fornece que serão tomadas as medidas e atitudes adequadas para evitar novos desastres e prejuízos à população.

A interdisciplinaridade entre ciências hídricas, modelagem matemática e ciências sociais é uma marca das pesquisas do grupo e contribui para a criação de diálogos dinâmicos entre seres humanos e as águas. O pesquisador e engenheiro civil Marcus Nóbrega Gomes Júnior, doutorando em engenharia hidráulica e saneamento na EESC – USP,



Revista ClimaCom, Epidemiologias | jornalismo – reportagem | ano 7, no. 19, 2020

(<https://engenheiroplanilheiro.com.br/author/marcusnobrega/>) nos conta que o seu trabalho está relacionado com a quantidade da água, um dos objetivos do seu estudo é tentar utilizar um sistema de biorretenção para a prevenção de enchentes. Sistemas de biorretenção utilizam a água armazenada, por exemplo, para a construção de um jardim no telhado ou para a produção de alimentos. Através da mensuração da quantidade da água percebe-se a viabilidade de criar um jardim infiltrante nos telhados, uma outra alternativa para mitigar os danos causados pelos desastres. Para Marcus, “é interessante pensar na sociohidrologia, porque existem áreas muito técnicas dentro da engenharia e sentimos que faltam dados. “

O fundo de seguros é outro estudo realizado no âmbito do grupo e que visa diminuir as perdas nas áreas de riscos e, até mesmo, colaborar com o cálculo da ajuda financeira que o governo tem que dar a uma população atingida por desastres, para que esta seja restituída de forma adequada. “O fundo de seguros reduz os danos, porque ele é feito para isso: mitigar esses danos”, diz Hailton César Pimentel Fialho, engenheiro sanitário e ambiental, e mestrando em engenharia hidráulica e saneamento na EESC - USP. Link: http://www.latiniahr.com/docs/journal_4.pdf. O pesquisador tem como estudo o fundo de seguros, desde a viabilização do pagamento desse seguro pela população até o ressarcimento caso haja desastres. O governo participando do fundo de seguros também tem uma tendência a melhorar as redes de zoneamento, porque uma vez que tem uma área com grande risco de inundação, e se houver desastres uma possível restituição financeira do governo, o poder público tem interesse em melhorar essas áreas para diminuição de perdas e desastres sofridos pela população. Nesses casos o estudo do pesquisador é uma tentativa de diminuir as perdas e prejuízos, e até mesmo a ajuda financeira que o governo terá que arcar com a população caso seja atingida pelos desastres. César trabalha com modelos computacionais de prejuízo, mas antes conversa com a população através de pesquisas ou formulários identificando os prejuízos que tiveram com os desastres, desde prejuízos com a limpeza até com a interrupção dos seus serviços. O pesquisador desenvolve um modelo onde possa inserir dados de ocupação do solo, como a vazão e o nível da água, o cálculo do prejuízo é feito a partir desses dados, e assim calcular o prejuízo.

Um exemplo marcante de estudos na área hidrológica envolve a avaliação da qualidade da água da chuva para reutilização pela população. “Considerando o cenário futuro de mudanças



Revista ClimaCom, Epidemiologias | jornalismo – reportagem | ano 7, no. 19, 2020

climáticas, que pode haver escassez hídrica, uma boa alternativa seria aproveitar a água da chuva para armazenamento e reutilização”, avalia Thalita Raquel Pereira de Oliveira, engenheira ambiental, mestranda em engenharia hidráulica e saneamento (<https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/escoamento-drenagem-area-urbana/>).

Potencializar o reuso da água, tanto para consumo ou irrigação na área rural, é considerar um avanço na relação humano-água. A pesquisa da Thalita tem como objetivo analisar a qualidade da água e a potencialidade para o reuso. Para isso a pesquisadora conta com um protótipo de escala reduzida que é um reservatório feito de camadas onde pode ser simulada a chuva. Começa com uma camada de brita, solo da região e areia, essa por ser infiltrante, por cima plantas que são escolhidas pelo maior critério de remoção de nitrogênio. Ao lado do reservatório uma caixa d’água que ao completar com água colocam uma determinada quantidade de poluição; da caixa d’água sai uma bomba que joga a água no protótipo ou reservatório. Através da vazão conseguem determinar a quantidade de água que entra, e medem a vazão de saída através de baldes com medidas certas, que são colocados ao lado do protótipo. A saída de água é feita de torneiras com diferentes alturas de saída, localizadas ao lado e na parte mais baixa do reservatório. As alturas diferenciadas são para analisar qual o melhor modelo para melhorar a qualidade da água. Quanto maior a altura da torneira maior o tempo de retenção da água. Além disso é acoplado ao reservatório um sensor de umidade para medirem a umidade inicial, esse dado é inserido nos modelos computacionais, e assim simular melhor como funciona a biorretenção.

Portanto o sistema de biorretenção utilizado nos experimentos do grupo funciona como um reservatório que permite verificar qual o tempo possível de amortecimento e armazenamento da água da chuva para posteriormente ser absorvida pelo solo. “O sistema de biorretenção surgiu como propósito de aumentar a permeabilidade do solo que foi diminuída pelo processo de urbanização das grandes cidades”, explica Tassiana Halmenschlager Oliveira, engenheira ambiental e sanitária, mestranda em engenharia hidráulica e saneamento na EESC – USP (<https://eventos.abrh.org.br/xxiiisbrh/trabalhos-aprovados.php>). Seu projeto envolve a análise da qualidade da água depois que passa pelo sistema de biorretenção e a possibilidade de fazer a irrigação de cultura com essa água. Não existem parâmetros de análise na legislação brasileira que especifiquem como essa água pode ser utilizada para a irrigação e, devido a presença de sais na água, é necessário saber em qual cultura pode ser utilizada. É realizado um trabalho para melhorar



Revista ClimaCom, Epidemiologias | jornalismo – reportagem | ano 7, no. 19, 2020

e chegar a resultados que a população consiga entender como essa água pode ser usada para reuso. O sistema de biorretenção utilizado pela pesquisadora é um sistema em escala real onde a água retida no telhado vem através de uma tubulação enterrada e que é jogada no reservatório, e passa por cortes para escoamento até chegar a uma caixa d'água, caso tenha excesso de água. Posteriormente essa água do telhado será armazenada em um reservatório, de onde serão feitas coletas para análise em laboratório e verificação da qualidade da água tanto para a remoção dos poluentes quanto para a irrigação.

Entretanto, para cada alternativa ou método utilizado é necessário pesquisas e estudos. Os protótipos em escala real e reduzida utilizados pelo grupo Wadi-Lab servem para verificação da qualidade e quantidade da água. Ambos permitem a coleta e análise da água em laboratório. No protótipo em escala real ocorre a retenção da água do telhado que é capturada e filtrada para melhorar a qualidade dessa água, depois passa para um reservatório para armazenamento e reuso, e após esse procedimento a água será analisada em laboratório para possível reuso.

Durante a visita aprendemos que modelar a água não é apenas simular um comportamento, ou seja, tentar simular o que acontece na realidade através de equações matemáticas no computador, é também interagir e integrar com a sociedade. A modelagem hídrica, abordagem metodológica que atravessa todas as pesquisas do grupo, experimenta uma relação direta entre a sociedade e a água.

O WADILab é um laboratório-ateliê de natureza híbrida, tipo STEAM ("Science, Technology, Engineering, Arts & Maths"), de natureza interdisciplinar, internacional, focada na inovação e inclusão social. No Brasil, o WADILab está associado ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Mudanças Climáticas Fase 2 (INCTMC2, 2017-2023), ao Centro de Pesquisa, Inovação e Difusão de Matemáticas Aplicadas à Indústria (CEPID/CeMEAI, 2019-2023) e ao Centro de Pesquisas em Engenharia sobre Inteligência Artificial (CPE-C4AI, 2019-2029) e no exterior com a iniciativa "Panta Rhei - Everything Flows", com rede de instituições da School of Advanced Studies on Water & Society Under Change, com apoio de CNPq, CAPES e FAPESP, e com aprendizado com a comunidade via projeto WOW!-Waters for Our World.



Revista ClimaCom, Epidemiologias | jornalismo – reportagem | ano 7, no. 19, 2020

Gláucia Pérez é bolsista TT Fapesp no projeto INCT-Mudanças Climáticas Fase 2 financiado pelo CNPq projeto 465501/2014-1, FAPESP projeto 2014/50848-9 e CAPES projeto 16/2014, sob orientação de Susana Dias e Antonio Carlos Amorim.