

RIO DE EXPERIÊNCIAS

MASATO KOBIYAMA

#4 • SETEMBRO DE 2026 • CT JOVEM



O QUE É BACIA-ESCOLA?

Cada pessoa pode ter sua definição sobre a bacia-escola. Para mim, neste momento, a bacia-escola é definida como uma região geográfica que inclui diversos instrumentos de medição e, além ser de útil às pesquisas científicas, pode ser um local para atividades didáticas, servindo ao aprendizado de ciências, à educação e a qualquer tipo de formação intelectual a todos os cidadãos.



A bacia hidrográfica é a unidade ideal para gerenciar os recursos naturais, inclusive os hídricos. A escola é um lugar onde qualquer cidadão pode adquirir sua formação pessoal, social e profissional. Então, a união dessas duas palavras (bacia+escola) naturalmente e simplesmente leva ao termo “bacia-escola”.

MAIS ALGUNS DETALHES...

Então, a bacia-escola é o melhor local para conduzir a educação sobre qualquer tema, inclusive a educação em hidrologia. Por isso, ela consequentemente pode contribuir para a gestão de recursos hídricos. Precisamos nos lembrar de que a palavra escola vem do grego scholé, que significa “lazer ou tempo livre”! Então, tanto a escola quanto a bacia-escola são lugares de diversão, alegria e felicidade, sendo importantes para a educação formal e informal.

Eu sou fã da bacia-escola, sou apaixonado por ela e tento me dedicar a ela. Por causa disso, também, eu tenho orgulho da hidrologia brasileira, que criou esse termo e as correspondentes atividades e pesquisas no país. Assim como o “pão de queijo”, a **bacia-escola é do Brasil**, ou seja, é made in Brazil! Depois de conhecer e reconhecer o termo “bacia-escola”, eu tenho investigado a história da bacia-escola no Brasil. O que eu sei até o presente momento é que, em 1967, o professor A.C. Rebouças começou a usar esse termo para estudar a hidrogeologia no Nordeste brasileiro e treinar técnicos da região. O termo não se popularizou no século XX. Mas, no século atual, esse termo vem ganhando popularidade lentamente, mas gradualmente.

No meu simples artigo (Kobiyama *et al.*, 2024), **eu propus à ANA a criação do Programa Nacional de Bacias Escola - PNBE**. Infelizmente, nossa voz ainda não chegou a essa instituição. Mas, caso a ANA crie o PNBE, o termo será muito reconhecido no Brasil inteiro. Assim, a comunidade da ABRHidro vai desenvolver ainda mais esse tema.

Eu pessoalmente tenho mais interesse em trabalhar na área de desastres naturais relacionados à água e aos sedimentos. Então, necessariamente, eu vejo conjuntamente questões de desastres, recursos hídricos, e outros setores. Assim, propus um Nexus bem comprido, isto é, Water-Energy-Food-Disaster-Ecosystem Nexus (Kobiyama *et al.*, 2022). Para conduzir este tipo de gestão integrada, a bacia-escola deve ser fundamental. **Acredito que a bacia-escola se torne a base que une tal gestão integrada, a ciência cidadã e a socio-hidrologia (ou socio-hidrogeomorfologia)** (Kobiyama *et al.*, 2025).

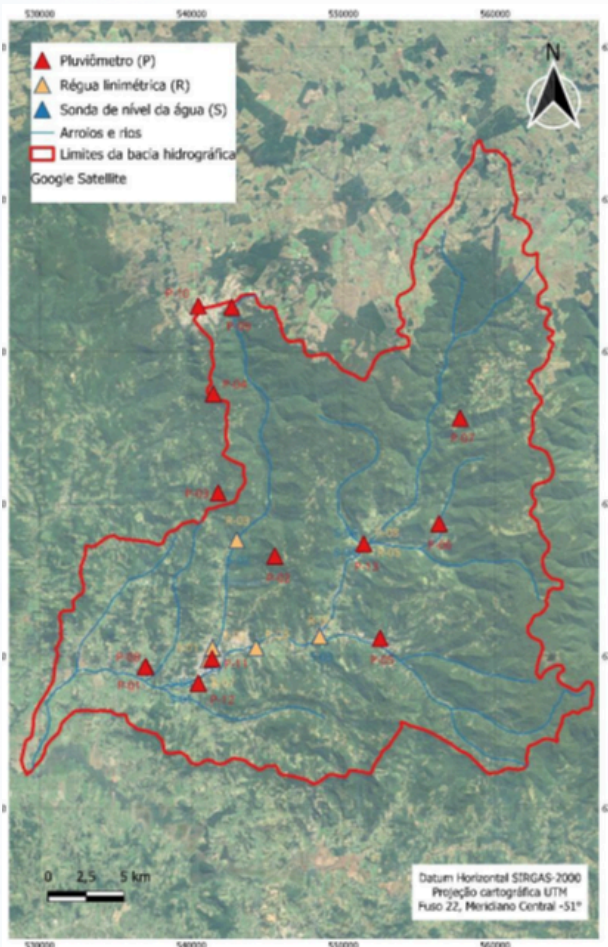
CONECTANDO BACIA-ESCOLA E ESTUDANTES

Até hoje, trabalhei em diversas bacias hidrográficas em três estados (PR, SC e RS). Atualmente, a maior parte do meu tempo está dedicada à bacia hidrográfica do Rio Rolante/RS, na qual ações para criar e manter a Bacia Escola do Rio Rolante (BERR) (Hillebrand *et al.*, 2026) vêm sendo conduzidas (Figura 1).

O surgimento do Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC) na localidade de Mascarada, no município de Rolante, é uma das maiores alegrias e um dos maiores motivos de orgulho nessa criação da BERR. Um fato muito importante na Redução de Riscos e de Desastres (RRD) é que a presença e a qualidade do NUPDEC determinam a magnitude de quaisquer desastres.

Então, estou muito feliz que a BERR tenha contribuído para a criação do NUPDEC-Rolante. Eu certamente penso que essa criação pode ser considerada muito mais importante do que quaisquer artigos científicos que poderão nascer com a BERR.

Figura 1: Bacia Hidrográfica do Rio Rolante e os locais das estações para o monitoramento hidrometeorológico (Fonte: Hillebrand *et al.*, 2026)



Processo de criação de uma bacia-escola e suas contribuições (Fonte: Kobiyama *et al.*, 2024)



COLETA DE DADOS



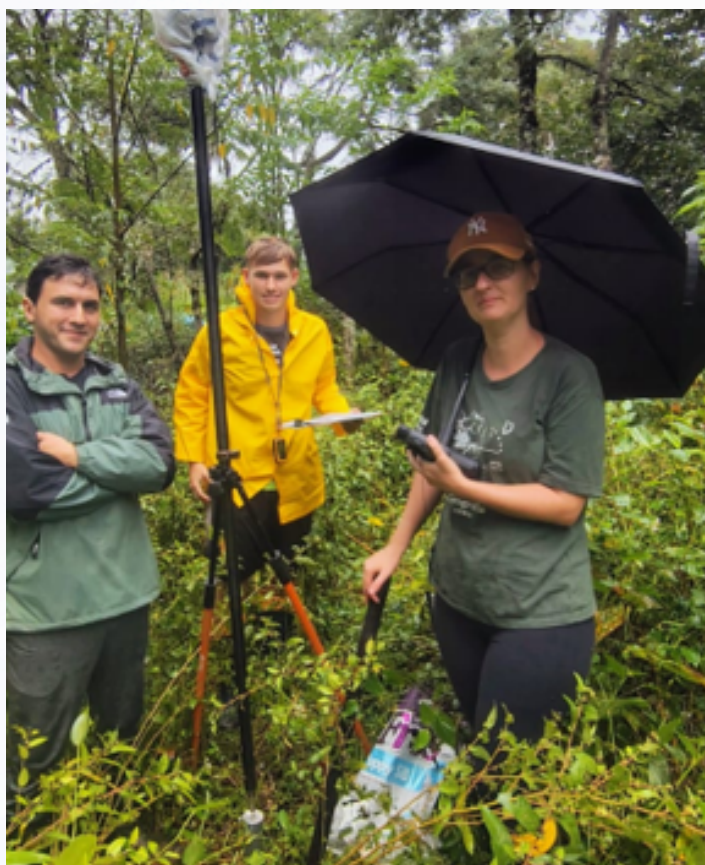
Hoje, a BERR é mantida com a participação do IFRS-Rolante, GPDEN/IPH/UFRGS, Proteção e Defesa Civil municipal de Rolante, Corpo de Bombeiros Voluntários de Rolante, e o NUPDEC-Mascarada.

Os grupos acadêmicos, ou seja, IFRS-Rolante e GPDEN/IPH/UFRGS, são responsáveis pelo monitoramento hidrometeorológico, cujas atividades incluem a medição de vazão com micromolinete e a ADCP, a construção de curva-chave, a instalação e a manutenção das estações, o reconhecimento de sedimentos no rio com o Drone, etc.



Figura 2: Instalação da estação fluviométrica pelos alunos.

Os alunos (a maioria deles é bolsista do projeto) juntamente com os professores, visitam nas estações aproximadamente uma vez por mês (Figura 2).



Na BERR, temos três locais de movimentos de massa ativos. Mais especificamente, são os deslizamentos rotacionais. O monitoramento desses movimentos também é realizado por alunos junto com professores, por meio do uso de GPS-RTK.



Os monitoramentos de tanto de parâmetros hidrometeorológicos quanto de movimentos de massa necessitam da ajuda dos moradores locais e dos membros do NUPDEC-Mascarada.

ESTUDANTES EM AÇÃO!

Isso pode ser considerado um tipo de execução de ciência cidadã.

Como eu e também meus alunos da UFRGS não moramos dentro da BERR e o trajeto entre o IPH e a BERR leva quase 2 horas de carro, não é muito fácil visitar a BERR com a maior frequência.



Figura 3: Medição de deslocamento de terreno no deslizamento rotacional ativo, com o GPS-RTK

A IMPORTÂNCIA DOS DADOS

Mas, caso ocorra um desastre hidrológico na BERR, seja enxurrada, seja movimento de massa, a frequência de nossas visitas aumenta naturalmente e obrigatoriamente. A coleta de dados feita pelos alunos é de extrema importância. Assim como a coleta de dados pelos moradores, ou seja, a ciência cidadã, possui a mesma importância.

Aqui saliento que, quando os alunos coletam informações locais juntamente com os moradores, os dados são quantitativos e também qualitativos. Embora os dados qualitativos sejam frequentemente tratados como os menos importantes na hidrologia, os dados qualitativos são muito importantes (Vanelli *et al.*, 2022).

A figura ao lado desenha sucintamente um tripé para o desenvolvimento sustentável.





Então, os alunos que querem trabalhar com a bacia-escola, precisam trabalhar em campo, ou seja, têm que gostar do monitoramento em campo e conversar com moradores locais.

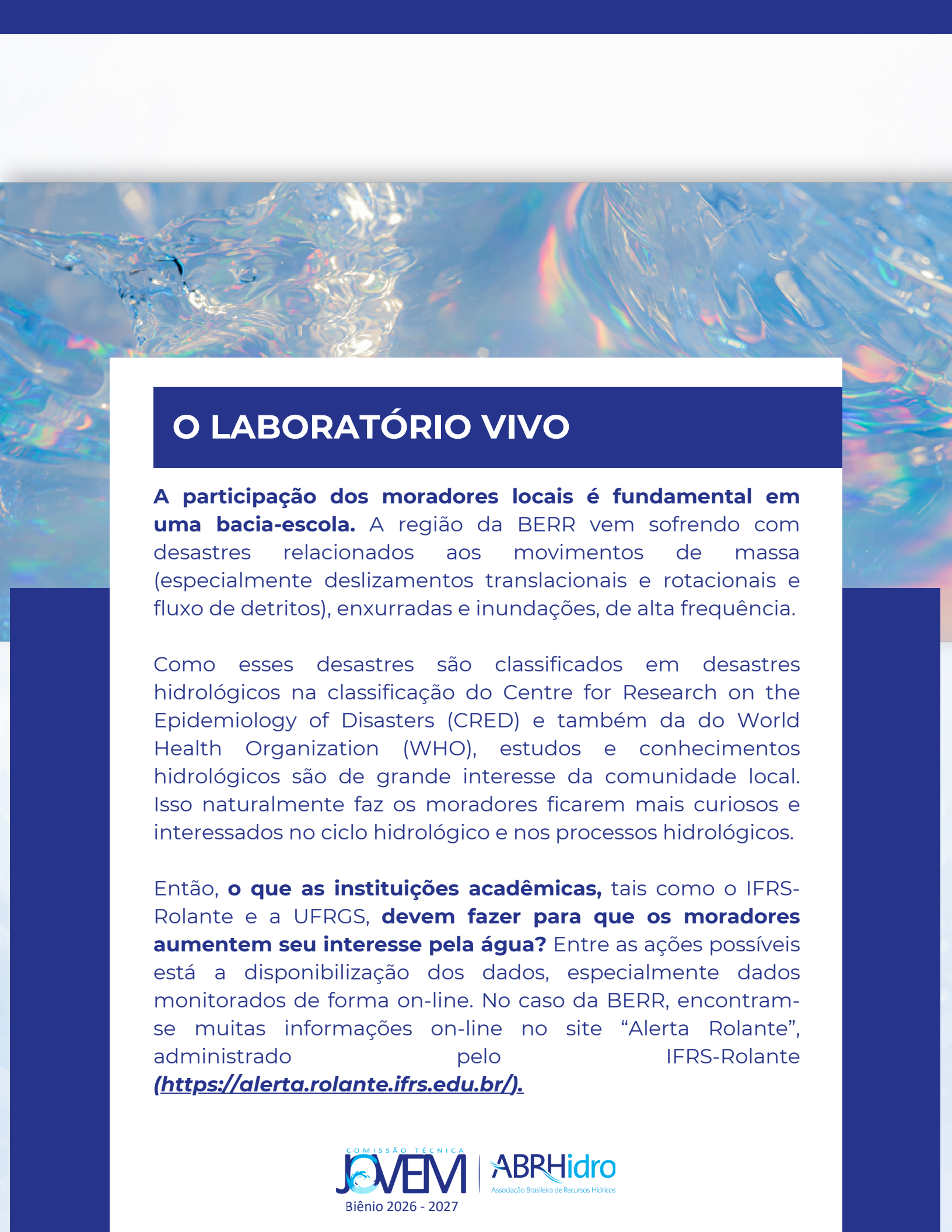
Às vezes, eu ironicamente comento uma classificação da hidrologia em duas: a hidrologia física e a hidrologia numérica. **Os alunos que querem trabalhar com a bacia-escola precisam exercer a hidrologia física.**

Na hidrologia numérica, os alunos lidam somente com números dos processos hidrológicos sem entender os fenômenos reais. Muitos alunos que adoram a modelagem computacional são desse tipo.



Muitas vezes, este tipo de aluno não sabe quantos milímetros de chuva estão caindo quando olha a chuva na rua, e não sabe quantos m^3/s de vazão, nem quantos m/s de velocidade do fluxo há quando olha um rio. Enquanto isso, a hidrologia física exige que os alunos conheçam a água fisicamente.

Então, **têm que gostar de medir os processos hidrológicos, sentindo a água com os cinco sentidos humanos** (a visão, a audição, o paladar, o olfato e o tato).



O LABORATÓRIO VIVO

A participação dos moradores locais é fundamental em uma bacia-escola. A região da BERR vem sofrendo com desastres relacionados aos movimentos de massa (especialmente deslizamentos translacionais e rotacionais e fluxo de detritos), enxurradas e inundações, de alta frequência.

Como esses desastres são classificados em desastres hidrológicos na classificação do Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) e também da do World Health Organization (WHO), estudos e conhecimentos hidrológicos são de grande interesse da comunidade local. Isso naturalmente faz os moradores ficarem mais curiosos e interessados no ciclo hidrológico e nos processos hidrológicos.

Então, **o que as instituições acadêmicas**, tais como o IFRS-Rolante e a UFRGS, **devem fazer para que os moradores aumentem seu interesse pela água?** Entre as ações possíveis está a disponibilização dos dados, especialmente dados monitorados de forma on-line. No caso da BERR, encontram-se muitas informações on-line no site “Alerta Rolante”, administrado pelo IFRS-Rolante (<https://alerta.rolante.ifrs.edu.br/>).

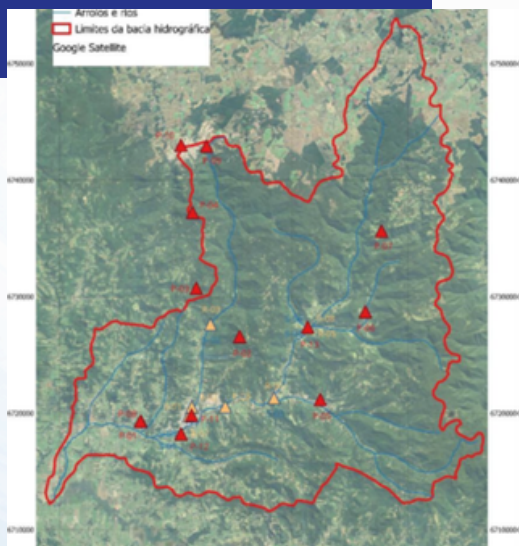


CURSOS DE CAPACITAÇÃO E SAÍDAS DE CAMPO!

*Alunos explicando aos
gestores da defesa civil
métodos de caracterização
do solo no IPH, durante o III
Curso de Capacitação:
Identificação e Mapeamento
de Movimentos de Massa, do
GPDEN/IPH/UFRGS*

A condução de cursos de capacitação com saída de campo e a conscientização dos moradores com base em dados locais também são ações importantes para aumentar o interesse e a motivação não somente dos moradores, mas também dos alunos participantes, ou seja, jovens hidrólogos.

Esses alunos podem apresentar seus trabalhos dentro e fora de suas instituições



JOVENS ENTUSIASTAS

Com a motivação dos moradores locais e dos jovens hidrólogos (bolsistas), uma **bacia hidrográfica torna-se um “laboratório vivo”**. Caso contrário, uma bacia só serve para que pesquisadores ganhem seus diplomas ou aumentam seus currículos, nada mais.

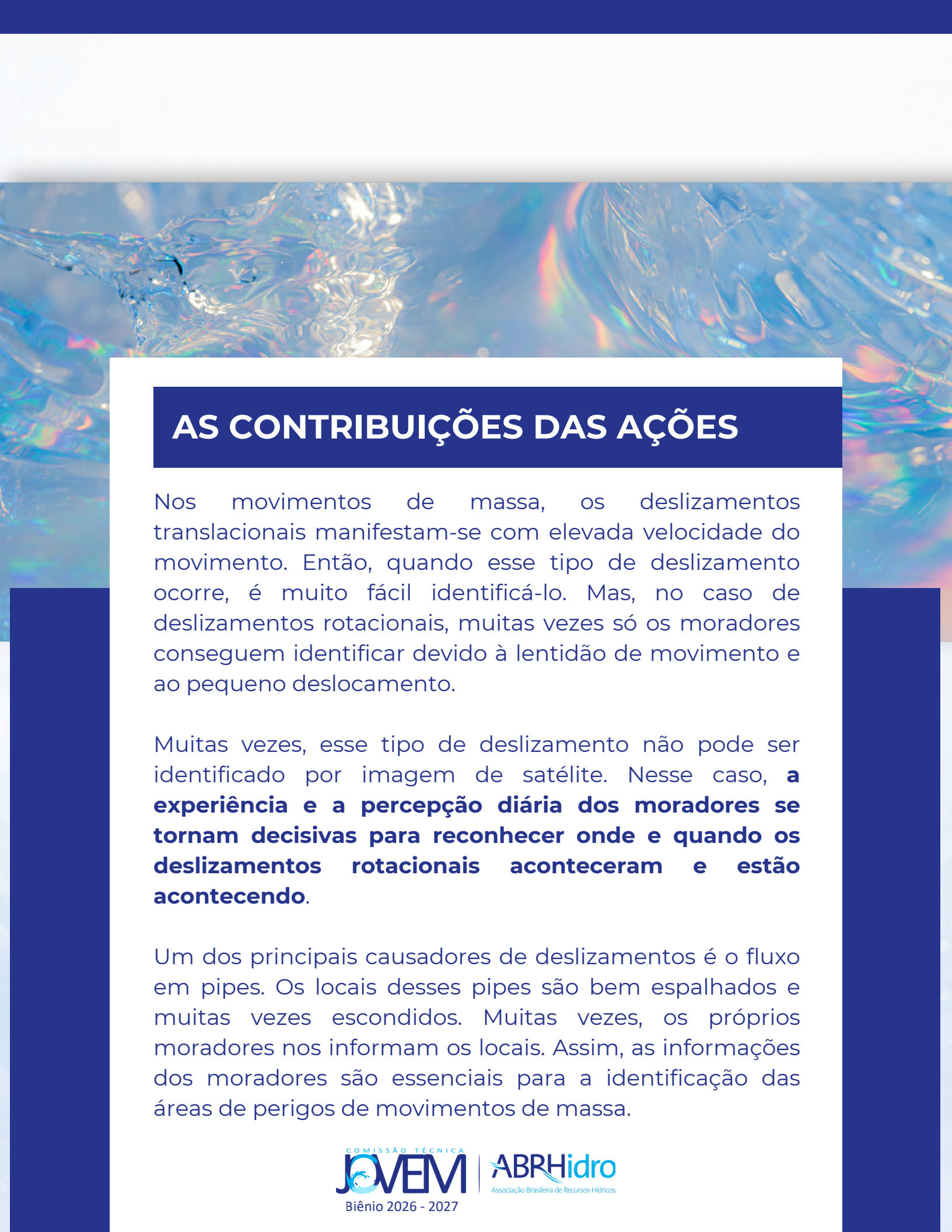
Para manter esse laboratório vivo, eu acredito que temos que buscar o espírito da socio-hidrologia (ou, em minha área mais específica, da socio-hidrogeomorfologia). De maneira simples, a socio-hidrologia pode ser definida como uma ciência que estuda as interações entre a sociedade e o ciclo hidrológico e sua coevolução.

Explicando a formação de barragem natural e deposição de fluxo de detritos dentro da BERR, durante o III Curso de Capacitação: Identificação e Mapeamento de Movimentos de Massa (Fonte: <https://www.ufrgs.br/iph/8949-2/>)



Mas isso pode ser um ponto de vista apenas dos cientistas. Segundo Kobiyama et al. (2025), uma das ações da socio-hidrologia é socializar e popularizar a hidrologia na sociedade. Em outras palavras, a bacia hidrográfica (laboratório) e a hidrologia podem ser vivas enquanto os moradores locais participarem. Caso contrário, um pouco exageradamente falando, pode-se dizer que a bacia e a hidrologia estão mortas.

Então, os alunos que querem trabalhar com bacias-escola precisam se inserir nas comunidades locais por meio das conversas presenciais.

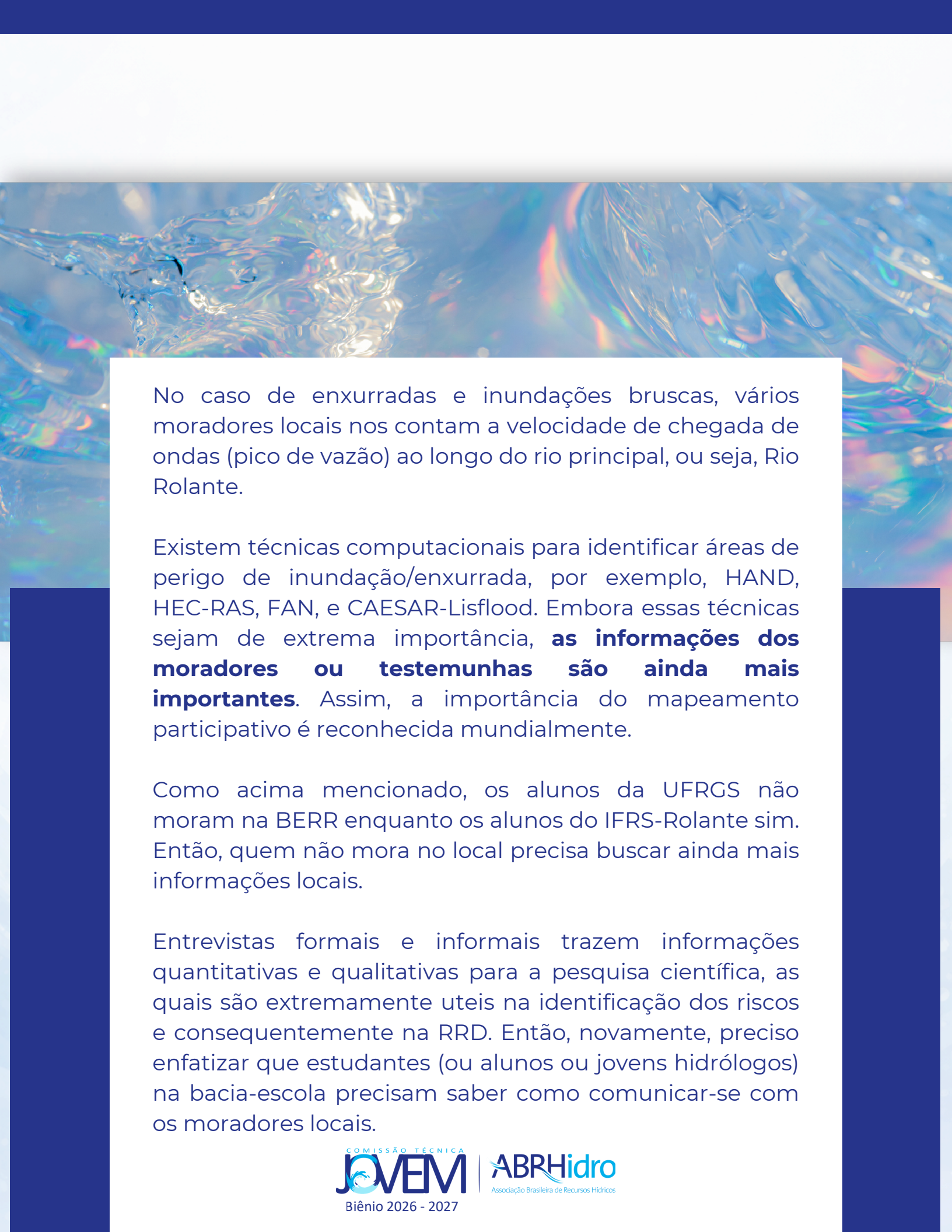


AS CONTRIBUIÇÕES DAS AÇÕES

Nos movimentos de massa, os deslizamentos translacionais manifestam-se com elevada velocidade do movimento. Então, quando esse tipo de deslizamento ocorre, é muito fácil identificá-lo. Mas, no caso de deslizamentos rotacionais, muitas vezes só os moradores conseguem identificar devido à lentidão de movimento e ao pequeno deslocamento.

Muitas vezes, esse tipo de deslizamento não pode ser identificado por imagem de satélite. Nesse caso, **a experiência e a percepção diária dos moradores se tornam decisivas para reconhecer onde e quando os deslizamentos rotacionais aconteceram e estão acontecendo.**

Um dos principais causadores de deslizamentos é o fluxo em pipes. Os locais desses pipes são bem espalhados e muitas vezes escondidos. Muitas vezes, os próprios moradores nos informam os locais. Assim, as informações dos moradores são essenciais para a identificação das áreas de perigos de movimentos de massa.



No caso de enxurradas e inundações bruscas, vários moradores locais nos contam a velocidade de chegada de ondas (pico de vazão) ao longo do rio principal, ou seja, Rio Rolante.

Existem técnicas computacionais para identificar áreas de perigo de inundação/enxurrada, por exemplo, HAND, HEC-RAS, FAN, e CAESAR-Lisflood. Embora essas técnicas sejam de extrema importância, **as informações dos moradores ou testemunhas são ainda mais importantes**. Assim, a importância do mapeamento participativo é reconhecida mundialmente.

Como acima mencionado, os alunos da UFRGS não moram na BERR enquanto os alunos do IFRS-Rolante sim. Então, quem não mora no local precisa buscar ainda mais informações locais.

Entrevistas formais e informais trazem informações quantitativas e qualitativas para a pesquisa científica, as quais são extremamente úteis na identificação dos riscos e consequentemente na RRD. Então, novamente, preciso enfatizar que estudantes (ou alunos ou jovens hidrólogos) na bacia-escola precisam saber como comunicar-se com os moradores locais.



Todos os cientistas sabem a diferença entre a massa [kg] e o peso [N] na sala de aula. Mas esses cientistas misturam esses dois termos na rua, no supermercado, ou seja, na vida cotidiana.

Se usarem rigorosamente os conceitos científicos, os cientistas não conseguem se comunicar adequadamente no dia a dia, e podem até ser rejeitados pela comunidade em geral!



LINGUAGEM ACESSÍVEL

Então, os cientistas devem estudar muito os conceitos científicos para compreender melhor os fenômenos tais como processos hidrológicos, movimentos de massa, enxurrada, inundação, enchente, estiagem, seca, etc. Além disso, paralelamente, **eles devem estudar a linguagem local a fim de poder conversar melhor com os moradores locais.**

O rigor científico pode ser verdadeiro. Mas, esse fato pode ser válido somente no mundo científico. **Quando se muda de um mundo para outro, a linguagem também muda, sendo diferente.** Em outras palavras, uma maneira correta ou verdadeira em um mundo pode ser falsa ou errada em outro mundo. A compreensão das diferentes linguagens gera a flexibilidade e tolerância de linguística nas comunicações entre hidrólogos e moradores locais que muitas vezes não são hidrólogos.



Portanto, **hidrólogos que trabalham na bacia-escola obrigatoriamente precisam entender a linguagem local.** Confesso que, justamente por isso, eu tenho dificuldade em trabalhar com bacia-escola mais efetivamente. Como sou estrangeiro e ainda não domino o idioma português, tenho muita dificuldade de compreender a linguagem local. **A linguagem da hidrologia pode ser muito mais fácil de aprender.**



Jovens hidrólogos precisam conversar com moradores locais o máximo possível. Não devem perder oportunidades de conversar com moradores. **O equilíbrio entre a linguagem das ciências hidrológicas e linguagem na comunidade local pode ser construído somente por meio da conversa presencial.** Essa sugestão vale não somente para os jovens hidrólogos, mas também para mim mesmo.

APLICANDO BACIA-ESCOLA NO BRASIL!

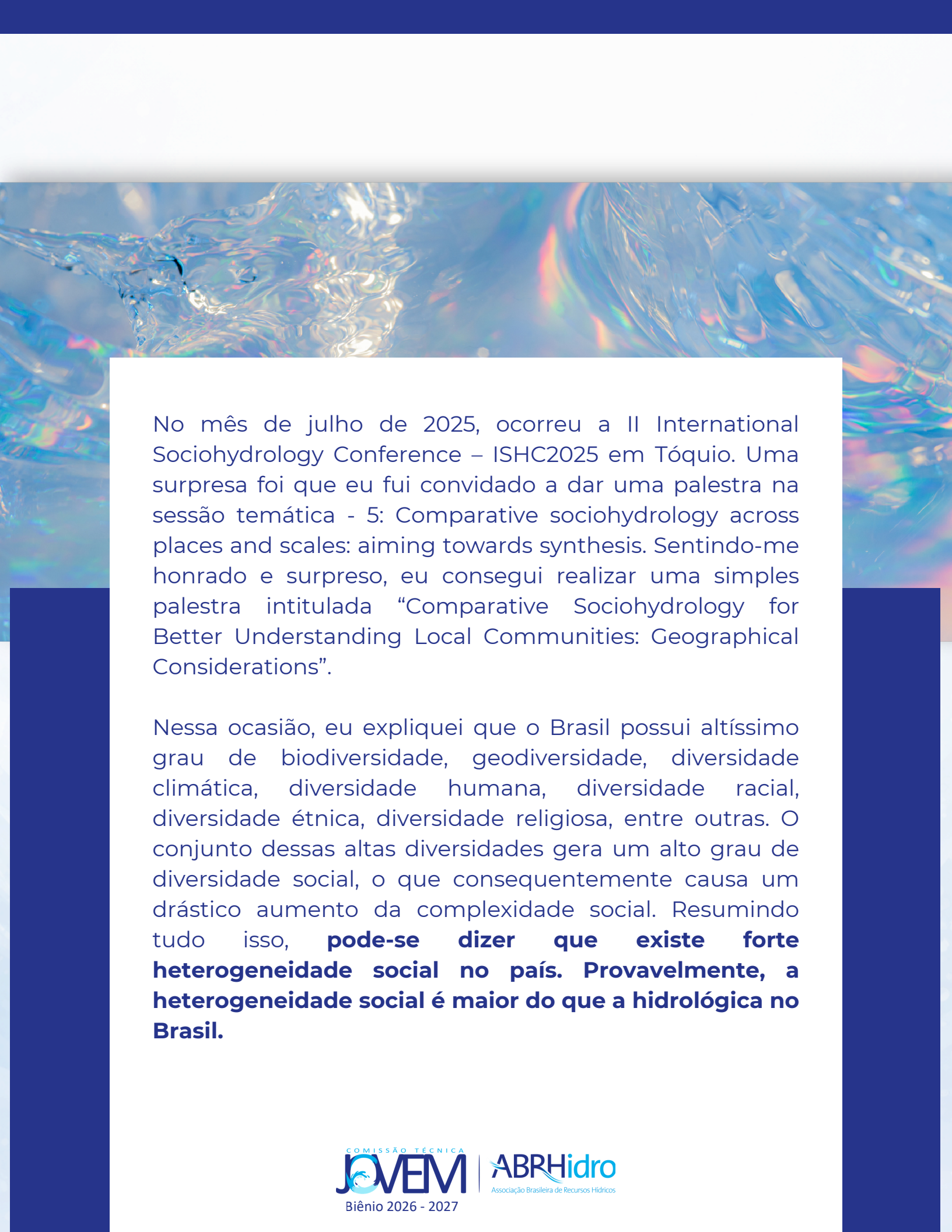


Eu não acredito que exista um modelo (ou padrão) de bacia-escola, pois cada região possui diferentes processos hidrológicos e diferentes sociedades. No período de 2003 a 2012, a International Association of Hydrological Sciences (IAHS) executou a Década Científica de Hidrologia cujo título foi “The Prediction in Ungauged Basins – PUB”.

Embora essa Década tenha sido como um sucesso, ela reconheceu a importância do entendimento da heterogeneidade hidrológica no solo, e aumentou a necessidade de observação e monitoramento em campo, onde há altíssima heterogeneidade.



Então, pode-se dizer que uma tentativa de criar modelos que não precisassem medir as variáveis hidrológicas (PUB) ironicamente demonstrou a necessidade de monitoramento hidrológico em campo (Kobiyama *et al.*, 2016). **Isso implicitamente nos ensina que cada região possui suas características hidrológicas peculiares e que a forma de monitoramento hidrológico deve ser diferente entre bacias.**



No mês de julho de 2025, ocorreu a II International Sociohydrology Conference – ISHC2025 em Tóquio. Uma surpresa foi que eu fui convidado a dar uma palestra na sessão temática - 5: Comparative sociohydrology across places and scales: aiming towards synthesis. Sentindo-me honrado e surpreso, eu consegui realizar uma simples palestra intitulada “Comparative Sociohydrology for Better Understanding Local Communities: Geographical Considerations”.

Nessa ocasião, eu expliquei que o Brasil possui altíssimo grau de biodiversidade, geodiversidade, diversidade climática, diversidade humana, diversidade racial, diversidade étnica, diversidade religiosa, entre outras. O conjunto dessas altas diversidades gera um alto grau de diversidade social, o que consequentemente causa um drástico aumento da complexidade social. Resumindo tudo isso, **pode-se dizer que existe forte heterogeneidade social no país. Provavelmente, a heterogeneidade social é maior do que a hidrológica no Brasil.**



Assim sendo, **as fortes heterogeneidades da sociedade e do ciclo hidrológico impossibilitam um padrão de bacia-escola.** Por isso, é preciso buscar uma bacia-escola apropriada para cada bacia hidrográfica.

Nesse caso, surge o importante papel da geografia. Como todos sabem, a geografia consiste em duas grandes áreas: geografia física e geografia humana. A geografia física consiste em hidrologia, pedologia, geomorfologia, climatologia, oceanografia, etc., enquanto a geografia humana é composta pelas geografias econômica, social, cultural, política etc.

Então, **para entender uma bacia hidrográfica e construir uma bacia-escola nessa região, precisamos estudar a geografia da região.** Se uma bacia-escola bem-sucedida em uma região for aplicada de maneira simples a outra região, pode ocorrer uma grande falha no sentido de estudos hidrológicos e também de conscientização dos moradores locais.

Portanto, **minha forte e sincera recomendação aos jovens hidrólogos que querem trabalhar com a bacia-escola e/ou com a educação em hidrologia e de recursos hídricos, é estudar a geografia da região, com base no reconhecimento da heterogeneidade hidrológica e social.**



Como eu estou atendendo ao CT-Jovem da ABRHidro, eu apresentei minha sugestão simples aos jovens hidrólogos em cada item mencionado acima. Para finalizar, gostaria de recomendar aos jovens hidrólogos a leitura do seguinte artigo:

•Vidon, P.G. (2015) Field hydrologists needed: a call for young hydrologists to (re)-focus on field studies. Hydrological Processes, v.29, p.5478–5480.

O próprio título desse artigo já dá uma boa mensagem aos jovens hidrólogos. Esse artigo foi publicado há mais de uma década. Então, essa ‘chamada’ deve ser ainda mais enfatizada hoje em dia.

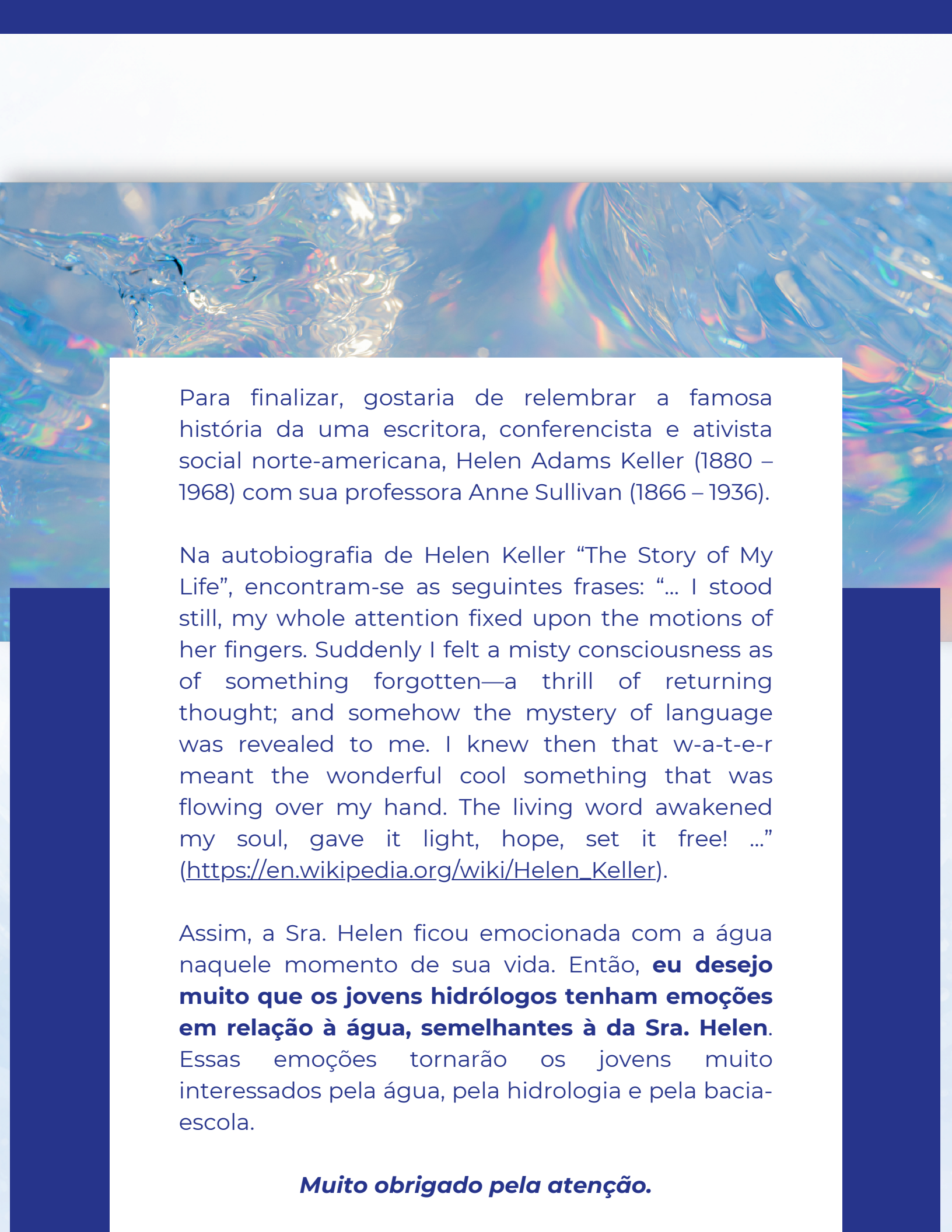
MENSAGEM FINAL :)

Pessoalmente e profissionalmente falando, eu estou um pouco preocupado com a hidrologia no Brasil. **Eu gostaria que os hidrólogos observassem os fenômenos físicos com uma visão mais ‘global’ em campo.** No mundo, há uma expressão: “Ver as árvores, mas não a floresta”.

Isso descreve um estado em que a pessoa fica tão fixada em detalhes insignificantes ou preocupações imediatas que perde de vista o panorama geral ou a verdadeira essência das coisas.

Nessa situação, essa pessoa pelo menos vê a árvore fisicamente ou presencialmente. Mas, hoje em dia, na comunidade hidrológica no mundo ou no Brasil, os hidrólogos nem observam a água, mas simplesmente analisam os números, fazendo a hidrologia numérica.

Por isso, eu acredito que a bacia-escola possibilita e facilita os jovens hidrólogos tratar os recursos hídricos com seus cinco sentidos. Em outras palavras, **uma bacia-escola é a excelente oportunidade para os jovens hidrólogos aprenderem a hidrologia com seus cinco sentidos.**



Para finalizar, gostaria de relembrar a famosa história da uma escritora, conferencista e ativista social norte-americana, Helen Adams Keller (1880 – 1968) com sua professora Anne Sullivan (1866 – 1936).

Na autobiografia de Helen Keller “The Story of My Life”, encontram-se as seguintes frases: “... I stood still, my whole attention fixed upon the motions of her fingers. Suddenly I felt a misty consciousness as of something forgotten—a thrill of returning thought; and somehow the mystery of language was revealed to me. I knew then that w-a-t-e-r meant the wonderful cool something that was flowing over my hand. The living word awakened my soul, gave it light, hope, set it free! ...” (https://en.wikipedia.org/wiki/Helen_Keller).

Assim, a Sra. Helen ficou emocionada com a água naquele momento de sua vida. Então, **eu desejo muito que os jovens hidrólogos tenham emoções em relação à água, semelhantes à da Sra. Helen.** Essas emoções tornarão os jovens muito interessados pela água, pela hidrologia e pela bacia-escola.

Muito obrigado pela atenção.

REFERÊNCIAS

HILLEBRAND, F.L.; KOBİYAMA, M.; FLORES, C.H.; FRANCK, A.G.; ZAMBRANO, F.C.; SCHARDONG, F.; CASTILHOS, R.M.; NUNES, D. Construção da Bacia Escola do Rio Rolante, Rio Grande do Sul, para a gestão integrada dos desastres e dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.19, n.2., p.1120-1136, 2026.

KOBİYAMA, M.; MICHEL, G.P.; ENGSTER, E.C. Ruralização para a gestão de recursos hídricos em área urbana: aplicação de hidrologia. In: LADWIG, N.I.; SCHWALM, H. (Org.) **Planejamento e gestão territorial: Hidrografia e sustentabilidade**. Florianópolis: Insular, 2016. p.13-42.

KOBİYAMA, M.; VANELLI, F.M.; OLIVEIRA, H.U.; VASCONCELLOS, S.M.; CAMPAGNOLO, K.; DE BRITO, M.M. MOREIRA, L.L. Uso da bacia-escola na redução do risco de desastres: uma abordagem socio-hidrológica. In: MAGNONI JR, L. et al. (orgs.) **Redução do risco de desastres e a resiliência no meio rural e urbano**. 2. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2020. p.560-583.

KOBİYAMA, M.; FAGUNDES, M.R.; BRIGHENTI, T.M.; STONE, T.F.; CORSEUIL, C.W. Integrative approach for risk and disaster reduction: The Water-Energy-Food-Disaster-Ecosystem Nexus. In: MAGNORI JÚNIOR, L. et al. (orgs.) **Ensino de geografia e a redução do risco de desastres em espaços urbanos e rurais**. 1. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2022. p.434-464.

KOBİYAMA, M.; RUOSO, E.G.; CAMPAGNOLO, K.; SATO, A.M.; FAGUNDES, M.R.; ZAMBRANO, F.C. Bacia escola: Modelo para a gestão integrada dos recursos hídricos. **Revista Geonorte**, v.15, n.51, p.1-28, 2024.

KOBİYAMA, M.; FRANCK, A.G.; GONZÁLEZ-ÁVILA, I.; MACIEL, J.G.F. Socio-Hydrogeomorphology and School Catchment as Useful Science and Tool for Disaster Risk Reduction. In: TATANO, H.; KOVACS, P. (eds.) **Proceedings of the 5th Global Summit of the Global Alliance of Disaster Research Institutes (GADRI)**, Singapore: Springer Nature, 2025. p.245-269.

VANELLI, F.M.; KOBİYAMA, M.; GONZÁLEZ-ÁVILA, I.; FUSINATO, E. ; DE BRITO, M.M. An integrative approach for overcoming dichotomous thinking in natural hazards and disasters research. In: MAGNORI JÚNIOR, L. et al. (orgs.) **Ensino de geografia e a redução do risco de desastres em espaços urbanos e rurais**. 1. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2022. p.697-719.