ENGENHARIA HÍDRICA PARA A GESTÃO INTEGRADA DE DESASTRES E RECURSOS HÍDRICOS: APRENDIZAGEM COM O DESASTRE NO RIO GRANDE DO SUL EM 2024

Letícia Barbosa Yamasaki[1]; Otávio Augusto Rafai Malaquias Oliveira [2] ; Erika Gabriella Ruoso[3]; Alessandro Gustavo Franck [4] & Masato Kobiyama [5]

Abstract: The disaster that occurred between April and May 2024 in Rio Grande do Sul demonstrated the need for qualified professionals to ensure more efficient water management. In this context, the Water Engineering course, which trains professionals to manage water resources efficiently from technical, social, and economic perspectives, emerges as a fundamental pillar for reducing the impacts of these disasters. To discuss this relevance, the Academic Directory of Water Engineering and the Research Group of Natural Disasters, which belong to Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), promoted the seminar entitled 'Water Engineering for integrated disaster and water resources management: Learning from the disaster in Rio Grande do Sul in 2024'. During the event, two questionnaires were applied to assess participants' understanding of the covered topics. The 71 participants, mostly from UFRGS, demonstrated an improvement in their understanding of hydrological events, in their understanding of the importance of the Water Engineering course and of the need to remember the disaster for collective learning. Although the seminar focused on the academic environment, it was noted that there was a need to keep the discussion about disasters alive, encouraging the creation of new extension projects that directly reach the population, in addition to also encouraging the admission of new students to the Water Engineering course at UFRGS.

Resumo: O desastre ocorrido entre abril e maio de 2024 no Rio Grande do Sul demonstrou a necessidade de profissionais qualificados para que a gestão hídrica seja feita de maneira mais eficiente. Nesse contexto, o curso de Engenharia Hídrica, que forma profissionais para o devido gerenciamento de recursos hídricos sob perspectivas técnicas, sociais e econômicas, surge como um pilar fundamental para a diminuição dos impactos desses desastres. Para discutir essa relevância, o Diretório Acadêmico da Engenharia Hídrica e o Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais, os quais pertencem à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), promoveram o seminário intitulado ‘Engenharia Hídrica para a gestão integrada de desastres e recursos hídricos: Aprendendo com o desastre no Rio Grande do Sul em 2024’. Durante o evento foram aplicados dois questionários para avaliar o entendimento dos participantes sobre os temas abordados. Os 71 participantes, majoritariamente da própria universidade, demonstraram uma melhoria no entendimento dos eventos hidrológicos, na compreensão da importância do curso de Engenharia Hídrica e da necessidade da

[1]) Bolsista BIPOP; Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: yamasakibarbosaleticia@gmail.com

[2]) Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Hídrica na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: rafaioliveira@live.com

[3]) Bolsista PIBIC; Acadêmica do Curso de Graduação em Geografia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: erikagabrielaruoso@hotmail.com

[4]) Bolsista CAPES, Doutorando do PPG em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental no Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: alessandro.franck@ufrgs.br

[5]) Bolsista CNPq, Professor no Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Email: masato.kobiyama@ufrgs.br

memória do desastre para uma aprendizagem coletiva. Embora o seminário tenha se concentrado no ambiente acadêmico, constatou-se a necessidade de manter viva a discussão sobre os desastres, incentivando a criação de novos projetos de extensão que alcancem diretamente a população, além de também incentivar o ingresso de novos alunos ao curso de Engenharia Hídrica da UFRGS.

Palavras-Chave – Engenharia Hídrica; Desastres Naturais; Gestão

INTRODUÇÃO

Deslizamentos de terra, inundações, estiagens, ciclones, entre outros, podem ser definidos como processos que ocorrem naturalmente e que alteram as paisagens do nosso planeta (Chaudhary e Piracha, 2021). Estes processos, que são potenciais perigos naturais, acabam por se tornar desastres naturais quando interagem com a sociedade e as suas modificações feitas no espaço, como plantações e infraestruturas em geral. Assim, segundo a UNISDR (2009), desastre natural é definido como uma perturbação grave no funcionamento de uma comunidade ou sociedade que envolve perdas e impactos humanos, materiais, econômicos ou ambientais generalizados, excedendo a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de lidar com a situação utilizando seus próprios recursos.

O estado do Rio Grande do Sul, entre o final de abril e início do mês de maio de 2024, passou por um acumulado de chuva que causou inundação, enxurradas e movimentos de massa em diversos municípios, caracterizando-se como um desastre natural de grandes magnitudes (Kobiyama et al., 2025). Segundo Collischonn *et al.* (2024), o desastre de abril-maio de 2024 pode ser considerado o maior desastre hidrológico natural da história do Brasil, afetando cerca de 2,4 milhões de pessoas (ANA, 2024) e ocasionando 184 mortes segundo a Defesa Civil do estado.

Por outro lado, o Rio Grande do Sul também vem sofrendo com períodos de estiagem alternadamente com períodos de cheias e não raramente concomitantes a elas (Giacomelli, 2021). O glossário da Defesa Civil define “estiagem” como “um período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição”. O Compilado de dados de 2025 sobre estiagem disponível no *site* da Casa Militar Defesa Civil informa que 323 municípios foram afetados pelo fenômeno neste ano (Casa Militar Defesa Civil do Rio Grande do Sul, 2025). Esse fenômeno pode causar diversos prejuízos, desde perda de produção agrícola até crises na área da saúde, como proliferação do mosquito *Aedes aegypti* e potencial aumento de casos de dengue. Nesses casos o gerenciamento integrado dos recursos hídricos faz-se necessário. O mesmo acontece com desastres naturais relacionados ao excesso de água.

Tendo em vista que a Engenharia Hídrica forma profissionais aptos para o gerenciamento de recursos hídricos em seus aspectos técnicos, sociais e ambientais (UFRGS, 2025), o curso de graduação dessa engenharia se consolida como um pilar fundamental para desenvolver e implementar providências que visam diminuir ou eliminar o sofrimento causado por desastres naturais no futuro. Assim, percebe-se a importância desses profissionais que, juntamente com outras áreas do conhecimento - como a geografia -, são cruciais para a prevenção, mitigação e resposta aos desastres naturais.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi apresentar a engenharia hídrica, bem como o papel do engenheiro hídrico nessa gestão adequada dos recursos hídricos, além de elucidar a situação atual do curso de engenharia hídrica da UFRGS, e demonstrar, através de um estudo de caso (seminário realizado sobre a engenharia hídrica no desastre de 2024), o entendimento da sociedade sobre essa temática.

CONCEITO DE ENGENHARIA HÍDRICA

A palavra “hídrica” é oriunda da palavra “*hydor*”, do grego erudito, que significa “água”. A palavra “engenharia”, por sua vez, é derivada das palavras em latim “*ingenium*” e “*ingeniare*” que significam, respectivamente, “*talento*” e “*inventar*”. Portanto, sua combinação significa “talento para inventar”. Segundo o dicionário *Oxford Languages*, sua definição é a “aplicação de métodos científicos ou empíricos à utilização dos recursos da natureza em benefício do ser humano”.

Desta forma, a Engenharia Hídrica é a engenharia da água, em todos os seus estados, sendo a utilização dos recursos hídricos em favor do ser humano. Esta engenharia tem sido praticada desde o final da pré-história e o início da civilização sedentária, entre 10 mil e 9 mil A.C. (Childe, 1993). É considerada filha das engenharias civil, mecânica, ambiental e elétrica, também é considerada filha da geologia, da geografia e da economia (Santos, 2001).

A partir de uma óptica interdisciplinar e integrada, a engenharia hídrica deve buscar soluções para problemas relacionados aos recursos hídricos aplicando a ciência e tecnologia acessíveis de maneira otimizada (Santos, 2001), respeitando as melhores adequações possíveis às configurações da sociedade em questão.

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA HÍDRICA NA UFRGS

O Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) teve início no dia 7 de agosto de 1953, quando os membros da Comissão Especial designada pelo Reitor da UFRGS, o Prof. Eliseu Paglioli, reuniram-se para estudar a implementação do que viria a ser o IPH. Com o objetivo de criar um instituto que trabalhasse com modelos reduzidos em engenharia hidráulica, foi idealizado na Escola de Engenharia da UFRGS. O instituto tornou-se referência nacional e internacional no meio hídrico, através do seu curso de Pós-Graduação (em parceria com a UNESCO), que recebeu professores e alunos de diversos países (Cybis, 2003).

Com a aprovação da Resolução CONFEA nº 492, de 30 de junho de 2006, que estabelece as diretrizes para o registro profissional do Engenheiro Hídrico, o IPH colocou em pauta a criação de um curso que conversasse com suas atividades; pensando em formar profissionais capacitados para trabalhar com Água. Durante décadas os professores do IPH conversaram sobre a criação de um curso voltado à área hídrica, pensando na grande representação que o IPH tem no cenário internacional nesta área.

No dia 19 de agosto de 2011, foi aprovada, pelo conselho universitário da UFRGS, a criação do Projeto Pedagógico do Curso (PPC). O objetivo do curso de graduação em engenharia hídrica era a formação de profissionais capazes de atuar com a elaboração de projetos, gestão de recursos hídricos, supervisão e operação de obras hidráulicas; associando seus aspectos técnicos, sociais e ambientais. Este curso teve a realização do seu primeiro vestibular em 2012, a primeira turma teve início no segundo semestre deste ano.

A formação destes profissionais foi planejada com os primeiros dois anos do curso se aplicando a cadeiras bases de conhecimento geral para quaisquer cursos de Engenharia, como: Cálculo, Física, Química; e, após, iniciam as cadeiras voltadas a demonstrar o recurso hídrico como um grande sistema que integra diferentes elementos, como: bacia hidrográfica, oceanos, solos, geológicos, atmosféricos. O campo de atuação para esses profissionais envolve áreas tais como: Drenagem Urbana, Hidrometria, Obras Hidráulicas, Batimetria, Estudos Hidrológicos, Hidrogeologia, Irrigação, Geoprocessamento, e Tratamento de Água e Esgoto.

Em maio de 2014 foi fundado o Diretório Acadêmico da Engenharia Hídrica (DAEH), onde os alunos desta graduação representam seus colegas em questões acadêmicas e sociais. Os

acadêmicos que fazem parte do DAEH desenvolvem atividades relacionadas à recepção de calouros, à promoção de eventos acadêmicos, eventos de integração estudantil (para fortalecimento de laços entre os alunos do curso), confecção de produtos personalizados, divulgação do curso, entre outras atividades que representam a comunidade acadêmica.

Em 2017, a Empresa Júnior (EJ) Hidrológica Desenvolvimento em Engenharia Hídrica foi fundada, composta por acadêmicos da engenharia que elaboram serviços profissionais com o auxílio de professores orientadores. Essa empresa, sem fins lucrativos, realiza a conversão da remuneração recebida em cursos de aperfeiçoamento e atividades para seus integrantes e seu portfólio de serviços é composto por Estudos Sobre o Solo, Drenagem Urbana, Obras Hidráulicas, Energia, Estudos Hidrológicos, Sustentabilidade, e Estudos Ambientais.

O principal diferencial para os acadêmicos que participam da Empresa Júnior é o modelo de aprendizagem inovador, os alunos aplicam a teoria adquirida na universidade à projetos reais, transformando conhecimento acadêmico em experiência nas suas áreas de atuação (Zanini *et al*. 2019). Ao mesmo tempo, essa imersão os coloca em contato direto com o mercado de trabalho, como empreendedores, acelerando o aprendizado e potencializando a aplicação dos saberes construídos ao longo do curso.

Durante a graduação, os graduandos podem participar das atividades dos laboratórios do IPH, integrando-se a projetos e pesquisas voltadas a atividades de extensão curricular e/ou iniciação científica. Tais atividades permitem que os estudantes aprofundem seu conhecimento em diferentes áreas da ciência e tecnologia relacionada à água. Além de formar profissionais mais qualificados, a participação em projetos de pesquisa contribui para a permanência dos discentes na universidade.

À medida que os efeitos das mudanças climáticas se intensificam, torna-se imprescindível formar profissionais capazes de lidar com fenômenos hidrológicos de maneira responsável, ética e competente. É essencial que esses acadêmicos compreendam a dinâmica da natureza e da sociedade e, assim, elaborem soluções sustentáveis, ecológicas e eficientes. Nesse contexto, o Curso de Engenharia Hídrica ganha relevância crescente, pois prepara graduados aptos a enfrentar os desafios climáticos cada vez mais frequentes no Brasil e no mundo.

SEMINÁRIO DE ENGENHARIA HÍDRICA

Percebendo a necessidade da construção de uma cultura de prevenção de desastres e para fortalecer o papel da Engenharia Hídrica neste contexto, o DAEH e o Grupo de Pesquisa em Desastres Naturais (GPDEN) do IPH/UFRGS buscaram contribuir para a produção da memória coletiva da sociedade gaúcha quanto ao desastre hidrológico ocorrido em 2024, promovendo uma atividade de extensão acadêmica, em formato de seminário intitulado “Engenharia Hídrica para a gestão integrada de desastres e recursos hídricos: Aprendendo com o desastre no Rio Grande do Sul em 2024”. Este seminário teve, também, o objetivo de divulgar o Curso de Graduação em Engenharia Hídrica que vem apresentando um enfraquecimento no ingresso de alunos nos últimos anos. Foi realizado no Auditório Eliseu Paglioli do IPH no dia 04 de abril de 2025.

O seminário foi um evento presencial que contou com 109 pré-inscrições e 12 inscrições feitas durante o evento, resultando em 121 inscritos. Ao todo, 71 pessoas compareceram e registraram sua participação presencial, sendo que, dos 109 previamente inscritos, apenas 59 fizeram-se presentes. Assim, 58,68% do total de inscritos no evento compareceu. E ao olharmos apenas para os pré inscritos a presença foi de 54,12 %.

Para avaliar o seminário, foram aplicados dois questionários, um pré e outro pós evento. O questionário pré-evento foi aplicado no momento da pré-inscrição, ou seja, os participantes que

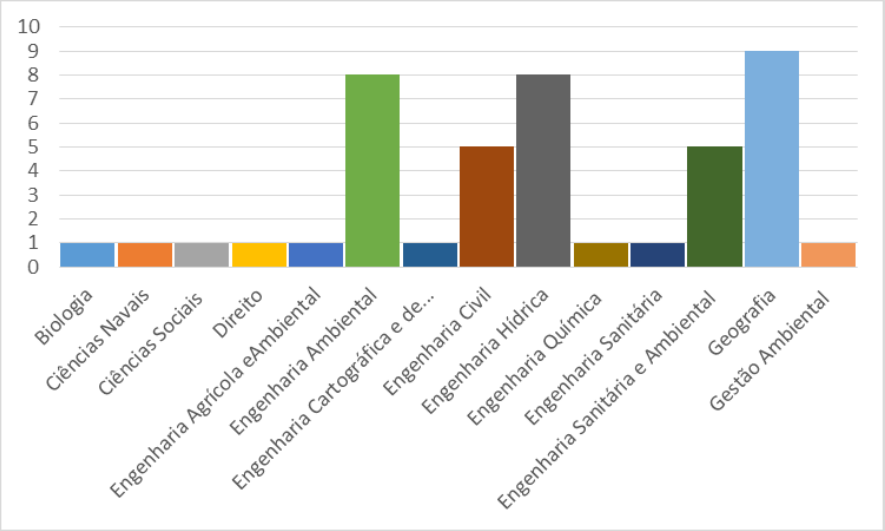
efetuaram suas inscrições durante o evento não responderam ao questionário prévio e, por isso, também não participaram do questionário pós-evento. Assim, suas respostas não constam nesta análise. Então, as porcentagens apresentadas a seguir são relativas ao número de pessoas que realizaram a inscrição prévia e que compareceram ao seminário, ou seja, essa amostra é representada por 59 pessoas.

Os resultados dessa análise apontam que 22% dos participantes afirmaram já ter sido vítima de desastres naturais, sendo que 11,86% afirmou ter sido vítima do desastre de maio-abril de 2024 ocorrido no Rio Grande do Sul.

O seminário contou com um público pouco variado no quesito de escolaridade, 57,63% dos participantes possuíam pós-graduação completa ou em andamento, 35,59% possuíam graduação completa ou em andamento e 6,78% dos participantes possuíam ensino médio completo ou em andamento. Além disso, 84,74% dos participantes são ou já foram estudantes da UFRGS. Estes dados demonstram que o público, de modo geral, estava dentro da bolha acadêmica universitária.

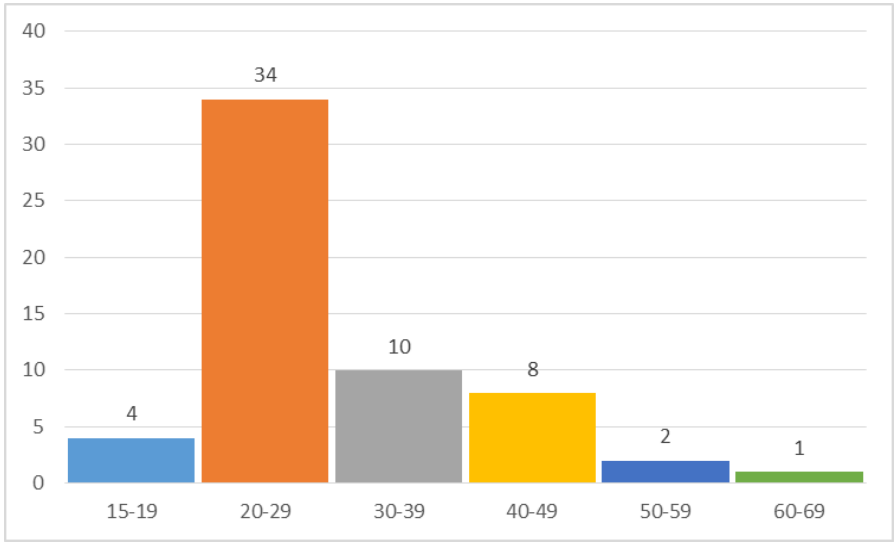
Dentre os 55 participantes que possuíam escolaridade acadêmica, contando a partir de graduação completa ou em andamento, 44 informaram seus cursos de formação (graduação). A Figura 1 apresenta os resultados dessa análise. Estudantes das áreas ambiental e social constituíram uma maior presença no seminário.

Figura 1 – Número de participantes por graduação informada



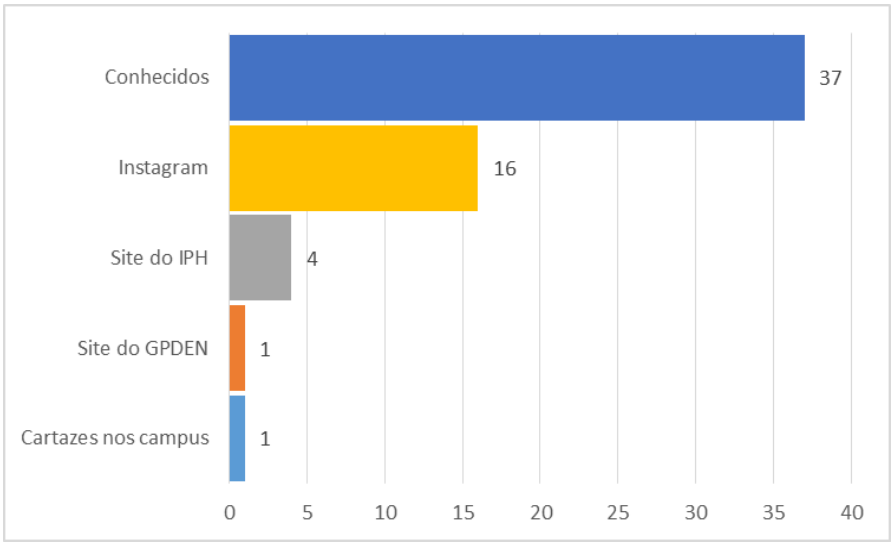
Observou-se uma ampla faixa etária entre os participantes do seminário, sendo que a pessoa mais jovem possuía 15 anos de idade, enquanto a mais velha 68 anos de idade, a idade média entre os participantes foi de 30,8 anos de idade. A Figura 2 apresenta a relação entre as quantidades de participantes em cada faixa etária com intervalo de 10 anos.

Figura 2 – Número de participantes por faixa etária



A divulgação oficial do evento foi feita através de notícias no *site* do IPH e da UFRGS, publicações no *Instagram* do DAEH e do GPDEN, cartazes pelos campus da universidade e envio de e-mails para órgãos públicos e privados. Apesar das formas de divulgação oficiais, a maior parte da divulgação foi feita de forma informal, 62,7% dos participantes que responderam souberam do seminário através de conhecidos. A segunda maior forma de divulgação, responsável por 27,1% das presenças, dentre os participantes desta análise foi o *Instagram* (Figura 3).

Figura 3 – Número de participantes por meio de divulgação



Quando questionados sobre a diferença entre inundação gradual, enxurrada e alagamento, 29 pessoas responderam não saber a diferença entre os fenômenos e 30 pessoas afirmaram saber a diferença entre eles. Os participantes que afirmaram saber as diferenças, deveriam, então, explicá-las, 20 deles responderam, desses, 2 pessoas responderam de forma equivocada ou errada e 18 responderam corretamente.

Para avaliar o aprendizado, durante o seminário, sobre esses fenômenos, foi feita uma comparação entre o conhecimento prévio e pós seminário através dos questionários. O questionário pós-seminário contou com a contribuição/resposta de 23 pessoas. Dentre as quais, 13 haviam

respondido que não compreendiam os fenômenos em questão. Ao comparar as respostas destas 13 pessoas antes e após o seminário, percebeu-se que 7 participantes conseguiram compreender essa diferença após o seminário, os outros 6 participantes ainda não conseguiram responder adequadamente ou simplesmente não responderam à pergunta nem antes e nem após o seminário. Isso demonstra que pelo menos parcialmente o seminário serviu ao propósito de ensinar esses conceitos básicos para os participantes.

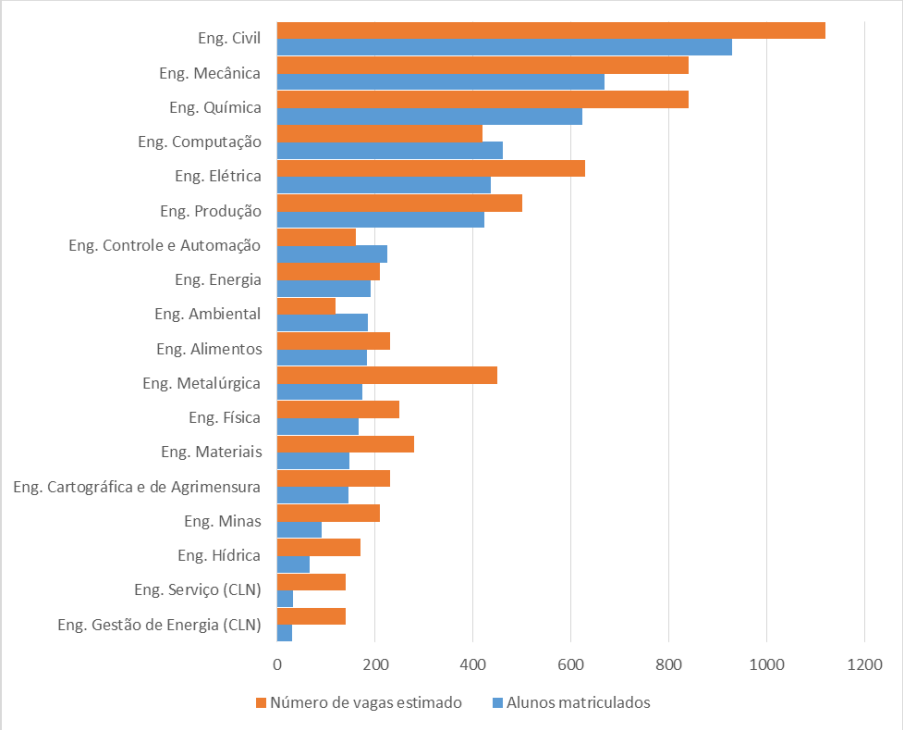
Analisando-se o questionário pós-seminário, encontrou-se que 100% dos 23 participantes que responderam esse segundo questionário, afirmaram reconhecer a importância do Curso de Graduação em Engenharia Hídrica nesse contexto, 95,65% concordaram que é importante manter a memória do desastre ocorrido em abril-maio de 2024 no Rio Grande do Sul para que a sociedade, a partir do aprendizado construído sobre o desastre, possa tomar providências que diminuam ou eliminem o sofrimento causado por desastres naturais no futuro, 69,56% tem ideias sobre como, individualmente, podem contribuir para manter viva a memória do desastre. Os mesmos participantes apresentaram suas opiniões sobre o que deve ser feito para que a sociedade gaúcha esteja melhor preparada para os próximos desastres.

Em síntese, a maioria das respostas dos participantes resumiram-se em 5 tópicos: (1) elaboração e efetivação de planos de contingência em caso de desastres; (2) educação e treinamento escolar e comunitário para que a população possa entender o fenômeno e seguir o protocolo adequado; (3) parceria entre Estado e Universidade, buscando com que as políticas públicas sobre desastres estejam de acordo com o conhecimento acumulado sobre o tema; (4) monitoramento e treinamento para monitoramento pluviométrico e climático; e (5) estudos para definição de padrões de segurança em relação a desastres hidrológicos.

Encontrou-se também que 88,14% dos 59 participantes do questionário pré evento sabiam da existência do Curso de Graduação em Engenharia Hídrica. A quantidade reduz para 59,32% quando a questão é se os participantes conhecem estudantes da graduação em Engenharia Hídrica. Observa-se mais uma redução dos participantes que conhecem profissionais da Engenharia Hídrica, representando 55,93% da amostra. Levando em consideração o nome do seminário e também que 84,74% dos participantes são ou já foram estudantes da UFRGS, esperava-se que houvesse maior familiaridade com o curso entre os participantes que, ao participar do seminário, indicam demonstrar interesse no tema.

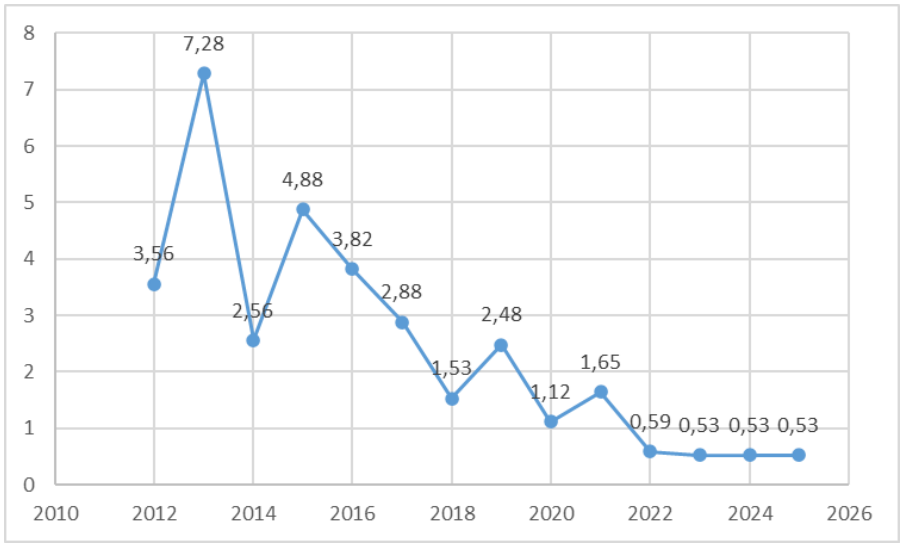
Ao verificar o ordenamento do curso, constatou-se que há atualmente, um total de 67 alunos regularmente matriculados em Engenharia Hídrica na UFRGS no semestre de 2025/1. Ao comparar o número de alunos matriculados em Engenharia Hídrica com o número de alunos matriculados em cada uma das outras Engenharias da UFRGS em 2025/1, percebe-se que o Curso de Graduação em Engenharia Hídrica é o 3º curso de Engenharia da UFRGS com menos alunos regularmente matriculados em 2025/1 (Figura 4). Observa-se que alguns cursos possuem mais alunos do que vagas, pois esta estimativa foi feita a partir de consulta do ordenamento de cada curso e da quantidade de vagas disponibilizadas para cada curso no CV/2025, é preciso considerar as vagas disponibilizadas ao ingresso através do Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) para uma estimativa precisa.

Figura 4 – Número dos alunos regularmente matriculados por curso de engenharia da UFRGS



A densidade do Concurso Vestibular de 2025 para o curso de Engenharia Hídrica foi baixíssima, (0,53 inscritos por vaga). Tal densidade se mantém desde o CV/2023. No entanto, ao analisar o histórico de densidades do curso desde seu primeiro vestibular na UFRGS, observa-se uma tendência decrescente (Figura 5). Desde 2022, há mais vagas do que candidatos para o curso, isso significa que faltam estudantes de Engenharia Hídrica na UFRGS. Ao mesmo passo, faltam profissionais adequados para a gestão hídrica, não só do estado do Rio Grande do Sul como do Brasil, ainda mais com o aumento de eventos extremos de excesso e falta de água. Isso por si já elucida que existe mercado de sobra para engenheiros hídricos, já os profissionais que se formam nessa profissão diminuem anualmente.

Figura 5 – Histórico de densidade do Curso de Graduação em Engenharia Hídrica da UFRGS



Não foram encontrados dados suficientes sobre a densidades de ingresso em outras universidades como a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) para Engenharia Hídrica. No entanto, em 2023, a UFPel ofereceu 9 vagas para o curso e houveram apenas 3 inscritos, implicando que, possivelmente, a UFPel também vem sofrendo com falta de interesse nesta graduação. Levando em consideração que há apenas duas universidades no Rio Grande do Sul que oferecem este curso e que o Estado tende a sofrer mais com eventos hidrológicos extremos devido às mudanças climáticas (Marengo, 2008), pode-se afirmar que faltam estudantes e profissionais de Engenharia Hídrica, principalmente no Rio Grande do Sul, pois esses profissionais que entendem de água tendem a ser cada vez mais necessários em um futuro próximo.

CONCLUSÃO

O objetivo do presente trabalho foi elucidar o papel da engenharia hídrica e do profissional engenheiro hídrico no atual contexto climático do estado do Rio Grande do Sul, além de discutir a importância do aumento de profissionais qualificados para a gestão hídrica adequada. Também foi apresentado um estudo de caso em forma de seminário para divulgar a engenharia hídrica e o papel desse profissional, bem como discutir esse papel em momentos de crise.

Instigando o pensamento a respeito do próprio papel na construção da memória coletiva do desastre de 2024, o ‘Seminário de Engenharia Hídrica para a gestão integrada de desastres e recursos hídricos: Aprendendo com o desastre no Rio Grande do Sul em 2024’ foi um sucesso. Observou-se o aprendizado dos participantes em diferenciar alguns fenômenos hidrológicos, a construção de um melhor entendimento sobre a Engenharia Hídrica e a constatação de que os participantes entendem a importância da preparação para futuros desastres naturais. Entende-se que um seminário praticamente limitado a uma bolha acadêmica não fará diferença muito grande na construção de uma cultura de prevenção de desastres. No entanto, aqueles que estudam hidrologia devem falar sobre o desastre de 2024 para que haja incentivo e encorajamento para novos projetos de extensão, ultrapassando cada vez mais os limites universitários e devolvendo diretamente para a sociedade o conhecimento disponibilizado pela universidade pública. Assim, do seminário relatado neste trabalho, surgiu a ideia de tornar o “Seminário de Engenharia Hídrica” uma tradição anual no IPH/UFRGS, buscando abordar um tema diferente a cada ano e divulgar o curso.

Além disso, este trabalho alerta para a decadência do ingresso no Curso de Graduação em Engenharia Hídrica na UFRGS, apesar da necessidade de profissionais que entendam de água ser crescente em função de um aumento crescente da frequência de eventos climáticos de excesso e escassez hídrica.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Estudo aponta que enchentes de 2024 foram o maior desastre natural da história do RS e sugere caminhos para futuro com eventos extremos mais frequentes. Gov.br – ANA, Brasília, 30 abr. 2025.

CASA MILITAR DEFESA CIVIL DO RIO GRANDE DO SUL. Municípios em situação de emergência – SisGer: Estiagem. Disponível em: https://casamilitar-rs.com.br/estiagem-dados/. Acesso em: 19 jun. 2025.

CHAUDHARY, M.T.A.; PIRACHA, A. Natural disasters—Origins, impacts, management. Encyclopedia, MDPI, v. 1, n. 4, p. 1101–1131, out. 2021. DOI: 10.3390/encyclopedia1040084.

CHILDE, V. G. O Neolítico e a Origem da Civilização. São Paulo: Edusp, 1993

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (CONFEA). “Resolução nº 492, de 30 de junho de 2006. Dispõe sobre o registro profissional do engenheiro hídrico e discrimina

suas atividades profissionais.", in Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 14 jul. 2006, p. 103. Disponível em: http://www.crea-rs.org.br/site/pop/camara/portal/ILA/RegProf.pdf. Acesso em: 18 de maio de 2025.

COLLISCHONN, W.; FAN, F. M.; POSSANTTI, I.; DORNELLES, F.; PAIVA, R.; MEDEIROS, M. S.; MICHEL, G. P.; MAGALHÃES FILHO, F. J. C.; MORAES, S. R.; MARCUZZO, F.F.N.; MICHEL, R. D. L.; BESKOW, T. L. C.; BESKOW, S.; FERNANDES, E. H. L.; SANTOS, L. L.; RUHOFF, A.; KOBIYAMA, M.; COLLARES, G. L.; BUFFON, F.; DUARTE, E.; LIMA, S.; MEIRELLES, F. S. C.; PICCILLI, D. G. A. The exceptional hydrological disaster of April-May 2024 in southern Brazil. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 30, e1, 2025.

CYBIS, L. F. (2003). "O Cinquentenário", in IPH 50: histórias cinquentenárias. Org. por Wrege, M., ed. UFRGS, Porto Alegre – RS, pp. 13 – 14

GIACOMELLI et al. (2021) - Cheias Históricas ocorridas no Rio Grande do Sul em julho de 2020.

KOBIYAMA, M.; MICHEL, R.D.L.; FLORES, C.H.; FRANCK, A.G.; ZAMBRANO, F.C. Sugestões às comunidades locais sobre a gestão de risco de desastres com base em experiências in situ durante a tragédia de 2024 no Rio Grande do Sul. In: MAGNORI JÚNIOR, L. et al. (orgs.) Do local ao global: Mudanças climáticas e gestão de risco de desastres. São Paulo: Centro Paula Souza, 2025. p.23-50.

MARENGO, J.A. Água e mudanças climáticas. Estud. av., São Paulo, v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008. DOI: 10.1590/S0103-40142008000200006. Disponível em:https://www.scielo.br/j/ea/a/fXZzdm68cnzzt6Khr8zYx3L/. Acesso em: 18 jun. 2025.

SANTOS, A.H.M.; FILHO, G.L.T. A Engenharia Hídrica. XIV SBRH – Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Aracajú – SE, ano 2001, 2001.

UNISDR – United Nations International Strategy for Disaster Reduction. 2009. UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva: UNISDR, 2009

UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Curso de Engenharia Hídrica. Instituto de Pesquisas Hidráulicas – IPH. Disponível em: https://www.ufrgs.br/engenharia-hídrica/. Acesso: 18 de maio de 2025.

ZANINI, A. S.; VON AHN, B. S.; CARVALHO, D. S.; TROIAN, L.; MEDEIROS, M. S.; OLIVEIRA, R.; MICHEL, G. P. (2019). "Importância da Empresa Júnior Hidrológica na formação profissional dos estudantes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul." In: Anais SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, XXIII, Foz do Iguaçu – PR, Nov. 2019, 24-28. pp. 1–3.