

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

INTELIGÊNCIA ESTRATÉGICA COLETIVA NA GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS CRÍTICAS - RESULTADOS PRELIMINARES DE UM EXPERIMENTO PILOTO

Eliza Bezerra¹; Denise Parizotto²; Renato Billia de Miranda³ & Frederico Fábio Mauad⁴

Abstract: This article presents the preliminary results of a pilot experiment conducted in an academic setting, aimed at testing the applicability of the Anticipatory and Collective Strategic Intelligence (ACSI) approach in decision-making simulations under critical conditions. The study compared two groups: the first operated through spontaneous collaborative deliberation, while the second was trained to apply the principles of ACSI throughout the process. Both groups were tasked with developing action plans in response to a realistic technical scenario inspired by Urban Guideline DIUR nº. 07/2018, which addresses conflicts between urban expansion and water security. The analysis focused on aspects such as collaboration, risk anticipation, adaptive capacity, and the strategic structuring of proposals. Although both groups developed viable alternatives, the data indicate that the group utilizing ACSI adopted a more structured process, integrating multiple scales of action, anticipating impacts, and promoting greater coordination among institutional, hydrological, and territorial variables. The pilot experiment suggests that ACSI can serve as a facilitating framework for collective decision-making in critical basins, particularly under conditions of uncertainty. These results reinforce the importance of innovative methodologies that enhance decision-making processes within the National Water Resources Management System (SINGREH), in alignment with the strategic axes of the PNRH 2022–2040. Overall, this work contributes to strengthening the infrastructure that underpins the effectiveness of the management instruments defined by Law nº 9.433/97, by proposing a strategic model applicable to real-world contexts of pressure and conflict.

Keywords – Water governance; strategic anticipation; water management instruments

Resumo: Este artigo apresenta os resultados preliminares de um experimento piloto realizado em ambiente acadêmico, cujo propósito foi testar a aplicabilidade da metodologia, Inteligência Estratégica Antecipativa e Coletiva (IEAc), em simulações de decisão diante de situações críticas. A proposta comparou dois grupos: o primeiro atuou com base em deliberação colaborativa espontânea, o segundo foi treinado para aplicar os princípios da IEAc ao longo da dinâmica. Ambos foram desafiados a construir planos de ação diante de um cenário técnico-realista, inspirado na Diretriz Urbanística DIUR nº 07/2018, que envolve conflitos entre expansão urbana e segurança hídrica. A análise observou dimensões como colaboração, antecipação de riscos, capacidade adaptativa e estruturação estratégica das propostas. Embora ambos tenham elaborado alternativas viáveis, os dados indicam que o grupo com a IEAc adotou um processo mais estruturado, integrando diferentes escalas de ação, antecipando impactos e promovendo maior articulação entre variáveis institucionais, hidrológicas e territoriais. O experimento piloto sugere que a IEAc pode atuar como estrutura facilitadora na construção coletiva de decisões em bacias críticas, especialmente sob incerteza. Os resultados reforçam a importância de metodologias inovadoras que qualifiquem o processo decisório no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), em consonância com os eixos estratégicos do PNRH 2022–2040. Em termos amplos, o trabalho contribui para o fortalecimento da infraestrutura que dá suporte à efetividade dos instrumentos de gestão definidos pela Lei nº 9.433/1997, ao propor um modelo estratégico aplicável a contextos reais de pressão e conflito.

Palavras-Chave – Governança da água; antecipação estratégica; instrumentos de gestão hídrica;

¹) Afiliação: Universidade de São Paulo – USP/ EESC, Departamento de Hidráulica e Saneamento, eliza.bezerra@usp.br

²) Afiliação: Universidade de São Paulo - USP/EESC, Departamento de Hidráulica e Saneamento, deniseparizotto@usp.br

²) Afiliação: Universidade de São Paulo – USP/ EESC, Departamento de Hidráulica e Saneamento, rbm1706@gmail.com

⁴) Afiliação: Universidade de São Paulo – USP/ EESC, Departamento de Hidráulica e Saneamento, mauadffm@sc.usp.br

INTRODUÇÃO E SÍNTESE BIBLIOGRÁFICA

A governança das águas em bacias hidrográficas críticas no Brasil enfrenta desafios persistentes, mesmo após avanços institucionais proporcionados pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997). A descentralização, a gestão participativa e a criação de instrumentos como os planos de bacia, os enquadramentos e as outorgas constituem marcos relevantes (OLIVEIRA, 2013), mas sua eficácia prática permanece frequentemente limitada. Entre os principais entraves identificados, destacam-se a fragmentação entre escalas e setores, a baixa integração de dados e a carência de mecanismos colaborativos consistentes (LIMA, 2014; JACOBI & BARBI, 2007; ASSIS et al., 2020). Pesquisas recentes têm demonstrado que essas limitações comprometem seriamente a capacidade de resposta diante de eventos extremos e da intensificação das incertezas climáticas (IPCC, 2022), sobretudo em contextos de escassez hídrica (BARBOSA et al., 2016; KELLER & HARTMANN, 2019).

A literatura internacional vem reforçando a urgência de abordagens mais adaptativas e colaborativas, que promovam a integração entre múltiplos atores e escalas decisórias (ANSELL & GASH, 2008; PAHL-WOSTL, 2009; EMPINOTTI et al., 2021; NICOLIER et al., 2022). Alinhado a esse movimento, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH 2022–2040) aponta a necessidade de fortalecer a capacidade adaptativa do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), com ênfase na antecipação de riscos, no trabalho interinstitucional coordenado e na adoção de estratégias mais flexíveis (MIDR & ANA, 2022). Nesse sentido, cresce a demanda por métodos que superem os limites das práticas convencionais e que articulem dados e decisões em ciclos contínuos e integrados (OCDE, 2015).

A abordagem de Inteligência Estratégica Antecipativa e Coletiva (IEAc) emerge como uma estrutura analítica com potencial para responder a esses desafios. Desenvolvida inicialmente no campo da inteligência organizacional (LESCA, 2003; CORSO et al., 2014) e da governança pública (ANSELL & GASH, 2008), a IEAc se apoia em três pilares interdependentes: antecipação, colaboração e adaptação. Experiências aplicadas em diferentes contextos demonstram que modelos baseados em inteligência coletiva contribuem para aumentar a resiliência institucional e a capacidade de reação diante de situações críticas (FOLKE et al., 2005). No entanto, sua incorporação na área de gestão de recursos hídricos ainda é incipiente. Esta pesquisa busca preencher essa lacuna ao desenvolver e testar um método experimental participativo baseado na IEAc, voltado à simulação de decisões em cenários de conflitos hídricos.

A proposta parte do reconhecimento de que, em sistemas socioecológicos⁵ complexos como as bacias hidrográficas, decisões mais robustas não se apoiam apenas em dados, mas dependem de processos coletivos de leitura de sinais, articulação de múltiplas visões e reorganização estratégica frente à incerteza. Diante desse contexto, o presente artigo apresenta os resultados preliminares de um experimento piloto, concebido para comparar, de forma exploratória, os efeitos da aplicação (ou não) da IEAc na elaboração de planos de ação em um cenário técnico-realista. Esse cenário articula conflitos entre expansão urbana e segurança hídrica, expondo as tensões entre diferentes dimensões da gestão territorial e dos recursos hídricos.

Participaram da experiência dois grupos: um atuando com base em colaboração espontânea, outro, previamente treinado nos princípios da IEAc. A análise concentra-se em entender como os pilares dessa abordagem influenciam a estrutura das decisões estratégicas. Em uma perspectiva mais ampla, o estudo contribui para qualificar o processo deliberativo em bacias sujeitas a múltiplos

⁵ Sistemas dinâmicos e adaptativos que integram elementos e processos sociais e ecológicos interligados por meio de interações bidirecionais.

usos, pressões climáticas e disputas territoriais, oferecendo uma metodologia inovadora que complementa e potencializa os instrumentos da Lei nº 9.433/1997. O experimento foi conduzido em ambiente acadêmico controlado, e suas etapas, critérios e resultados são apresentados a seguir.

METODOLOGIA

Este artigo apresenta parte dos resultados de um experimento piloto de aprendizagem estratégica, desenvolvido com o objetivo de testar e refinar a aplicação da abordagem de Inteligência Estratégica Antecipativa e Coletiva (IEAc) na governança de crises hídricas em bacias críticas. O piloto foi concebido como uma simulação acadêmica em ambiente controlado. A Figura 1 apresenta o esquema metodológico integrado, que sintetiza o encadeamento das etapas desenvolvidas no trabalho.

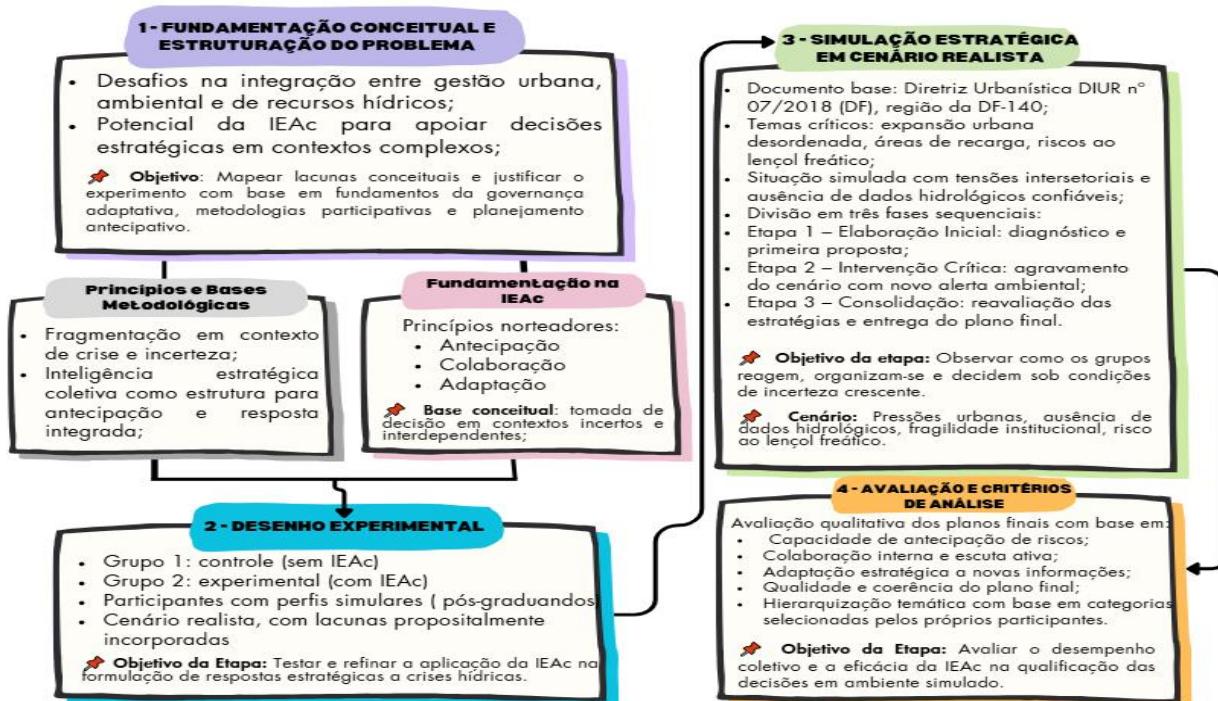


Figura 1 – Esquema metodológico integrado das atividades desenvolvidas

Participantes e Estrutura do Experimento

A experiência foi conduzida no âmbito dos programas de pós-graduação do Departamento de Hidráulica e Saneamento (USP), com dois grupos de seis participantes cada (5 doutorandos e 1 pós-doutorando), previamente selecionados por sua familiaridade com temas de gestão ambiental, recursos hídricos, políticas públicas, mudanças climáticas e planejamento urbano. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TECLE), e o experimento não ultrapassou três horas por grupo. A Figura 2 traz registros fotográficos do experimento.



Figura 2 -Registros fotográficos do experimento piloto. A: Grupo 1 e B: Grupo 2

O desenho metodológico buscou explorar como a IEAc pode contribuir para decisões sob incerteza, a partir da comparação entre dois níveis de estruturação estratégica. O Grupo 1 não utilizou a IEAc, baseando-se em práticas colaborativas tradicionais. Já o Grupo 2 foi previamente treinado nos princípios da abordagem e orientado a aplicá-los durante todas as fases da simulação. Foram utilizados instrumentos como sínteses iterativas guiadas, baseados nos pilares da IEAc. Esses recursos funcionaram como suporte cognitivo para estruturar o raciocínio coletivo e integrar múltiplas escalas e setores ao longo da dinâmica.

Cenário Simulado

Ambos os grupos foram desafiados a elaborar, de forma coletiva, um plano de ação diante de um cenário técnico-realista de crise. Esse cenário foi baseado na Diretriz Urbanística DIUR nº 07/2018, publicada pelo Governo do Distrito Federal, voltada ao ordenamento territorial da região da rodovia DF-140. A área em questão compreende uma gleba de aproximadamente 17 mil hectares, com projeção populacional máxima estimada em 956 mil habitantes, Figura 3.

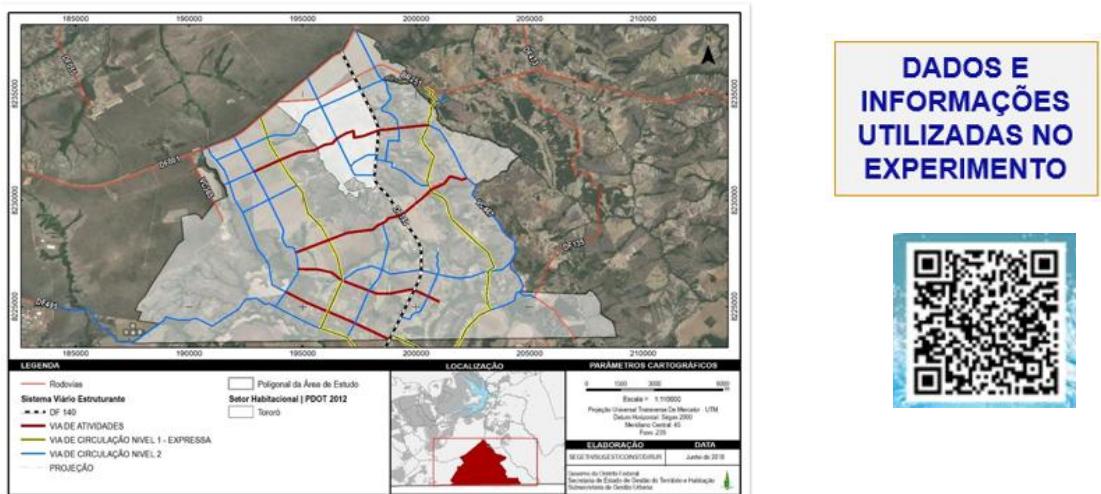


Figura 3 – Objeto do cenário simulado e link de via QRCode para as informações utilizadas.

A escolha do caso se justifica por sua complexidade e relevância prática, reunindo pressões urbanas, fragilidades institucionais e lacunas técnicas. Notícias recentes têm destacado o avanço da ocupação urbana⁶ e o risco iminente de degradação ambiental na região, o que reforça a atualidade e a urgência do tema. O cenário também dialoga diretamente com os resultados de Silva (2023), que expõe sobreposições institucionais e entraves à proteção dos recursos hídricos em áreas de expansão urbana acelerada. A diretriz foi apresentada de maneira adaptada, destacando aspectos críticos do ponto de vista hidrológico e institucional, como: ausência de dados confiáveis, falhas no planejamento, pressão antrópica sobre zonas de recarga, risco de contaminação do aquífero e tensões entre expansão urbana e conservação ambiental. O cenário foi estruturado como uma situação problema real, com tensões entre setores, dados incompletos e diferentes opções de ação possíveis, oferecendo base concreta para o exercício de antecipação, colaboração e adaptação.

Etapas do Experimento

A dinâmica foi organizada em três momentos sequenciais, cada qual com um conjunto específico de desafios. Os grupos atuaram sob diferentes níveis de apoio metodológico (com e sem IEAc), testando suas capacidades de antecipação, adaptação e colaboração.

⁶<https://www.metropoles.com/distrito-federal/governo-projeta-nova-cidade-para-117-mil-habitantes-no-df-veja-onde>

Fase 1 – Diagnóstico e Priorização de Estratégia

Nesta etapa inicial, os grupos analisaram coletivamente o cenário, com base em documentos fornecidos. A partir dessa leitura, cada grupo elaborou uma proposta preliminar de resposta estratégica, estruturada em um plano de ação com no mínimo 10 e no máximo 25 passos, limite previamente estabelecido. Essa fase incluiu a identificação e hierarquização de temas prioritários (Figura 4), considerando a percepção dos participantes quanto à gravidade dos impactos, urgência das intervenções e viabilidade de execução.

1 - Urgente	Questões que exigem ação imediata devido ao seu potencial de causar danos significativos ou agravamentos da situação atual se não forem tratadas rapidamente. A falta de intervenção pode levar a consequências severas para o ecossistema, sociedade e economia.
2 - Importante	Questões que são relevantes e necessitam de atenção em um prazo razoável. Embora não exijam ação imediata, sua resolução é crítica para a prevenção de problemas futuros ou para a melhoria da situação atual. A falta de atenção pode levar a complicações em médio prazo.
3 – Relevante	Questões que possuem relevância, mas que não precisam ser resolvidas imediatamente. Essas ações aumentam a profundidade ou qualidade dos resultados, mas podem ser abordadas após tarefas urgentes e importantes, num médio prazo.
4 – Menor prioridade	Questões que podem ser abordadas em um prazo mais longo. Embora sua resolução seja desejável, os impactos associados são menores e podem ser acompanhados de maneira contínua.

Figura 4 - Descrição da hierarquização das categorias da experiência didática

Elaborado pela Autora

Fase 2 – Intervenção Crítica

Na segunda fase, um novo conjunto de dados foi introduzido, agravando o cenário e exigindo reformulações. Os grupos precisaram rever suas propostas, reorganizar prioridades e construir novos arranjos de ação.

Fase 3 – Consolidação e Síntese

Por fim, os participantes consolidaram os aprendizados, ajustaram suas estratégias e apresentaram um plano final, refinado com base nas adaptações anteriores. Essa fase permitiu observar o amadurecimento da construção coletiva e a incorporação de novos elementos ao raciocínio estratégico.

Instrumentos e Avaliação

Durante todo o experimento, foram coletados dados qualitativos sobre o comportamento coletivo, a dinâmica interna dos grupos e o desempenho das estratégias adotadas. Os seguintes critérios orientaram a análise:

- Capacidade de antecipação de riscos:** leitura de variáveis críticas, construção de cenários e projeção de impactos;
- Colaboração interna:** organização do grupo, escuta ativa, negociação e integração de perspectivas;
- Número de ajustes realizados:** flexibilidade estratégica diante do agravamento do cenário;
- Tempo de decisão:** intervalo necessário para reorientar ações e apresentar soluções;
- Densidade do plano:** número e clareza das ações propostas (mínimo 10 e máximo 25 passos);

Análise da articulação e integração das ações propostas

Para avaliar a articulação dos planos de ação elaborados pelos grupos, foi realizada uma análise qualitativa detalhada dos documentos finais. As ações contidas nos planos foram classificadas em três níveis distintos: institucional, operacional e estratégico. Além disso, buscou-se identificar a presença e a qualidade da integração entre políticas públicas, especialmente nas interseções entre gestão hídrica e planejamento urbano. Essa avaliação considerou a coerência interna dos planos, a interconexão entre as ações propostas e a sensibilidade dos grupos às interdependências.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O experimento piloto permitiu verificar o desempenho dos grupos na formulação de planos de ação frente a um cenário crítico. A organização dos grupos podem ser visualizadas nos links das [Figura 5](#) e [Figura 6](#), sem e com a IEAc respectivamente.

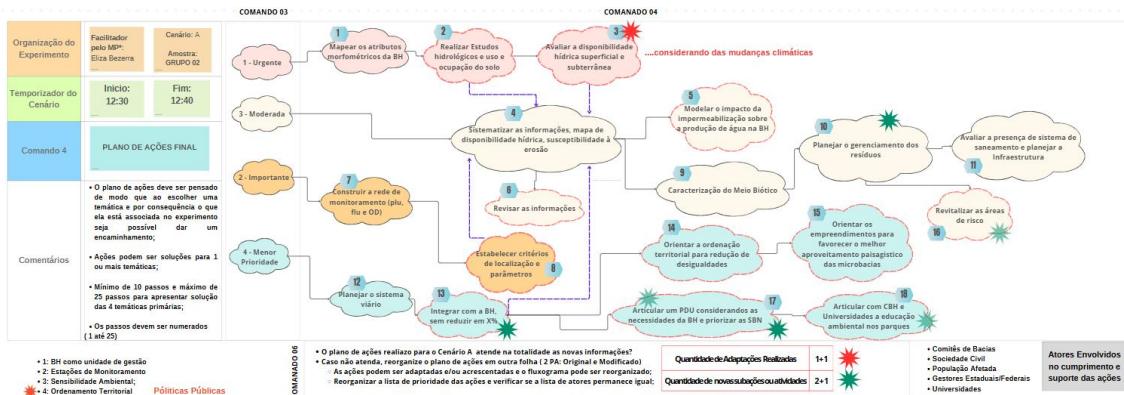


Figura 5 – Plano de Ações Final do Grupo 1, sem a IEAc. Imagem reduzida para fins de diagramação. A versão completa está disponível no link indicado.

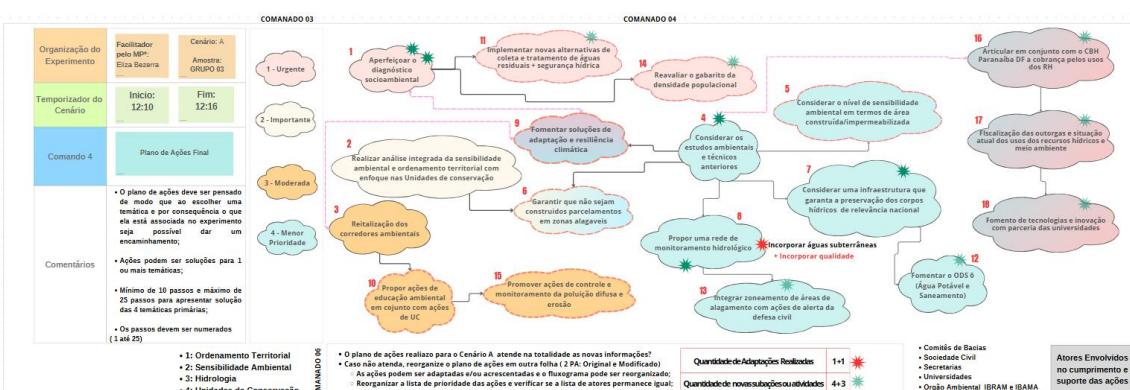


Figura 6 - Plano de Ações Final do Grupo 2, com a IEAc. Imagem reduzida para fins de diagramação. A versão completa está disponível no link indicado.

O grupo sem IEAc iniciou o planejamento com uma proposta estruturada em 15 ações. Ao longo da atividade, foram adicionadas duas novas ações e, no plano final, mais uma ação foi incluída, totalizando 18 ações em 126 minutos. Também ocorreram duas reestruturações relevantes, incluindo a troca da temática principal - Ordenamento Territorial para Políticas Públicas - além da reescrita de uma ação já existente. Essas mudanças indicam uma tentativa legítima de adaptação ao cenário proposto. Observou-se uma ênfase em ações de escopo local, voltadas à redução de riscos emergenciais, com horizonte de curto a médio prazo e foco no planejamento hídrico e urbano tratado de forma setorial, ainda que com articulações pontuais entre os temas. A atuação foi marcada por colaboração espontânea, negociação interna e escuta ativa. No entanto, a troca do eixo temático demonstra que, o grupo enfrentou desafios para manter uma linha estratégica contínua e coesa ao longo do processo.

Por outro lado, o grupo com IEAc iniciou o planejamento com 10 ações e, em apenas 80 minutos, construiu um plano final com 18 ações. Durante a etapa intermediária, foram adicionadas quatro novas ações e realizada a reestruturação de uma ação existente. Na etapa final, o grupo reescreveu uma ação e incluiu mais três novas, totalizando oito alterações ao longo do processo. Diferente do grupo sem IEAc, o grupo com IEAc manteve as temáticas principais ao longo das três etapas e demonstrou maior articulação entre os eixos abordados. O plano final articulou ações de

alcance regional e local, com perspectivas de curto, médio e longo prazo, e ênfase em prevenção de riscos futuros.

Observou-se uma tentativa de articular os instrumentos do planejamento urbano e hídrico, orientada por estratégias argumentativas baseadas nos princípios da IEAc, que buscavam relacionar causas, impactos e respostas. A colaboração ocorreu com alternância entre proposições individuais e sínteses coletivas, além do apoio para superar as dificuldades iniciais sobre conceitos estratégicos à formulação prática das ações, acelerando a organização coletiva e raciocínio antecipativo. Os principais indicadores observados no experimento piloto são apresentados na sequência, permitindo visualizar o padrão de evolução entre os grupos (Figura 7).

Tempo de decisão

O grupo com IEAc concluiu todas as etapas do experimento em 80 minutos, enquanto o grupo sem IEAc utilizou 126 minutos — uma diferença de 46 minutos. Esse dado demonstra que a abordagem IEAc contribuiu diretamente para otimizar o tempo de elaboração e revisão dos planos de ação, mesmo com um número final equivalente de passos (18 ações em ambos os grupos). A metodologia IEAc atuou como facilitadora cognitiva e organizadora do raciocínio estratégico, permitindo aos participantes priorizarem e estruturarem suas ideias de forma mais ágil e coordenada.

Número de ajustes realizados

Ambos os grupos apresentaram modificações ao longo das etapas. O grupo com IEAc demonstrou maior capacidade de reconfiguração em menos tempo, com adições e reformulações já na fase modificada. No grupo sem IEAc, o número de ajustes também foi expressivo, mas distribuído ao longo de um tempo mais dilatado. Isso sugere que a IEAc estimula maior intencionalidade e segurança na tomada de decisão adaptativa.

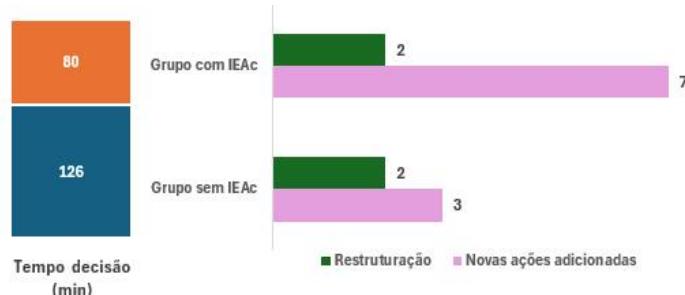


Figura 7 – Resultados dos indicadores observados no experimento piloto

Consenso interno e natureza das alterações

Ambos os grupos apresentaram competência para responder ao cenário de crise, porém a forma como construíram suas respostas foi distinta. A principal diferença observada foi a estrutura do processo decisório e a intenção de antecipar impactos sistêmicos por parte do grupo com IEAc, sem que isso implicasse em “superioridade” da proposta. A análise dessa articulação e integração das ações propostas podem ser visualizadas nas [complementações](#).

Síntese dos Aprendizados

A análise comparativa entre os planos de ação evidencia diferenças marcantes nas estratégias adotadas pelos grupos ao longo das etapas do experimento, sobretudo à medida que o cenário se agravava. O Grupo 1, que não contou com o suporte metodológico da IEAc, optou por modificações pontuais e uma reorganização temática. O resultado, nesse caso, manteve-se bastante próximo da estrutura inicial, sinalizando uma resposta adaptativa de natureza mais reativa e com baixa capacidade de reestruturação profunda.

Em contrapartida, o Grupo 2, orientado pela lógica da IEAc, seguiu um percurso mais abrangente, com uma reformulação que envolveu mudanças estruturais em sua estratégia de ação. Ao incorporar sete novas medidas e redesenhar a lógica de intervenção, o grupo conseguiu integrar de maneira mais robusta diferentes dimensões do problema: institucional, operacional e estratégica. Essa abordagem revelou uma flexibilidade cognitiva ampliada e maior aptidão para lidar com a complexidade e com as interdependências que caracterizam o contexto simulado. Para viabilizar esse processo, foram utilizados instrumentos como sínteses guiadas, que funcionaram como dispositivos de apoio à construção coletiva do raciocínio estratégico.

Além disso, observou-se uma diferença significativa na estruturação escalar dos planos, conforme Quadro 1. O grupo com IEAc iniciou com ações de escopo técnico e localizado, avançando gradualmente para metas institucionais e territoriais mais amplas, revelando uma progressão clara do micro ao macro. Já o grupo sem IEAc estruturou suas ações por blocos temáticos, com menor articulação entre escalas e eixos, sugerindo uma construção mais fragmentada.

Quadro 1 - Comparação entre os grupos com e sem IEAc quanto à estruturação do plano de ações

Critério	Grupo com IEAc	Grupo sem IEAc
Início do plano	Diagnóstico técnico-local (micro)	Diagnóstico técnico-local (micro)
Progressão escalar	Escalada clara do micro ao macro	Ações permanecem dispersas
Integração temática	Elevada, com transversalidade entre eixos	Parcial, com ações agrupadas por blocos
Ações institucionais	Crescem ao longo do plano	Presentes, mas não articuladas estrategicamente
Relação entre causas e respostas	Explícita e progressiva	Implícita ou descontínua
Foco temporal	Curto, médio e longo prazos articulados	Predominância de ações de curto prazo

Importa ressaltar que tais diferenças não devem ser interpretadas como uma comparação direta de qualidade entre os planos. Trata-se, antes, da expressão de trajetórias decisórias distintas, cada qual moldada pela forma como o processo foi estruturado. O Grupo com IEAc, ao longo das fases, demonstrou maior intenção estratégica em suas escolhas, articulando argumentos e ações de maneira mais coesa. Nessa perspectiva, a IEAc operou como um método organizador do planejamento, oferecendo uma estrutura que favoreceu o alinhamento entre diagnóstico, proposição e síntese.

Apesar dos avanços, não se pode ignorar os desafios enfrentados pelos participantes, especialmente no início da dinâmica. A transposição dos conceitos para ações concretas exigiu esforço interpretativo e gerou momentos de hesitação e desacordo. Ainda assim, com o avanço das discussões, observou-se um ganho progressivo de familiaridade, o que evidencia o potencial da IEAc, desde que acompanhada por mediação qualificada e tempo para assimilação.

O cenário baseado na DIUR nº 07/2018, ao destacar as sinergias entre expansão urbana e segurança hídrica, permitiu observar o grau de sensibilidade dos grupos às interconexões entre setores. Ambos integraram tais elementos às suas propostas, mas o Grupo com IEAc demonstrou maior atenção a essas interfaces. Os resultados reforçam a hipótese de que o método favorece uma leitura estratégica mais qualificada diante de situações críticas, induzindo padrões de decisão mais articulados e aderentes aos princípios de integração e adaptabilidade previstos no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH 2022–2040), sinalizando seu valor como uma abordagem complementar à gestão hídrica.

CONCLUSÕES

O experimento piloto demonstrou que, mesmo em ambiente acadêmico e com participantes sem vivência prévia em processos decisórios voltados à gestão de bacias hidrográficas, emergem padrões distintos de construção coletiva quando há ou não suporte metodológico estruturado. Ambos os grupos desenvolveram propostas viáveis e adequadas ao cenário apresentado, no entanto,

o grupo que utilizou a abordagem da IEAc teve uma trajetória mais sistematizada, com maior capacidade de antecipar riscos e articular variáveis territoriais, ambientais e institucionais de forma integrada.

A contribuição central da experiência não está na simples comparação entre os resultados obtidos, mas na compreensão de como o processo decisório é influenciado pela presença de uma estrutura orientadora. Os dados sugerem que a IEAc opera como facilitadora da organização coletiva, contribuindo para reduzir o tempo de deliberação, qualificar a priorização de ações e favorecer a formulação de estratégias em contextos marcados pela complexidade. Essa eficiência foi amplificada pelo uso de ferramentas práticas, sínteses guiadas, que auxiliaram na organização do raciocínio coletivo.

Adicionalmente, a IEAc favoreceu a reconfiguração sistêmica da proposta ao longo das três fases do experimento, estimulando uma lógica estratégica mais adaptativa, iterativa e prospectiva. São justamente essas características, ainda pouco operacionalizadas nos instrumentos formais de gestão, que se mostram indispensáveis à governança de recursos hídricos. Tal contribuição se alinha diretamente aos desafios apontados no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH 2022–2040), especialmente quanto à integração intersetorial, gestão qualificada da informação e à ampliação da capacidade adaptativa frente às incertezas climáticas.

Importa frisar que a IEAc não se propõe a substituir os instrumentos da Lei nº 9.433/97, mas sim a qualificá-los, funcionando como suporte metodológico complementar. Seu foco está em fortalecer a qualidade do processo deliberativo e ampliar a efetividade dos planos de ação, sobretudo em contextos de urgência decisória.

Enquanto etapa preparatória de um estudo mais amplo, o piloto permitiu validar o desenho metodológico e identificar, de maneira exploratória, os potenciais e limites da proposta. A próxima fase prevê sua aplicação junto a tomadores de decisão em bacias hidrográficas, com o intuito de testar sua escalabilidade institucional, avaliar a receptividade em fóruns colegiados e examinar o impacto na qualidade das estratégias formuladas. Paralelamente, está em andamento a validação dos critérios de análise com especialistas da área. Também será realizada uma etapa de avaliação estatística na amostra oficial do experimento, com o objetivo de quantificar o efeito de variáveis como tempo de resposta, número e natureza das ações, e articulação entre escalas.

Assim, os resultados obtidos reforçam a ideia de que a inovação em governança hídrica não depende exclusivamente de novos conteúdos técnicos. Requer também o aprimoramento dos processos de construção coletiva, mediação e priorização. Nesse contexto, a IEAc configura-se como uma metodologia promissora, capaz de ampliar a articulação entre setores, favorecer a reorganização estratégica em situações críticas e fortalecer o desempenho do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Por fim, vale ressaltar que os resultados aqui apresentados resultam de um experimento piloto desenvolvido em ambiente acadêmico controlado, com objetivos exploratórios e caráter formativo. Sua replicação em ambientes reais exigirá adaptações e validações adicionais junto a contextos institucionais mais diversos e representativos. Ainda assim, a experiência funcionou como um aprendizado metodológico relevante, sinalizando caminhos para o fortalecimento da governança em bacias hidrográficas críticas.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq), faz parte do estudo de doutorado com a temática “Estratégias para tomada de decisões integrada em bacias compartilhadas”, em desenvolvimento na

Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo (EESC/USP), Departamento de Hidráulica e Saneamento, que agradecemos pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1997/lei-9433-8-janeiro-1997-374778-norma-pl.html>

ANSELL, C., & GASH, A. (2008). Collaborative Governance in theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18, 543-571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>

ASSIS, W. D.; RIBEIRO, M. M. R.; SILVA, S. R. (2020) *Multi-level governance application to a shared river basin*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, [s. l.], v. 25, p. 1–16, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/23180331.252020190164>

BARBOSA, F.D.; HANAI, F.Y; SILVA, P. A. R. E, 2016. *Participation, representation and representativeness in the decision-making process of River Basin Committees: concepts, reflections and discussions*. In: Anais do II Simpósio Interdisciplinar em Ciências Ambientais, 2016, São Paulo - SP. Instituto de Energia e Ambiente, 2016. v. 1. p. 161-171. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v7n3.2016.19761>

CORSO, K. B; RAIMUNDINI, S. L; GRANADO, F. O; JANISSEK-MUNIZ, R. (2014) *Aplicação de inteligência estratégica antecipativa e coletiva: inovando a tomada de decisão estratégica a partir da aprendizagem e criação de sentido*, REGE - Revista de Gestão, Volume 21, 2014, Pages 199-217, ISSN 1809-2276, <https://revistas.usp.br/rege/article/download/99931/98416/0>

EMPINOTTI, V. L., TADEU, N. D., FRAGKOU, M. C., SINISGALLI, P. A. A. (2021). *Desafios de governança da água: conceito de territórios hidrossociais e arranjos institucionais*. Rev: Estudos Avançados, 35(102), 177–192. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35102.011>

FOLKE, C., HAHN, T., OLSSON, P., & NORBERG, J. (2005). *Adaptive governance of social-ecological systems*. Annu. Rev. Environ. Resour. 30(1), 441-473. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>

JACOBI, P. R.; BARBI, F. (2007) *Democracia e participação na gestão dos recursos hídricos no Brasil*. Revista Katálysis, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 237. <https://www.scielo.br/j/rk/a/MtRRg96iPRZjxt9SfGm76j/?format=pdf&lang=pt>

KELLER, N., & HARTMANN, T. (2019). *OECD water governance principles on the local scale – an exploration in Dutch water management*. International Journal of River Basin Management, 18(4), 439–444. <https://doi.org/10.1080/15715124.2019.1653308>

LIMA, A.J.R. (2021) *Os diferentes atores sociais e suas percepções na construção de um sistema de monitoramento da governança das águas*. 1. Ed.- 264 p. Jundiaí – SP: Paco, 2021.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL & AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (2022). *Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH 2022-2040*. Brasília.

NICOLIER, V., BERNARDES, M., & KIPERSTOK, A. (2022). *What Governance Failures Reveal about Water Resources Management in a Municipality of Brazil*. *Sustainability*, February 2022 <https://doi.org/10.3390/su14042144>

OLIVEIRA, M. A. (2013) Governança na gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica Piranhas-Açu: uma investigação jurídica, institucional e ambiental. Tese (Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/16838>

PAHL-WOSTL, C. (2017) *An Evolutionary Perspective on Water Governance: From Understanding to Transformation*. Water Resources Management, v.31, p.2917-32, <https://link.springer.com/article/10.1007/s11269-017-1727-1>

SEDUH. (2018). Portaria nº 105 de 14 de agosto de 2018. *Diretrizes Urbanísticas para Região Sul/Sudeste*. [GeoPortal | DF | DIUR-07 2018 REGI%C3%83O-SUL SUDESTE DF140.pdf](#)

SILVA, E. C. B. (2023) *Aplicação do modelo hidrológico WEAP como subsídio à gestão de recursos hídricos e acompanhamento de indicadores hidroambientais na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santana - DF/GO*. 176 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos) — Universidade de Brasília, Brasília, 2023. <http://repositorio.unb.br/handle/10482/49188>

WOLKMER, M. F., PIMMEL, N. F. (2013). *Política Nacional de Recursos Hídricos: governança da água e cidadania ambiental*. Sequência Estudos Jurídicos e Políticos, 34(67), 165–198. <https://doi.org/10.5007/2177-7055.2013v34n67p165>