

Science-Based Decision-Making: A Collaborative Model for Sustainable Urban Stormwater Management in Brazil

Prise de décision fondée sur la science : un modèle collaboratif pour la gestion durable des eaux pluviales urbaines au Brésil

Lôide Angelini Sobrinha¹; Aline de Araújo Nunes²; Anai Floriano Vasconcelos³; Jussanã Milograna⁴; Maria Clara Fava³; Marina Batalini de Macedo⁵; Melissa Cristina Pereira Graciosa⁶; Priscilla Macedo Moura⁷

Université Fédérale de Grande Dourados (UFGD)¹

Université Fédérale d' Ouro Preto (UFOP) ²

Université Fédérale de São Carlos (UFSCAR)³

Institut Fédéral d'Éducation, de Science et de Technologie de Goiás (IFG)⁴

Université Fédérale d'Itajubá (UNIFEI)⁵

Université fédérale de l'ABC (UFABC)⁶

Université fédérale de Minas Gerais (UFMG)⁷

RÉSUMÉ

La gestion du drainage et du ruissellement urbain exige des décisions éclairées, fondées sur des connaissances scientifiques multidisciplinaires. Dans ce contexte, la Commission Technique des Eaux Urbaines de l'Association Brésilienne des Ressources En Eau (ABRHidro) a organisé un processus collectif réunissant chercheurs, institutions publiques, entreprises et associations professionnelles afin d'identifier des priorités, des lacunes et des actions pratiques pour renforcer la transition vers des solutions durables, notamment les Solutions Fondées sur la Nature (SFN). La présente contribution systématise les résultats de cette organisation interne, qui a permis la production d'un ensemble cohérent de propositions destinées aux gouvernements, agences, municipalités et décideurs du domaine de la gestion des eaux pluviales urbaines. Les résultats montrent qu'une coordination structurée entre science, politique publique et secteur productif constitue une voie efficace pour soutenir la modernisation de la gestion, la formation des acteurs locaux et l'intégration de nouvelles technologies. Le modèle proposé est reproductible et fournit une base méthodologique pour renforcer l'utilisation des connaissances scientifiques dans la prise de décision.

ABSTRACT

Urban stormwater management requires informed decisions based on robust scientific knowledge. In this regard, the Technical Commission of Urban Water of Brazilian Association of Water Resources (ABRHidro) conducted a structured collective process involving researchers, governmental institutions, engineering companies and professional associations to identify priorities, gaps and actionable strategies for advancing sustainable drainage, particularly Nature-based Solutions (NbS). This paper systematizes the outcomes of that organizational effort, which resulted in a coherent set of proposals aimed at governments, agencies, municipalities and decision-makers engaged in urban stormwater management. Results indicate that structured coordination between science, public policy and the productive sector effectively supports management modernization, capacity-building of local technicians and the adoption of innovative practices. The proposed model is replicable and provides a methodological basis to reinforce science-based decision-making.

KEYWORDS

governments, engineering, nature-based solutions, stormwater, urban planning

1 ATTENTION DÉCIDEURS PUBLICS

La gestion des eaux pluviales urbaines au Brésil est confrontée à des défis significatifs liés à l'imperméabilisation croissante, aux épisodes extrêmes, aux limites institutionnelles et à la faible intégration entre science et gouvernance. Les municipalités, agences étatiques, ministères et comités de bassin jouent un rôle crucial, mais manquent souvent d'outils et de capacités techniques pour intégrer les avancées scientifiques dans leurs décisions.

Parallèlement, les universités, instituts de recherche, associations professionnelles et entreprises d'ingénierie disposent d'un vaste corpus de connaissances et d'expériences dans la pratique publique. La Commission Technique des Eaux Urbaines (CT-Eaux Urbaines), au sein de l'Association Brésilienne des Ressources en Eau (ABRHidro), a consolidé plusieurs initiatives, telles que la production de Cadernos Técnicos, le programme Água em Pauta, et l'articulation avec des événements scientifiques majeurs — organisés chaque année dans différentes régions du Brésil — comme la Rencontre Nationale sur les Eaux Urbaines (ENAU), le Symposium sur la Revitalisation des Rivières Urbaines (SRRU), le Symposium International sur la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (IWRM), le Symposium Brésilien des Ressources En Eau (SBRH), l'Atelier International sur l'Hydrologie Statistique (STAHY), la Rencontre Brésilienne d'Hydrologie Statistique (EBHE), la Rencontre Nationale sur les Désastres de l'ABRHidro (END), le Symposium National de Mécanique des Fluides et d'Hydraulique (FLUHIDROS) et la Rencontre Nationale d'Ingénierie des Sédiments (ENES) (ABRHidro, 2025a).

Cette communication propose une synthèse de ce processus collectif, qui a été structuré méthodologiquement pour générer des propositions destinées aux décideurs publics.

2 MÉTHODOLOGIE

2.1 ORGANISATION COLLECTIVE ET SYNTHÈSE DES CONTRIBUTIONS

La méthodologie adoptée repose sur la structuration d'un processus collaboratif au sein de la CT-Eaux Urbaines. Les discussions avec des spécialistes ont été organisées, compilées et analysées afin de dégager des axes d'action cohérents. Le processus comporte cinq étapes : (i) identification des défis prioritaires ; (ii) consolidation des initiatives existantes ; (iii) collecte de contributions d'experts ; (iv) structuration des propositions ; (v) synthèse en un modèle opérationnel. Les sous-sections suivantes présentent les résultats de cette démarche.

Axe 1 : Structuration d'espaces permanents d'échange technique

Les événements scientifiques nationaux et internationaux ont été identifiés comme plateformes essentielles pour la circulation du savoir et l'alignement de pratiques professionnelles. Leur articulation stratégique soutient la diffusion des Solutions Fondées sur la Nature (SFN), le débat intersectoriel et la production de recommandations pratiques. Un exemple concret de cet impact est le Manuel de Drainage Urbain Durable de la municipalité de São José dos Campos, dans l'État de São Paulo, présenté en 2024 à la suite des événements de 2023 qui avaient consacré leurs discussions à ce thème (FCTH, 2025).

Axe 2 : Production continue et évolutive de Cadernos Técnicos

Les Cadernos Técnicos (ABRHidro, 2025b) constituent une référence pour les ingénieurs et les gestionnaires publics, intégrant non seulement des concepts et des exemples applicables, mais aussi des mises à jour régulières, en particulier sur les SFN et l'adaptation climatique. Leur élaboration a bénéficié de la participation du Ministère des Villes (MCidades), de l'Agence Nationale des Eaux et de l'Assainissement (ANA), ainsi que de professeurs, chercheurs et spécialistes issus de diverses universités et instituts fédéraux d'enseignement et de recherche au Brésil. Le premier volume du Caderno Técnico a été principalement rédigé par des femmes et présente un panorama détaillé de l'organisation du secteur de la drainage et de la gestion des eaux pluviales, à la lumière des transformations introduites par le nouveau cadre légal de l'assainissement de base, ainsi qu'une analyse des instruments de planification en drainage urbain, incluant les législations, les plans directeurs et leurs interfaces avec les politiques publiques. Cette combinaison renforce la pertinence du document pour les administrations publiques.

Axe 3 : Approche inclusive pour les acteurs externes

Le processus a mis en évidence la nécessité d'amplifier les interactions avec les Comités de Bassin, les entreprises, les fabricants de matériaux, les prestataires de services et les conseils professionnels, afin de favoriser l'adoption de techniques innovantes. Les Comités de Bassin jouent un rôle central en tant que des espaces de décision collective et démocratique : leurs orientations sont fondées sur des études techniques élaborées au sein du comité, et ils peuvent tirer un bénéfice direct de l'intégration des connaissances scientifiques produites par les réseaux de recherche et les associations comme l'ABRHidro. Les entreprises, quant à elles, recherchent activement ce savoir lors des rencontres techniques de l'ABRHidro et fournissent divers services aux agences de l'eau, notamment dans la conception et la mise en place d'équipements hydrométéorologiques. De même, les fabricants de matériaux doivent s'aligner sur les nouvelles exigences du marché, dans un contexte où les SFN sont en voie d'institutionnalisation et requièrent des produits adaptés, compatibles avec une gestion durable et intégrée des eaux pluviales urbaines.

Axe 4 : Renforcement des capacités techniques municipales

Les petites et moyennes municipalités présentent un déficit critique de personnel qualifié. Les programmes d'extension universitaire, qui représentent une forme essentielle de recherche appliquée à la société, apparaissent comme une stratégie efficace pour renforcer ces capacités, en articulation avec des formats hybrides de formation. Cependant, pour assurer leur continuité et leur impact, ces programmes doivent être accompagnés de financements provenant de différentes sources, permettant leur mise en œuvre, leur maintenance et leur expansion. Des cours de formation destinés aux techniciens municipaux pourraient être développés au sein de la CT-Eaux Urbaines, mais ces initiatives nécessitent également un soutien financier stable. La capacité technique et scientifique de la CT est indéniable ; toutefois, ses activités reposent actuellement sur un engagement volontaire de ses membres. Dans le cadre d'un congrès international, il est crucial de souligner l'importance de mobiliser des ressources et d'élargir les mécanismes de financement afin de soutenir durablement ces actions structurantes pour la gestion des eaux pluviales urbaines.

Axe 5 : Élaboration d'un agenda nationale de recherche et innovation

La construction d'un agenda structurée soutenant la recherche appliquée, l'identification des problèmes prioritaires et l'intégration de technologies telles que les jumeaux numériques est essentielle pour guider les investissements publics et les partenariats futurs. Dans ce contexte, les jumeaux numériques — c'est-à-dire des représentations virtuelles dynamiques de systèmes réels, basées sur des données, des modèles et des simulations — offrent un potentiel considérable pour analyser différents scénarios de gestion, tester l'efficacité de SFN et anticiper les effets des changements climatiques sur les bassins urbains. L'élaboration de cet agenda nécessite également une coordination étroite entre universités, municipalités, agences fédérales, comités de bassin et entreprises technologiques, afin d'assurer la disponibilité de données fiables, l'interopérabilité des outils et la construction de plateformes collaboratives. Un tel effort exige non seulement expertise scientifique, mais aussi des mécanismes durables de financement et de gouvernance, capables de soutenir la continuité des projets et d'assurer leur mise à l'échelle. L'articulation entre innovation technologique, besoins des villes et priorités nationales constitue ainsi un élément clé pour orienter les investissements et stimuler des partenariats stratégiques à long terme.

2.2 LES CONSTATATIONS

La démarche collective menée au sein de la CT Eaux Urbaines met en évidence le rôle central des collaborations interinstitutionnelles pour renforcer la capacité des gouvernements à prendre des décisions fondées sur la science. La systématisation des propositions issues de spécialistes, l'articulation entre recherche, secteur public et secteur productif, ainsi que la mise en place d'outils de formation et de diffusion technique constituent un socle robuste pour moderniser les politiques de gestion des eaux pluviales au Brésil (Figure 1).

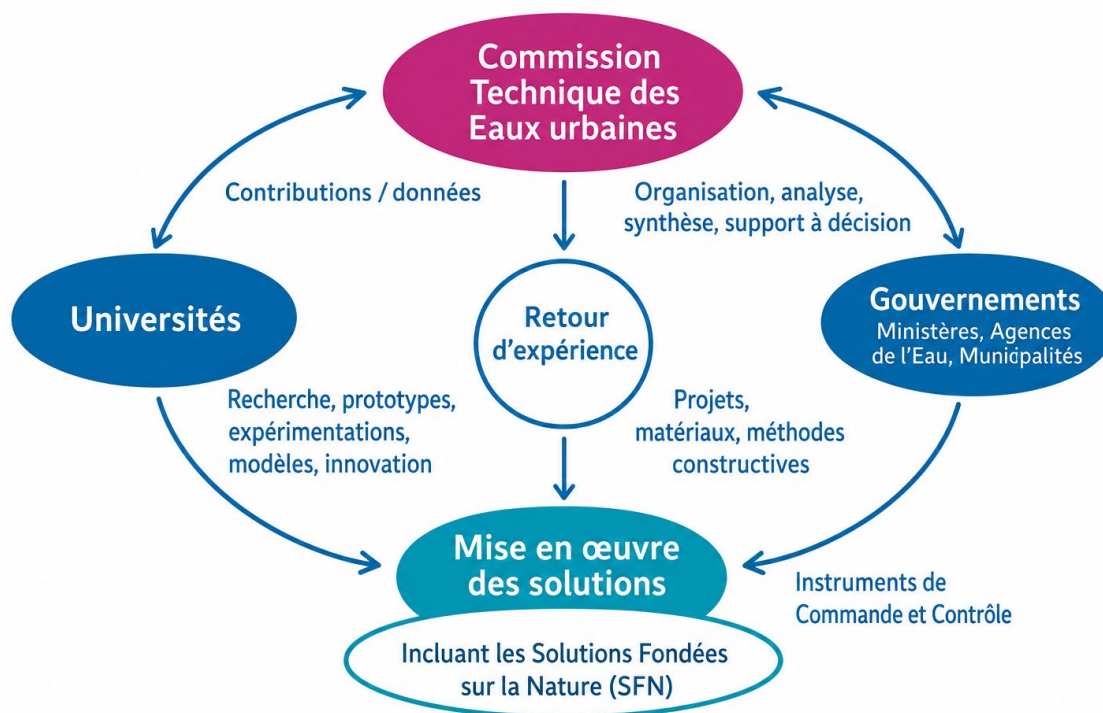


Figure 1 – Modèle de collaboration pour une prise de décision fondée sur la science (schéma conceptuel)

3 CONCLUSION

Le modèle proposé offre une base opérationnelle capable de soutenir les municipalités et les institutions dans l'intégration de pratiques innovantes, de Solutions Fondées sur la Nature et d'approches adaptatives aux changements climatiques. Il constitue également un cadre reproductible pour d'autres pays confrontés à des défis similaires. Trois points conclusifs sont soulignés :

1. Structurer des mécanismes permanents de production et de circulation du savoir, grâce à des événements, documents, réseaux professionnels et plateformes collaboratives interinstitutionnelles.
2. Renforcer les partenariats entre science, gouvernance et secteur productif, afin d'accélérer l'adoption de solutions durables et de soutenir la modernisation des systèmes de drainage urbain.
3. Institutionnaliser des programmes continus de formation et d'innovation, articulés à la recherche appliquée, et accompagnés de financements permettant leur mise en œuvre et leur maintien, en particulier pour soutenir les municipalités disposant de capacités techniques limitées.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- ABRHidro (2025a). *Eventos*. Disponible sur : <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/evento.php>. Consulté le 09 dec. 2025.
- ABRHidro (2025b). *Cadernos Técnicos de Águas Urbanas – Volume 1*. ABRHidro, São Paulo. Disponible sur : <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=5>. Consulté le 09 dec. 2025.
- FCTH (2025). *Manual Drenagem Sustentável – SJC*. Disponible sur : <https://www.fcth.br/index.php/2025/02/07/manual-drenagem-sustentavel/>. Consulté le 09 dec. 2025.
- ONU-Eau & UNESCO. *Megacities Water Alliance (MAWAC)*. Rapports divers.