

Manejo de águas pluviais em circunstâncias urbanas

Stormwater management in urban circumstances

Roberto Eustaaquio dos Santos¹

Resumo

Dentre os desafios que se apresentam às cidades brasileiras, marcadas pela desigualdade social e pelo descuido com a qualidade ambiental, está o enfrentamento dos problemas causados pelas chuvas, cujos regime e intensidade já foram planetariamente alterados pela ação humana. Mudanças climáticas e consequente intensificação de eventos extremos impõem medidas urgentes para combater efeitos perniciosos, principalmente inundações e deslizamentos de encostas. Uma saída para mitigar tais problemas (e futuramente alcançar uma coexistência reconciliada com a água em meio urbano) está na implementação de projetos coletivos de manejo de águas pluviais através de parcerias entre grupos sócio-espaciais e poder público, em substituição ou complementares à drenagem urbana convencional, muitas vezes ineficaz. Este artigo discute propostas de ação extensionista que combinam educação ambiental comunitária e formação de assessorias técnicas em arquitetura e urbanismo no âmbito da habitação de interesse social (ATHIS). Essa ação conjunta parte de pequenas unidades geográficas – as circunstâncias – para chegar à totalidade da bacia hidrográfica, articulando vivências em nível micro local, adquiridas pela observação direta do cotidiano, ao conhecimento técnico-científico do desenho urbano e da hidrologia. Assim é possível que os moradores compreendam a relação entre o modelo de urbanização vigente e os problemas à sua porta. O conceito de circunstância é o principal fundamento de uma pedagogia das águas urbanas, desenvolvida pelo grupo de pesquisa MOM desde 2016, cujo intuito é democratizar o conhecimento sobre a dinâmica da água no interior das bacias urbanizadas e dar voz e poder de decisão a todos os seus habitantes.

Palavras-chave: manejo de águas pluviais, educação ambiental comunitária, formação de assessorias técnicas

Abstract

Among the challenges facing Brazilian cities today, marked by social inequality and neglect of environmental quality, is tackling the problems caused by rainfall, whose regime and intensity have long been altered globally by human action. Climate change and the consequent intensification of extreme events require urgent measures to combat their harmful effects, especially floods and landslides. One way to mitigate such problems (and in the future achieve a reconciled coexistence with water in urban areas) is to implement collective rainwater management projects through partnerships between socio-spatial groups and public authorities, replacing or complementing conventional urban drainage, which is often ineffective. This article discusses proposals for an extension action that combines community environmental education and training of technical consultants in architecture and urban planning in the context of social housing (ATHIS). This joint action starts with small geographic units – the circumstances – to reach the entire river basin, articulating experiences at the micro-local level, acquired through direct observation of daily life, with the technical-scientific knowledge of urban design and hydrology. This enables residents to understand the relationship between the current urbanization model and the problems at their doorstep. The concept of circumstances is the main foundation of a pedagogy of urban waters, developed by the MOM research group since 2016, whose aim is to democratize knowledge about the dynamics of water within urbanized basins and give voice and decision-making power to all their inhabitants.

Keywords: rainwater management, community environmental education, training of technical advisors

¹ Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, ro1234ro [at] gmail.com

Águas na cidade

Melhorar as condições ambientais das cidades e prepará-las para o enfrentamento das mudanças climáticas e a intensificação da frequência de eventos extremos está hoje entre os principais desafios para municipalidades e para estudiosos e profissionais que lidam com planejamento e gestão de cidades (Santos & Kapp, 2024). Mas esse desafio, que exige ações imediatas em torno das águas na cidade, constitui também uma chance de aprimorar e democratizar o conhecimento acerca de sua dinâmica no interior das bacias hidrográficas, tendo por horizonte a ampliação da capacidade de decisão dos moradores sobre os destinos da cidade.

Para serem de fato eficazes, projetos de manejo de águas pluviais deveriam evitar o convencional e buscar outro tipo de abordagem técnica, menos centralizada, mais aberta à incorporação de características micro locais específicas. Em vez de insistir na construção de estruturas baseadas em modelos tradicionais, melhor seria adaptar as existentes às novas exigências, buscando concepções de viés interdisciplinar e de planejamento integrado e, sobretudo, que incorporem contribuições daqueles que sofrem diretamente os problemas. Em poucas palavras, nossa proposta é de redesenhar a cidade a partir da consideração minuciosa do comportamento da água, levando em conta criticamente a derrocada do paradigma da drenagem urbana e assumindo que é preciso investir no manejo de águas pluviais como alternativa ao modelo vigente (Pinheiro, 2021, pp. 28-29). No mínimo, é preciso reter por mais tempo a água nos topos de morro e encostas, de modo a reduzir os picos de cheias nos fundos de vale. Para isso é crucial envolver a população de modo a inventar e descobrir junto com ela novos meios de gestão e manejo das águas e dos problemas que ela traz consigo. Por essa razão, o Grupo de Pesquisa Morar de Outras Maneiras¹ (MOM) investe em pesquisa e ações extensionistas com foco na implementação de alternativas tais como as chamadas “medidas difusas compensatórias, infraestrutura verde ou soluções baseadas na natureza”, como substitutos de visões fragmentadas e setoriais limitadas à engenharia sanitária (Pinheiro, 2021, pp. 210-211).

Acreditamos que o sucesso da implementação dessas alternativas exige investimento tanto na preparação de assessorias técnicas capazes de produzir projetos coletivos de gestão e manejo das águas quanto na educação ambiental da população. Os profissionais devem estar aptos a atuar no âmbito das novas abordagens de manejo de águas pluviais, para propor saídas para problemas técnicos desde a etapa de concepção e projeção até à etapa de construção e manutenção de dispositivos de manejo de águas pluviais. Mas é preciso que tais profissionais estejam também preparados para lidar com mobilização social e sejam capazes de compreender o jogo de interesses envolvendo água em meio urbano. Por outro lado, é preciso também instruir a população sobre a dinâmica da água no interior das bacias de modo a garantir sua participação efetiva nas decisões sobre o planejamento e a gestão das bacias. A implementação de políticas públicas capazes de conferir poder de decisão a todos os habitantes das bacias depende tanto das assessorias quanto do apoio da população.

Este artigo descreve duas propostas de ação extensionista envolvendo educação com foco nas águas pluviais e na construção coletiva de uma pedagogia urbana das águas, a serem implementadas ao longo de 2025. A primeira trata da formação de assessorias técnicas para lidar com habitação de interesse social com ênfase em manejo de águas pluviais e a segunda trata de educação ambiental em escolas e centros comunitários. Por um lado, propomos formar profissionais arquitetos urbanistas sensíveis ao problema das águas urbanas com base na epistemologia da circunstância (Santos, 2024, pp. 110-12) e, por outro, preparar difusores do conhecimento acerca das águas urbanas para a população, visando formar formadores para, conforme já foi dito, impulsionar sua participação efetiva na gestão das bacias hidrográficas urbanas. Nossa aposta é de que outra educação possa levar a outra sociedade (Oliveira, 2025, pp. 43-44).

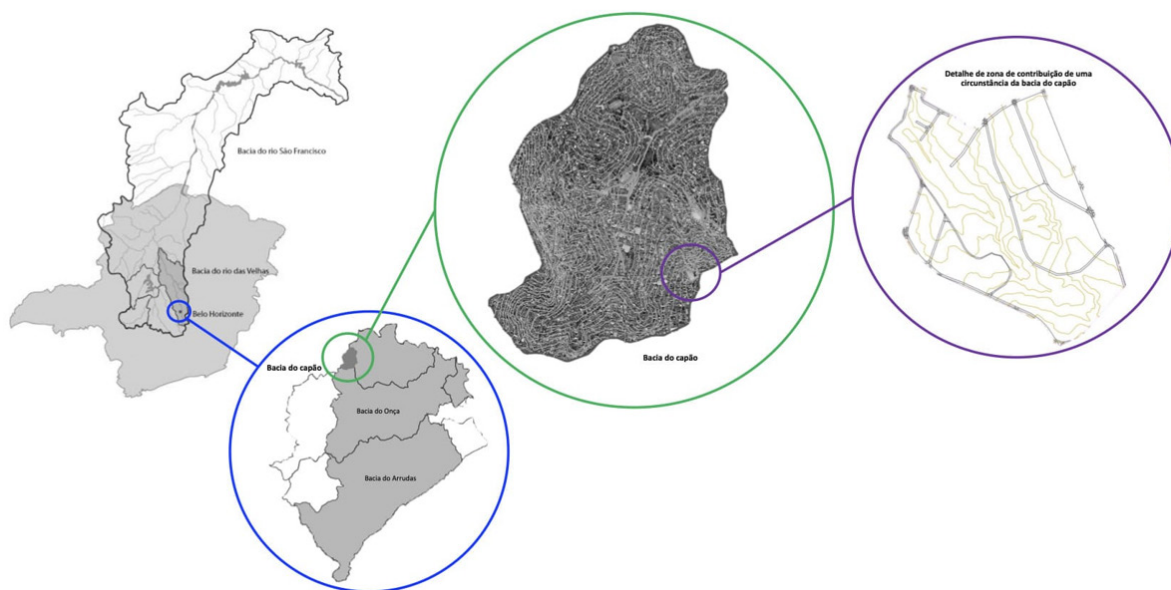
¹ O MOM é um grupo de pesquisa sediado pelo Departamento de Projetos (PRJ) e pelo Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo (NPGAU) da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (EA-UFGM). O MOM está cadastrado no Diretório do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e tem projetos financiados por diversas agências de fomento públicas e privadas, nacionais e internacionais, tais como CNPq, Capes, Fapemig, Finep, Instituto Libertas, Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD), Newton Fund, Arts and Humanities Research Council (AHRC), Royal Society, Agência Nacional de Águas e BDMG. <http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/index.html>

Circunstância

A dinâmica das águas pluviais na cidade é determinada por diversos fatores, principalmente pelas características físicas das bacias, tais como formato do relevo, declividade dos terrenos, geologia, tipo de ocupação do solo e modelo de parcelamento e sistemas de drenagem locais. Ainda que na escala macro possamos observar no conjunto desses aspectos um padrão geral, na escala micro, na maioria das vezes, eles podem apresentar arranjos distintos únicos, idiossincráticos.

Em vista disso, entendemos ser preciso estudar as bacias a partir de sua subdivisão em pequenas unidades, descrevendo suas características detalhadamente. Denominamos circunstâncias a essas porções miúdas. Definido no âmbito do projeto Águas na Cidade² (ANC), o conceito de circunstância permite analisar tais áreas e calcular sua capacidade de gerar escoamentos superficiais e de desempenhar as tarefas de infiltração, retenção e detenção das águas pluviais, dando, assim, margem a estimar os efeitos de tais ações em relação à totalidade das bacias. Entretanto, o conceito de circunstância vai além do aspecto físico, pois considera também a dimensão sócio-espacial dessas áreas (Souza, 2012, pp. 59-93). A circunstância é também definida pelo cotidiano das populações que as habitam. Por isso, o conhecimento acerca do comportamento da água derivado dos estudos de uma circunstância é fruto tanto da abordagem acadêmica formal da hidrologia e do urbanismo quanto da vivência da população. As características da água, por si só, impõem uma tal abordagem integrada posto que colocam em relação toda a rede de agentes e fatores envolvidos em seu ciclo.

Figura 1. Da bacia do Rio São Francisco ao detalhe de uma circunstância da bacia do Capão



Fonte: site do Grupo MOM, aba Águas no Capão. <http://www.mom.arq.ufmg.br/>

Ademais, não nos parece possível pensar a água fora da hierarquia de funcionamento das bacias hidrográficas, consideradas em suas diversas escalas. Por exemplo, a micro bacia do córrego do Capão, objeto de estudo das duas propostas discutidas neste texto, está localizada na sub-bacia do córrego do Vilarinho que, por sua vez, contribui para o córrego do Isidoro, que contribui para o ribeirão da Onça e este para o Rio das Velhas. O Velhas desagua no Rio São Francisco que, por fim, chega ao mar cerca de dois mil quilômetros adiante (Figura 1). Em contrapartida, internamente, a micro bacia do córrego do Capão pode ser subdividida em porções menores (Figura 2), constituindo microunidades de escoamento de que falamos acima, capazes de serem percebidas diretamente pelos moradores.

A hierarquia de subdivisão das bacias obedece a uma ordem fractal (Santos, 2024, pp. 108-109),

² O projeto de extensão Águas na Cidade está registrado no Sistema de Informação da Extensão da Universidade Federal de Minas Gerais (SIEX no. 402726). <https://sistemas.ufmg.br/siex/VerIdentificacao.do?id=92839&tipo=Projeto&modo=abrir>

permitindo inferências, do ponto de vista matemático, em dois sentidos, do macro ao micro e vice-versa. Para percepção da totalidade da dinâmica da água no interior das bacias, essa necessária articulação entre as escalas das bacias e suas subdivisões impõe a consideração concomitante das diversas escalas posto que um fenômeno observado num trecho da bacia pode ter sua origem noutro, fora do alcance da percepção do morador. Além disso, as circunstâncias têm tarefas distintas na dinâmica da água conforme sua posição relativa dentro da bacia. Os topos de morro estão vocacionados à infiltração, sendo muito importantes para a recarga dos lençóis; as encostas, para além da infiltração, são preferencialmente o lugar da instalação de dispositivos de retenção e detenção. Nos fundos de vale, a atenção deve estar voltada para dispositivos de resiliência, de modo a evitar ou atenuar os efeitos de cheias e inundações.

O interesse das ações extensionistas aqui descritas está em atuar na escala micro, a escala da circunstância, pois é onde ocorre o contato direto da população com os problemas, mas também com uma possível e desejável recuperação da qualidade da água em meio urbano. Somente na escala das circunstâncias é possível construir um lugar de discussão dos problemas, de reivindicação popular e de solução discutida e compartilhada de problemas comuns. Além disso, é no âmbito micro local que pode se dar a convergência da experiência cotidiana dos moradores com o saber técnico, especialmente o conhecimento proveniente da articulação entre desenho urbano e hidrologia que vem sendo sistematizado no projeto ANC.

Figura 2. Representações da bacia do córrego do Capão



Fonte: site do Grupo MOM, aba Águas no Capão. <http://www.mom.arq.ufmg.br/>

Não nos parece ético atuar em determinada parcela de uma bacia sem ter garantias mínimas de que haverá impactos positivos à jusante, tampouco nos parece justo aceitar passivamente propostas que desconsiderem a possibilidade de contribuições prejudiciais a montante dos trechos habitados. Por isso importa, para além da compreensão local, legível a olho nu e vivenciada pelo morador, também a compreensão das demais escalas, impossíveis de serem compreendidas sem o auxílio de ferramentas de representação tais como mapas, imagens de satélite, plantas topográficas e maquetes. Sem o domínio de tais ferramentas qualquer participação efetiva da população pode ser comprometida negativamente. Essa é razão da importância de instruí-la no conhecimento acerca da dinâmica da água no interior das bacias.

Estudos a partir de simulações em ambiente computacional como as da dissertação *Resposta hidrológica de uma bacia hidrográfica urbana à implantação de técnicas compensatórias de drenagem urbana - Bacia do Córrego do Leitão, Belo Horizonte, Minas Gerais*, dão conta de que a implantação de infraestruturas verdes é capaz de reduzir significativamente a vazão de pico nos fundos de vale (Rosa, 2017, pp. 83-143) através do aumento da infiltração e da redução do escoamento superficial. Mesmo que teóricas, tais comprovações nos autorizam e estimulam a formular propostas

tais como as que estão previstas para a micro bacia do córrego do Capão, detalhadas adiante.

A abordagem trabalhada pelo Grupo MOM tem estado especialmente focada no impacto da urbanização sobre o ciclo das águas nas cidades. Entendemos que uma mudança de posturas e de ações individuais e coletivas a esse respeito depende, para além dos instrumentos técnicos e administrativos, de uma ampliação horizontal do conhecimento. Partimos do pressuposto de que a solução de problemas relacionados com águas pluviais em meio urbano, sobretudo nos assentamentos precários e informais, depende fundamentalmente da adesão e da colaboração dos moradores. O aprofundamento de estudos articulando desenho urbano, drenagem pluvial e hidrologia em nível micro buscam desenvolver soluções adequadas aos sítios de implantação e adaptadas às condições particulares de cada um deles, tendo por horizonte a generalização dessas soluções por toda a bacia em curto e médio prazos e, posteriormente, no longo prazo, por toda a cidade. Nosso interesse está tanto em buscar formas expeditas de cálculo dos efeitos das medidas difusas compensatórias, seja na adaptação de urbanizações existentes, seja na proposição de novas, quanto em preparar a população para adoção de tais medidas. Importa alertar os moradores sobre o funcionamento geral do escoamento e evitar medidas convencionais ineficazes e dar apoio à implementação e manutenção de alternativas adequadas a cada situação. Os recursos hoje gastos em infraestrutura pouco sustentável precisam passar pelo filtro da gestão coletiva. Acreditamos não ser possível implementar tais medidas sem o apoio de uma população consciente e instruída (Santos & Kapp, 2024).

Pedagogia urbana das águas

A pedagogia urbana das águas que vem sendo desenvolvida pelo grupo MOM no âmbito do projeto ANC é discutida em detalhes no livro *Aprender com as Águas do Cercadinho* (Oliveira, 2025, pp. 103-116). Começamos a construir essa pedagogia em 2016 por meio de ações extensionistas, em trabalho coletivo junto a escolas de ensino fundamental da rede pública de Belo Horizonte. A Escola Municipal Professor Edson Pisani, o Centro Pedagógico da UFMG, a Escola Municipal Professora Efigênia Vidigal e a Escola Estadual Mario Casassanta foram parceiras do projeto ANC e colaboraram ativamente na produção de material didático (Figura 3), a exemplo do Kit de Demarcação de Bacias e dos Quebra-Cabeças das Circunstâncias.

Figura 3. Material didático do projeto Águas na Cidade

Kit de demarcação de Bacias das Circunstâncias Quebra-cabeça



Fonte: Grupo MOM

Num primeiro momento tivemos financiamento da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Agência Nacional de Águas (ANA), em seguida por meio

de editais da Pró-Reitoria de Extensão da UFMG, obtivemos bolsas de estudo para estudantes de graduação e pós-graduação e recursos para a produção de material didático. Mais recentemente pudemos editar dois livros³ com financiamento de Emenda Parlamentar do Deputado Patrus Ananias. Em 2024, fomos contemplados por edital do Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Minas Gerais (CAU-MG) e por chamada conjunta das Pró-Reitorias de Pós-Graduação e de Extensão da UFMG para lidar concomitantemente com formação profissional e educação comunitária. Em seu conjunto, tais propostas vão ao mesmo tempo preparar a população para formular suas demandas e defender seus direitos e formar assessores técnicos sensíveis às diversas dimensões envolvidas no problema da água na cidade. Dessa interação resultou o material didático, a que chamamos instrumentos de diálogo, descritos sumariamente no texto *Circunstância* (Santos, 2024, 112-15).

A pesquisa e as ações extensionistas que desenvolvemos no projeto ANC partem do pressuposto de que a cidade não se tornou o que é naturalmente. Ainda que ocorram enchentes na natureza, os desastres associados à água são fruto de ações humanas, muitas vezes provocados por uma combinação de negligência, ganância e ignorância, portanto evitáveis. Acreditamos que mudanças no modo como a cidade se relaciona com seus cursos d'água, bem como mudanças no modo como os técnicos lidam com a projeção de soluções para os problemas com água não podem abrir mão de seu caráter sócio-espacial, levando em conta o fato de que a construção de lugares têm relação dialética com a organização de grupos sociais. Em outras palavras, qualquer ação sobre a cidade, desde a projeção até à execução de obras, deveria começar por um trabalho de mobilização em escala micro local de modo a promover ganhos de autonomia coletiva na produção do espaço urbano, tendo por horizonte uma organização da sociedade para a (auto)gestão das bacias hidrográficas e o combate a urbanizações predatórias e degradação ambiental, especialmente dos cursos d'água urbanos.

A pedagogia urbana das águas considera sempre o caso particular, partindo da escala micro local, para chegar à totalidade dos problemas urbanos. A ideia de bacia hidrográfica permite compreender o comportamento das águas de forma sistêmica, desde as nascentes até a foz, bem como os efeitos da urbanização sobre o relevo e a rede hidrográfica. Compreender essa interdependência é fundamental para redirecionar nossas ações.

Em vez de trazer soluções prontas e acabadas para a população, nosso intuito é construir soluções conjuntas em nível micro local articuladas à consideração das demais escalas, desde a vizinhança imediata até o bairro e a cidade. Por isso, para além da abordagem dialógico-interativa, o esquema que seguimos leva em conta:

- (a) Ampliar a compreensão das manifestações concretas do ciclo hidrológico e do impacto da urbanização da dinâmica das águas na natureza;
- (b) Respeitar o conhecimento prévio dos estudantes como condição para incorporação do conhecimento formal;
- (c) Promover a autonomia coletiva dos participantes; e,
- (d) Utilizar softwares de código livre de modo a garantir o acesso de todos.

Num primeiro momento, trabalhamos a exploração abstrata das características físicas do sítio de implantação das escolas, especialmente a partir dos elementos morfológicos do relevo, por meio da construção de maquetes e do cotejamento destas com mapas e imagens de satélite para, em seguida, observar tais características diretamente no entorno das escolas. Nessas excursões, percorremos junto com as crianças linhas de cumeada (divisores de água e topos de morro), linhas de drenagem (talvegues) e fundos de vale, reconhecendo trechos previamente identificados nas representações e reparando o modo como a urbanização interfere no caminho das águas.

As noções de bacia hidrográfica e escoamento são exploradas por meio de instrumentos de diálogo tais como o Kit de demarcação de Bacias e o Quebra-cabeça das Circunstâncias. A utilização desse material é aberta, não há regras rígidas para o modo de empregá-los. A ideia é despertar

³ Os livros são (1) *Aprender com as águas do cercadinho*, que resume a tese de doutorado de Renata Silva Oliveira, desenvolvida no Núcleo de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Escola de Arquitetura da UFMG (NPGAUEAUFMG), com orientação do professor Roberto E. dos Santos; e, (2) *H²O e as Águas do Esquecimento*, de Ivan Illich, com tradução da professora Silke Kapp.

a curiosidade dos participantes e respeitar seu conhecimento prévio sobre os temas aventados de modo a oportunizar as chamadas “questões genuínas” (Mortimer & Scott, 2003) que orientem a organização do trabalho de investigação com estudantes ou de mobilização de grupos sócio-espaciais.

Em experiências anteriores às que se descreve neste artigo nos deparamos, por exemplo, com a falta de disponibilidade de tempo dos professores para participação nessas atividades que, em geral, implicam na realização de formação complementar e futuro esforço de incorporação do conhecimento acerca da dinâmica da água em meio urbano aos currículos e à prática docente. Tal limitação impõe a necessidade de providenciar recursos para participação efetiva de professores como pesquisadores e extensionistas. A Formação de Agentes Comunitários e Professores do Ensino Fundamental, descrita adiante, experimenta uma alternativa para solucionar tal problema.

Por fim, importa realçar ainda que a implementação da pedagogia urbana da água depende de um esforço de formação de uma enorme equipe de educadores, não limitada aos professores. Por um lado, caso lhe seja dado acesso ao conhecimento, cada morador pode se habilitar ao manejo das águas; por outro, a Universidade, como lugar privilegiado de produção de conhecimento e de formação profissional, tem potencial para impulsionar um projeto educativo de tal envergadura, seja implementando projetos de pesquisa e extensão e incorporando conhecimento novo em seus currículos, seja apoiando cursos de formação de agentes comunitários e assessorias técnicas a movimentos sociais e nos ensinamentos de graduação e pós-graduação. Tal como nos ensina o milenar tratado chinês, *I Ching*, não podemos esquecer que é a própria água, sempre fiel a si mesma em todas as circunstâncias (Wilhelm, 1984, p. 108), a nossa principal professora.

Propostas

Nesta seção trataremos de descrever duas ações extensionistas a serem desenvolvidas na bacia do córrego do Capão, na região norte de Belo Horizonte, ao longo do ano de 2025. A primeira, *Formação de assessorias técnicas para adequação urbana articulada à infraestrutura de microdrenagem e manejo de águas pluviais*, contemplado pelo Edital de Chamamento Público para Apoio nº 001/2024 – Modalidade Assistência Técnica para Habitação de Interesse Social – ATHIS, com patrocínio do CAU-MG, trata de formar profissionais arquitetos urbanistas para atuar em assessorias técnicas para habitação de interesse social com ênfase em manejo de águas pluviais. A segunda, *Projeto Águas na Cidade – Formação de agentes comunitários e professores de ensino fundamental*, no âmbito da Chamada Conjunta PRPG/PROEX 01/2024, Programa Extensão na Pós-Graduação (PROEXT-PG): Fortalecer Políticas Públicas, Cidadania e Democracia das Pró-Reitorias de Graduação e Extensão da UFMG, trata de preparar difusores do conhecimento acerca da água em meio urbano para a população, através da formação de professores e de agentes comunitários. Esperamos que essas ações resultem na criação de núcleos de educação ambiental baseados na pedagogia urbana da água nas escolas de ensino fundamental – Escola Professor Adauto Lucio e Escola Municipal Moacir Andrade – e no Centro de Referência de Assistência Social, dito CRAS Lagoa.

Ambas as propostas serão desenvolvidas com base nas noções de *ensino como pesquisa* e de *formação em serviço*, que constituem seus principais fundamentos pedagógicos. O primeiro vem sendo exercitado, desde 2012, na prática de ensino de disciplinas associadas ao projeto ANC, principalmente a *Oficina Integrada de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo: problemas de parcelamento e assentamentos habitacionais* (OFIAUP), do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMG. O texto *Pesquisa na Sala de Aula* (Santos, 2018, 261-70) descreve o ambiente de ensino e aprendizagem e o processo de trabalho que buscam fomentar uma mentalidade investigativa e crítica no meio acadêmico. Tal experiência oportuniza a interação entre estudantes de graduação e de pós-graduação, que realizam seus estágios de docência nas atividades da disciplina, ao estimular a circulação do conhecimento sistematizado em nossos estudos e a formulação de questões relacionadas à interface entre desenho urbano e hidrologia. Dessa forma, promove-se a difusão do conhecimento sistematizado pelas pesquisas dos pós-graduandos e o aprimoramento das práticas de ensino. Para além das vantagens para os dois níveis do ensino superior, a articulação entre pesquisa e extensão realizada na esfera do ensino torna-se um meio eficiente de combater a tendência do ensino de arquitetura de apenas reproduzir acriticamente a prática profissional convencional.

Formação de assessorias técnicas

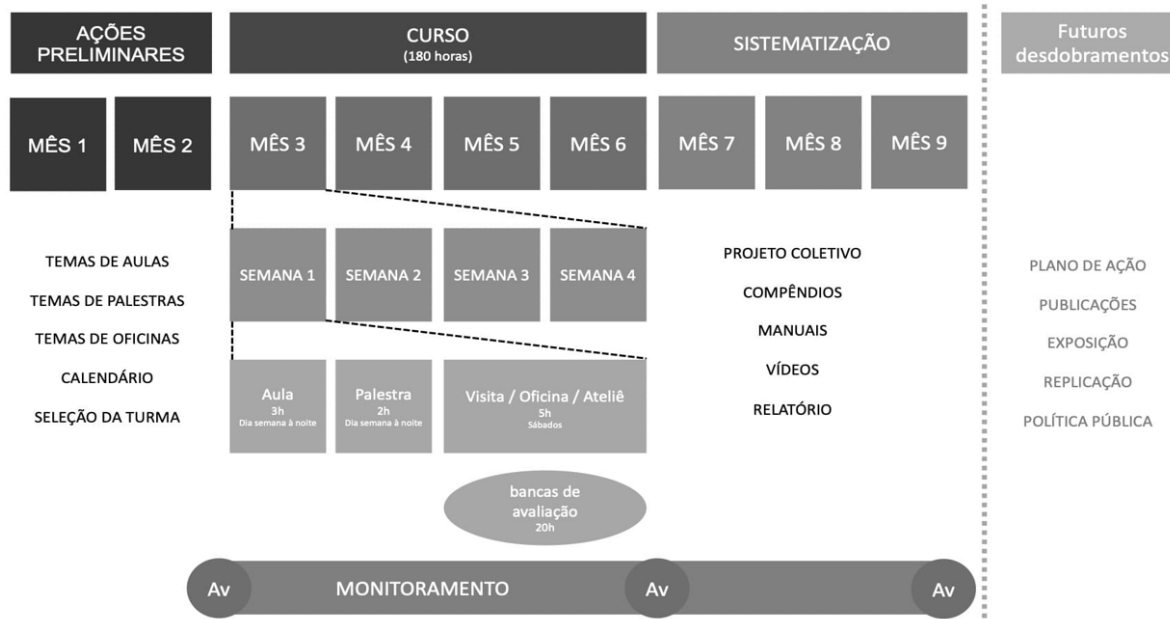
A principal característica da formação em serviço está no fato de que ela se dá a partir de reflexões acerca da prática concomitantes à própria prática. Ao propor soluções para situações-problema concretas presentes na área de estudo, os estudantes estarão imersos num ambiente de ensino e aprendizagem apto a desenvolver a *reflexão na ação*. Trata-se de uma habilidade essencial para o enfrentamento de situações ambíguas ou incertas, presentes no ato de projetar e que não são contempladas pelo método científico. Tais situações são típicas dos ateliês de projeto do campo de arquitetura e urbanismo e foram estudadas pelo filósofo norte-americano Donald Schön (2000, pp. 15-16). Dessa forma, as propostas de intervenção desenvolvidas pelos arquitetos selecionados para o curso, elencarão soluções para situações-problema presentes na área de estudo. A formação em serviço consiste também numa forma de atualização de conhecimentos baseada no potencial formativo que situações concretas de adequação urbana. Conforme já foi dito, a ideia é considerar as circunstâncias eleitas para intervenção em nível micro-local, porém sempre articuladas à compreensão das dinâmicas das águas pluviais em nível macro. Dessa forma, os conteúdos de conhecimento a serem trabalhados envolvem necessariamente um amplo escopo de temas, que serão tratados concomitantemente ao longo do desenvolvimento dos projetos, pautados pelos seguintes temas:

- Crítica à urbanização a partir das relações entre as escalas macro e micro;
- História crítica da urbanização vista a partir da drenagem;
- Projeto coletivo e assessoria técnica;
- Circunstanciamento (caracterização das circunstâncias);
- Manejo de águas pluviais por meio de medidas compensatórias difusas;
- Adequação urbana a partir do manejo de águas pluviais

A proposta para a *Formação de assessorias técnicas para adequação urbana articulada à infraestrutura de microdrenagem e manejo de águas pluviais* está organizada em quatro etapas, ilustradas abaixo (Figura 4). A primeira etapa – Ações Preliminares – engloba a preparação do material didático específico e das instalações físicas, a seleção de candidatos, a mobilização de grupos sociais e a confirmação da composição da equipe e do calendário de atividades.

O Curso propriamente dito será composto por aulas presenciais e on-line, visitas de campo, ateliês, oficinas e palestras permeadas por discussões e seções de apresentação de produtos. Com duração de quatro meses, o curso está estruturado em três eixos. O principal deles é o Ateliê, onde serão desenvolvidos projetos para situações-problema, identificadas no interior da bacia (Camargos, 2024). O ateliê é, por excelência, o ambiente da especulação prática da projeção. Consideramos que a projeção é o processo cognitivo dos problemas encontrados numa determinada circunstância. Não temos respostas prontas, mas, sim, referências teóricas e práticas a serem refletidas concomitantemente à projeção. As palestras são justamente o meio de apresentação e discussão do conhecimento que está em circulação no campo de arquitetura e urbanismo neste momento, por isso, apresenta uma gama variada de temas e abordagens. As aulas semanais on-line funcionam como um suporte técnico, voltado principalmente para simulações que vão da representação gráfica ao cálculo de escoamentos superficiais. Conforme já foi dito, nossa pesquisa busca uma interface entre desenho urbano e hidrologia, de modo a avaliar a eficácia das medidas propostas em relação à quantidade de água que elas são capazes de fazer infiltrar, reter ou deter.

Figura 4. Fluxograma de funcionamento do curso de formação de assessorias técnicas



Fonte: Grupo MOM

O principal produto do curso serão projetos de intervenção que deverão ser doados aos grupos sociais locais para encaminhamentos de demandas e futura implementação. A etapa de Sistematização envolve o processamento de todo o material produzido ao longo do curso – material didático, aulas, oficinas, palestras, discussões, produtos – de modo a construir coletivamente compêndios e manuais, configurando assim um segundo produto da proposta e oportunizando futuras replicações. Além disso, os participantes serão convidados a produzir textos reflexivos sobre a experiência de modo a compor um volume para publicação de interesse acadêmico e profissional. Ambas as produções deverão ser editadas e publicadas futuramente. Como o curso é gratuito, os direitos de publicação de imagens de projetos e reflexões teóricas são encaradas como contrapartida. O Monitoramento diz respeito aos aspectos formais de avaliação, relatorias e prestação de contas.

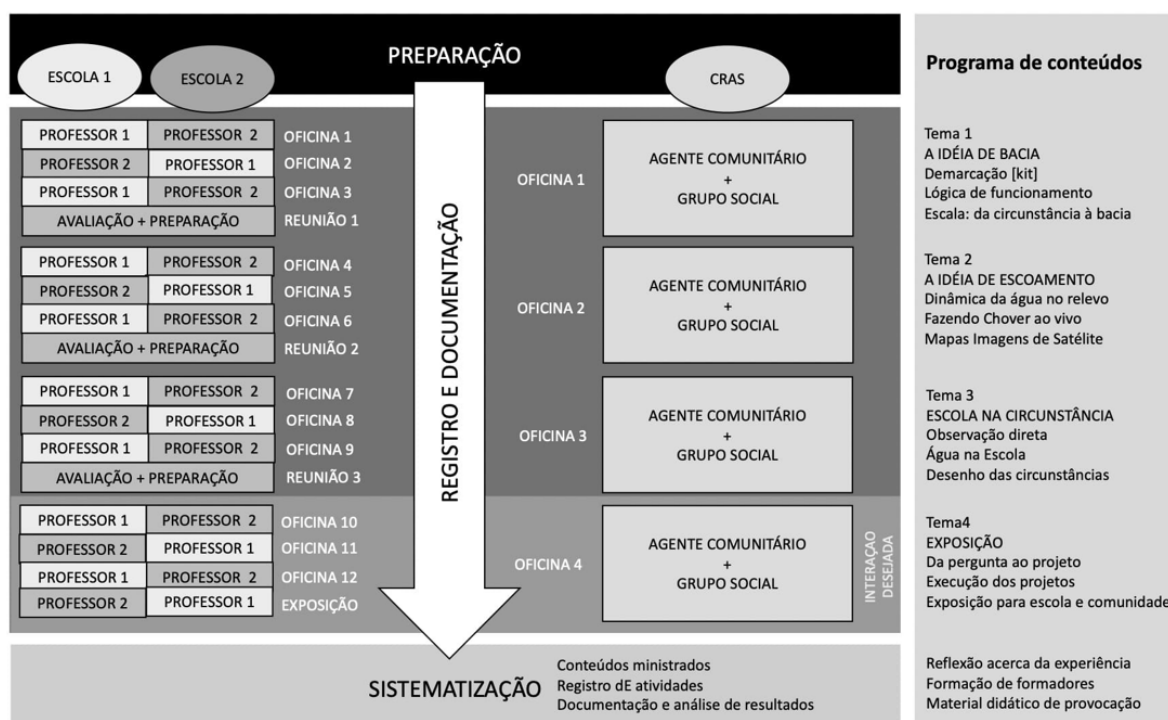
Formação de agentes comunitários e professores do ensino fundamental

A formação de agentes comunitários e professores do ensino fundamental se dará de forma complementar à formação de assessorias, tendo atividades comuns em determinados momentos. A proposta contempla a formação de um agente comunitário e dois professores de ensino fundamental através da realização de 12 oficinas em duas escolas de ensino fundamental localizadas na bacia do córrego do Capão, na regional Venda Nova em Belo Horizonte, perfazendo um total de 60 estudantes; e 4 oficinas com moradores da bacia, organizado conforme o fluxograma ilustrado abaixo (Figura 5).

Conforme foi dito acima, em experiências anteriores percebemos a dificuldade em engajar professores e agentes de modo continuado. Na maioria das vezes, tanto uns quanto outros não dispõem de meios que lhes permitam ir além da militância. Pela primeira vez obtivemos recursos para remunerá-los pelos serviços extra-classe exigidos pela proposta de formação. Conforme se observa no fluxograma acima, as atividades terão duração de quatro meses, com atividades práticas e reuniões de avaliação a cada mês.

A ideia é que os professores e agentes sejam formados nos mesmos ambientes de ensino e aprendizagem da proposta anteriormente descrita e que tenham liberdade para desenvolver tais atividades segundo seus interesses específicos. O final das atividades é marcado por uma exposição aberta a toda comunidade da bacia. Entendemos essa formação conjunta como um primeiro passo em direção à criação de núcleos de educação ambiental nas escolas de ensino fundamental e centros comunitários. Dessa forma, estaremos preparando terreno para estender a ação extensionista a toda a bacia com apoio de política pública de âmbito municipal.

Figura 5. Fluxograma de funcionamento da formação de agentes comunitários e professores de ensino fundamental



Fonte: Grupo MOM

Importa insistir que no horizonte desta proposta está a democratização do conhecimento sobre a dinâmica da água no interior das bacias de modo a dar voz e poder de decisão a todos os habitantes da bacia do Capão. Por isso, entendemos ser necessário ampliar o acesso ao conhecimento através da formação de novos formadores. Tanto os agentes comunitários quanto os professores do ensino fundamental, alvos desta proposta, terão potencial para estender o conhecimento a todos os moradores da bacia de modo a que possam atuar ativamente na gestão das águas urbanas. Por isso, é nossa intenção sistematizar o material produzido nas oficinas na forma de compêndios e roteiros.

Imaginação

As ações descritas neste artigo são antes de tudo um convite à imaginação. Imaginação de uma outra cidade, mais democrática e ambientalmente mais justa e saudável. Ambas as formações – seja de arquitetos urbanistas, seja de professores e agentes comunitários – estão baseadas em exercícios de imaginação e pretendem formar novos formadores numa espiral ascendente de difusão do conhecimento sobre a dinâmica das águas na cidade.

Dentre os meios para ampliar nossa capacidade de imaginação estão uma educação ambiental baseada na pedagogia urbana das águas, de caráter popular emancipatório e um novo tipo de atuação do arquiteto urbanista como assessor técnico, ambos orientados pela pedagogia urbana da água engendrada no âmbito do projeto ANC. A experiência proporcionada pelo projeto ANC nos autoriza a afirmar a existência de um interesse genuíno pela recuperação ambiental da cidade a partir da água. Percebemos tal interesse tanto da parte de estudantes e profissionais de arquitetura e urbanismo quanto da parte da população de modo geral, especialmente de lideranças comunitárias que militam em torno da questão ambiental urbana. Entendemos que as escolas da rede pública de ensino fundamental podem vir a ser um espaço privilegiado para a mobilização popular em torno das águas na cidade. A partir delas pode ser iniciado o processo de distribuição democrática do conhecimento acerca das águas e de reconhecimento das características micro locais das bacias. Da interação desses processos podem emergir grupos sociais capazes de compreender e enfrentar os problemas associados ao manejo das águas, agravados pelas mudanças climáticas e, portanto, com a capacidade de reivindicar programas, políticas públicas e recursos para soluções adequadas capazes de fazer frente à dimensão do problema.

Embora ainda não tenhamos resultados práticos efetivos das duas ações acima descritas, a julgar por experiências anteriores, são notáveis os impactos positivos nas escolas. Exemplo disso é o da Escola Municipal Professor Edson Pisani, que teve seus espaços transformados a partir do projeto ANC graças a reformas que resultaram na proteção contra chuvas intensas, na criação de áreas ajardinadas e na ampliação de áreas para a prática de esportes, atividades extra-curriculares e recreação. Outro caso relevante é o da Escola Municipal Professora Efigênia Vidigal, em que, a partir de análise das condições de ocupação do entorno e de atividades de reconhecimento do espaço com as crianças, pudemos identificar as causas de inundações contumazes do terreno da escola. Ainda que diminutos face ao problema a ser enfrentado, tais aspectos positivos nos autorizam e animam a continuar divulgando práticas de manejo de águas pluviais a partir de circunstâncias micro-locais. Por isso, reafirmamos a aposta em tornar as escolas de ensino fundamental em centros organizadores e difusores da fusão entre conhecimento formal e conhecimento proveniente da vivência cotidiana proporcionada pela ideia de circunstância. Acreditamos poder assim ampliar a democratização das decisões sobre a aplicação de recursos públicos. Nosso horizonte é a autonomia dos grupos locais e seu fortalecimento por políticas públicas.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Minas Gerais, à Pro-Reitoria de Extensão e Pro-Reitoria de Pós-Graduação da UFMG e ao Deputado Patrus Ananias (emenda parlamentar individual) pelo financiamento do Projeto Águas na Cidade. Sem o apoio dessas entidades as propostas aqui descritas não seriam possíveis.

Referências bibliográficas

- Camargos, N. M. (2024). *Cuidar da vida nas bacias urbanas: casos do córrego do Capão* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais].
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Maidenhead, Philadelphia: Open University Press.
- Oliveira, R. (2025). *Aprender com as águas do Cercadinho*. São Paulo, SP: N-1; Belo Horizonte, MG: MOM, Escola de Arquitetura da UFMG [no prelo].
- Pinheiro, C. B. (2021). *Crônicas da Drenagem Urbana em Belo Horizonte*. Belo Horizonte, MG: Escola de Arquitetura da UFMG. <https://sites.arq.ufmg.br/posgraduacao/arquiteturaeurbanismo/publicacoes/>
- Rosa, D. W. B. (2017). *Resposta hidrológica de uma bacia hidrográfica urbana à implantação de técnicas compensatórias de drenagem urbana: Bacia do Córrego do Leitão, Belo Horizonte, Minas Gerais* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais].
- Santos, R. E. (2024). Circunstância: uma proposta para discutir as águas urbanas. *Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo*. São Paulo, SP, 24 (1), 105–117. <https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgau/article/view/15889>
- Santos, R. E., & Kapp, S. (2024, 17 de junho). Recuperar as águas urbanas exige compartilhar saberes e ações. *Observatório das Metrópoles nas eleições: um outro futuro possível. Brasil de Fato MG*, on-line. <https://www.brasildefatomg.com.br/2024/06/17/recuperar-as-aguas-urbanas-exige-compartilhar-saberes-e-acoas>
- Santos, R. E. (2018). Pesquisa na sala de aula. *Cadernos de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas*, 25 (37), 251-273.
- Schön, D. A. (2000). *Educando o Profissional Reflexivo: Um novo desenho para o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre, RS: ArtMed.
- Souza, M. L. (2012). Autogestão, "Autoplanejamento", Autonomia: Atualidades e dificuldades das práticas espaciais libertárias dos movimentos urbanos. *Cidades*, 9 (15), 59–93.