

Intervenções de urbanismo sensível a água para ampliação da infiltração em área de recarga de aquíferos: Estudo na Cidade do Paranoá - DF

Jane Cristina do Carmo Santana

Graduanda Arquitetura e Urbanismo, FAU-UnB, Brasil.
jc.santana@gmail.com

Maria do Carmo Lima Bezerra

Professora Doutora, FAU-UNB, Brasil.
macarmo@unb.br

Aline Nóbrega Oliveira

Mestre, Coordenadora de Estudo Ambientais do IPEDF-Codeplan, Brasil.
aline.oliveira@ipe.df.gov.br

RESUMO

Afim de promover intervenções em áreas urbanas consolidadas visando ampliar a infiltração, o presente trabalho aborda os serviços ecossistêmicos hídricos e as técnicas de urbanismo sensível à água. O estudo se dá na Região Administrativa (RA) do Paranoá no Distrito Federal, assentada em área de recarga de aquífero. A análise se baseia na pesquisa de Oliveira (2022), que identificou a necessidade de alteração dos padrões urbanos nas RA visando provisão hídrica. Esses foram ajustados com mapeamentos referentes a apropriação de usos dada pela população. Como resultado foram identificadas 36 praças que contam com 39.489,75m² de superfícies impermeável; 3.548,84m² de compactadas/solo exposto e 27.928,44m² de cobertura vegetal. Para intervenção se selecionou 3 praças, onde se propôs: ampliação de áreas gramadas, plantas com folhagem, elementos de acumulação e medidas de conservação da água no solo. Como resultado se obteve aumento de 1.820,32m² para melhoria dos processos de infiltração e, ainda, melhoria no microclima e o conforto térmico local. Das 3 intervenções nas praças do Paranoá, se verificou que a proposta para a praça central se destina somente a ela, devido a sua particularidade, enquanto as outras duas podem ser replicadas nas demais 33 praças, com adaptações, respeitando o dimensionamento específico de cada uma. As intervenções visaram manter a multifuncionalidade, garantindo as diferentes funções esperadas pela comunidade como lazer e interação social associadas a função ecológica hídrica.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas Verdes Urbanas. Urbanismo Sensível a Água. Recarga de Aquíferos.

ABSTRACT

In order to promote interventions in consolidated urban areas aimed at increasing infiltration, this paper addresses water ecosystem services and water-sensitive urbanism techniques. The study takes place in the Administrative Region (RA) of Paranoá in the Federal District (DF), located in an aquifer recharge area. The analysis is based on Oliveira's research (2022), which identified the need for changing urban patterns in the RA for water supply. These were adjusted with mappings referring to the appropriation of uses given by the population. As a result, 36 squares were identified with 39,489.75m² of impervious surfaces, 3,548.84m² of compacted/exposed soil, and 27,928.44m² of vegetation cover. Three squares were selected for intervention, where it was proposed: increase of grassed areas, plants with foliage, accumulation elements and soil water conservation measures. The result was an increase of 1,820.32 m² to improve infiltration processes and also an improvement in the microclimate and local thermal comfort. Of the three interventions in the squares of Paranoá, it was verified that the proposal for the central square is intended only for this square, due to its particularity, while the other two can be replicated in the other 33 squares, with adaptations, respecting the specific size of each one. The interventions aimed to maintain the multifunctionality, ensuring the different functions expected by the community such as leisure and social interaction associated with the ecological water function.

PALAVRAS-CHAVE: Urban Green Areas. Water Sensitive Urbanism. Aquifer recharge.

RESUMO

Con el fin de promover intervenciones en zonas urbanas consolidadas destinadas a aumentar la infiltración, este documento aborda los servicios ecosistémicos del agua y las técnicas de urbanismo sensibles al agua. El estudio tiene lugar en la Región Administrativa (RA) de Paranoá, en el Distrito Federal, asentada en una zona de recarga de acuíferos. El análisis se basa en la investigación de Oliveira (2022), que identificó la necesidad de cambiar los patrones urbanos en la RA apuntando al suministro de agua. Estos se ajustaron con mapeos referidos a la apropiación de los usos dados por la población. Como resultado, se identificaron 36 plazas con 39.489,75m² de superficies impermeables, 3.548,84m² de suelo compactado/expuesto y 27.928,44m² de cubierta vegetal. Se seleccionaron tres plazas para la intervención, en las que se propuso: ampliación de las zonas de césped, plantas con follaje, elementos de acumulación y medidas de conservación del agua del suelo. El resultado fue un aumento de 1.820,32 m² para mejorar los procesos de infiltración y también una mejora del microclima y del confort térmico local. De las tres intervenciones en las plazas de Paranoá, se constató que la propuesta para la plaza central está dirigida sólo a ésta, debido a su particularidad, mientras que las otras dos pueden ser replicadas en las otras 33 plazas, con adaptaciones, respetando el tamaño específico de cada una. Las intervenciones tenían como objetivo mantener la multifuncionalidad, garantizando las diferentes funciones esperadas por la comunidad, como el ocio y la interacción social, asociadas a la función ecológica del agua.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas Verdes Urbanas. Urbanismo Sensible al Agua. Recarga de acuíferos.

1 INTRODUÇÃO

O fenômeno da urbanização no processo histórico da sociedade, se destaca pela sua dicotomia com o ambiente natural. Historicamente as cidades se afirmaram em relação ao mundo rural pela compacidade do assentamento e a ausência de áreas verdes o que pode se ver na ideia de praça, como a praça de São Pedro em Roma ou de São Marcos em Veneza, que possui como principal característica grandes espaços livres e impermeáveis. Até hoje é possível ver no senso comum a pavimentação nas cidades como um sinal de civilidade (BENEVOLO, 2015).

A industrialização das cidades no século XVII induziu a migração de grandes contingentes populacionais às cidades e resultou na necessidade de revisão do espaço urbano, até então predominante insalubre com ruas estreitas, sem ventilação e saneamento. As primeiras iniciativas de planejamento urbano surgidas à época tiveram por objetivo promover a higienização, de maneira a remover resíduos indesejados e matérias orgânicas em putrefação dos centros das cidades, combatendo as epidemias e estimulando a instalação de infraestruturas e de serviços que favoreceu a vida urbana (MUNFORD, 1961).

Somente a partir do século XIX a implantação de áreas verdes públicas foi empregada nos espaços urbanos das cidades. Assim, a industrialização impulsionou um modelo de urbanização cuja presença de áreas verdes urbanas no âmbito público, se tornou algo necessário na cidade, como um espaço de interação social, lazer e promoção de conforto ambiental (OLIVEIRA, 2022).

Novamente, uma grande alteração na forma de ver os espaços verdes urbanos passou a ocorrer a partir dos anos de 1990 diante das discussões sobre a crise ambiental. A relação entre a cidade e a natureza foi introduzida no processo de produção das cidades e de sua integração as condicionalidades dos ecossistemas. Os estudos se intensificam tanto no que se refere aos sítios que oferecem condições mais propícias a urbanização e gerem menor impacto ambiental como na forma de inserir áreas verdes na estrutura urbana de modo a garantir serviços ecossistêmicos (OLIVEIRA, 2022).

Desta forma, no escopo revisionista se afirmam novos paradigmas como o da relevância da natureza para prestar serviços ambientais as cidades. Os serviços ecossistêmicos irão prover água, ar limpo e recursos naturais, mas também, vão regular eventos climáticos extremos que levam a alagamentos e desmoronamentos.

A partir deste contexto, o presente trabalho parte do estudo realizado por Oliveira (2022), que determinou a capacidade das áreas verdes para contribuir com a recarga de aquíferos e possui como objetivo aplicar os fundamentos de arquitetura da paisagem em espaços com potencial de serem áreas verdes na cidade do Paranoá-DF. As intervenções visam manter a multifuncionalidade, garantindo as diferentes funções esperadas pela comunidade como lazer e interação social associadas a função ecológica hídrica.

2 URBANIZAÇÃO E ALTERAÇÕES DO CICLO HIDROLÓGICO

Para estudar o ciclo da água na cidade é necessário considerar que a urbanização, mesmo em condições de planejamento, resultará em modificações no meio ambiente alterando suas características desde o clima, relevo, tipos e formação do solo, recursos hídricos e cobertura vegetal. Assim, os elementos do desenho urbano das cidades podem ser capazes de mediar estas alterações ou de potencializá-las, sendo uma de suas mais impactantes ações sobre o meio a impermeabilização do solo.

Desta forma, a impermeabilização massiva de áreas, alterando a paisagem ocasionam o rebaixamento de lençol freático e por consequência a escassez e redução do volume de água nos corpos hídricos (SOUZA; CRUZ; TUCCI, 2012). Pode, ainda, levar a alagamentos e inundações, ao mesmo tempo que assoreia os cursos d'água.

Segundo SERAPHIM & BEZERRA (2019), os principais fatores que acarretam na perda da infiltração natural em áreas urbanas estão relacionados com (i) o selamento do solo, que consiste na expansão de áreas impermeáveis (ruas, estacionamentos, telhados, calçadas, dentre outros) que resultam em área com inexistência de infiltração e o aumento na velocidade do escoamento; (ii) a compactação do solo, associada ao processo de movimentação da terra, por meio de corte, terraplanagem e fundação, além da passagem excessiva de maquinários pesados e pessoas e (iii) a cobertura vegetal, que afeta as taxas de infiltração da água quando o processo de urbanização sobrevém a perturbação do solo por meio da retirada da vegetação nativa, principalmente a cobertura arbórea com suas raízes profundas, as substituindo por gramíneas ou deixando o solo exposto.

Estas considerações são relevantes na medida que existem estudos que apontam que as áreas de recarga de aquífero possuem as mesmas características daquelas que são consideradas aptas a urbanização (GDF, 2017). Desta forma, a tendência será ocupar áreas de recarga de aquíferos o que demanda a consideração do uso de técnicas que minimizem os impactos sobre a infiltração.

Estuda-se aqui como adotar estratégias de desenvolvimento de baixo impacto a fim de possibilitar uma gestão urbana com foco no restauro das funções ecossistêmicas do local, visando recompor os processos naturais modificados pela urbanização ao planejar e projetar o espaço urbano considerando os aspectos urbanísticos, hidrológicos e ambientais (TAVANTI & BARBASSA, 2012).

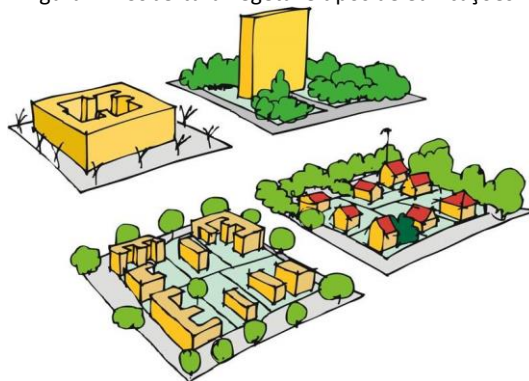
2.1 Padrões urbanísticos e impermeabilização

Diante do desafio de reduzir os impactos do processo de urbanização a partir de 1990 o urbanismo vem se valendo de abordagens para promover a ocupação do solo urbano em maior sintonia com as lógicas da natureza. O planejamento urbano sensível à água vem se impondo como uma proposição para reduzir os impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico e reforçando a utilização de infraestruturas multifuncionais.

SERAPHIM & BEZERRA (2019) apontam, dentre as metodologias mais difundidas de manejo sustentável de águas urbanas: A americana *Low Impact Development* (LID), a australiana *Water Sensitive Urban Design* (WSUD) e a britânica *Sustainable Drainage Systems* (SuDS). Esses métodos apesar de possuírem ênfase na drenagem urbana visam práticas de ocupação do solo que remetem ao controle de processo hidrológico com estratégias que utilizem a natureza como infraestrutura.

Segundo OLIVEIRA & SERAPHIM (2021), é possível utilizar estes métodos para realizar intervenções urbanas a fim de mitigar os processos de selamento, compactação e redução da cobertura vegetal. A título de exemplo, as ocupações horizontais apresentam uma quantidade maior de superfícies impermeabilizadas. Para evitar o selamento do solo, o planejamento de construções verticalizadas leva a uma ocupação mínima do percentual da área do lote, prevalecendo assim maior concentração de áreas naturais livres com a mesma densidade de pessoas previstas em ocupações horizontais, como exemplificado na figura 1.

Figura 1 – Cobertura vegetal e tipos de edificações.

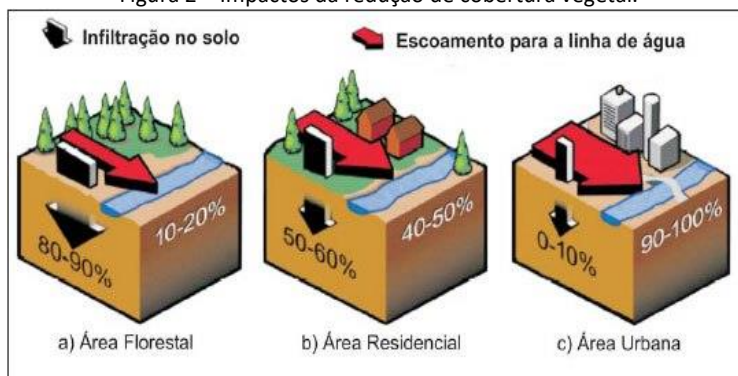


Fonte: DEGREAS (2010) apud MACEDO (200?).

Em relação a compactação do solo é possível utilizar estratégias de manejo do solo que levam a potencializar sua infiltração como o “[...] replantio de indivíduos de porte arbóreos, principalmente, nativos, e uso de técnicas de compostagem do solo” (OLIVEIRA & SERAPHIM, p. 125, 2021). E para atingir a perturbação mínima do solo é necessário reduzir a dimensão da área perturbada durante a obra mantendo, se possível, a topografia e o escoamento natural do terreno.

Já, as diretrizes para mitigar os impactos negativos da redução de cobertura vegetal, ver figura 2, indicam a prevenção do desmatamento e de recuperação de áreas sensíveis a manutenção de funções hidrológicas como vegetação nativa, corpos d’água, zonas de amortecimento, zonas úmidas, solos com alta permeabilidade, canais de drenagem natural, dentre outros, potencializando técnicas de drenagem sustentáveis (OLIVEIRA & SERAPHIM, 2021).

Figura 2 – Impactos da redução de cobertura vegetal.



Fonte: BHRecicla, (2021).

3. AS ÁREAS VERDES E SEU PAPEL NA INFILTRAÇÃO: ESTUDO NA CIDADE DO PARANOÁ

A Vila Paranoá se iniciou como assentamento espontâneo criado na época da construção da Capital Brasília, como um acampamento de trabalhadores da Barragem do Lago Paranoá que ali permaneceram após o término das obras. Em 1989 o assentamento foi removido devido a problemas geológicos e ambientais (OLIVEIRA,2022) e criada uma cidade em área próxima e mais alta que passou a constituir a Cidade Satélite do Paranoá que hoje integra a Região Administrativa do Paranoá – RA VII. Esta, entretanto é uma área de recarga de aquíferos e não contou com um urbanismo que considerasse as melhores práticas do urbanismo sensível à água. A área da ocupação antiga foi transformada no Parque Vivencial do Paranoá e a nova

cidade foi implantada com grande área adensada e impermeabilizada devido a pequenas dimensões de seus lotes residências.

Atualmente, a cidade possui cerca de 0,66 km² de cobertura vegetal, desse quantitativo se destaca o total de 0,46 km² na modalidade de praças, canteiros do sistema viário e áreas *non aedificand*¹ gramadas. Nas áreas privadas existe um alto grau de impermeabilização do solo e se observa que a taxa de ocupação total do lote chega a quase 100% na maioria da cidade, como é possível observar no estudo de Oliveira (2022).

A fim de prover serviços ambientais hídricos, Oliveira (2022) recomendou por meio de estudo de cenários, quadro 1, o manejo diferenciado dos padrões urbanísticos, de maneira que para a melhoria da provisão hídrica seria necessário o aumento das áreas verdes por meio do *retrofit*² no tecido urbano, tendo as técnicas de urbanismo sensível à água e as alterações nos padrões de uso e ocupação do solo como estratégias para tal ação.

Quadro 1 - Cenários urbanos com áreas verdes públicas e privadas no Paranoá

Cenários	Áreas Impermeáveis	Áreas Permeáveis
Cenário 1 – Atual	2,23 km ²	0,11 km ²
Cenário 2 – Área Verde Privada (taxa 20)	2,06 km ²	0,28 km ²
Cenário 3 – Área Verde Privada + Área Verde Pública	1,80 km ²	0,54 km ²
Cenário 4 - Atual + Parque	1,86 km ²	0,48 km ²
Cenário 5 - Área Verde Privada + Parque	1,68 km ²	0,65 km ²
Cenário 6 Área Verde Privada + Área Verde Pública + Parque	1,80 km ²	0,92 km ²

Fonte: Autores adaptado de Oliveira, 2022.

O presente trabalho se valeu do Cenário 1 para elaborar proposta de intervenção com ajustes no que se refere ao uso apenas de espaços públicos. A decisão de trabalhar somente em áreas públicas se dá pela impossibilidade de acesso aos lotes privados e leva em conta que para ações nas áreas privadas se deveria antes implantar um programa demonstrativo das alterações em prol das áreas verdes para motivar a população ou traçar iniciativas por meio dos instrumentos urbanos.

3.1 Descrição do cenário de *retrofit* das áreas verdes

Considerando o cenário 1 foi realizado um estudo de campo para (i) mapeamento das áreas públicas por imagem de satélite, figura 3, e posteriormente, (ii) verificação do real uso dos espaços ou apropriação da comunidade nas áreas, de modo a se compreender as vocações e assim definir a melhor estratégia de urbanismo sensível a água.

Na primeira etapa verificou-se que a principal categoria das áreas públicas se dá pelas praças, contabilizando 36 praças públicas na cidade, como mostra a figura 3. Nesta etapa também pode ser verificado que as áreas públicas da cidade possuem um padrão com o mesmo tipo de mobiliário, os quais foram mais bem avaliados na etapa 2 durante a visita de campo.

¹ *Áreas non aedificand*, em latim significa, espaço onde não é permitido construir. De acordo com Lei Federal nº 6.766/79, essas áreas podem ser públicas ou privadas, e se localizam após o fim da faixa de domínio da rodovia destinadas a equipamentos urbanos com no mínimo 15 (quinze) metros de cada lado, contudo, a reserva de faixa não edificável poderá ser reduzida até o limite mínimo de 5 (cinco) metros de cada lado, por lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento do planejamento territorial.

² *Retrofit* é uma palavra criada a partir da junção do termo *retro*, do latim, que significa movimentar-se para trás e do termo *fit*, do inglês, que significa ajustar-se, que resulta no conceito, em português: “reconversão”. Segundo a Norma de Desempenho (NBR 15.565), é a “remodelação ou atualização do edifício ou de sistemas, através da incorporação de novas tecnologias e conceitos, normalmente visando a valorização do imóvel, mudança de uso, aumento da vida útil e eficiência operacional e energética”. Desta forma tem como objetivo modernizar o espaço, corrigir problemas de infraestrutura e torná-lo mais seguro sem retirar seus elementos originais históricos e arquitetônicos.

Figura 3 – Mapeamento de áreas livres e públicas na RA Paranoá.



Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

As visitas ocorreram em junho de 2022 tendo como objetivo a observação do local para avaliação dos usos pela população, constatando-se a repetição de mobiliários urbanos com mesma função - quadras poliesportivas impermeáveis, parques infantis, pergolados - exceto em uma das praças, localizada no centro da cidade, que possui uso diverso das demais. Entretanto, do ponto de vista do tratamento, são semelhantes por possuir áreas seladas, espécies arbóreas exóticas e áreas impermeáveis, além de uma cobertura que pouco contribui para a provisão hídrica. As praças da cidade possuem grau de deterioração elevado e por vezes são usadas como depósito de entulho ou lixo.

Do total das 36 praças constatou-se que 39.489,75 m² são de superfícies impermeáveis, considerando as quadras poliesportivas, o calçamento e as áreas livres com material impermeável; 3.548,84 m² são de áreas compactadas com solo exposto e 27.928,44 m² representam cobertura vegetal do tipo gramíneas e/ou arborização.

Para este levantamento de dados foram realizados o desenho das poligonais de cada área, sendo utilizadas as seguintes camadas de *shapefile*³: passeio_e_calçada, espaços comunitários e via, disponível no GeoPortal do Distrito Federal.

3.2 Intervenções para ampliação de áreas verdes

Compreendido os usos e apropriação da comunidade nas praças, bem como a situação atual da cobertura do solo impermeável e selado, que não promovem provisão hídrica, foram selecionadas 3 das 36 praças para realizar uma proposta de *retrofit* com o aumento das áreas verdes permeáveis. Estas 3 áreas foram escolhidas por serem relevante para a comunidade e por possuírem características semelhantes com as demais áreas como espaços impermeabilizados, áreas com solo exposto e/ou compacto, equipamento urbano esportivo e área infantil, representando uma amostra do que pode ser realizado no âmbito das 36 praças da cidade.

Dada a representatividade das 3 praças é possível realizar o somatório de áreas, a fim de verificar o total de área que poderia ser revitalizada para propiciar o aumento da infiltração natural com vistas a recarga de aquíferos. Na figura 4 a seguir se apresenta a localização das praças.

³ É um formato de armazenamento de dados vetoriais que contém a posição, o formato e os atributos dos elementos geográficos, os quais são armazenados como um conjunto de arquivos relacionados e utilizados em aplicativos computacionais de Sistemas de Informações Geográficas - SIG's (CAVALCANTE & SILVA, 2015).

Figura 4 – Análise do entorno das áreas recortadas para este estudo.



Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

Dentre as possibilidades abordadas no âmbito dos estudos para *retrofit*, utilizando técnicas de cidades sensíveis à água, foram propostas para essas áreas: (i) vegetações do tipo gramíneas, desta forma as perdas por evapotranspiração são reduzidas; (ii) plantas com folhagem que interceptem menos as águas da chuva; (iii) medidas de acumulação e conservação da água no solo por meio do uso de terraceamentos; (iv) piso permeável e (v) jardins de chuva.

3.2.1 Praça 1 – Função Esportiva - Q 10, Conjunto B D

Este espaço conta com uma área de 1.598,94 m², dentre os quais 959,28 m² são de superfície impermeabilizada, 1,72 m² de superfície selada ou compactada e 637,94 m² de áreas verdes. Seu uso atual, conforme figura 5, se dá por uma quadra de esporte, parque infantil com equipamentos, os quais atualmente estão danificados. Contudo, apesar da deterioração, durante a etapa de vistoria foi constatado o uso do espaço pela comunidade com ênfase na quadra de esporte.

Figura 5 – Visita de campo na praça 1



Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

Diante da verificação que o ponto de atração desta praça é o mobiliário esportivo, que impermeabiliza 60% da área, se buscou avaliar elementos que propiciam a infiltração natural de água associado a prática esportiva.

Assim, a primeira decisão foi manter a quadra e reforçar sua conexão com os demais usos da praça, de maneira que ambos os espaços estejam associados garantindo a integração

entre as atividades e reunindo faixas etárias – jovens, familiares e crianças, ver figura 6. Além da substituição das áreas seladas e compactadas por áreas verdes.

Figura 6 – Proposta de intervenção na praça 1.



Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

Com esta proposta se torna possível aumentar as áreas verdes em 46% em relação ao cenário atual substituindo os pisos impermeáveis por caminhos permeáveis, fazendo uso de placa permeável drenante em concreto poroso, figura 7, e alterar a tipologia de quadra poliesportiva para uma quadra gramada com sistema de drenagem gravitacional, onde são inseridos tubos dispostos no formato “espinha de peixe” com pequenos furos, ver figura 8, de forma que a água é escoada para galerias.

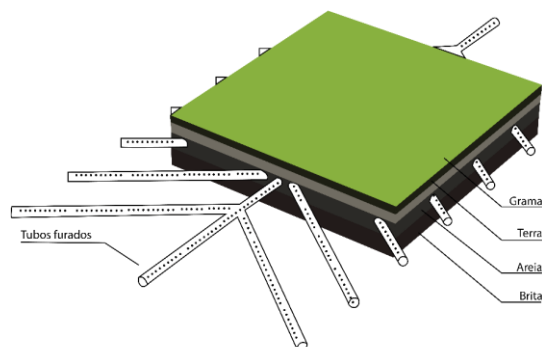
Figura 7 – Placa permeável drenante em concreto poroso.



Fonte: ANIZIO (2014)

A utilização de pavimentos permeáveis e porosos contribuem para a recarga dos aquíferos uma vez que estes possuem espaços livres em sua estrutura podendo escoar a água para infiltração no solo ou para ser transportada através de sistema auxiliar de drenagem e mais à frente ser procedido sua infiltração.

Figura 8 – Sistema de drenagem gravitacional.



Fonte: Representação elaborada pelos autores, 2023.

3.2.2 Praça 2 – Horta Comunitária - Q 8, Conjunto H

A área de estudo 02, conta com uma área de 4.362,11 m² e é composta por 2.446,85 m² de superfície impermeabilizada, 160,06 m² de superfície selada ou compactada e 1.755,20 m² de áreas verdes. Seu uso atual, figura 9, se dá por uma quadra esportiva, parque infantil, ponto de encontro comunitário (PEC) e pergolado. Durante a vistoria foi possível verificar a intenção da comunidade com a implantação de um pequeno jardim em uma porção da área verde da praça ao mesmo tempo que se percebeu movimentação na quadra esportiva. Ao lado da quadra havia a presença de crianças brincando e do outro lado havia uma cuidadora com idosos.

Figura 9 – Visita de campo na praça 2.



Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

Em virtude da praça apresentar uma maior tendência de apropriação pela comunidade no sentido de permanência, contemplação e sociabilização, se buscou neste projeto, figura 10, a inserção de caminhos fazendo uso de pisos intertravado permeáveis de concreto, jardins de chuva com a desobstrução das áreas seladas e compactadas tendo sido proposto uma horta comunitária.

Figura 10 – Proposta de intervenção na praça 2.



Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

Com esta proposta foi possível aumentar as áreas verdes em 47% em relação ao cenário atual da praça. Para esta praça, permanece com a quadra poliesportiva, porém se altera o material fazendo uso de piso drenante de concreto, figura 7, pois este ajuda no controle de alagamentos, permitindo à microdrenagem das águas pluviais. Por ser feito de concreto, oferece melhor conforto térmico e, além disso, possui alta aderência e alta resistência ao atrito. Vale destacar que essa praça possui uma declividade acentuada entre seus lados o que pode levar a alagamentos que se prevenir.

Na proximidade da quadra foi prevista a inserção de trincheira de infiltração, figura 12, de modo a favorecer a recarga do lençol freático e também funcionar como um tratamento da qualidade de água do escoamento superficial. Mais uma medida incorporada para favorecer a drenagem.

Figura 11 – Trincheira de infiltração.



Fonte: ZAHED et al. (2012) apud Matos et al. (2007).

E respeitando o desenho do projeto original, foi proposto uma bacia de retenção, figura 13, visando regular as vazões pluviais, permitindo a transferência de vazões compatíveis com o limite tolerado pela rede de drenagem existente.

Figura 12 – Anfiteatro bacia de detenção, Parque Redfern, Sydney.



Fonte: RODRIGUES & TEIXEIRA (2018) apud WLA (2017).

3.2.3 Estudo 3 – Praça central

A área conta com 10.858,62 m² e está composta por 5.751,79 m² de superfície impermeabilizada e 5.106,84 m² de áreas verdes. Seu uso atual, figura 14, se dá por um espelho d'água, dois parques infantis, um PEC, um coreto e uma torre de vigilância. O entorno da praça conta com estacionamento, posto policial, templos religiosos, escola, pontos comerciais diversos e de uso misto.

No momento da visita de campo, o espaço estava ocupado com parque de diversão itinerante na ala sul próximo da igreja e a praça se apresentava movimentada com a presença de crianças, jovens e idosos.

Figura 13 – Visita de campo na praça central.



Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

A intervenção proposta, figura 15, substitui o piso por material intertravado de concreto permeável mantendo a área da praça que possui um papel social por receber eventos itinerantes de repercussão em toda a cidade. Além de propiciar a infiltração, esse é um piso durável e resistente, proporcionando conforto térmico ao dissipar o calor do ambiente.

Tendo em conta que a igreja localizada na ala sul da praça está direcionada para a rua principal e, portanto, de “costas” para a praça, se propõe a retirada da rua que as separa, estabelecendo uma conexão entre os espaços com implantação de uma faixa verde composta por gramíneas e espécies arbóreas nativas.

Figura 14 – Proposta de intervenção na praça central.



ESC: 1/2500 m

Fonte: Elaboração de autores com base de Dados do GeoPortal DF, 2022.

Utilizando como estratégia a função de Parque Linear este projeto de intervenção busca conciliar tanto os aspectos urbanos e ambientais, interligando fragmentos de vegetação com elementos da paisagem, formando um corredor ecológico. Além de favorecer atividades de lazer, cultura e rotas de locomoção não motorizada, como ciclovias, pista de *cooper*⁴ e caminhos de pedestres. A proposta conta ainda com uma bacia de retenção de forma a manter uma lâmina de água permanente funcionando como uma espécie de lago, contribuindo com a recarga dos aquíferos de maneira a reduzir o pico do escoamento, evitar perturbações a jusante, reduzir a carga de contaminante do escoamento e controlar a erosão do solo.

Com as intervenções propostas se dimensionou um aumento de 159 % de áreas verdes em relação a situação atual, uma vez que a intervenção expandiu o território recebendo um acréscimo de 44% de área.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi realizado na RA do Paranoá que se encontra parcialmente em área de recarga aquífero e que possui sua mancha urbana quase que totalmente impermeabilizada, demonstrando que mesmo em uma ocupação típica de baixa renda é possível realizar

⁴ Pista de *cooper* é uma área destinada para prática desportiva que consiste em se exercitar com caminhada intercalada com corrida de baixa velocidade e distância.

intervenções que possibilitem a melhoria da qualidade urbanística e ecológica, com ganhos não só para cidade, mas para a bacia hidrográfica como um todo.

Assim, o destaque a ser feito se refere a ampliação das áreas permeáveis a partir do uso das técnicas de urbanismo sensível a água em articulação com o aumento de áreas livres urbanas em um contexto em que a população só dispõe desses espaços para lazer. Deve-se destacar que hoje a tendência é de se pensar estas estratégias de ocupação, apenas, para novos assentamentos e em contextos de áreas de maior renda o que o estudo contribui para desmistificar.

Ao propor 3 intervenções diversas nas praças do Paranoá, se verificou que a proposta para a praça central se destina somente a ela, devido a sua particularidade espacial e de uso dentre as 36 praças presentes na RA. Contudo, as propostas de estudo 1 e 2 podem ser replicadas nas demais praças, respeitando o dimensionamento específico de cada uma.

É certo que cada espaço urbano deverá ser tratado de forma isolada, considerando suas particularidades sociais, ambientais e culturais (OLIVEIRA,2022). Fazendo uma breve relação das praças com quadra de esporte, pode ser verificado que ao substituir este elemento impermeável por uma quadra como a do estudo 01 e 02 seria possível o aumento 1.820,32 m² de área verde/permeável na cidade, a qual não só possibilitaria a melhoria dos processos de infiltração como também a melhoria no microclima e o conforto térmico local.

As intervenções propostas, entretanto, devem ser testadas em um projeto piloto para que possam ser ampliadas para toda a cidade e assim demonstrar seus ganhos em termos de serviços hídricos para a população.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-1: Edificações habitacionais – Desempenho**. Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ANIZIO, A. M. Pavimento Intertravado Drenante. 5 mai. 2014 apud Wikimedia Commons. fig. 7. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pavimento_Intertravado_Drenante.jpg>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 20 dez. 1979.

BENEVOLO, Leonardo. **História da cidade**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

BHRecicla. **Impermeabilização do solo**: entenda esse problema. 26 mai. 2021, fig. 2. Disponível em: <<https://bhrecicla.com.br/blog/impermeabilizacao-do-solo-entenda-esse-problema/>>. Acesso em: 14 mai. 2022.

CABRAL, L. do N.; CÂNDIDO, G. A. Urbanização, vulnerabilidade, resiliência: relações conceituais e compreensões de causa e efeito. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.002.A008>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

CAVALCANTE, R.; SILVA, G. A. Apostila de Introdução ao SIG. **Universidade Federal de Minas Gerais**. Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento – PROPLAN, jun. 2015. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/proplan/wp-content/uploads/Apostila-de-Introdu%C3%A7%C3%A3o-ao-SIG-Proplan-2015.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2022.

CODEPLAN – COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL. **Paranoá**: Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio-PDAD. Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Parano%C3%A1.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

DEGREAS, H. **Praças no Brasil**: alguns conceitos preliminares. 2010. fig. 1. Disponível em: <<https://helenadegreas.wordpress.com/2010/02/22/pracas-no-brasil-alguns-conceitos-preliminares-2/>>. Acesso em: 14 mai. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama-Dados estatísticos e geográficos sobre o Brasil, seus estados e municípios**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em: 28 mai. 2022.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystems and Human Well-being**: A Framework for Assessment. 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/en/Framework.html>. Acesso em: 28 mai. 2022.

MOTA, S. **Urbanização e Meio ambiente**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

MUNFORD, L. A. **Cultura das Cidades**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1961.

OLIVEIRA, A. da N. **As áreas verdes nos padrões de ocupação do solo urbano e seu papel na provisão de serviços ambientais hídricos**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

OLIVEIRA, A. da N.; SERAPHIM, A. P. A. C. C.; **Conexões entre elementos da forma urbana e infiltração natural para o planejamento em áreas de recarga de aquíferos**. In.: BEZERRA, M. do C. L. (org.). Paisagem urbana: natureza & pessoas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2021.

PINHEIRO, K. Bases teóricas gerais sobre urbanização no Brasil. **RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, BA, Ano IX, n. 15, p. 61-68, jan. 2007.

RODRÍGUEZ, C. A. M.; TEIXEIRA, B.A. N. **Avaliação de dois sistemas de bacias de retenção implantados no município de São Carlos, SP**. In: 8º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO PARA O PLANEJAMENTO URBANO, REGIONAL, INTEGRADO E SUSTENTÁVEL (PLURIS 2018) Cidades e Territórios – Desenvolvimento, atratividade e novos desafios. Coimbra – Portugal, 24, 25 e 26 de outubro de 2018. p. 5. Fig. 12. Disponível em: <<https://www.dec.uc.pt/pluris2018/Paper1330.pdf>>. Acesso em: 01 mar 2023.

SANT' ANNA, C. G. **A infraestrutura verde e sua contribuição para o desenho da paisagem da cidade**. 2020. 303 f., il. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SERAPHIM, A. P. A. C. C.; BEZERRA, M. do C. de L. Cidade e água: relações entre tipologias de ocupação urbana e recarga de aquíferos. **CI(UR) - Cuadernos de Investigación Urbanística**, Madrid, Ano XI, n. 126, set./out. 2019. Disponível em: <<http://polired.upm.es/index.php/ciur/article/view/4369>>. Acesso em: 14 mai. 2022.

SOUZA, C. F.; CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M. Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 2, p. 9-18, abr./jun. 2012.

TAVANTI, D. R.; BARBASSA, A. P.. Análise dos Desenvolvimentos Urbanos de Baixo Impacto e Convencional. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 4, p. 17-28, out./dez. 2012.

ZAHED FILHO, K.; MARTINS, J. R. S.; PORTO, M. F. do Amaral; CUCIO, M. S. **Fascículo 5 – Medidas de Armazenamento Artificial e Facilitadores de Infiltração para controle de inundações Urbanas**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – PHA, São Paulo, 2012, fig. 11. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/48233350-Colecao-aguas-urbanas-fasciculo-5-medidas-de-armazenamento-artificial-e-facilitadores-de-infiltracao-para-controle-de-inundacoes-urbanas.html>>. Acesso em: 12 mai. 2022.