
PERUCCHI, Gabriel; ANDRADE, Liza Maria Souza de; REZENDE, Vinícius Silva. Santa Luzia sensível à água: Abordagem leapfrogging com padrões espaciais de infraestrutura ecológica para ocupações informais no DF. *Thésis*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 16, p. 11-25, dez 2023

data de submissão: 19/07/2021
data de aceite: 12/01/2023

Santa Luzia sensível à água: Abordagem leapfrogging com padrões espaciais de infraestrutura ecológica para ocupações informais no DF

Gabriel Perucchi, Liza Maria Souza de Andrade e Vinícius Silva Rezende

Gabriel PERUCCHI é Graduando em Arquitetura e Urbanismo na UnB; g.perucchi@gmail.com

Liza Maria Souza de ANDRADE Doutora em Arquitetura e Urbanismo; professora da FAU/UnB; lizamsa@gmail.com

Vinícius Silva REZENDE é Mestre em Arquitetura e Urbanismo; vinicius.rezende@live.com

Resumo

Santa Luzia, assentamento informal em crescimento, teve início na década de 1990 nas proximidades do Lixão da Cidade Estrutural no Distrito Federal, oriunda da luta por moradia de famílias de baixa renda, despejadas de seu lugar de origem. Atualmente, sofre sem saneamento básico, com uma infraestrutura precária e negação de seu direito ao provimento para o espaço autoconstruído, dotado de suas identidades e relações socioespaciais, entendendo-se que a população possa se manter, desde que promovida a infraestrutura adequada. Sem drenagem urbana suficiente, problemas como alagamentos e enxurradas tornam os espaços autoconstruídos ainda mais vulneráveis e, potencialmente, mais danosos à Unidade de Conservação de Proteção Integral adjacente. Uma área desprovida de infraestrutura hídrica, como Santa Luzia possui um maior potencial de tornar-se mais rápida e diretamente "sensível à água", em um fenômeno chamado "*leapfrogging*", se comparada a uma cidade com sua infraestrutura cinza tradicional já consolidada, sem que este processo passe por todas as etapas de desenvolvimento convencional. No anseio de se propor uma infraestrutura ecológica de drenagem com Soluções baseadas na Natureza - SbN - e reaproveitamento de água que, além de reduzir os problemas sofridos pela ocupação, tornasse-a sustentável ambientalmente e sensível à água, este trabalho, resultado de PIBIC indicado a prêmio destaque e vinculado ao Projeto de Extensão "Santa Luzia Resiste", buscou analisar, presencialmente e através de mapas georreferenciados, a ocupação de Santa Luzia e propôs padrões de projeto baseados nas orientações do Melbourne Water e no trabalho de promoção e implementação da sensibilidade hídrica na infraestrutura de assentamentos informais, desenvolvido pela Monash University, da Austrália.

Palavras-chave: leapfrogging, sensibilidade hídrica, assentamento informal, direito à água, padrões espaciais, drenagem urbana.

Abstract

Santa Luzia, an informal settlement in growth, began in the 1990s near the Dump of the Structural City in the Federal District, arising from the struggle for housing of low-income families, evicted from their place of origin. Currently, it suffers without basic sanitation, with a precarious infrastructure and denial of its right to provide for the self-built space, endowed with its identities and socio-spatial relationships, with the understanding that the population can maintain itself, provided that adequate infrastructure is promoted. Without sufficient urban drainage, problems such as flooding

and flash floods make self-built spaces even more vulnerable and, potentially, more damaging to the adjacent Integral Protection Conservation Unit. An area devoid of water infrastructure, such as Santa Luzia, has a greater potential to become more quickly and directly "water sensitive", in a phenomenon called "leapfrogging", compared to a city with its traditional gray infrastructure already consolidated, without that this process goes through all the stages of conventional development. In the desire to propose an ecological drainage infrastructure with Nature-based Solutions - SbN - and water reuse that, in addition to reducing the problems suffered by the occupation, make it environmentally sustainable and water sensitive, this work, the result of PIBIC indicated the outstanding award and linked to the "Santa Luzia Resiste" Extension Project, sought to analyze, in person and through georeferenced maps, the occupation of Santa Luzia and proposed design standards based on Melbourne Water guidelines and on the work of promoting and implementing sensitivity in the infrastructure of informal settlements, developed by Monash University, Australia.

Keywords: leapfrogging, water-sensitive, informal settlement, right to water, patterns, urban drainage.

Resumen

Santa Luzia, un asentamiento informal en crecimiento, nació en la década de 1990 cerca del Basurero de la Ciudad Estructural en el Distrito Federal, a partir de la lucha por la vivienda de familias de escasos recursos, desalojadas de su lugar de origen. Actualmente sufre sin saneamiento básico, con una infraestructura precaria y negación de su derecho a proveer el espacio autoconstruido, dotado de sus identidades y relaciones socio-espaciales, en el entendido de que la población puede mantenerse a sí misma, siempre que cuente con la infraestructura adecuada. es promovido. Sin un drenaje urbano suficiente, problemas como inundaciones y crecidas repentinas hacen que los espacios autoconstruidos sean aún más vulnerables y, potencialmente, más dañinos para la Unidad de Conservación de Protección Integral adyacente. Un área desprovista de infraestructura hídrica, como Santa Luzia, tiene un mayor potencial para volverse más rápida y directamente "sensible al agua", en un fenómeno llamado "leapfrogging", en comparación con una ciudad con su infraestructura gris tradicional ya consolidada, sin que esta El proceso pasa por todas las etapas del desarrollo convencional. En el deseo de proponer una infraestructura de drenaje ecológico con Soluciones Basadas en la Naturaleza - SbN - y reúso de agua que, además de reducir los problemas que sufre la ocupación, la haga ambientalmente sustentable y sensible al agua, este trabajo, resultado del PIBIC, indicó la premio destacado y vinculado al Proyecto de Ampliación "Santa Luzia Resiste", buscó analizar, en persona y a través de mapas georreferenciados, la ocupación de Santa Luzia y los estándares de diseño propuestos basados en las directrices de Melbourne Water y en el trabajo de promoción e implementación de la sensibilidad en el infraestructura de asentamientos informales, desarrollado por la Universidad de Monash, Australia.

Palabras-clave: leapfrogging, sensibilidad hídrica, asentamientos informales, derecho a la agua, patrones, drenaje urbano.

Introdução

As crescentes populações das áreas urbanas periféricas, privadas do seu direito à cidade, à moradia e ao saneamento, e por falta de políticas habitacionais adequadas, muitas vezes, não conseguem permanecer em seu local de origem e são forçadas a buscar

soluções de sobrevivência na constituição e desenvolvimento de assentamentos informais, caracterizados por habitações autoconstruídas e desenho urbano orgânico emergente, como o caso da Ocupação da Chácara Santa Luzia (MIRANDA, ANDRADE, 2018).

Tais assentamentos, muitas vezes, por se tratarem de áreas irregulares e subdesenvolvidas economicamente, não são considerados pelo planejamento urbano, sendo desprovidos de saneamento básico e infraestruturas urbanas essenciais. Esta negação ao direito de acesso às infraestruturas básicas permite que os assentamentos informais tenham uma maior potencialidade de serem vistos como causadores de impactos ambientais relacionados ao ciclo hidrológico na bacia hidrográfica da qual fazem parte. Fato é que esses espaços encontram-se desprovidos de saneamento ambiental, entendido aqui como o conjunto de políticas públicas definido pela Política Nacional de Saneamento Ambiental (2003), como sendo:

O conjunto de ações sócio-econômicas que têm por objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, por meio do abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos líquidos, sólidos e gasosos, promoção de disciplina sanitária do uso e ocupação do solo, drenagem urbana, e controle de vetores e reservatórios de doenças transmissíveis, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida, tanto nos centros urbanos, quanto nas comunidades rurais e propriedades rurais mais carentes. (Projeto de Lei 1144/2003).

Santa Luzia, assentamento informal de rápido crescimento entre a Cidade Estrutural e o Parque Nacional de Brasília (Figura 1), surgiu da necessidade de moradia de famílias que previamente haviam sido despejadas de onde habitavam (MIRANDA, 2016). De acordo com relatos de moradores (MIRANDA, 2016), a ocupação abrigava cerca de 5 mil famílias em 2016. Destaca-se como a ocupação com maior Índice de Vulnerabilidade Social – IVS do Distrito Federal (CODEPLAN, 2020), entre as mais de 400 ocupações informais no DF, se caracterizando pela baixa disponibilidade de dados oficiais sistematizados e, assim, mapeamentos podem auxiliar na verificação da viabilidade de manutenção de sua população, se adotados padrões de gestão hídrica de infraestrutura ecológica que melhorem a qualidade de vida e diminuam os problemas hídricos locais e os impactos ambientais à bacia hidrográfica. Considera-se como agravantes dos problemas de Santa Luzia, principalmente, sua velocidade de expansão, a baixa disponibilidade de infraestrutura e saneamento básico e a crescente proximidade ao Parque Nacional de Brasília (Figura 2).



Figuras 1 e 2

À esquerda, mapa de localização de Santa Luzia (ponto vermelho) no Distrito Federal, com destaque para a microbacia do córrego do bananal (em roxo) e o Parque Nacional de Brasília (em verde claro). À direita, Mapa de Situação de Santa Luzia (em vermelho), entre a mancha urbana consolidada (cinza), o Parque Nacional de Brasília (verde claro) e o Parque Urbano da Vila Estrutural (verde escuro).
Fonte: Dados da SEDUH/DF (2018). Adaptados pelo autor

A negligência no fornecimento de saneamento básico na ocupação acarreta por si só problemas de escassez hídrica de água potável ao consumo da população, impacto físico ao solo, pelo deslocamento da água em uma situação de drenagem não estruturada, contaminação do solo pelo lançamento de esgoto a céu aberto e sem nenhuma forma de tratamento e poluição visual e ambiental pela ausência de coleta de resíduos sólidos com frequência e qualidade.

Com pouca oferta de infraestrutura, é também uma das regiões dentro da mancha urbana do Distrito Federal que pode possuir a maior potencialidade de aplicação de “Soluções baseadas na Natureza” para a gestão de suas águas, e que, sem a disponibilidade de infraestrutura convencional, é capaz de realizar o *leapfrogging*¹, uma transição abrupta de um modelo de infraestrutura urbana para outro, em direção a um assentamento sensível à água mais rapidamente (BRODNICK, et al, 2018).

No contexto de fixação da população no local, a pesquisa realizada por Miranda e Andrade (2018) avaliou o desempenho da sustentabilidade de Santa Luzia a partir da metodologia das dimensões da sustentabilidade urbana: social, ambiental, econômica e cultural/emocional, desenvolvida por Andrade e Lemos (2015) e verificou que os princípios da sustentabilidade social e cultural/emocional, que envolvem a comunidade com sentido de vizinhança, tais como promoção do sentimento de pertencimento e inserção da comunidade no processo de planejamento, estão presentes no assentamento, assim como os princípios tocantes à afetividade e simbologia do lugar. O trabalho também concluiu que dos princípios relacionados à infraestrut-

¹ Leapfrogging refere-se ao processo de passagem de um modelo de infraestrutura rudimentar diretamente para um modelo sustentável ecologicamente e sensível à água, sem que antes seja necessário utilizar de soluções tradicionais de infraestrutura urbana. Assentamentos informais com pouca ou nenhuma infraestrutura consolidada são mais suscetíveis a realizarem o leapfrogging.

tura verde, da qual fazem parte a gestão da água e a drenagem natural, nenhum está presente em Santa Luzia (MIRANDA, ANDRADE, 2018), indicando, quantitativamente, que a área encontra-se, atualmente, 100% insustentável em relação à Sustentabilidade Ambiental e 85% sustentável em Sustentabilidade Cultural e Emocional.

A solução do Governo do Distrito Federal de realocação da população para um grande edifício linear ao longo dos limites do Parque Nacional, contudo, anulava o espaço emergente já construído e, com isto, a identidade ali criada, e repete propostas habitacionais de grandes estruturas isoladas espacialmente da cidade consolidada. Apesar de a solução apresentada pela CODHAB ser ambiciosa e impactante em termos de desenho habitacional, é questionável quanto ao processo de projeto distante da participação da população. Historicamente, tais soluções de superestruturas de moradia e desenvolvimento urbano fracassaram, como os casos do Corviale, em Roma, o Le Vele de Nápoles, o complexo Melara, em Trieste e o Le Mirail, em Toulouse. Tais espaços necessitam ainda hoje de investimentos e intervenções que atenuem os diversos problemas socioespaciais e estigmas que sucederam sua construção.

Além disso, a proposta do governo para Santa Luzia busca também desenvolver a infraestrutura da área, que atualmente é extremamente precária. Porém, o faz de forma a impulsionar uma tradicional “cidade-drenada”, termo introduzido por Brown et al (2009), mesmo que em seu projeto tenha-se proposto jardins de chuva pontuais, solução que, apesar de ecologicamente adequada, não modificaria por si só a lógica da infraestrutura. A tímida inclusão dos jardins, por fim, ignora o grande potencial que a zona hoje pode possuir para alcançar um desenvolvimento verdadeiramente sensível à água, através da exploração de soluções ecológicas de infraestrutura hídrica.

Os projetos urbanos sensíveis à água são uma abordagem de planejamento e engenharia do solo que integra o ciclo urbano da água, incluindo águas pluviais, águas subterrâneas e gestão de águas residuais e abastecimento de água, no projeto urbano para minimizar a degradação ambiental e melhorar o apelo estético e recreativo.

² Resultado de PIBIC, trabalho indicado a prêmio destaque no 25º Congresso de Iniciação Científica da Universidade de Brasília, vinculado ao Projeto de Extensão “Santa Luzia Resiste”.

Este trabalho² tem como objetivo demonstrar a relação da ocupação urbana e as águas pluviais sob a ótica do direito à cidade, no contexto da possível permanência da população, se aplicados padrões espaciais



de infraestrutura ecológica, e busca explicitar alguns problemas relacionados à água, especialmente à drenagem urbana e reaproveitamento de águas das chuvas, que possam afetar a população local, como também a Unidade de Conservação de Proteção Integral imediatamente vizinha. Para além dos mapeamentos e diagnósticos realizados, este trabalho possui natureza propositiva, apresentando, através de padrões de soluções projetuais, metodologia proposta por Alexander et al (1977) e explorada por Andrade (2014), modelos que melhorem a gestão dos recursos hídricos locais e reduzam os impactos sofridos e causados pelo assentamento. Para que efetivamente se implementem soluções ecológicas de saneamento ambiental, especialmente em drenagem e reaproveitamento de águas das chuvas na região, porém, é necessário que pesquisas futuras aprofundem-se em importantes aspectos específicos, como qualidade, permeabilidade e contaminação do solo e da água das chuvas, assim como aspectos relacionados ao desenho urbano consolidado, censo populacional e ações na área da saúde e educação.

Fundamentos teóricos: a transição da infraestrutura urbana

Este estudo tem como referência o trabalho desenvolvido pela Monash University, na Austrália, que trabalha na implementação de soluções de infraestrutura ecológica em assentamentos informais no sudeste asiático e ilhas do Pacífico, a partir do programa RISE “Revitalising Informal Settlements and their Environments/ Revitalização de Assentamentos Informais e seus Ambientes” (2017), tal como os conceitos e soluções definidos pela Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities (CRCWSC), também da Austrália, que junto com órgãos públicos trabalha com a aplicação de soluções sensíveis à água no planejamento das cidades australianas.

O Programa RISE vem testando soluções inovadoras e sustentáveis de água e saneamento em 24 assentamentos informais em Fiji e na Indonésia. Trabalhando com comunidades, governos, líderes locais e parceiros globais, o RISE se propôs a transformar a saúde humana, ambiental e ecológica em assentamentos informais em todo o mundo.

O trabalho, portanto, tem como base os princípios da infraestrutura urbana sensível à água para soluções de contenção de águas pluviais e drenagem urbana. Para o Melbourne Water (2017):

Águas pluviais são águas de chuva que caíram sobre ruas e telhados e que frequentemente contêm produtos químicos e poluentes. O desenho urbano sensível à água (WSUD) [Water Sensitive Urban Design, da sigla em Inglês], é uma abordagem para o planejamento e desenho de áreas urbanas para fazer uso desse valioso recurso e reduzir o prejuízo que ele causa aos nossos rios e enseadas. (Melbourne Water, 2017³).

³ Página web Disponível em: <<https://www.melbournewater.com.au/planning-and-building/stormwater-management/introduction-wsud>>. Acesso em 10 de junho de 2019.

O desenho urbano sensível à água contesta os modelos tradicionais de infraestrutura de drenagem urbana e, ao usar boas práticas de desenho e planejamento para o reuso de águas da chuva, é capaz de impedir que esta, drenada das áreas urbanas e, consequentemente, contaminada, chegue aos cursos d'água. O desenho é condicionado a mimetizar o ciclo natural da água o mais fielmente possível (Melbourne Water, 2017). A abordagem de reprodução dos processos naturais através de infraestruturas construídas é referido também no United Nations World Water Development Report (UN Water, 2018) ao definir as soluções baseadas na natureza, termo cunhado por volta de 2002 (Cohen-Shacham et al., 2016).

Parte-se da premissa de que tal infraestrutura é capaz de ser alcançada através das Soluções baseadas na Natureza (SbN), sistematizadas pela União Internacional para Conservação da Natureza (Cohen-Shacham et al., 2016) e que, ao distanciar as soluções para a gestão hídrica da infraestrutura cinza, ou aquela tradicional construída pelo homem, as aproxima da natureza e constituem uma das bases para o Desenho Urbano Sensível à Água, ou WSUD (Melbourne Water, 2017), cujas proposições de projeto auxiliam no cumprimento das SbN. Estas proposições de projeto urbano, por sua vez, são sintetizadas neste trabalho a partir de códigos de projeto, ou padrões espaciais, introduzidos por Alexander et al (1977) e posteriormente desenvolvidos por Andrade (2014) como padrões de infraestrutura ecológica. Para Alexander, as soluções baseadas em padrões formam uma linguagem embasada na descrição de um problema e, em seguida, da sua solução, um código simplificado e direcionado a resolver problemas de comunidades muitas vezes autogeridas e autoconstruídas.

O fluxograma de transição urbana para a sensibilidade hídrica ilustra o processo de tornar uma cidade cuja infraestrutura já é consolidada em uma cidade sensível à água (BROWN, et al., 2009). Dada a atual condição de disponibilidade de infraestrutura de drenagem em Santa Luzia e o conceito de *leapfrogging* explorado por Brodnick, et al (2018), é possível sugerir o potencial que o assentamento possui de tornar-se sensível

à água mais diretamente, sem necessariamente passar por todas as fases de adaptação da infraestrutura introduzidas por Brown, et al (2009), cujo processo, apesar atender a alguns termos da eficiência da drenagem urbana e recarga hídrica, tal como limpeza das águas e redução da erosão e assoreamento de corpos d'água, é extremamente custoso (BROWN, et al., 2009).

A partir das definições de Brown, et al (2016, p. 8), entende-se que Santa Luzia, em se tratando da drenagem urbana, encontra-se possivelmente no primeiro estágio de infraestrutura, a Water Supply City, definida como:

O estágio mais básico de gestão moderna de águas, no qual um sistema centralizado abastece de água uma população urbana crescente que espera água barata e equitativa para todos. Uma grande quantidade de água é extraída do ambiente usando infraestruturas como tubos e barragens. O público acredita que água é um bem barato, inofensivo para o meio ambiente e com uma disponibilidade infinita. (BROWN, et al. 2016. p.8).

Porém, nem toda a descrição é aplicável a toda a Santa Luzia e seus residentes. A situação do abastecimento e drenagem de água não possui homogeneidade em todo o bairro, sendo que diversas soluções, ao nível do lote e de cada rua – por livre iniciativa e associação de moradores – são utilizadas para contornar os problemas. Sendo assim, sem que haja infraestrutura formal fornecida pelo Estado e pelas concessionárias ou implementação de qualquer projeto de drenagem urbana e abastecimento de água, o assentamento encontra-se com a infraestrutura de gestão hídrica mais básica possível se analisado como um todo e, assim, possui um maior potencial para realizar o *leap* (BRODNICK, et al, 2018) para uma cidade sensível à água em relação à área urbana consolidada da Estrutural.

Metodologia

A metodologia de diagnóstico foi dividida em duas frentes: mapeamentos, realizados a partir de software de geoprocessamento – a partir de dados disponibilizados on-line pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitacional do Distrito Federal, a SEDUH/DF – e visitas in-loco, com levantamentos junto aos moradores de Santa Luzia, através de oficinas de mapeamento, relatos e apreensões visuais. O conjunto dos dados do diagnóstico permitiu que se entendesse e mapeasse, de forma geral, as principais linhas de drenagem da região, áreas de acúmulo de água da chuva, os métodos de abastecimento hídrico e reuso

de águas nas residências, além de unidades localizadas em áreas de riscos relacionados à água.

Os procedimentos metodológicos para geração de resultados tiveram como base a aplicação dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos relacionados aos princípios da sustentabilidade urbana, sistematizados por Andrade (2014) e baseados em Alexander et al (1977). O sistema seguiu o modelo padrão – problema/contexto – recomendação – ilustração e tais padrões foram gerados em resposta aos problemas tomados como premissa e aos demais encontrados ao longo do trabalho. Os padrões, por sua vez, foram baseados nos cinco principais modelos de soluções de projeto para o desenho urbano sensível à água apresentados pela Melbourne Water (2017), descritos abaixo, e georreferenciados no nível da rua e do assentamento, conforme os mapeamentos realizados. O desenho urbano sensível à água é aplicável em todas as escalas do planejamento urbano – lote, rua, bairro, cidade e região – e inclui uma miríade de soluções com uma abordagem distribuída de captação e armazenamento de água, das quais as principais podem ser sumarizadas em cinco modelos projetuais, aplicáveis aos diferentes níveis do planejamento e adaptados para os padrões gerados (Melbourne Water, 2017):

1. Reservatórios de Águas das Chuvas (Lote);
2. Jardins de Chuva (Lote e Rua);
3. Bacias de Sedimentos (Quadra, Bairro);
4. Wetlands Construídas (Grandes Bairros, Cidade, Região);
5. Valas Hídricas (Rua, Cidade, Região).

A drenagem urbana em Santa Luzia

Na última estação de chuvas, Santa Luzia sofreu diversos problemas com áreas que acumularam água ou que se encontram no caminho da água corrente, condicionado pela topografia e linhas de drenagem (Tabela 1). Apesar do desenho das ruas do assentamento em parte seguir a configuração natural do terreno, alguns pontos e ruas são mais suscetíveis a alagamentos e enxurradas. Com as enxurradas, muitos buracos e pontos de alagamento (formação de poças) foram observados e devido à compactação do solo superficial por pisoteamento e circulação de veículos, a água é pouco absorvida, e se mantém parada por dias, servindo de potencial ponto de acúmulo de poluentes e de proliferação de doenças, como aquelas transmitidas pelo *Aedes Aegypti*.

Descrição

Linhas principais de drenagem da Cidade Estrutural próximas à Santa Luzia (Figura 3) – Um dos divisores de águas da Estrutural (em lilás) divide-se próximo ao assentamento e metade de sua água é drenada diretamente para a ocupação, naturalmente trazendo problemas para a área. De outra montante próxima, a água escoar em direção a Santa Luzia passando pela parte impermeabilizada da Cidade Estrutural. O terreno descendente do lixão também faz com que parte da água drenada desta área eventualmente encontre o assentamento.

Mapa

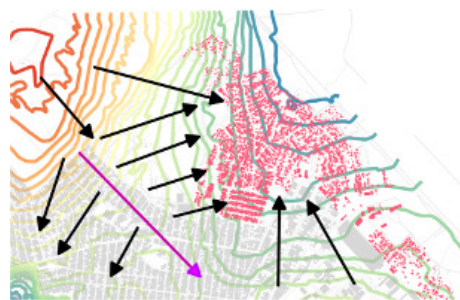


Figura 3

Fonte: Dados da SEDUH, adaptado pelo autor.

Linhas principais de drenagem de dentro de Santa Luzia (Figura 4). A topografia cria uma clara área de direcionamento da água (em verde), onde já foi iniciada a ocupação. O desenho orgânico do assentamento parece acompanhar a topografia, especialmente na porção oeste, mas o posicionamento de várias ruas transversais às curvas de nível contribui para que as águas da chuva ganhem velocidade e possam causar mais danos ao longo do caminho e, especialmente, no ponto de acúmulo destacado a Norte (em azul). Este ponto tem um alto potencial de sofrer maiores impactos relacionados à drenagem.



Figura 4

Fonte: Dados da SEDUH, adaptado pelo autor.

Tabela 1

Linhas de drenagem de parte da Cidade Estrutural e de Santa Luzia

Fonte: Dados georreferenciados da SEDUH/DF (2018). Adaptado pelo autor.

Através de visitas no local e conversas com moradores ligados à associação de bairro, descobriu-se que algumas ruas possuem um sistema auto construído de abastecimento ligado à rede de água da CAESB da Estrutural, com calhas cavadas nas laterais das ruas e canos puxados para dentro dos lotes. O mesmo acontece com as saídas de esgoto, que terminam ligadas à rede principal da Estrutural em algumas ruas. Outras residências mantêm uma fossa séptica rudimentar para acúmulo de esgoto. Essas soluções demonstram a destreza dos moradores em buscar sanar seus problemas através da autoconstrução e o potencial que esta associação possui de aceitar e executar padrões que promovam a melhoria do espaço construído. Assim, nem todas as ruas estão ligadas a esta rede e o trabalho de conexão a ela depende de um esforço comunitário, financiado pelos moradores de cada rua, através da economia solidária. Outras ruas, por vezes, criam um sistema mais rudimentar de canalização do

esgoto para o centro da via. O esgoto a céu aberto potencializa os problemas gerados pelas águas urbanas que se acumulam ou correm pelas ruas em épocas de chuva. Nesse caso, o potencial para *leapfrogging* em direção à infraestrutura sensível à água é ainda maior, já que nenhuma foi instalada.

Soluções Baseadas na Natureza para o *leapfrogging* de Santa Luzia: Padrões de infraestrutura ecológica

Segundo alguns moradores participantes da associação de bairro, algumas residências já utilizaram, utilizam ou pretendem utilizar tanques de acúmulo de água da chuva a partir da drenagem dos telhados, usada para lavar a casa, o carro e irrigação de jardins. Os moradores que já utilizam o sistema mostram que a demanda por armazenamento de água existe e estes seriam potenciais promotores da instalação do mesmo em outras residências. Contudo usos como lavagem de roupa, louça, banho e preparo de alimentos, necessitam que a água passe por níveis de filtração e higienização.

No nível da rua, os jardins de chuva e valas hídricas seriam soluções aplicáveis à Santa Luzia, dada a condição de suas vias estreitas. Esses modelos lineares de drenagem funcionam como filtros que absorvem as águas das chuvas e diminuem sua velocidade de escoamento dentro do espaço urbano, diminuindo alagamentos



Figura 5

Via dorsal de Santa Luzia, com acúmulo de água em diversos pontos, evidenciados graficamente
Fonte: Grupo Periférico, trabalhos emergentes e Grupo Água e Ambiente Construído. Imagens por Valmor Pazos. Adaptado pelo autor (2021). Padrões espaciais de infraestrutura ecológica de drenagem e reaproveitamento de água para Santa Luzia

e enxurradas, e ajudam a permeabilizar partes do solo, ajudando na recarga hídrica e contenção das águas contaminadas em direção aos corpos hídricos. Para o assentamento como um todo apenas um ponto crítico de acúmulo de água foi encontrado, a partir da análise da topografia, no qual é possível a proposição de uma bacia de sedimentos, desde que devidamente realocados os moradores que já ocupam aquele ponto específico. Diversos outros pontos de acúmulo foram observados e registrados nas visitas (Figuras 5) e soluções de pequeno porte poderiam mitigar os problemas por estes causados.

Padrões espaciais de infraestrutura ecológica de drenagem e reaproveitamento de água para Santa Luzia

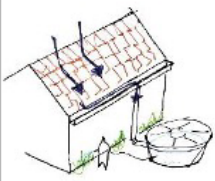
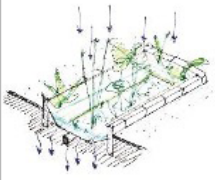

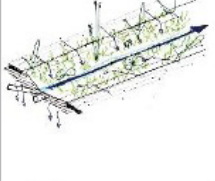
Padrão	Problema/Contexto	Recomendação	Ilustração
Reservatório de Águas das Chuvas	Armazenamento de água das chuvas para fins devidos pode ser útil em situações de crise hídrica e no caso de o abastecimento clandestino que existe em parte das residências de Santa Luzia seja cortado, assim como para redução de eventuais contas de água das famílias.	Tais reservatórios podem ser uma solução para reaproveitamento de água dos telhados, aplicados no nível do lote, especialmente para lavagem doméstica e irrigação de jardins sem hortaliças. Se o reservatório possuir sistema adequado de filtragem da água, esta pode ser também utilizada para lavagem de roupa e cozimento de alimentos.	
Jardins de Chuva	Na época de chuvas, foram percebidos diversos pontos de acúmulo de água e potencial alagamento em vias paralelas às curvas de nível. O solo já está compactado e infere-se que sua absorção seja baixa.	Recomendados para o acúmulo e reabsorção de água em vias paralelas às curvas de nível, passíveis de alagamento, e em jardins internos a lotes.	
Bacias de Sedimentos	Pontos específicos de maior área do terreno possuem um grande potencial de alagamento, o que pode trazer problemas para os moradores que ali se assentarem.	Como reservam e absorvem grandes quantidades de água, são recomendadas para os pontos mais críticos de acúmulo de água no terreno. Bacias de Sedimentos possuem grande potencial paisagístico e podem concentrar a sua volta espaços públicos verdes.	
Valas Hídricas	Ruas perpendiculares às curvas de nível recebem água de alta energia de transporte, de maior potencial destrutivo. Permitir a desaceleração e absorção destas águas ao longo de seu percurso é essencial. As valas hídricas são relativamente fáceis e pouco custosas de serem construídas.	Recomendadas para desaceleração da água em vias passíveis de enxurradas e formação de buracos. A linearidade do sistema permite que ele acompanhe o percurso da água. A via dorsal de Santa Luzia é um importante exemplo de espaço para a criação de valas hídricas.	
Wetlands Construídas	Não aplicáveis ao contexto da ocupação.	N/A	N/A

Tabela 2

Padrões espaciais de infraestrutura ecológica para Santa Luzia. Fonte: Elaborada pelo autor



Figura 6
Principais vias de Santa Luzia com padrões adequados para implementação
Fonte: Dados da SEDUH, adaptado pelo autor

Considerações Finais

A manutenção da população na área e seu subsequente desenvolvimento dependem de melhorias da infraestrutura e do habitat que permitam a continuidade das identidades e relações criadas naquele espaço e as particularidades de cada morador, como mostrado no excelente desempenho atual da Sustentabilidade Cultural e Emocional, aferido por Miranda e Andrade (2018), ao mesmo tempo em que o torne sustentável ambientalmente e desacelere seu crescimento horizontal sobre as proximidades do Parque Nacional de Brasília.

Atingir a Sustentabilidade Ambiental do assentamento e mantê-lo com a mesma configuração espacial orgânica que tomou em seu desenvolvimento é possível com as devidas adequações (MIRANDA, ANDRADE, 2018) e uma das formas para tanto é através da implementação de Soluções baseadas na Natureza que conduzam Santa Luzia para a sensibilidade hídrica. Se mantida a negligência, por parte do Estado, no reconhecimento e provimento de tais soluções para o assentamento, o agenciamento das soluções pode ser conduzido pelos próprios moradores, auxiliados por profissionais habilitados, tal como já se tem feito em algumas vias, autoconstruindo sua infraestrutura.

Os padrões relacionados ao desenho urbano sensível à água, baseados nas soluções sugeridas pelo Melbourne Water (2017) e Andrade (2014), podem au-

xiliar na criação de manuais e cartilhas que instruem os moradores em como construir, custear e realizar a manutenção das infraestruturas. Além disso, ajudam a pontuar onde executá-las, para que seus benefícios sejam potencializados e para que o assentamento torne-se sustentável no quesito ambiental, atingindo critérios como desempenho eficiente do ciclo da água no solo urbano, equilíbrio entre vazões de cheias, altas e vazões de seca e provimento da ecoeficiência e biodiversidade, inexistentes tanto no estado atual do assentamento, quanto na proposta da CODHAB (atual SEDUH/DF) para a área (MIRANDA, ANDRADE, 2018). Fundamentalmente, as soluções ajudam a proteger a Unidade de Conservação adjacente das águas urbanas, ao drená-las antes que atinjam os ecossistemas do cerrado intacto e a proteger os próprios moradores, que passariam a sentir menos os impactos destrutivos dessas águas nos períodos de chuva e poderiam armazená-la para usos adequados em seus lotes.

Outras pesquisas e projetos de extensão são desenvolvidos na área, desde um Plano de Bairro a Projetos Habitacionais. Tais trabalhos devem procurar aprofundar os estudos aqui iniciados, além de assumirem um caráter inter/transdisciplinar e participativo, com ciência da população sobre o teor e as conclusões desenvolvidas, assim como acesso às proposições e métodos executáveis pelos próprios moradores, com auxílio da universidade e de profissionais habilitados, sempre em observância à implementação de um saneamento ambiental sensível à água e nas soluções baseadas na natureza.

Referências

ALEXANDER, C.; ISHIKAWA, S.; SILVERSTEIN, M.; JACOBSON, M.; FIKSDAHL-KING, I.; ANGEL, S. *A pattern language*. Nova Iorque: Oxford University Press, 1977.

ANDRADE, L.M.S. *Conexão dos padrões espaciais dos ecossistemas urbanos à construção de um método transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e no nível da paisagem*. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – FAU/UnB. Brasília, 6 de Junho de 2014.

ANDRADE, L.M.S.; LACERDA, G.N.; OLIVEIRA, A.B.; OLIVEIRA, A.A Barbosa; DANTAS, A.L.F.; CAMARGO, P.R.R.C. *Brasília Sensível à Água*. Anais. Porto Alegre: IV ENANPARQ. UFRGS. 2017.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 1144/2003. *Institui a Política Nacional de Saneamento Ambiental, define diretrizes para a prestação dos serviços públicos de água e esgoto e dá outras providências*. Brasília, 2003.

BRODNICK, C.; HOLDEN, J.; MARINO, R.; WRIGHT, A.; COPA, V.; ROGERS, B.; ARIFIN, H.S.; BROWN, R.; DJAJA, K.; FARELLY, M. "Jumping to the top: catalysts for leapfrogging

to a water sensitive city". *Earth and Environmental Science n. 179*. Bristol, Reino Unido: IOP Publishing, 2018.

BROWN, R.R.; KEATH, N.; WONG, T.H. "Urban water management in cities: historical, current and future regimes". *Water, Science & Technology n. 59 (5)*. Londres, Reino Unido: IWA Publishing, 2009. p. 847-855.

BROWN, R.; ROGERS, B.; WERBELOFF, L. *Moving towards water sensitive cities: a guidance manual for strategists and policy makers*. Melbourne, Austrália: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities, 2016.

CODEPLAN. *Índice de Vulnerabilidade Social – IVS*. Observatório Territorial, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação -SEDUH. 2020.

COHEN-SACHMAN, et al (Ed.). *Nature-based solutions to address global societal changes*. Gland, Suíça: IUCN, 2016.

MELBOURNE WATER. *Introduction to WSUD*. Página Web. Disponível em: <<https://www.melbournewater.com.au/planning-and-building/stormwater-management/introduction-wsud>>. Acesso em 10 de junho de 2019.

MIRANDA, J. M. *Infraestrutura e qualidade de vida: o caso da Chácara Santa Luzia – Cidade Estrutural/DF*. 2016. 72fl. il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

MIRANDA, J. M; ANDRADE, L.M.S. *Análise comparativa segundo as dimensões da sustentabilidade entre a ocupação das chácaras Santa Luzia e a proposta para habitação social do governo*. II SiBOGU, 2018.

MONASH UNIVERSITY, Sustainable Development Institute. 2017. *Water Sensitive Revitalisation of Informal Urban Settlements*. Página web. Disponível em: <<https://www.monash.edu/sustainable-development/capabilities/working-with-water/water-sensitive-revitalisation-of-informal-settlements>>. Acesso em 30 de abril de 2018.

UN Water. 2018. *The United Nations' world water development report 2018: nature based solutions for water*. Paris: UNESCO, 2018.