

HUM@NÆ

Questões controversas do mundo contemporâneo.

v. 12, n. 2

OS RIACHOS URBANOS DO BULTRINS COMO ELEMENTOS ESTRUTURADORES DA PAISAGEM

CAVALCANTI, Danielly Munique Pimenta¹
SILVA, Ewerton Cavalcante²
NERY, Nancy³

Resumo: *A recuperação dos recursos hídricos tem se mostrado determinante na transfiguração da paisagem urbana aliada a espaços públicos, sobretudo, à sua influência na qualidade de vida das populações. A cidade moderna e seus sistemas de drenagem deixaram um legado de devastação onde os “canais” representam vítima e algoz. O rio de margens impermeabilizadas tornou-se efluente, degradado e esquecido. Essa abordagem determinou como objeto de estudos os riachos urbanos do Bultrins, em Olinda, uma cidade colonial pernambucana que cresceu sem um bom desenvolvimento humano. Esses riachos reúnem em si atributos para aplicação de uma gama de soluções multidimensionais e consolidadas, compiladas no presente trabalho que objetiva contribuir com o resgate e a valorização dos cursos d’água, utilizando-os como elemento estruturador da paisagem, proporcionando qualidade de vida aos habitantes. O Parque Capibaribe e o Cheonggyecheon Stream, eleitos como estudo de caso pelos critérios adotados na sua requalificação, coadjuvaram na construção do saber para o desenvolvimento das diretrizes e ações mitigadoras enquanto solução dos problemas, como ocorreu em diversos casos citados no decorrer do trabalho. Anseia-se contribuir com um dos principais desafios da atualidade, a mudança nos paradigmas frente à reabilitação urbana: a integração dos diversos setores da gestão pública aos saberes acadêmicos.*

Palavras-chave: *paisagem; água; sociedade; espaço público.*

¹Pós-Graduanda, em Gestão Ambiental e Sustentabilidade Urbana, da Faculdade de Ciências Humanas ESUDA, pimentadanielly@gmail.com

²Graduando, em Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Ciências Humanas ESUDA, Email: ewerton.cs@hotmail.com

³Mestra, Professora da Faculdade de Ciências Humanas ESUDA. Email: nerynancy@gmail.com.

Abstract: *The recovery of water resources has been decisive in the transfiguration of the urban landscape allied to public spaces, especially, to its influence on the quality of life of the populations. The modern city and its drainage systems have left a legacy of devastation where the “canals” represent victim and tormentor. The river of waterproofed banks became effluent, degraded and forgotten. This approach determined as object of studies the urban streams of Bultrins, in Olinda, a colonial city of Pernambuco that grew without a good human development. These streams combine attributes for the application of a range of a multidimensional and consolidated solutions, compiled in the present work that aims to contribute to the rescue and valorization of the watercourses, using them as a structuring element of the landscape, providing quality of life to the inhabitants. The Capibaribe Park and the Cheonggyecheon Stream, selected as a case study by the criteria adopted in its requalification, assisted in the construction of knowledge for the development of guidelines and mitigating actions as a solution to the problems, as occurred in several cases cited in the course of the work. It is hoped to contribute to one of the main challenges of the present time, the change of the paradigms towards urban rehabilitation: the integration various sectors of public management into academic knowledge.*

Keywords: *landscape; water; society; public space.*

* * * * *

1 INTRODUÇÃO

É inconcebível manter conceitos e práticas há muito utilizados, no que concerne ao gerenciamento dos recursos naturais, especialmente a água, negligenciada durante processo de crescimento das cidades.

A exemplo disso, Olinda, “cidade dormitório” da capital pernambucana, que tem entre seu patrimônio hídrico a Bacia do Frágoso. Esta corta o bairro de Bultrins, conhecido pelas problemáticas que envolvem os seus riachos urbanos, os canais Bultrins e Bultrins Frágoso - retificados, degradados e desvalorizados.

Pela ausência de espaços públicos no bairro, o Canal Bultrins, foi elegido pela população para lazer e exercícios físicos. Essa prática acontece desde o raiar do dia às horas mais avançadas, mesmo diante de sua infraestrutura precária e insegurança, determinantes na escolha do objeto de estudos. A Figura 1 traz a localização dos riachos urbanos Bultrins e Bultrins Frágoso, nos limites do bairro do Bultrins.

Figura 1: Mapa de localização dos riachos urbanos no Bultrins



Fonte: Produzido pela autora, base de dados - Prefeitura de Olinda

Esses riachos reúnem em si, atributos para implementação de estratégias mitigadoras para minimizar os efeitos das ocupações urbanas, tornando as cidades mais sustentáveis, numa infraestrutura verde-azul, que integra cursos d'água e espaços públicos em um corredor verde, transformando a paisagem urbana e promovendo a preservação e o resgate da relação homem – rio – cidade (ARAÚJO, 2016).

O presente trabalho objetiva valorizar a reflexão teórica, a utilização e aplicação de conceitos e critérios em práticas de reabilitação de elementos naturais, especialmente os cursos d'água, utilizando-os como elemento estruturador da paisagem. e propor diretrizes de intervenção que venham a contribuir com o resgate e valorização dos riachos urbanos do Bultrins , contribuindo com a melhoria da drenagem, recuperação dos corpos d'água e reestruturação das margens.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

No presente capítulo pretende-se percorrer assuntos relacionados ao tema proposto no intuito de obter a compreensão necessária acerca dos reflexos do avanço da ocupação urbana e como ela tem sido conduzida durante às diferentes épocas, seu

impacto sobre o desenvolvimento humano e o meio ambiente uma vez que pretende-se promover a renaturalização dos riachos urbanos e resgatar sua relação com o bairro a partir de espaços públicos multifuncionais.

1.1 Paisagem Urbana

No decorrer do tempo e das diversas áreas do conhecimento, muitas foram às abordagens apresentadas para definir a paisagem e como aplicar seus conceitos. Entre várias definições de paisagem, Rocha (2010) define como o quadro paisagístico do vivenciado ou vivido, um “recorte espacial de uma determinada parcela da superfície da terra”, capaz de despertar sentimentos e recordações. Relph (1998, p.12) expõe que vivências e experiências das diversas fases da vida influenciam na percepção que se tem da paisagem. Essa percepção é inerente de cada um, a partir de suas vivências e experiências.

De acordo com Lynch (2011, p.2), “os elementos móveis de uma cidade, em especial as pessoas e suas atividades, são tão importantes quanto às partes físicas estacionárias”. Ela é produzida por incontáveis construtores, com classes sociais distintas e características diversas, sempre trabalhando e agindo sobre a paisagem que, de uma forma pode ser estática, de outra, é extremamente flexível na produção dos detalhes. Para ele, todos são partes integrantes de um universo que se transforma a todo momento, não meros fragmentos dele, onde os pensamentos e ações modificam e constroem uma nova imagem.

Para Relph (1998), analisa-la torna-se complexo uma vez que logo de início se mostra familiar e envolvente, tornando laborioso encaixar em uma perspectiva nítida, não sendo simples fracionar as partes que a compõe. Seria assim, penoso o bastante para ser impraticável observar partes do contexto por intermédio de fragmentos da paisagem. Em suas palavras: (RELPH, op. cit, p.14), “tentar compreender as paisagens ou as cidades isolando um aspecto para estudo é como tentar descrever um ser humano com base no estudo detalhado dos pés ou dos seus cozinhados. Está-se sujeito a sérias deturpações”.

A apreensão dos lugares ou paisagem ocorre necessariamente a partir de sua forma física e mutável, estando ligada à dimensão simbólica e decodificação das formas, definidas culturalmente. A partir da percepção, se estabelece um vínculo emocional

a depender das diversas aspirações, esse aspecto tem sido definido pela psicologia como a identificação emocional das pessoas com os lugares, que seria o sentido de lar, de pertencimento. Assim, os conceitos de territorialidade e bairro passam a adquirir conceito simbólico, o espaço físico torna-se espaço social. O que considera o espaço urbano enquanto um sistema em conjunto com as atividades humanas, na busca pela segurança emocional, liberdade, sentimento de lar e pertencimento, privacidade, interação social e amizade, buscando as condições favoráveis na configuração dos lugares (KOHLSDORF, 1996, p.35 e 36).

O homem, como o olhar das suas próprias necessidades, age, modificando o meio e muitas vezes se coloca acima das condições físico-sociais e econômicas. De acordo com Rocha (2010), “a paisagem urbana é um complexo ou mosaico de paisagens naturais e culturais”, sentidas e vivenciadas diferentemente em cada grupo social.

Nessa combinação, segundo Rossi (1995), alguns valores e funções originais permanecem, outras mudam totalmente, e, apesar de uma conotação material, são ligados à memória emocional. É a ideia que se tem de algo assim, como suas memórias, que geram o produto da coletividade, no inverso, constroem a paisagem.

A cidade, segundo Rocha (2010), é a reprodução de uma paisagem cultural cheia de contextos que não acompanha as transformações na mesma proporção, e os espaços naturais, em crescente diminuição, passaram a ser valorizados. Assim, os elementos naturais da paisagem são uma forma de salvaguardar a memória de cada lugar.

De acordo com Pereira (1982), existe uma influência da paisagem, em termos morfológicos, pela localização, topografia, exposição solar e eólica, da qualidade e aptidão do seu solo e subsolo e da composição da paisagem. Esses condicionantes influenciam as distribuições de cheios e vazios de edificações, a definição genérica das tipologias das edificações e como são agregadas, e o sistema geral de leitura e legibilidade do espaço resultante da configuração topográfica e da paisagem, conforme exemplifica a Figura 2, dos morros do Rio de Janeiro.

Figura 2: Vista do Rio de Janeiro, RJ - Brasil



Fonte: ucla.edu/releases, 2017

Nas recomendações apresentadas pela UNESCO em 2011, é entendido como “paisagem urbana histórica” o resultado de um apanhado histórico de valores, dos fatores culturais e naturais, que se sobrepõe à noção de “centro histórico”, explorado mais amplamente em se levando em conta todos os processos seculares aos quais definiram sua forma. Esse conceito evoluiu para “bem paisagístico” e mais adiante, expandiu suas fronteiras para “paisagem cultural”. No entanto, a paisagem já é por definição cultural, sendo ela bela ou não.

1.2 Espaços Livres Públicos

Os espaços livres públicos foram sobremaneira importantes na evolução das civilizações, influenciaram e foram influenciados, evoluindo junto com as sociedades que o compunham.

1.2.1 Apropriações dos Espaços Públicos

Para Santos (1996, p.84), “O espaço constitui a matriz sobre a qual as novas ações substituem as ações passadas. É ele, portanto, presente, porque passado e futuro”.

A origem dos espaços públicos se deu na antiga Grécia e, de acordo com as diversas épocas, assumiu papéis diferentes pelas características de seus modos de governo. De acordo com Albuquerque (2006), a mudança mais brusca foi com a revolução industrial, onde condições insalubres e grandes praças ornamentadas marcavam a dicotomia trevas-luz, pela diferença de classes. Nas Figuras 03 e 04, o espaço público nesse período, utilizado basicamente para a relação comercial ou manifestação pública contra os regimes trabalhistas da época.

Figura 03: Espaço público na revolução industrial



Fonte: todamateria.com.br, 2017

Figura 04: Manifestações na revolução industrial



Fonte: todamateria.com.br, 2017

Com a revolução industrial o automóvel transformou a cultura das cidades dando início a um processo sem precedentes. Para Santos (1998, p.65), na concepção modernista perante a negação do espaço do pedestre e priorização do veículo, “a cidade se fazia em torno do objeto em detrimento do objetivo”. Para Choay (1979, p.51) “Os sistemas de valores nos quais o urbanismo se baseia, em última instância, foram simulados pela ilusão ingênua e persistente de uma abordagem científica”. A cidade se desenvolveu por meio de padrões e formas modernistas utilizadas na industrialização, transportadas para o âmbito urbano, desconhecendo a natureza da cidade.

A apropriação dos espaços livres públicos é influenciada por aspectos físicos, naturais e/ou construídos, envolvendo as pessoas “com seus desejos e intenções”, com usos programados ou “possibilidades intuídas a partir dele, adaptadas às necessidades imediatas ou aos desejos e intenções não satisfeitos na construção do ambiente” (MENDONÇA, 2007, p.297). Em alternativa às soluções aplicadas pelas gestões sobre o espaço público, permite identificar as reais necessidades do lugar, em muitos casos, inesperadas, reestruturando o espaço pela possibilidade e flexibilidade de usos (CHACON, 2014). A exemplo do Minhocão, na cidade de São Paulo, fechado para o fluxo de veículos e aberto ao público, em determinado período do dia e da semana, que se apropria de diversas formas diferentes, mostrados nas Figuras 05 e 06.

Figura 5: Teatro ao ar livre do Minhocão

Figura 6: Piscinão no Minhocão



Fonte: portal.aprendiz.uol.com.br, 2017



Fonte: vaidape.com.br, 2017

Antes da produção do desenho no planejamento urbano, é necessário conhecer o perfil, cultura e história daqueles que se utilizarão dele, pois, além de frustrante, o abandono de espaços formalmente constituídos além de desperdício de recursos, degradam a paisagem (KOHLSDORF, 1996). De acordo com Benevolo (2009, p.657), no último século, a análise científica foi substituída pelos interesses imobiliários e operam como instrumentos urbanísticos no desenho e planejamento urbanos, “que não é apenas uma fonte de privilégios para algumas categorias econômicas, mas um instrumento de poder para o conjunto das classes dominantes”.

1.3 Águas Urbanas

Historicamente, as civilizações se desenvolveram próximas aos cursos d’água garantindo o atendimento das necessidades e desempenhando importante papel na produção social e simbólica na vida dessas comunidades. A relação do homem com as cidades e os rios, sempre foi baseada na dinâmica dos corpos d’água e nas necessidades humanas (ARAÚJO, 2016).

Na conversão do ambiente rural em urbano, segundo Tucci e Marques (2000, p.499), projetos de drenagem com construção de dutos e canais são muito utilizados nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil. Esse tipo de intervenção impactou nos cursos d’água que, desde o início, recebiam em seu leito, lançamento de resíduos sanitários, atividades comerciais e industriais, e a ocupação das margens. Como resultado a transformação de rios e riachos urbanos em água fétida e espessa, que causam enchentes de águas contaminadas.

Nesse contexto, a recuperação da água urbana, torna-se fundamental para garantir a saúde física e emocional nos grandes centros urbanos. Deve-se considerar também, toda a sua representatividade na formação das sociedades e dos aspectos afetivos. Segundo Burger (2008), o engenheiro Saturnino de Brito, pioneiro no urbanismo sanitaria brasileiro e crítico da cópia na aplicação dos conceitos europeus, baseou seus princípios urbanos na cidade como um organismo, preocupado com a saúde da população e do meio ambiente.

Na maior parte do Brasil, a urbanização não levou em conta a forma do relevo e o desenho dos cursos d'água, tampouco o escape do volume de água nas estações de chuva. A exemplo, uma comunidade às margens do córrego em Feira de Santana, na Bahia e a degradação de riachos urbanos na grande Vitória, ES, nas Figuras 7 e 8.

Figura 7: Comunidade ribeirinha, BA



Fonte: deolhonacidade.net, 2018

Figura 8: Lixo em canal urbano, Vitória - ES



Fonte: gazetaonline.com.br, 2017

Essas intervenções predominaram até o século XX, no Brasil, transformando córregos e rios urbanos em esgotos envoltos em concreto, de margens inseguras e arriscadas, falta de planejamento do uso e ocupação. A situação é agravada com as enchentes, por supressão da área de várzea e ineficiência do sistema de drenagem pluvial, (SPIRN, 1998, p.150).

A partir de então, a relação com a água tomou outro significado, distante da população, recebe apenas lixo e esquecimento. Essa tipologia pode ter contribuído para a degradação dos mananciais e meio ambiente, assim como o incentivo ao controle de pragas urbanas e doenças cada vez mais difíceis (PONTES, et.al. 2014).

De acordo com Spirn (1998, p.158), a contaminação dos mananciais e as enchentes são a maior ameaça à saúde humana. A execução de obras de infraestrutura urbana, com ênfase na drenagem, redes de água, redes de esgoto e viabilização da coleta de lixo, o que pode garantir condições de habitabilidade e redução do custo social nas áreas mais pobres (PONTES, et al, 2014, p.4, BUENO, *Apud*, 2005). Contudo, a falta de investimentos em saneamento básico faz crescer os recursos aplicados no tratamento de doenças relacionadas à má qualidade da água e os custos no tratamento da água poluída nos mananciais. Na composição do esgoto, segundo Almeida (2005), 99,9% é água, o restante, matéria orgânica em decomposição como bactérias, fungos, protozoários, vírus e algas. Usa-se adotar os organismos do grupo coliformes⁴ como indicadores de poluição, por apresentar geralmente microrganismos patogênicos por meio da eliminação de fezes de indivíduos contaminados. A Tabela 01 traz os patógenos geralmente encontrados nos esgotos sanitários, as patologias causadas por eles e como se dá o a transmissão ou contágio da doença.

Tabela 01: Organismos patogênicos comumente encontrados nos esgotos sanitários

ORGANISMO	DOENÇA	OBSERVAÇÕES
<i>Ascaris, enterobius</i>	Verminose	Originários de efluentes de esgotos e lodo usado como fertilizante.
<i>Bacillus anthracis</i>	Antrax	Encontrados em esgotos. Esporos resistentes ao tratamento.
<i>Brucella</i>	Brucelose. Aborto contagioso em ovelhas, cabras e vacas	Normalmente transmitido por leite infectado ou por contato. Despejos de esgotos são suspeitos.
<i>Eutamoeba histolytica</i>	Disenteria (ameba)	Difundida por águas contaminadas e lodo usado como fertilizante.
<i>Leptospira icterohaemorrhagiae</i>	Leptospirose	Transmitida por ratos de esgotos.
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	O esgoto é um possível modo de transmissão.
<i>Salmonella</i>	Envenenamento através da alimentação	Comum em esgotos e efluentes.
<i>Salmonella paratyphi</i>	Febre paratifóide	Comum em esgotos e efluentes em épocas de epidemias.
<i>Schistosoma</i>	Esquistossomose	Elimináveis através de um eficiente tratamento de esgotos.
<i>Shigella</i>	Disenteria bacilar	Águas poluídas são as principais fontes de infecção.
<i>Taenia</i>	Solitária	Ovos muito resistentes, presentes no lodo de esgoto e efluentes. Perigoso ao gado.
Virus	Poliomielite, hepatite	Transmitida pelos esgotos e águas poluídas. Encontrados nos efluentes de tratamentos biológicos de esgotos.

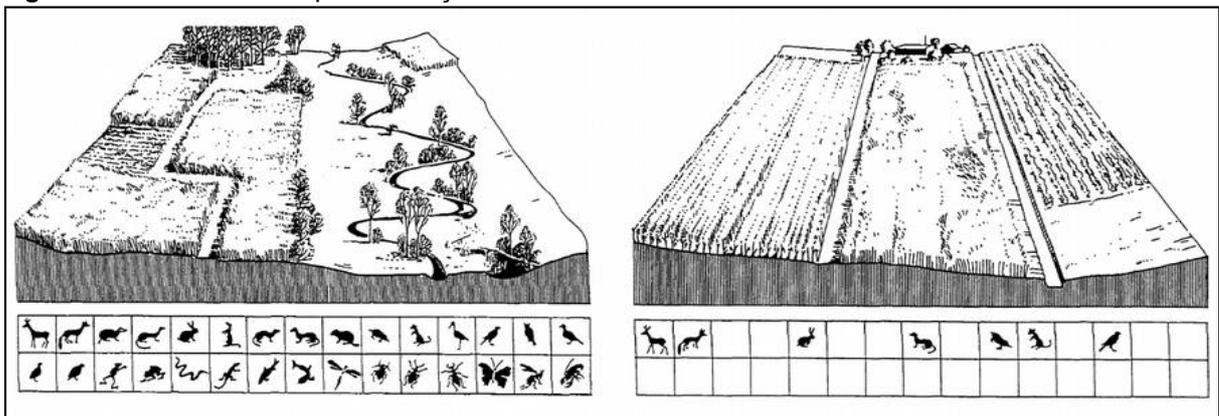
Fonte: ALMEIDA, 2005

4 As bactérias coliformes são típicas do intestino do homem e de outros animais de sangue quente (mamíferos em geral), e, justamente por estarem sempre presentes no excremento humano (100 a 400 bilhões de coliformes por habitante ao dia) e serem de simples determinação, são adotadas como referência para indicar e medir a grandeza da poluição (SANEAGO, 2005).

Se faz necessário rever conceitos de drenagem urbana com “soluções adequadas” apoiadas em “tecnologias desenvolvidas para a nossa realidade” e reciclagem de profissionais (TUCCI; MARQUES, 2000, p. 501).

Para mitigar os danos, tratamentos alternativos e ecológicos podem ser utilizados, sistemas que integrem fenômenos naturais e eficazes. A ecologia traz um novo paradigma: renaturalizar⁵ os corpos d’água urbanos. De acordo com Augustus (2017), este é o caminho viável e necessário, pelas limitações impostas por antigos sistemas de drenagem. “A renaturalização eleva a qualidade de vida dos habitantes dos ambientes urbanos e rurais, além de promover uma elevação da biota disponível no rio”. A Figura 9 ilustra o que ocorre com a biota quando os rios e riachos são retificados.

Figura 9: Perda de biotas por retificação de rios

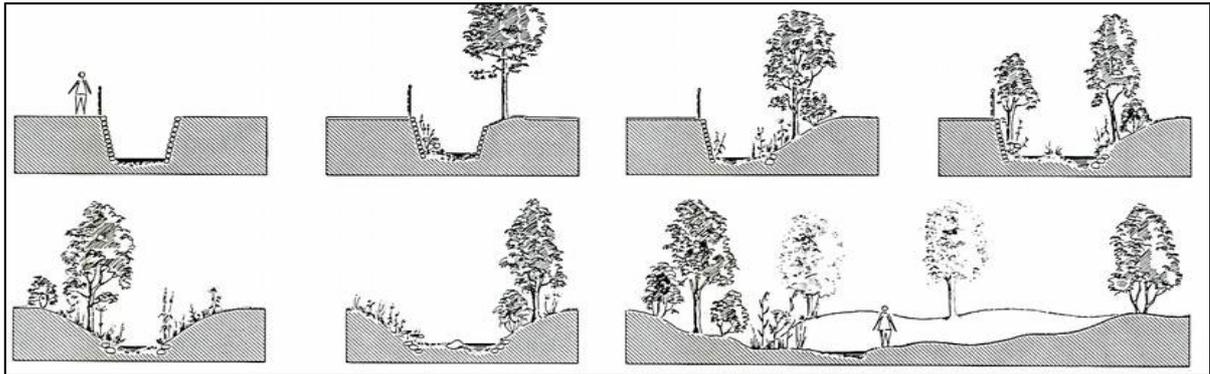


Fonte: SEMADS, 2001

Segundo a SEMADS (2001), as diversas experiências na recomposição de rios e riachos degradados da Europa, restabelecendo o estado natural ou naturalizado, é verossímil essa prática no Brasil. A Figura 10 mostra as várias etapas do processo de renaturalização em um córrego ou riacho urbano.

Figura 10: As várias etapas de uma renaturalização de um córrego hipotético

⁵ Renaturalizar significa voltar ao natural, em outras palavras, em se tratando de recursos hídricos, a renaturalização nada mais é do que a volta às características naturais do rio, com intervenções que visam promover um aspecto natural que favorece tanto a harmonia paisagística quanto a flora e a fauna do corpo d’água. A renaturalização procura estabelecer um equilíbrio entre os limites e peculiaridades de um ambiente urbanizado e um ambiente mais natural. Também visa a preservação ou recuperação das áreas naturais de recarga e inundação (guiaecologico.wordpress.com).



Fonte: terrasararas.com.br, 2018

Essas intervenções “constituem-se importantes instrumentos a serem utilizados no resgate do valor ecológico e paisagístico e na manutenção e ampliação das possibilidades de uso dos rios pela sociedade” (SEMADS, 2001).

1.3.1 Recuperação de Recursos Hídricos

Processo muito importante na recuperação dos mananciais degradados, a remediação tem sido utilizada no tratamento dos cursos d’água. De acordo com Anselmo (2005, p.1), os métodos de remediação obedecem aos condicionantes, tipos de poluentes e concentração. Dentre as técnicas mais utilizadas é a fitorremediação que, segundo Anselmo (2005), utiliza plantas como agente de descontaminação do solo e água”. Pela capacidade “de remover, capturar ou degradar substâncias tóxicas do ambiente contaminado por metais pesados” (SOUZA, 2010). É um sistema alternativo e de baixo custo que podem ser transformados em produtos inofensivos. “Resultados promissores já foram obtidos para metais pesados, hidrocarbonetos, agrotóxicos, explosivos, solventes clorados e resíduos tóxicos da indústria” (ANSELMO, 2005, p.1). Os jardins e ilhas flutuantes se integram e melhoram a paisagem, podendo ser manuseados pela comunidade. As Figuras 11 e 12 trazem o antes e o depois de um riacho urbano, degradado e insalubre em Manila, Filipinas, que foi recuperado e devolvido à população.

Figura 11: Riacho urbano degradado



Figura 12: Recuperação por fitorremediação



Fonte: biomatrixwater.com, 2018

Fonte: biomatrixwater.com, 2018

De acordo com o site Biomatrix (2017), entre os contaminantes estão: DBO(*Demanda bioquímica de oxigênio*) ; DQO(*Demanda química de oxigênio*); Azoto; Fosforoso; Sólidos em suspensão; Algas / Cianobactérias; Patógenos; Metais, cobre, zinco, ferro. Entre os benefícios estão a melhoria da qualidade da água, aumento da biodiversidade aquática, revitalização da paisagem, baixo custo e filtragem de forma natural, restabelecendo a diversidade também da fauna local. Nas Figuras 13 e 14, exemplo da aplicação de técnica, utilizando ilhas flutuantes e fluviais da Biomatrix, uma empresa de projetos sustentáveis que atua em diversos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento.

Figura 13: Canal urbano retificado, degradado



Fonte: biomatrixwater.com, 2018

Figura 14: Renaturalização de canal urbano

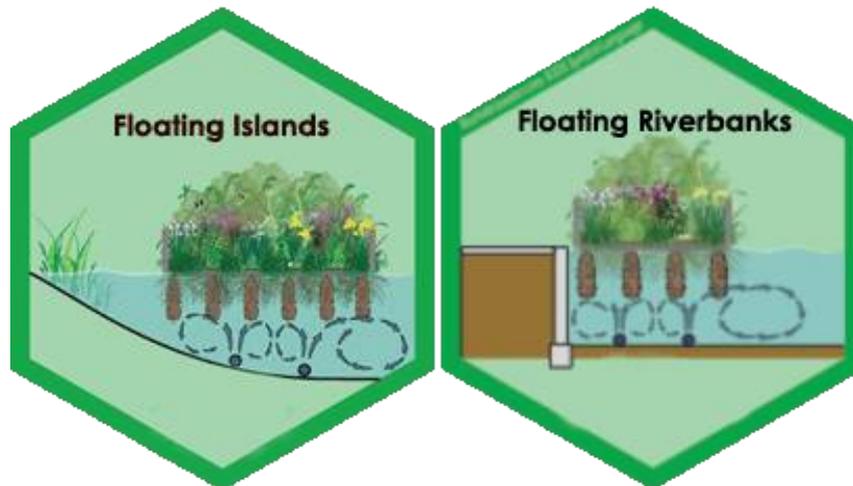


Fonte: biomatrixwater.com, 2018

Trabalhando como zonas úmidas, mantém a vegetação em unidade, onde as raízes suspensas, estimulam a produção do biofilme aquático, purificando a água degradada pela transformação metabólica de nutrientes e impurezas", (*biomatrixwater, 2017*).

A Figura 15 mostra a aplicação de ilhas flutuantes e fluviais, da Biomatrix.

Figura 15: Canal urbano retificado, degradado



Fonte: biomatrixwater.com, 2018

Para uma melhor eficiência do sistema de filtros alternativos, também deve ser trabalhada as margens, implantando espécies de vegetação aquática que apresentem maior capacidade de filtragem, e dentre as muitas espécies, são destacadas, a *Eichhornia crassipes*, a *Typha domingensis*, a *Pistia stratiotes* e a *Azolla spp* (SILVA, 2016).

Nas Figuras 16 e 17, sistema de jardins filtrantes adotados no Parc du Chemin-de-l'île, França.

Figura 16: Jardim Filtrante, França



Fonte: MATTOSO, 2018

Figura 17: Jardim Filtrante, França

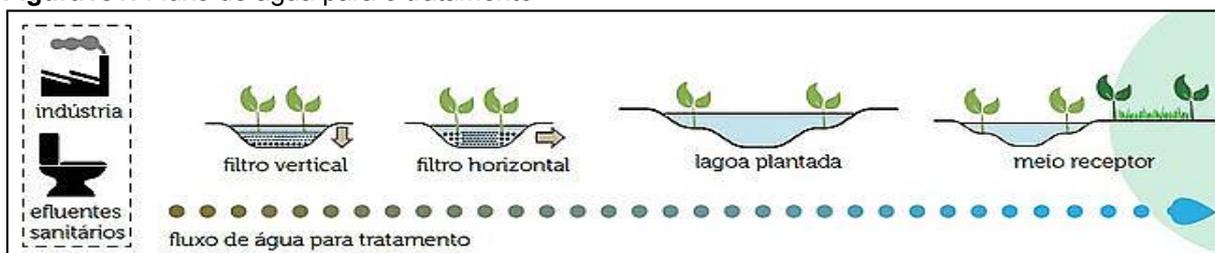


Fonte: MATTOSO, 2018

Segundo Mattoso (2018), “o sistema padrão dos Jardins Filtrantes é composto por três diferentes filtros: Filtro Vertical, Filtro Horizontal e Lagoa Terminal”. A escolha pelos componentes e como serão dimensionados acontece conforme as características do efluente tratado. “A água que chega à lagoa terminal já estará devidamente tratada e apropriada para banho, podendo ser utilizada inclusive como piscina pública”. Ratifica que é um sistema de baixo custo porque “aproveitada os

implantação e manutenção que aproveita de recursos naturais, que são as plantas, e gravidade para o movimento da água entre as bacias, demandando pouca ou nenhuma energia elétrica para bombeamento”. Também é um recurso paisagístico que pode ser aproveitado como espaço público, criando-se um parque. Outro ponto interessante é o tempo estimado para a manutenção do sistema, feita a cada dois anos e a limpeza após dez anos de funcionamento (MATTOSO, 2018). A Figura 18 traz o esquema de como funciona o fluxo de água para o tratamento de efluentes.

Figura 181: Fluxo de água para o tratamento



Fonte: MATTOSO, 2018

A recuperação dos recursos hídricos estabelece novas abordagens para as águas em meio urbano, assim como é ilustrado nas Figuras 20 e 21, no canal Paco, cidade de Manila, Filipinas, extremamente poluído (*biomatrixwater, 2017*).

Figura 20: Canal Paco antes



Fonte: noticias.uol.com.br, 2017

Figura 21: Canal Paco depois



Fonte: noticias.uol.com.br, 2017

Um trabalho cooperado com ações da prefeitura na melhoria do saneamento básico e da população, que aderiu espontaneamente ao programa, criaram uma nova paisagem e qualidade de vida, com espaço de lazer e exercícios (noticias.uol, 2014).

Para Pontes (et al, 2014), dentre as diretrizes a serem aplicadas aos córregos urbanos, se possível, minimizar as canalizações fechadas, descobrir as nascentes e

utilizar novos de sistemas de drenagem e o incremento de áreas permeáveis. Nesse viés, um movimento ambiental busca requalificar os cursos d'água urbanos em locais de uso múltiplo. Esses mananciais tem um papel cultural e estrutural nos processos de regeneração urbana, na configuração e a qualidades dos espaços públicos, onde a sociedade globalizada tem consciência que sua história, construções e lugares constituem seu patrimônio (ARAÚJO, 2016). Spirn (1995), traz como exemplo o sistema natural de drenagem das águas em *Woodlands*, no Texas, considerando as vantagens de utilizar num único esquema, a drenagem das águas pluviais, o controle das enchentes, a qualidades das águas e a sua conservação, conforme ilustram as Figuras 22 e 23.

Figura 22: Vista aérea, The Woodlands, Texa



Fonte: garygreene.com, 2017

Figura 23: The Woodlands, Texas



Fonte: garygreene.com, 2017

A cidade é beneficiada pela presença do rio que se integra, proporcionando graça e beleza.

1.3.2 Bacias de Retenção

De acordo com o documento que define as diretrizes de macrodrenagem para loteamentos da cidade (SÃO JOSÉ DOS CAMPOS, 2018), as bacias de retenção são parte integrante do conjunto de elementos que compõe a Microdrenagem Urbana⁶ como: bocas de lobo, tubulações, galerias, escadas hidráulicas, canais, valas, bueiros, etc. Sua implantação se dá através de obras de MacroDrenagem⁷ e são uma alternativa para a ampliação da capacidade do sistema tradicional em pleno tecido urbano, permitindo retardar o escoamento dessas águas e a sua infiltração. Ela impede também o lançamento de águas contaminadas em via pública e no sistema fazendo o tratamento da água antes de sua

⁶ Sistema de drenagem urbana para a captação, condução e lançamento de águas pluviais e também de pequenos corpos d'água (DIRETRIZES DE MACRODRENAGEM PARA LOTEAMENTOS, 2018).

destinação final, caso seja necessário. A integração das bacias de retenção nos sistemas de drenagem, representa uma excelente contribuição para o meio urbano, podendo ser criada reservas de água para atender a ocorrência de incêndios e limpeza de vias e praças públicas, etc (BICHANÇA, 2006 p.68,69 e 70). A Tabela 02 elenca os possíveis benefícios que a implantação de bacias de retenção podem trazer ao meio urbano, caso bem projetada.

Tabela 02: Benefícios urbanos das bacias de retenção

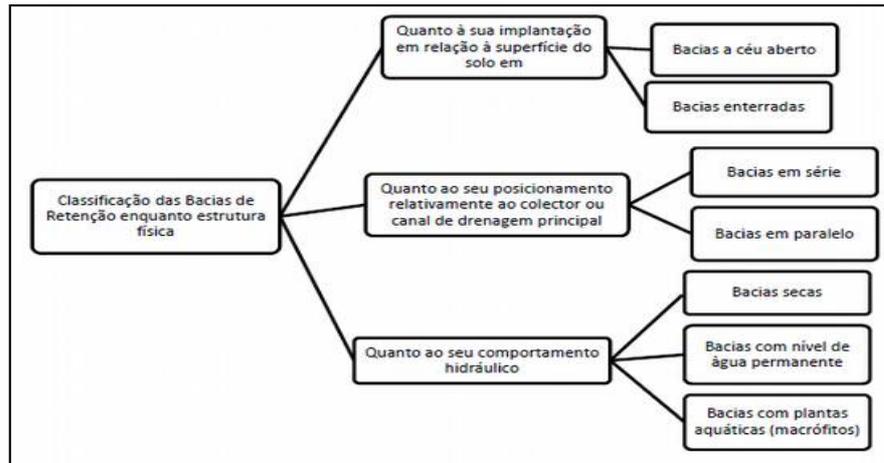
BENEFÍCIOS	
Melhoria do comportamento do sistema de drenagem	Capacidade de armazenamento e conseqüente diminuição dos riscos de inundação;
Criação de reservas de água	Atividades agrícolas, industriais e municipais como limpeza de ruas e parques ou incêndios.
Custos de investimento	Em regra, inferiores à ampliação da rede existente;
Construção	Mais rápida e simples;
Regularização	Dos caudais de ponta
Diminuição da poluição das águas pluviais	Pelos processos físicos, químicos e microbiológicos no melhoramento da qualidade da água;
Evita obras incômodas e dispendiosas	Aumento da capacidade dos coletores de águas pluviais;
Recarga dos aquíferos por infiltração	Quando a qualidade das águas pluviais não conduz a riscos para a qualidade da água subterrânea.
Criação de pólos de interesse recreativo e turístico	Zonas para a prática de pesca
Embelezamento estético da paisagem	Por meio do efeito de espelho de água (no caso de bacias com nível de água permanente);

Fonte: BICHANÇA, 2006

As bacias de retenção apresentam tipologias diferentes a depender da característica e condição do local onde será implantada, seu posicionamento com relação ao corpo d'água, seu comportamento hidráulico e usos (MANO, 2008, p.9). Por meio de esquema gráfico, os tipos de bacia de retenção quanto à sua classificação e estrutura física, são elencados na Figura 25.

Figura 25: Classificação Enquanto Estrutura Física

7 Obras de macrodrenagem são obras de engenharia que tem a finalidade de evitar as enchentes nas bacias urbanas, com a construção de canais, revestidos ou não, com maior capacidade de transporte que o canal natural ou com bacias de detenção ou retenção (DIRETRIZES DE MACRODRENAGEM PARA LOTEAMENTOS, 2018).

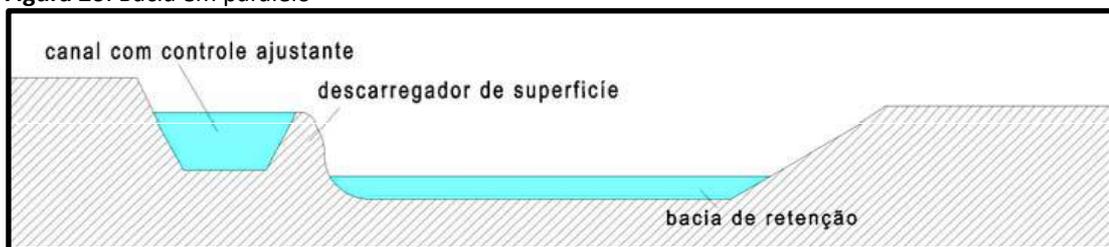


Fonte: MANO, 2008

As Bacias em paralelo recebem afluentes de canais ou córregos e tem, geralmente, uma menor dimensão, sendo menos propensas a sedimentação (BICHANÇA, 2006).

Na Figura 26 é apresentado, a partir da seção transversal esquemática, a bacia em paralelo.

Figura 26: Bacia em paralelo



Fonte: Bichança, 2006

Dentre os tipos apresentados, a tipologia da bacia que apresenta acesso público é a de retenção seca, que segundo Bichança (2006) “são aquelas que permanecem com água apenas num período relativamente curto que sucede ao acontecimento pluviométrico (duração máxima da ordem de alguns dias)”. De acordo com Mano (2008, p.18), uma inclinação de 5% no fundo das bacias secas evita que se formem zonas pantanosas, e que, os taludes das bermas⁸ devem ter no máximo 1/6 ou 1/2 de inclinação, devido à acessibilidade do público. Caracteristicamente, esse tipo de bacia apresenta em sua configuração diversos patamares que permitem o ao público dispor das áreas, mesmo durante os períodos chuvosos. Para esse tipo de bacia,

⁸ Passagem estreita deixada à borda de dique, canal, cavouco etc., entre a escavação e a terra dela resultante, passagem estreita entre um molhe e a beira de um canal; Cada um dos socalcos praticados em toda a extensão do talude a fim de deter a descida de águas; banquetas.

são característicos numa zona de retenção de águas pluviais, diferentes níveis ou patamares que flexibilizam o uso público mesmo diante de precipitação pluviométrica (BICHANÇA, 2006).

Para esse tipo de bacia, são característicos numa zona de retenção de águas pluviais, diferentes níveis ou patamares que flexibilizam o uso público mesmo diante de precipitação pluviométrica.

A Figura 27 mostra a partir da seção transversal esquemática, o desenho da característica de uma zona de retenção de águas pluviais, onde os níveis ou patamares flexibilizam o uso público.



Fonte: Bichança, 2006

As Figuras 28 e 29 que mostram como se comporta essa estrutura, quando no período de seca⁹, onde há pouca incidência de chuva e, no período das chuvas ou de cheia, onde a vazão pode ser controlada conforme a demanda do sistema de drenagem.

Figura 28: Bacia de Retenção no período de seca **Figura 29:** Bacia de Retenção no período de chuvas

9 O termo “seca” refere-se ao tempo seco de longa duração. Durante a seca, a água disponível encontra-se abaixo dos parâmetros habituais de uma determinada região geográfica; por conseguinte, a água não é suficiente para satisfazer as necessidades dos seres humanos, os animais e as plantas. A causa mais habitual da seca é a falta de precipitações. Quando não chove durante períodos muito prolongados, surge a seca meteorológica e, se esta se mantiver, resulta numa seca hidrológica (conceito.de, 2018).



Fonte: cm-guimaraes.pt, 2018



Fonte: cm-guimaraes.pt, 2018

De acordo com Bichança (2006, p.76), “as bacias a céu aberto constituem um elemento importante na paisagem, principalmente quando inseridas no meio urbano”.

1.4 Infraestrutura Verde-Azul

Atualmente, o termo infraestrutura verde tem sido bastante utilizado nas discussões sobre conservação, desenvolvimento e planejamento urbano, foi trazido pela ecologia e, segundo Madureira (2012, p.38), derivam originalmente das ideias do biólogo Edward Wilson em sua “hipótese da biofilia”, a necessidade humana inata de se conectar com a natureza, promovendo o bem estar psíquico e a saúde física.

Segundo Herzog (2010, p.111), “consiste em planejar, projetar e manejar construções e infraestruturas novas e existentes, de modo   transformá-las em espaços multifuncionais”. Se utilizando da visão de Benedict e McMahon (*Apud*, 2006), Ragonha e Corrêa (2016, p.65) traz que “a infraestrutura verde é uma conservação que leva em conta os impactos ecológicos e sociais vinculados à expansão urbana (...) envolvendo a interligação entre cursos d’água, florestas, parques, caminhos verdes”. Assim, essa infraestrutura compreende além da vegetação, a rede hídrica, como elementos que se complementam e se protegem no ambiente urbano, formando uma rede verde-azul onde os resultados obtidos passam a ser muito mais eficientes.

Infraestrutura verde é definida como uma rede interligada de espaço verde que conserva valores e funções do ecossistema natural e fornece os benefícios associados às populações humanas. (...) Infraestrutura verde difere das abordagens convencionais de planejamento de espaço livre porque ela olha para os valores da conservação e ações associadas com o desenvolvimento da terra, gerenciamento do crescimento e planejamento da construção de infraestruturas (RAGONHA; CORRÊA, p.65, *Apud*, BENEDICT; McMAHON, p.5).

Para Herzog (2010, p.111), esses corredores verdes e azuis contribuem para a sustentabilidade da paisagem nos rios e canais reabilitados, mantendo os fluxos da biodiversidade. Aplicadas no tecido urbano, essas estruturas deverão integrar por meio dos sistemas territoriais fundamentais como Infraestrutura Verde-Azul, para a recuperação e valorização dos cursos d'água e Infraestrutura Verde para a requalificação das margens e do ambiente urbano, englobando paisagem, elementos culturais e mobilidade sustentável. De acordo com Ragonha (2016, p.66), uma rede verde-azul se forma a partir da união da vegetação e rede hídrica no ambiente urbano consolidado, estes elementos estruturadores do espaço, se complementam.

A integração da natureza com o meio urbano tem sido amplamente observado nesse trabalho e, segundo Franco (1997, p.99), “no qual todos os elementos, incluindo as sociedades humanas, interagem numa gigantesca rede de relações. Natureza e sociedade fundem-se numa totalidade organizada”. Esse princípio é aplicado a partir de uma rede conectada, organizada e desenhada, chamada de “infraestrutura verde” que, de acordo com Herzog (2010), faz parte de suas funções, restaurar ecossistemas urbanos de forma pontual como por exemplo: a redução das emissões de GEE; “prevenção de enchentes e deslizamentos; amenização das ilhas de calor; redução do consumo de energia; produção de alimentos; melhoria da saúde física, mental e espiritual das pessoas; aumento e melhoria da biodiversidade nativa”.

Sendo assim, gerar caminhos ou corredores verdes ou parques lineares, ao longo dos corpos d'água, valorizando-os como elemento estrutural e um instrumento eficaz de renaturalização ambiental. De acordo com Herzog (2010, p.112), o enfoque da infraestrutura verde ou ecológica, “está na funcionalidade e não apenas nos elementos que compõe a paisagem urbana”. Sua abordagem tange questões atuais “como conseguir melhor mobilidade com o uso de bicicletas ...” e “como evitar enchentes e melhorar a qualidade das águas”.

1.4.1 Parques Lineares

A larga expansão a qual os centros urbanos têm sofrido tornaram cada vez mais raras as áreas livres para a implantação de espaços públicos. Esse panorama unido às dificuldades de manutenção e o mal uso das áreas que já sofreram intervenção,

fez surgir a necessidade de se repensar, refazer, revitalizar ou requalificar os espaços, a partir de ideias que lhes proporcione um novo valor social e econômico (LEMOS, 2014). Nessa busca, a rua aparece como elemento mais facilmente identificado, especialmente quando traz um suporte geográfico (ALBUQUERQUE, 2006). Essa situação expõe um sistema urbano carente de espaços de socialização onde, a reabilitação com “coesão social, ambiental e de habitação” já fora abordada pela Carta Europeia do Patrimônio Arquitetônico, de 1975, sendo uma estratégia que atende às novas demandas diante da conjuntura atual (LEMOS, 2014, p.28).

Para Jacobs (1995), a rua atua como extensão do lar e precisa se apresentar com intimidade, ser vivenciada por meio de atividades cotidianas e encontros com a vizinhança, como práticas rotineiras ou casuais, caminhadas e exercícios. Rossi (1995) complementa dizendo que valores e funções podem permanecer uma vez que não há apenas uma conexão com a matéria mas também, e principalmente, são empíricas e até espirituais. Assim, a representação da rua, unida a iminência da preservação dos riachos urbanos, especialmente os canalizados que, caracteristicamente, se apresentam no decurso longas avenidas, atuando como agentes transformadores da paisagem.

A necessidade de renaturalização de corpos d’água urbanos, iniciou uma tendência, os parques lineares, podendo-se aproveitar sua morfologia ou trabalhar sua retificação. A Figura 30 traz o exemplo do Córrego Água Espreada, na cidade de São Paulo, em sua implantação.

Figura 30: Implantação de Parque Linear



Fonte: jornalzonasul.com.br, 2017

Segundo Mota (et.al, 2017), os parques lineares se apresentam como soluções urbanísticas estruturadoras ambientais, utilizadas em áreas urbanas que possuam a presença de corpos d’água, degradados. Eles se constituem de áreas lineares destinadas tanto à conservação como à preservação dos recursos naturais, tendo

HumanÆ. Questões controversas do mundo contemporâneo, v. 12, n. 1 (Ano, 2018) ISSN: 1517-7606

como principal característica a capacidade de interligar fragmentos de vegetação formando corredores ecológicos. Com relação ao manejo de águas pluviais, objetiva ampliar a área de várzea dos rios, permitindo assim, o aumento das zonas de inundação e a vazão mais lenta da água durante as cheias dos rios. Além disso, podem atender a outros interesses, sendo por isso, classificados em cinco categorias gerais: programas de recuperação ambiental; espaços recreacionais; corredores naturais; rotas cênicas ou históricas; e redes de parques. Sua implantação produz inúmeras vantagens dentre elas: a melhoria do microclima urbano, da circulação do ar, do balanço da umidade e da captura de poeiras e gases (MOTA, 2017).

Dentre os elementos para sua implantação pode ser destacado a canalização; pontes de acesso à outra margem; caminhos para pedestres; rede de drenagem; iluminação pública; ciclovia em concreto; arborização paisagística; reservatório de controle de cheias; etc. (solucoesparacidades.com.br, 2017). Para o sucesso do empreendimento, o envolvimento da população é fundamental, de modo que consolide sua utilização. Equipamentos de sinalização, iluminação e demais necessários ao uso, devem ser explorados (BRITO et al, 2017).

De acordo com Herzog (op. cit. , 2010, p.147), “devem mimetizar a paisagem natural, deixando que os processos e fluxos das águas e da biodiversidade sejam visíveis e compreendidos pelos usuários, para que possam se sentir parte da natureza e valorizá-la” Assim, os parques lineares são, de acordo com Mota (2017, p.3), instrumento de planejamento e gestão de áreas degradadas, que visam conciliar os aspectos urbanos e ambientais como a realidade existente, agregando funções de uso humano à preservação e conservação dos recursos naturais e, “ no que se refere ao manejo de águas pluviais, o parque linear tem como um de seus princípios fundamentais aumentar a área de várzea dos rios, permitindo assim, o aumento das zonas de inundação e a vazão mais lenta da água durante as cheias dos rios”.

Os parques lineares, sendo uma categoria incluída no conceito de corredor verde, compartilham suas características, que podem se resumir em 5 elementos distintivos: i) são espaços lineares e, como tal, oferecem uma função de *movimento* e transporte; ii) formam parte da paisagem como um todo e supõem a *conexão* entre diferentes espaços; iii) são *espaços multifuncionais* (...); iv) a ideia de parques lineares é compatível com a ideia de *desenvolvimento sustentável*, de modo que está orientada para a

promoção da proteção e do desenvolvimento econômico; v) os parques lineares devem ser entendidos como um *complemento* do planejamento físico e paisagístico do espaço, ou seja, eles não devem entrar em conflito com outras áreas que não sejam lineares, mas, ao contrário, devem promover uma articulação com elas (MORA, 2013, p.17 e 18).

Para Mora (2013, p.38), o parque linear enquanto mecanismo de recuperação da degradação de fontes hídricas, tem um grande potencial para reverter os efeitos nocivos da expansão urbana recuperando a permeabilidade dos solos nas margens dos cursos de água e promover a infiltração mais lenta durante as chuvas. Ele também viabiliza a descontaminação dos corpos d'água e resgata seu relacionamento da comunidade, de forma a promover uma revalorização do meio ambiente como patrimônio a ser preservado.

As árvores são essenciais na infraestrutura verde e suas funções são insubstituíveis, segundo trata Herzog (2010). Dentre tantas ela cita: prevenir erosão e assoreamento de corpos d'água; promover a infiltração das águas das chuvas, reduzir o impacto das gotas que compactam o solo; capturar gases de efeito estufa; ser o *habitat* para diversas espécies promovendo a biodiversidade, mitigar efeitos de ilhas de calor, etc. (HERZOG, 2010, p.6).

De acordo com Silva (2008, p.16), para o parque linear deve-se utilizar uma vegetação diversificada, intercalando volumes vegetais, campos de vegetação herbácea e/ou ramagem, as árvores devem ter copas robustas e densas, de folhagem perene, adequadas aos usos de acesso, recreio, lazer, contemplação etc.

Ainda de acordo com o mesmo autor (op. cit., 2008), devem ser plantadas gramíneas arbustivas e principalmente arbóreas, de folhagem oleosa e perene, estas auxiliam na retenção e filtragem de partículas suspensas de poeira, gases e fuligens (*Apud* GOUVÊA, 2002: 105). “As espécies nativas (...) devem ser preferencialmente escolhidas (...), porém alguns espécimes exóticos que bem se adaptam ao clima local e fornecem sombreamento eficiente serão devidamente aproveitados” (SILVA, 2008, p.16). Vale salientar que:

...as espécies devem dar frutos pequenos, ter flores pequenas e folhas coriáceas pouco suculentas, não apresentar princípios tóxicos perigosos, apresentar rusticidade, ter sistemas de raízes que não prejudique o calçamento e não tenham espinhos. É aconselhável, evitar espécies que tornem necessária a poda frequente, tenham cerne frágil ou caule e ramos quebradiços, sejam suscetíveis ao ataque de cupins, brocas ou agentes patogênicos (...). Não plantar, junto às áreas destinadas à permanência

humana, árvores cuja incidência de copas possa apresentar perigo de derrama ou queda de frutos (SMAS, 1Ed, 2013, p.27).

Tomando por base o Manual de Arborização da Cidade do Recife, a escolha das espécies a serem utilizadas na rearborização, tanto as de sombra quanto as que produzem frutos comestíveis pelo homem, deverá ser objeto de projeto específico, sendo analisados condicionantes submetidos pelo órgão gestor ambiental.

3 REFERENCIAL PROJETUAL

Os estudos apresentados referenciarão a análise das soluções vivenciadas nas suas requalificações ribeirinhas: o Parque Capibaribe, em Recife e, *Cheonggyecheon Stream*, Seul.

3.1 Parque Capibaribe

No Parque, o elemento principal é o Rio Capibaribe, que corta o território de Pernambuco nos seus 7.454,88 km² (recapibaribe, 2017). No desenvolvimento do projeto objetivou-se paisagem, entorno, fauna e flora locais, suas margens, economia da região, história e relação com o rio, mobilidade, as águas e morfologia. Os programas criados integram educação, cultura, e meio-ambiente, nos 51 km de ruas verdes, 12 pontes de pedestres, 45 km de ciclovias e caminhos. São 7.444ha de zona de influência, 445.000 habitantes beneficiados e 42 bairros impactados.

Foram trabalhados cinco conceitos: 1. Chegar - trabalhou os caminhos, integrados e convidativos; 2. Percorrer - mobilidade e vias compartilhadas; 3. Atravessar - contemplar o rio; 4. Abraçar - integração meio ambiente-cidade; 5. Ativar - integra cultura-educação-responsabilidade ambiental (INCITI, 2017). As Figuras 31 e 32 trazem imagens projetuais dos conceitos

Figura 31: Conceito percorrer e chegar

Figura 32: Conceito Atravessar



Fonte: INCITI, 2017



Fonte: INCITI, 2017

O parque aparece como referência positiva por considerar o desejo e a necessidade da população e contribuir na educação ambiental e valorização do patrimônio natural.

3.1 *Cheonggyecheon Stream*

Cheonggyecheon significa córrego límpido e pronuncia-se *tchón-guie-tchón* (DISARO, 2015), um afluente do Rio *Han*, que atravessa Seul, um dos principais centros financeiros da Ásia, (MAZZETO, 2013). Para esconder o esgoto em que havia se transformado e minimizar os odores, foi canalizando e pavimentado. Em 1976, foi construído um elevado sobre a estrada (DISARO, 2015). Segundo Mayer (2016), em 2000, graves problemas no elevado e outros condicionantes inviabilizaram sua permanência. Nas Figuras 17 e 18 o antes e o depois do rio.

Figura 33: *Cheonggyecheon*, antes

Figura 34: *Cheonggyecheon*, depois



Fonte: landscapeperformance.org, 2017



Fonte: landscapeperformance.org, 2017

Os três setores são diferenciados pelo paisagismo urbano, urbano-natural e o natural (MAYER, 2016, *Apud*, Park 2004). A faixa verde estimula o contato com a natureza, restabelece habitats aumentando o número de espécies e temperatura de 3,3 ° a 5,9 °C menor e, redução da poluição em 35% (landscapearchitecturefoundation, 2017). Os desníveis artificiais em simulação ao ambiente natural, aparecem na Figura 34, a 35 mostra sua apropriação.

Figura 35: Travessia de pedras



Fonte: sustentarquim.com.br, 2017

Figura 36: Cheonggyecheon, apropriação.



Fonte: ledevoir.com, 2017

A contribuição desse estudo para o desenvolvimento do trabalho está na valorização dos cursos d'água urbanos e a paisagem natural mas sobretudo, por valorizar o elemento humano.

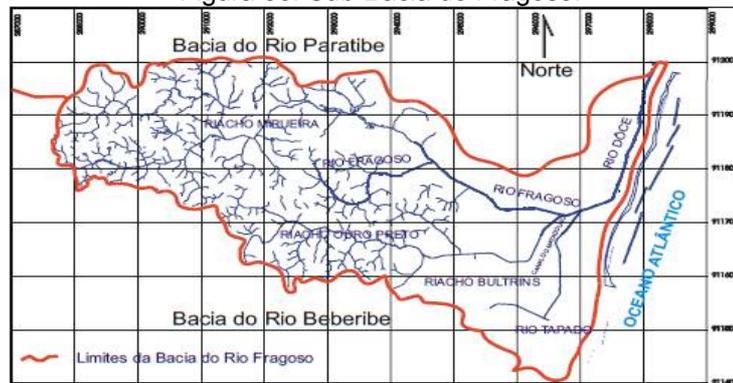
4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Patrimônio Cultural da Humanidade¹⁰, Olinda é banhada pelo Atlântico com 41,681 km², está a 6,5km da capital pernambucana, com relevo de planície-montanhas e

¹⁰ Título concedido pela UNESCO em 1982.

cume à 37m de altitude, clima tropical e temperatura média de 25°C (Olinda.pe, 2017). Sua expansão urbana foi da alta da cidade para o litoral e interior entre 1960 e 1990, ocupando quase todo território, no litoral classe média, e demais loteamentos populares (MELO; CABRAL, 2003, p. 253). Recebe duas bacias hidrográficas, Beberibe e Paratibe (Olinda.pe, 2017), com água contaminadas bem acima dos parâmetros estabelecidos pela CONAMA (MELO, 2003). O Riacho Bultrins compõe a Sub-Bacia do Frágoso (Olinda.pe, 2017), ilustrado a Figura 36.

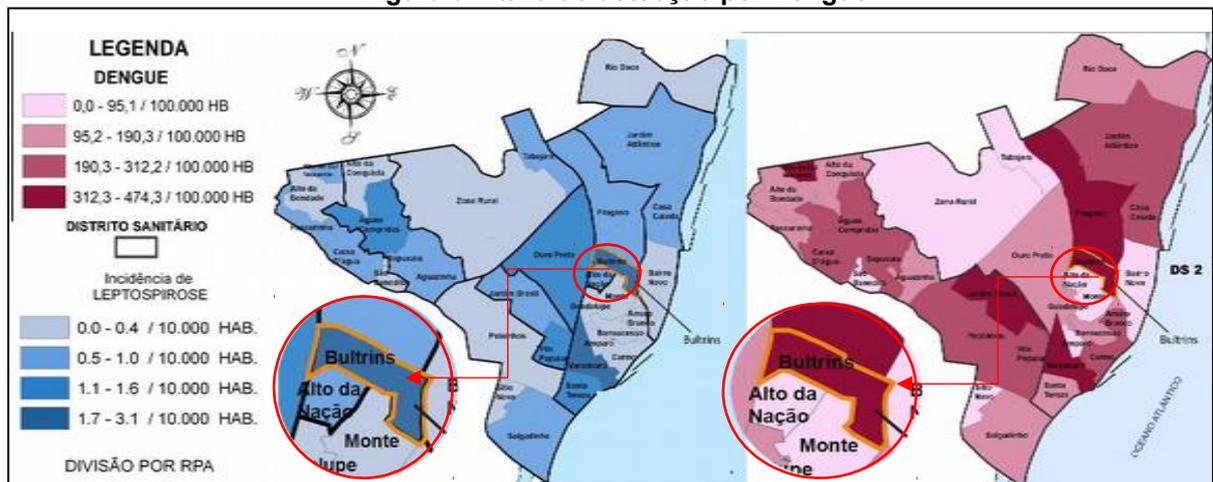
Figura 36: Sub-Bacia do Frágoso.



Fonte: Melo, 2003

Na Figura 37 o mapa de detecção por dengue e leptospirose de 2009 a 2010).

Figura 37: taxa de detecção por Dengue



Fonte: testesaude.shservidores04.com.br, 2017, adaptada pela autora.

Na Figura 38 o mapa da delimitação do bairro, solo natural público, os canais Bultrins e Bultrins Frágoso, Av. Chico Science, o uso do solo abrangente e linha de corte para o perfil transversal.

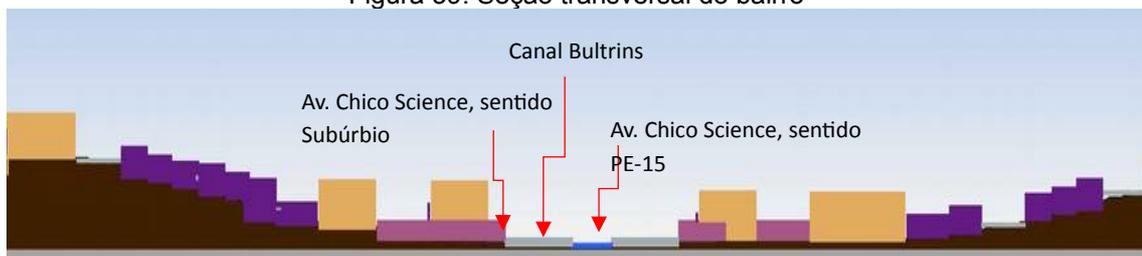
Figura 38: Uso do Solo e corte AA



Fonte: Ilustrada pela autora.

Com edificações de até dois pavimentos unifamiliares ou adaptadas, poucos prédios tipo caixão, até 4 pavimentos pela morfologia e desvalorização do bairro. Na Figura 39 a seção transversal pelas curvas de nível do corte AA (Figura 38).

Figura 39: Seção transversal do bairro



Fonte: Ilustrada pela autora

A Figura 25 traz o mapa de uso do solo especificando os segmentos na Avenida Chico Science, caracterizado comercial, especialmente auto peças.

Figura 40: Mapa de Uso do Solo



Fonte: A autora sobre imagem de satélite

No antigo riacho um forte comércio se estabeleceu mas a urbanização rebaixou o símbolo da comunidade à canal urbano hoje vilão nos períodos de chuvas, ilustrado na figura 41.

Figura 41: Cheia na Av. Chico Science



Fonte: ne10.uol.com.br, 2018

Os canais sofrem assoreamento e a vegetação que cresce em seu leito gera alto custo e manutenção ineficiente. O lixo depositado nos canais é determinante na drenagem das águas. A Figura 42 mostra o lixo acumulado no canal.

Figura 42: Lixo acumulado no canal



Fonte: olindaargente.blogspot.com.br, 2008

Na Figura 43 o mapa de localização da área crítica de alagamentos.

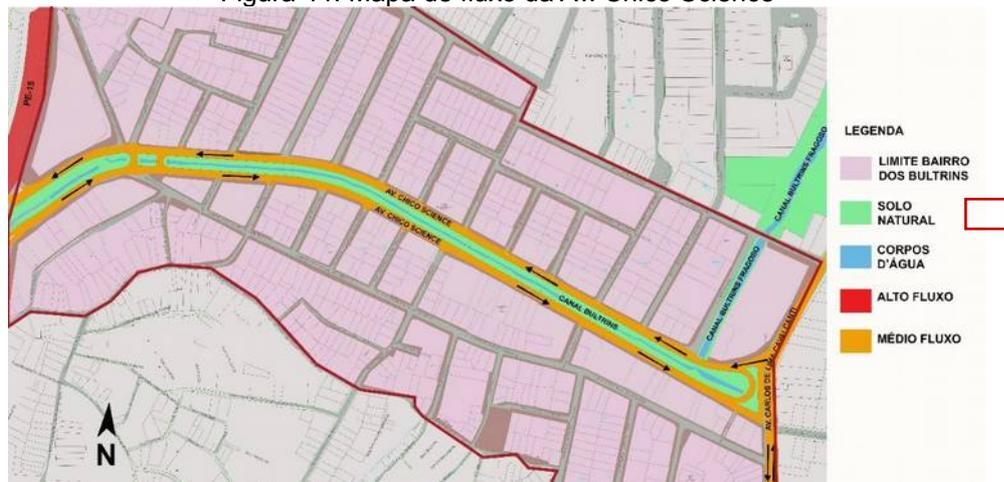
Figura 43: Localização da Figuras e zona crítica



Fonte: Ilustrada pela autora.

A Av. Chico Science é o principal acesso do bairro ao subúrbio e litoral, mas é de baixo e médio fluxo, não havendo congestionamento. A Figura 44 traz o mapa de fluxo da via.

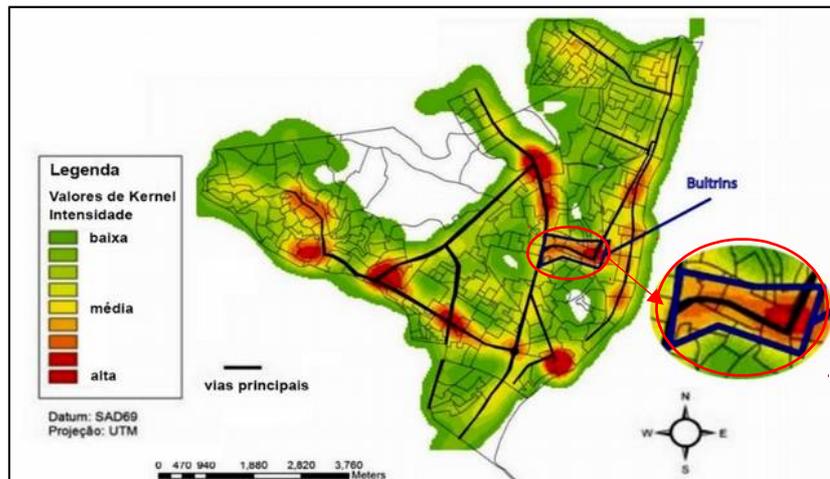
Figura 44: Mapa de fluxo da Av. Chico Science



Fonte: Ilustrada pela autora.

Avenida de boa pavimentação de três faixas em cada sentido, separadas pelo Canal Bultrins, com acidentes frequentes incluindo queda de veículos no canal e com motociclistas, mapeado na Figura 45, pela Secretaria de Saúde de Olinda, por intensidade.

Figura 45: Mapa de Kernel¹¹, para atendimentos do SAMU em Olinda



Fonte testesaude.com.br, 2017, adaptada pela autora.

Apesar do contexto histórico da cidade, é evidenciado que a falta de infraestrutura urbana do bairro e desvalorização são reflexos da negligência com os corpos d'água.

¹¹ Em inglês, a palavra Kernel significa “núcleo”. No contexto das Geotecnologias esse termo faz referência a um método estatístico de estimação de curvas de densidades. Neste método cada uma das observação é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo (andersonmedeiros.com, 2018).

4 DIRETRIZES PARA RENATURALIZAÇÃO DOS RIACHOS URBANOS DO BULTRINS – OLINDA - PE

As diretrizes propostas alinham-se com os princípios da Infraestrutura Verde-Azul, além de recuperar e valorizar os corpos d'água, busca compatibilizá-los com atividades humanas e ações ecológica, cultural e paisagística. A Figura 46 traz o mapa da área de intervenção no bairro do Bultrins, Olinda, Pernambuco. Compreende a Av. Chico Science, Beira Canal e vazio urbano sito à rua Br. de São Borja, limítrofe para o trecho do Canal Bultrins Fragoso.

Figura 46: Mapa da área de intervenção.



Fonte: Ilustrado pela autora.

4.1 Recuperação e valorização dos cursos d'água

Essa diretriz visa restabelecer os cursos d'água degradados por ações mitigadoras na redução da infiltração das águas pluviais enquanto resultado da urbanização, equilibrar o escoamento, infiltração e capacidade de recarga do aquífero subterrâneo, promovendo o desenvolvimento sustentável e preservação dos recursos naturais.

4.1.1 Ação 1- Aprofundar o corpo hídrico - Restabelecer as condições adequadas e permitir o escoamento de maiores vazões, evitando o transbordo e invasão à via, com dragas¹² e retroescavadeiras, aprofundando o leito dos canais. As Figuras 47 e 48 exemplifica o trabalho da retroescavadeira e draga na limpeza e manutenção de corpos d'água.

Figura 47: Retroescavadeira no Canal Bultrins. Figura 48: Dragagem

12 Embarcação para aprofundar leito de rios e canais (educalingo.com, 2018).



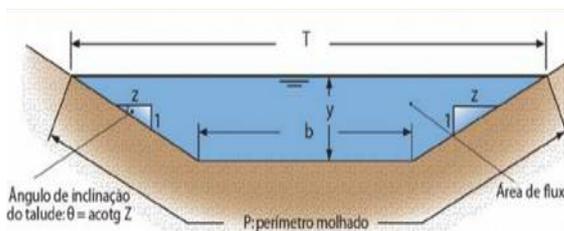
Fonte: picssr.com, 2018



Fonte: pt.dreamstime.com, 2018

4.1.2 Ação 2- Reestruturar a seção transversal dos canais - Esta ação propõe a modificação da seção transversal do corpo d'água. Conforme Figuras 49 e 50.

Figura 49: Seção trapezoidal



Fonte: geoacademy.com.br, 2018

Figura 50: Seção semicircular



Fonte: geoacademy.com.br, 2018

4.1.3 Ação 3 - Ampliar área tratada com solo natural - A ação visa tornar mais ampla a faixa de solo natural, maiores áreas de escape para vazão das águas, a partir da supressão das duas faixas de borda do canal, na Av. Chico Science. A Figura 51 traz a seção transversal esquemática adotada.

Figura 51: Exemplo de margem

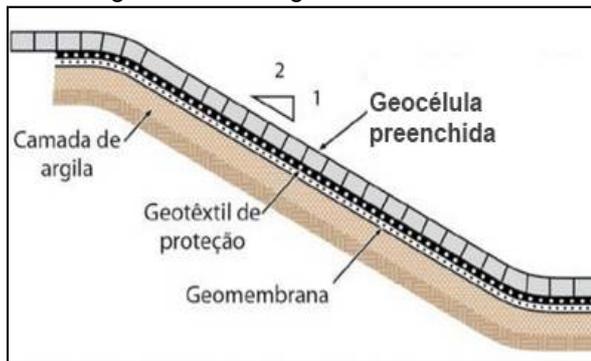


Fonte: Ponte, 2015.

Permite manter, melhorar e aumentar o componente verde do riacho, preservar e proteger os solos, características naturais e paisagem.

4.1.4 Ação 4 - Aplicar proteção e controle da erosão - Para viabilizar a reestruturação da seção, propõe-se um sistema de contenção a partir do uso de geocélulas, conforme Figuras 52 e 53.

Figura 52: Corte geocélula



Fonte: geoacademy.com.br, 2018

Figura 53: Geocélulas com vegetação



Fonte: geoacademy.com.br, 2018

Viabiliza a implantação de vegetação e aumenta o reforço na região das raízes.

4.1.5 Ação 5- Captar água da chuva - Implantar Bacia de Retenção, da tipologia seca e em paralelo, no terreno identificado como vazio urbano, destacado na Figura 54.

Figura 54: localização da Bacia



Fonte: Ilustrado pela autora

No terreno escolhido para a implantação da bacia houve o desabamento dos edifícios construídos em aterro sobre várzea. Qualificar espaço público multifuncional, contribuir com a paisagem, com memorial às vítimas.

4.1.5 Ação 5 - Tratar o corpo hídrico - Recuperar os corpos d'água por fitorremediação de espécimes implantadas nas margens alagáveis. Na Figura 55 Canal Paco, Filipinas.

Figura 55: Canal Paco



Fonte: forumforthefuture.org, 2018

4.1.7 Ação 7 – Naturalizar o corpo d’água - Restabelecer as características naturais dos corpos d’água e melhorar sua oxigenação, através da distribuição de pedras, em tamanhos e formatos variados, a exemplo do Rio das Pedras, Penedo - RJ, Figura 56.

Figura 56: Riacho urbano



Fonte: tripadvisor.com.br, 2018

4.2 Requalificação das margens e do ambiente urbano

Essa Diretriz visa aproximar as pessoas à natureza e incentivar a educação ambiental, harmonizando a comunidade aos corpos d’água, infraestrutura verde-azul e conexões entre o ambiente edificado e o naturalizado, trazendo novas percepções e vivências do espaço.

4.2.1 Ação 1- Implantar Parque Linear - Viabilizar a socialização e qualidade de vida com espaços adequados para a realização de atividades e contemplação, localizado na Figura 57.

Figura 57: Mapa dos limites do parque linear



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A Figura 58, simulação da implantação sobre imagem de satélite, Google Earth, 2018.

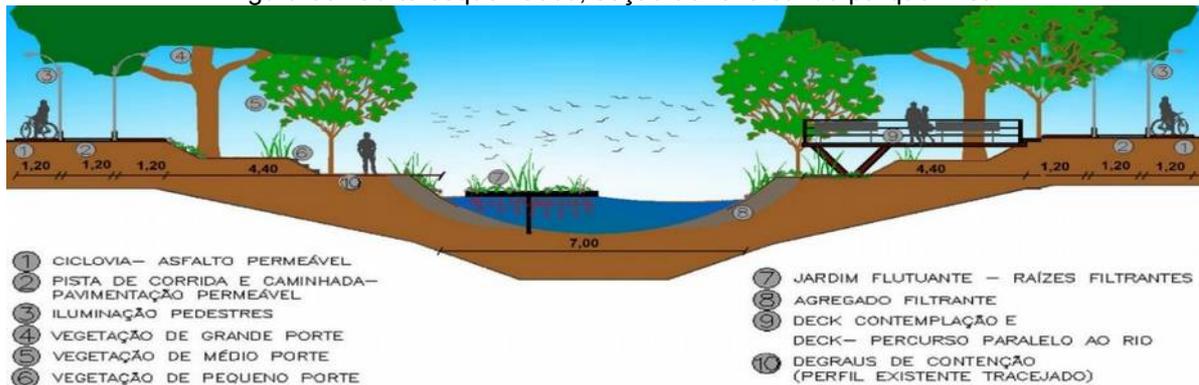
Figura 58: Implantação de parque linear na Av. Chico Science



Fonte: Desenvolvido pela autora.

A Figura 59 ilustra a proposta de implantação em corte esquemático, com medidas reais.

Figura 59: Corte esquemático, seção transversal do parque linear



Fonte: MORSCH, 2017, adaptado pela autora.

Sugere-se para a estruturação do parque, materiais como madeira plástica e piso drenante.

4.2.2 Ação 2 – Implantar vegetação e horta urbana - Atualmente, é pequeno o número de arbóreas públicas na região, conforme mapa de vegetação da Figura 60.

Figura 60: parque, bacia e horta



Fonte: Ilustrado pela autora

4.2.3 Ação 3 – Implantar mobiliário urbano – Sustentabilidade, agradabilidade, funcionalidade e segurança. Produtos como concreto ecológico e madeira plástica; sistema de energia limpa; quiosques permeáveis em container; etc. Nas paradas de ônibus da via, sugere-se a implantação de abrigos que integrem os conceitos trabalhados no parque, exemplificado na Figura 61.

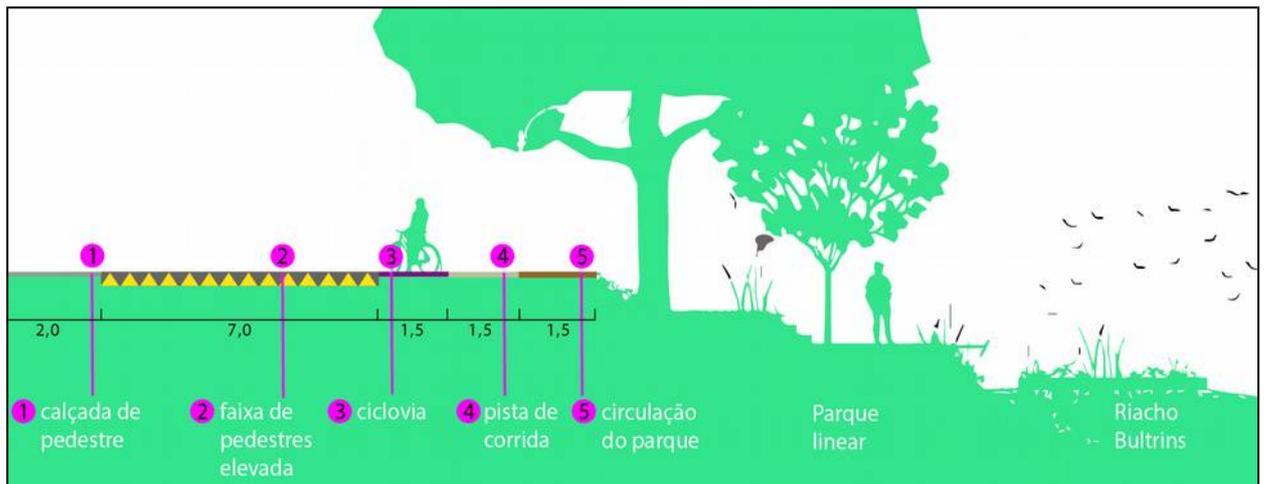
Figura 61: Exemplo para abrigo 1



Fonte: pini.com.br, 2018, adaptada pela autora

4.2.4 Ação 4 – Melhorar a acessibilidade, mobilidade e segurança - Implantar a ciclovia e faixa elevada de pedestres. A Figura 62 mostra o corte transversal da proposta, indicando calçada de pedestres, via com faixa elevada, ciclo faixa e pista de corrida. Pelo já exposto, para a implantação do parque linear foi indicada a diminuição de uma das faixas de veículo em cada sentido da via, indicada para abrigar a pista de corrida e a ciclo faixa. Essa intervenção por si só já traz impacto na redução da velocidade da via, contudo, outras medidas devem corroborar na segurança, acessibilidade e mobilidade local.

Figura 62: Corte esquemático de acessibilidade



Fonte: Produzido pela autora, 2018

Figura 63: Simulação da implantação do parque



Fonte: A autora, 2018

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou compreender os impactos e as potencialidades na utilização dos recursos hídricos enquanto elemento estruturador da paisagem e analisar a importância das águas urbanas e dos espaços públicos no desenvolvimento das sociedades, os quais demonstram transcender as barreiras físicas, tornando ainda mais evidenciado, seu papel emocional na construção cultural, social e econômica do lugar.

Em um primeiro momento, trazer à luz pesquisas acerca do tema proposto fundamentou suceder aos referências teóricos, permitindo identificar a preponderância da paisagem, dos espaços públicos, das águas urbanas e da união desses elementos dentro do ambiente urbano, subsidiando o prosseguimento dos demais capítulos.

Em um segundo momento, o referencial projetual, trouxe os estudos de caso com princípios de recuperação e valorização dos recursos hídricos, promovendo transformações urbanas e conscientização ambiental, aliadas à melhoria na qualidade de vida. Esses casos estão oportunizando espaços livres e públicos abraçados por corredores verdes, numa infraestrutura verde-azul, em meio ao caos urbano.

Em um momento seguinte, a caracterização da área onde estão localizados os riachos urbanos Bultrins e Bultrins Fragoso, permitiu identificar as problemáticas decorrentes da degradação dos corpos d'água e insuficiências identificadas no bairro, inclusive, quanto aos espaços livres públicos.

Uma vez detectadas as necessidades, diretrizes de intervenção e ações mitigadoras foram sugeridas, no intuito de promover uma melhoria na qualidade de vida da população pela transfiguração da paisagem, por meio de soluções simples de drenagem e desenho urbanos. As ações são totalmente exequíveis, sustentáveis e de baixo custo de implantação e manutenção, recuperando a estrutura natural dos corpos d'água e requalificando suas margens.

O bairro do Bultrins apresenta indicativos e potencialidades e, a implementação dessas diretrizes por meio de espaços públicos inseridos em um corredor verde, pode significar a transformação positiva na conjuntura atual do lugar, fazendo florescer um novo cenário de prosperidade, unindo o patrimônio natural e humano da cidade. A renaturalização dos riachos Bultrins e Bultrins Fragoso pode significar uma mudança no paradigma da região.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Mariana Z. A de. **Espaços livres públicos inseridos na paisagem urbana: Memórias, rugosidades e metamorfose – estudos dos parques urbanos 13 de Maio, Recife – Brasil e Tiergarten, Berlim – Alemanha.**

2006. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

ALMEIDA, R. A.; ALMEIDA, N. A. M. **Remoção de Coliformes do Esgoto por meio de Espécies Vegetais**. Revista Eletrônica de Enfermagem, v. 07, n. 03, p. 308 - 318, 2005. Disponível em <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/fen>> Acesso em: 22 de maio. 2018.

ANSELMO, André Luis Faustino. **Fitorremediação de Solos Contaminados – O Estado da Arte**. André Luis Faustino Anselmo (UERJ); Cleveland Maximino Jones (UERJ). XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov de 2005. ENEGEP 2005 ABEPRO 5273. Disponível em: <http://www.fen.ufg.br/Revista/revista7_3/original_08.htm> Acesso em: 22 de maio. 2018.

ARAÚJO, Sérgio Murilo Santos de (Org.). **Rios e Homens: cursos transformados na relação Sociedade-Natureza** / Paulo Afonso-BA: Editora da Sociedade Brasileira de Ecologia Humana, 2016.

BENEVOLO, Leonardo. **História da Cidade**. São Paulo: Perspectiva, 2009.

BICHANÇA, M.de Fátima. **Bacias de Retenção em Zonas Urbanas como Contributo para a Resolução de Situações Extremas: Cheias e Secas**. 2006. Portugal. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12324/2/Texto%20integral.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

BIOMATRIX (Scotland). Water Solutions (Org.). **Harnessing the Power of Nature to Revitalise Waterways**. 2017. Disponível em: <<http://www.biomatrixwater.com/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

BURGER, Juliana B. A. **A Paisagem nos planos de saneamento de Saturnino de Brito: Entre Santos e Recife (1905-1917)**. 2008. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

BRITO, Rafael dos Anjos et al. **Parques Lineares como Instrumentos Urbanos Aplicados a Áreas de Preservação Permanente**. In: II FÓRUM DE PESQUISA, 2. 2017, Paraná. **Anais...** . Ji: Centro Universitário Luterano de Ji Paraná, 2017. p. 1 - 9. Disponível em: <<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/fpji/2fpji/paper/viewFile/5137/2958>>. Acesso em: 01 set. 2017.

CHACON, Theo (Brasil). Jornalista. **Piscina no Minhocão reflete necessidade de ocupação da cidade**. 2014. Disponível em: <<http://vaidape.com.br/2014/03/piscina-no-minhocao-reflete-necessidade-de-ocupacao-da-cidade/>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

CHOAY, Françoise. **O Urbanismo: Utopias e Realidades – Uma Antologia**. São Paulo: Perspectiva, 1979.

DISARO, Alexandre (Coréia do Sul). Revista Eletrônica Viver A Viagem (Ed.). **O Renascimento do cheonggyecheon**. 2015. Disponível em: <<http://www.viveraviagem.com.br/cheonggyecheon/>>. Acesso em: 15 out. 2017.

FRANCO, M. A. R. **Desenho Ambiental uma Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico**. 2ª. ed. São Paulo: Annablume, 2008. v. 01. 224 p. FRANCO, M. A. R. Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável. 2ª. ed. São Paulo: Annablume, 2001. v. 01. 296 p.

HERZOG, Cecília Polacow; ROSA, Lourdes Zunino. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana. **Rev. LABVERDE**, São Paulo, v.1, n.1, p. 91-115, 2010.

INCITI – *Pesquisa e Inovação para as Cidades*, rede de pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

JACOBS, Jane. **Morte e vida nas grandes cidades** / Jane Jacobs; Tradução Carlos S. Mendes Rosa; revisão da tradução Maria Estela Heider Cavalheiro; revisão técnica Cheila Aparecida Gomes Bailão. – 3ª ed. –São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011. – (Coleção Cidades)

KOHLSDORF, Maria Elaine. **A apreensão da forma da cidade**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1996.

Landscape Architecture Foundation (USA). Revista Eletrônica Inhabitat (Ed.). Cheonggyecheon Stream Restoration - Landscape Performance Benefits. 2017. Disponível em: <<https://landscapeperformance.org/case-study-briefs/cheonggyecheon-stream-restoration>>. Acesso em: 15 out. 2017.

LEMOS, Madalena Perestrelo de. **Estratégias complexas de reabilitação urbana: O efeito combinado da criatividade, espaço público e nobilitação**. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Centro Tecnológico, Técnico Lisboa, Lisboa, 2014. Disponível em: <[https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/844820067123825/Estrategias Complexas de Reabilitacao Urbana_Madalena Lemos.pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/844820067123825/Estrategias%20Complexas%20de%20Reabilitacao%20Urbana_Madalena%20Lemos.pdf)>. Acesso em: 01 set. 2017.

LYNCH, Kevin – **A imagem da cidade**; tradução Jefferson Luiz Camargo. – 3ª. ed. – São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2011.

MADUREIRA, Helena. Infra-estrutura verde na paisagem urbana contemporânea: o desafio da conectividade e a oportunidade da multifuncionalidade. **Revista da Faculdade de Letras – Geografia – Universidade do Porto**. III série, vol. I, 2012, pp. 33 - 43.

MAYER, Natalie (USA). In **Sustainable urban infrastructure**. (Ed.). The Cheonggyecheon River Restoration Project, Seoul, South Korea. 2016. Disponível em: <<https://sustainabilitywriter.wordpress.com/2012/07/04/the-cheonggyecheon-river-restoration-project-seoul-south-korea/>>. Acesso em: 03 out. 2017.

MANO, Eduarda Raquel da Costa. Estudo de Bacias de Retenção como solução para situações crescentes de urbanização. 2008. Dissertação (Mestrado) – Engenharia Civil, Especialização em vias de Comunicação. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto – FEUP. Disponível em: < <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59693/2/Texto%20integral.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2017.

MATTOSO, Raissa. Lazo Arquitetura (Brasil). **Jardins Filtrantes: Purificação natural de águas poluídas**. 2017. Disponível em <<https://www.lazoarquitetura.com/single-post/2017/08/01/Jardins-Filtrantes-Purifica%C3%A7%C3%A3o-natural-de-%C3%A1guas-polu%C3%ADdas>> Acesso em: 22 de maio. 2018.

MAZZETO, Ana Carla. (Brasil). Blog Novas Tecnologias Aplicadas ao Turismo (Ed.). Megalópoles Tecnológicas: o caso de Seul, na Coreia do Sul. 2013. Disponível em: <<http://turismodigitalemdebate.blogspot.com.br/2013/10/megalopoles-tecnologicas-o-caso-de-seul.html>>. Acesso em: 15 out. 2017.

MEDEIROS, Anderson M. L. (Brasil). **Introdução aos Mapas de Kernel**. 2012. Anderson Medeiros – Consultor de Tecnologias (site). 2012. Disponível em: <<http://www.andersonmedeiros.com/mapas-de-kernel-parte-1/>> Acesso em: 29 de maio. 2018.

MELO, Marcos José V.; CABRAL, Jaime Joaquim da S. P. **A bacia do rio Fragoso em Olinda-PE: drenagem e gestão ambiental**. 2003. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Recife. p. 1 -202. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/5813/arquivo6654_1.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 set. 2017.

MENDONÇA, Eneida M. S. **Apropriações do espaço público: alguns conceitos**. Artigo publicado, 2007. Estudos e Pesquisas em Psicologia, Uerj, Rj, V. 7, N. 2, P. 296-306, Ago. 2007.

MOTA, Erika (Brasil). Coordenação Geral (Org.). PROJETO TÉCNICO:. In: CIDADES, Abcp – Associação Brasileira de Cimento Portland et al. **Programa soluções para parques lineares como medidas de manejo de águas pluviais**. Brasil: Fábrica de Ideias Brasileiras – Fib, 2017. p. 01-10. Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2013/10/AF_ParquesLineares_Web.pdf>. Acesso em: 01 out. 2017

Movimento Para Requalificação do Rio Capibaribe (Comp.) BRASIL. **RECAPIBARIBE**: Movimento para Requalificação do Rio Capibaribe. 2017. Disponível em: <<https://recapibaribe.wordpress.com/o-rio-capibaribe/>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

MORA, Natalia Mayorga. **Experiências de parques lineares no Brasil: espaços multifuncionais com o potencial de oferecer alternativas a problemas de drenagem e águas urbanas**. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Setor de Infra-Estrutura e Meio Ambiente. p. cm. — (Nota técnica do BID ; 518) IDB-TN-518.Brasil. 2013. Disponível em: <<http://www.iadb.org>>

MORSCH, M R S; MASCARÓ, J J; PANDOLFO, Adalberto. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. Ambient. constr. vol.17 no.4 Porto Alegre Oct./Dec. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-86212017000400305>. Acesso em: 01 abril. 2018.

PEREIRA, L. Valente. **Definição da Forma Urbana no Planejamento Urbanístico**. Lisboa: LNEC, 1982.

PONTES, J P X; LEÃO, M B M S; BARROS, N S; CUTRIN, R S. **Urbanização e Drenagem Urbana: Concepções Divergentes Na Bacia Da Estrada Nova, Belém-Pa**. In: 3º Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo. 2014, Belém. **Anais**. UFPA, Belém, 2014. p. 01 - 16. Disponível em: <<http://anpur.org.br/app-urbana-2014/anais/ARQUIVOS/GT4-254-119-20140531021826.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2017.

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - Secretaria de Planejamento Urbano Divisão de Parcelamento do Solo - **Diretrizes de Macrodrenagem para loteamentos**. Disponível em: <http://servicos2.sjc.sp.gov.br/media/345176/diretrizes_de_macrodrenagem.pdf>. Acesso em: 01 maio. 2018.

RAGONHA, Jéssica; CORRÊA, Lígia. **Infraestrutura Verde-Azul na Bacia do Alto Mandaqui: conectando fragmentos verdes através do caminho das águas**. Revista LABVERDE nº12 – Artigo 02. Agosto de 2016. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/117549/118716>>. Acesso em: 10 maio. 2018.

RELPH, Edward. **A Paisagem Urbana Moderna**. Lisboa: Edições 70, 1998

ROCHA, Yuri Tavares. **Recortes de paisagens urbanas brasileiras: marcos de paisagem e áreas verdes cariocas e paulistanas**. 5º Simpósio Internacional de Paisagismo: jardins e paisagens. V.16, Nº 1, 2010.

ROSSI, Aldo. **A Arquitetura da Cidade**; tradução Eduardo Brandão. – São Paulo: Martins Fontes, 1995

SANTOS, Lúcia Leitão. **Os Movimentos desejanter da cidade: uma investigação sobre processos inconscientes na arquitetura da cidade / Lúcia Leitão Santos**. Recife: Fundação de Cultura Cidade do Recife, 1998.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço - Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. São Paulo: Editora Hucitec, 1996.

SEMADS. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001. **Rios e Córregos, Preservar - Conservar – Renaturalizar**. 41p.: il. ISBN 85-87206-04-4. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANÁGUA- Inclui Bibliografia. Binder, Walter A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental - Rio de Janeiro: SEMADS, 1998 SEMADS / GTZ 1. Meio Ambiente. 2. Recursos Hídricos. 3. Obras Hidráulicas 4. Saneamento. 5. Engenharia Ambiental. I. PLANÁGUA. I. Título.

SILVA, Geovany J A; NETTO, Luiz da R G. **Projeto de Intervenção Urbana: Parque Linear da Prainha em Cuiabá- MT, Uma Ruptura de Paradigmas**. Brasília – DF, 2008. IV Encontro Nacional da ANPPAS.

SILVA, Luciana M. **Tratamento alternativo do corpo hídrico do Ribeirão Vai e Vem no município de Ipameri –GO contaminado por efluente doméstico**.

Silva, Luciana Maria da (IC)*, Janaína Borges de Azevedo França² (PQ). III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. Inovação: Inclusão Social e Direitos. Goiás. 2016.

SPIRN, Anne Whiston. 1995. **O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade**, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo.

SOUZA, M. R. F. **Fitorremediação de solo contaminado por Metais Pesados**. Trabalho de Conclusão de Curso. Belo Horizonte – MG. 2010.

SMAS-Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade Prefeitura do Recife. **Manual de Arborização: orientações e procedimentos técnicos básicos para implantação e manutenção da arborização da cidade do Recife / Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SMAS**. 1.Ed. Recife: s.n.,2013. 71 p. 1. Arborização Urbana – Parâmetros – Manual. 1. Título. CDU 502.3/.7. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/uplouds/manual_arborizacao>. Acesso em 03.05.2018.

TUCCI, Carlos E.M.; MARQUES, David da Motta. **Avaliação e controle da drenagem urbana**. Porto Alegre: ED. Universidade/ UFRGS, 2000. 1.Drenagem Urbana – Avaliação- Controle. I Tucci, Carlos E. M. II, David da Mota. III. Título.

VALENTE, José Pedro S; PADILHA, Pedro M; SILVA, Assunta M M. **Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu – SP.** Eclética Química. *On-line version*. ISSN 1678-4618. Eclét. Quím. vol.22. São Paulo. 1997. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-46701997000100005>>. Acesso em: 17 maio. 2018.