

Potencialidades dos equipamentos públicos para a implantação de tipologias multifuncionais para redução dos alagamentos frequentes em Paranaguá-PR

Potentialities of public equipment for the implantation of multifunctional typologies for the reduction of frequent alagments in Paranaguá-PR

Potencialidades de los equipos públicos para la implantación de tipologías multifuncionales para reducción de los almacenes frecuentes en Paranaguá-PR

Franciele Alves Laureano

Estudante do Curso de Especialização em Gestão Ambiental do IFPR Paranaguá, Paraná, Brasil
franielalves.lp84@gmail.com

Emerson Luis Tonetti

Professor Doutor, IFPR-Paranaguá, Paraná, Brasil.
emerson.tonetti@ifpr.edu.br

RESUMO

A área urbana do Município de Paranaguá apresenta pontos de alagamentos frequentes que ocasionam inúmeros problemas. O objetivo da pesquisa foi avaliar a potencialidade das praças para atuarem no controle dos alagamentos da área urbana de Paranaguá em uma perspectiva da ecologia e da multifuncionalidade desses equipamentos. Todas as praças do local de estudo foram avaliadas tendo como base os seguintes critérios: posição relativa em relação as vias circundantes, área total, percentual da praça não edificada em relação a área total, cobertura predominante do solo, presença de monumentos ou objetos que dificultem a implantação de tipologias multifuncionais. Parâmetros e valores foram atribuídos para cada um dos critérios gerando uma quantificação qualitativa e relativa da potencialidade de implantação de tipologias multifuncionais. No local de estudo, 33 praças foram avaliadas. Destas, 7 foram classificadas na categoria de alta potencialidade e 26 na de média potencialidade. Pavimento poroso, jardim de chuva e lagoa seca foram as tipologias mais recomendadas para a implantação nas praças. Além de conterem temporariamente o escoamento superficial da água das chuvas, esses equipamentos podem conter sedimentos, poluentes e aumentar a infiltração de água no solo, entre outras funções. A carta de distribuição de potencialidade das praças permitiu visualizar que no planejamento conjunto esses equipamentos públicos podem conter um grande volume de água, em função da área de armazenamento representada, reduzindo a área e a frequência dos alagamentos no município.

PALAVRAS-CHAVE: Equipamento Público. Tipologia Multifuncional. Qualidade Ambiental Urbana. Planejamento da Paisagem.

ABSTRACT

The urban area of the Municipality of Paranaguá has points of frequent flooding that cause numerous problems. The objective of the research was to evaluate the potential of the squares to act in the control of the floods of the urban area of Paranaguá in a perspective of the ecology and multifunctionality of these equipment. All squares of the place of study were evaluated based on the following criteria: relative position in relation to the surrounding roads, total area, percentage of unpublished square in relation to the total area, predominant coverage of the ground, presence of monuments or objects that make this difficult The implementation of multifunctional typologies. Parameters and values were assigned to each of the criteria generating a qualitative and relative quantification of the potential of multifunctional typologies. At the study site, 33 places were evaluated. Of these, 7 were classified in the high potential category, 26 in the medium potential category. Porous pavement, rain garden and dry lagoon were the most recommended typologies for the implantation in the squares. In addition to temporarily containing runoff from rainwater, such equipment may contain sediment, pollutants and increase soil water infiltration, among other functions. The distribution map of potentialities of the squares permitted the visualization of the joint planning these public equipment can contain a great volume of water, according to the represented area of storage, reducing the area and the frequency of the floods in the municipality.

KEYWORDS: Public Equipment. Multifunctional typology. Urban Environmental Quality.

RESUMEN

El área urbana del Municipio de Paranaguá presenta puntos de inundaciones frecuentes que ocasionan innumerables problemas. El objetivo de la investigación fue evaluar la potencialidad de las plazas para actuar en el control de las inundaciones del área urbana de Paranaguá en una perspectiva de la ecología y de la multifuncionalidad de esos equipos. Todas las plazas del lugar de estudio se evaluaron teniendo como base los siguientes criterios: posición relativa en relación a las vías circundantes, área total, porcentaje de la plaza no edificada en relación al área total, cobertura predominante del suelo, presencia de monumentos u objetos que dificultan La implantación de tipologías multifuncionales. Los parámetros y valores se asignaron a cada uno de los criterios generando una cuantificación cualitativa y relativa de la potencialidad de implantación de tipologías multifuncionales. En el lugar de estudio, se estudiaron 33 plazas. De ellas, 7 fueron clasificadas en la categoría de alta potencialidad y 26 en la de media potencialidad. El suelo poroso, jardín de lluvia y laguna seca fueron las tipologías más recomendadas para la implantación en las plazas. Además de contener temporalmente el flujo superficial del agua de las lluvias, estos equipos pueden contener sedimentos, contaminantes y aumentar la infiltración de agua en el suelo, entre otras funciones. La carta de distribución de potencial de las plazas permitió visualizar que en la planificación conjunta estos equipos públicos pueden contener un gran volumen de agua, en función del área de almacenamiento representada, reduciendo el área y la frecuencia de las inundaciones en el municipio.

PALABRAS CLAVE: Equipamiento Público. Tipología multifuncional. Calidad Ambiental Urbana.

1 INTRODUÇÃO

O município de Paranaguá está situada na planície litorânea do Estado do Paraná, onde seu relevo é plano e suavemente ondulado. O clima é considerado do tipo subtropical sempre úmido, mesotérmico com verão quente e sem estação seca definida. A precipitação é mais intensa na estação do verão por ter no final das tardes pancadas de chuvas em todo o município.

Alagamentos frequentes são observados na área urbanizada do município. Estudos demonstram que essas ocorrências, também, estão associadas com alto índice de impermeabilização do solo.

A literatura tem mostrado que o uso multifuncional dos equipamentos numa visão sistêmica e ecológica pode contribuir para redução de pontos de alagamentos e problemas relacionados com a qualidade do ambiente urbano.

Neste contexto, o presente trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar a potencialidade das praças para atuarem no controle dos alagamentos da área urbana de Paranaguá em uma perspectiva da ecologia e da multifuncionalidade desses equipamentos e indicar modelos de estruturas a serem instaladas, no caso de modificação.

Os resultados desta pesquisa podem contribuir com o planejamento urbano municipal, auxiliando tomadores de decisão no direcionamento de recursos humanos, materiais e financeiros, em uma perspectiva de otimização e integração de propostas. Neste caso, as tipologias multifuncionais para equipamentos públicos com visão de minimizar os problemas urbanos e que podem contribuir para revisão e inserções no plano diretor municipal.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão da literatura

O uso inadequado do solo com a falta de uma visão sistêmica, muitas vezes, provoca alterações no ciclo hidrológico provocando alagamentos e/ou inundações nos ambientes urbanizados.

Algumas das causas desses problemas nos ambientes urbanizados são: a excessiva impermeabilização do solo, a redução da cobertura vegetal, a canalização e assoreamento dos cursos d'água. Nesse sentido, as medidas para a prevenção dos alagamentos devem conciliar o uso dos recursos tecnológicos com o desenvolvimento de técnicas que respeitem os processos ecológicos que envolvem o ciclo da água (SPIRN, 1998; MOTA, 2003; NUCCI, 2008).

Outras formas de reduzir os problemas relacionados com o ciclo hidrológico, no ambiente urbano, são citadas por Spirn (1995) e por Hough (1998), por exemplo: estacionamentos e praças projetados para reter e absorver a água pluvial, edifícios novos e reformados podem reter nos telhados ou em reservatórios no solo a água das chuvas temporária ou permanentemente (para usos na jardinagem, por exemplo).

As águas dos alagamentos e das inundações urbanas carregam uma grande quantidade e variedade de poluentes que podem acarretar diversos efeitos negativos sobre a saúde humana (MOTA, 2003).

As atividades humanas e sua localização, a forma urbana e seus materiais influenciam o nível das inundações, dos alagamentos e sua localização, o grau de poluição e o local em que se concentra e a quantidade de água consumida (SPIRN, 1995). Consequentemente, todas estas alterações no ciclo hidrológico podem resultar em condições muito prejudiciais para os habitantes de uma área urbana. Portanto, estes aspectos devem ser considerados na ocupação do solo, visando minimizar seus efeitos negativos (TONETTI, 2011).

Nesse contexto, a prevenção de alagamentos, inundações e enchentes, a preservação da qualidade da água e a continuidade do ciclo hidrológico exigem um planejamento que integre as possíveis soluções no nível do lote, da localidade, da cidade e da região como um todo (NUCCI, 2008).

O desenvolvimento urbano deve integrar-se ao funcionamento dos sistemas naturais (HOUGH, 1998; HERZOG, 2013). Assim, simulando o que acontece em ambientes naturais, a estratégia para prevenir

as inundações e minimizar a destruição que elas provocam é estocar as águas pluviais até o pico das precipitações (SPIRN, 1995; MOTA, 2003; HERZOG, 2013).

De acordo com Hough (1998) e Herzog (2013), um modo de restaurar o balanço hidrológico, ecológico e prevenir inundações e/ou alagamentos é considerar as oportunidades que surgem no desenho urbano, neste caso, o uso dos equipamentos públicos, de cada localidade para a implantação de lagos ou tanques para retenção temporária ou permanente da água em diferentes estratégias.

Tonetti *et alli* (2013) encontraram 16 áreas com alagamentos frequentes em Paranaguá que comprometiam diretamente 35 vias de veículos. Estes alagamentos tinham grande superfície em relação ao seu volume e por isso comprometiam principalmente o tráfego de veículos leves pela sua extensão e profundidade.

O Estatuto da Cidade estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001). Essa política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante a adoção de diretrizes gerais que dentre outras questões tentam garantir a sustentabilidade e o saneamento ambiental, a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído.

Para promover a implementação das políticas urbanas previstas no Estatuto da Cidade os municípios devem inseri-las no Plano Diretor Municipal. Paranaguá aprovou seu Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado em 2007 e prevê a proteção e recuperação do seu patrimônio natural e material construído para prover a qualidade do ambiente e a qualidade de vida para o cidadão (PARANAGUÁ, 2007, LC 60). Para isso, entre outras questões, prevê a promoção da revitalização dos ambientes urbanos e a criação de áreas e equipamentos de uso público entre outras formas (PARANAGUÁ, 2007, LC 62).

Nesse sentido, considera-se que medidas que conciliem o uso para as necessidades humanas e a manutenção dos processos ambientais estariam contemplando as diretrizes dessa normativa.

Hough (1998) cita alguns princípios ecológicos que podem ser aplicados ao planejamento urbano para melhorar a qualidade do ambiente urbano, tais como: evidenciar e manter os processos ecológicos como a sucessão de espécies e os ciclos biogeoquímicos; a redução dos gastos energéticos; a manutenção da biodiversidade e a relação sistêmica dos elementos que continuam existindo no ambiente urbano.

De acordo com Hough (1998) as cidades foram construídas sem ter um estudo específico dos processos naturais e com isso as cidades alteraram esses processos, ou seja, as construções das cidades foram modificando a paisagem natural e promovendo cada vez mais problemas urbanos.

Por isso, o autor acima indica que a busca de maneiras de planejar e gerenciar as paisagens urbanas para que depois de construídas as cidades, não venha há ocorrer prejuízos econômicos com problemas urbanos encontrados.

Com argumentos teóricos e práticos, Hough (1998) instiga a busca de maneiras de planejar e gerir as paisagens urbanas para tornarem-se economicamente mais viáveis, com maior valor social e ambiental do que as formas tradicionais. Por isso ele defende um desenho urbano baseado na manutenção dos processos e princípios ecológicos, no contato do ser humano com esses processos e na economia de energia. Isto, sem desvincular as relações entre os processos naturais, as pessoas e a economia na estruturação das cidades.

Com tais conhecimentos as cidades poderiam conservar os recursos e minimizar os resíduos, dispor e recuperar o lixo de modo econômico, seguro e estético, projetar partes individuais do sistema para servir a mais de um propósito (HOUGH, 1998; SPIRN, 1995).

Na busca por um ambiente urbano de qualidade Herzog (2013) considera a estrutura biofísica e os processos naturais que estão presentes no planejamento das cidades. A autora propõe a regeneração dos processos ambientais com a (re)introdução das biodiversidade, fundamentada nos conhecimentos da Ecologia da Paisagem e da Ecologia Urbana, e que consiste em planejar, projetar e

manejar construções e infraestruturas, de modo a transformá-las em espaços multifuncionais, para constituírem uma rede interligada de fragmentos vegetados ou permeáveis, conectados por corredores verdes em múltiplas escalas.

As estruturas multifuncionais podem oferecer áreas de convivência social e com potencial para que as pessoas sejam estimuladas a se exercitar, respirando ar puro em locais agradáveis e sombreados; áreas para manifestações culturais e artísticas, integradas a áreas verdes. Os projetos 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 possam valorizá-la (HERZOG, 2013).

Herzog (2013) apresenta em sua obra uma série de tipologias que compatibilizam as funções estética, ecológica e de lazer em equipamento públicos multifuncionais, tais como: alagados construídos; biovaletas, jardins de chuva; canteiros pluviais; lagoas pluviais, lagoas secas ou bacias de retenção; pavimentos porosos; ruas verdes e corredores verdes (Quadro 1).

Quadro 01 – Tipologias de uso para equipamento públicos multifuncionais de acordo com Herzog (2013).

Tipologia	Descrição	Imagem
Alagados construídos	São áreas alagadas que recebem as águas pluviais e promovem a retenção e a remoção de contaminantes.	 <p>Fonte: http://www.vitruvius.com.br/</p>
Biovaleta	São jardins lineares em cotas mais baixas, ao longo de vias e áreas de estacionamentos. Recebem as águas de ruas (caixas de rolamento) e calçadas contaminadas por resíduos de óleos, borracha de pneus, partículas de poluição, excrementos de animais e demais detritos. Promovem a infiltração das águas das chuvas e uma filtragem inicial, aumentam a biodiversidade.	 <p>Fonte: www.usp.br</p>
Jardins de Chuva	São jardins em cotas mais baixas que recebem as águas da chuva de superfícies impermeáveis adjacentes. Benefícios: redução, retenção e filtragem de água; infiltração; diminuição do escoamento superficial; detenção de águas pluviais; biodiversidade; moderação da ilha de calor; evapotranspiração; captura de carbono; entre outros.	 <p>Fonte: infraestruturaurbana.pini.com.br</p>

<p>Canteiros pluviais</p>	<p>São jardins de chuva de pequenas dimensões em cotas mais baixas, que podem ser projetadas em ruas, residências e edifícios, para receber as águas do escoamento superficial de áreas impermeáveis. Benefícios: redução, retenção e filtragem de água; infiltração; diminuição do escoamento superficial; detenção de águas pluviais; biodiversidade; moderação da ilha de calor; evapotranspiração; captura de carbono; entre outros.</p>	 <p>Fonte: www.sarajanezanetti.com.br</p>
<p>Lagoas pluviais</p>	<p>São compostas por bacias de retenção integradas ao sistema de drenagem da infraestrutura verde. Acomodam o excesso de água das chuvas, aliviam o sistema de águas pluviais, evitam inundações e, ao mesmo tempo, podem contribuir para a descontaminação de águas poluídas por fontes difusas.</p>	 <p>Fonte: pt.db-city.com</p>
<p>Lagoas secas (ou bacias de detenção)</p>	<p>São depressões vegetadas e/ou permeáveis que, durante as chuvas, recebem o escoamento superficial e retardam a entrada das águas no sistema de drenagem, possibilitando a infiltração com a recarga de aquíferos.</p>	 <p>Fonte: Herzog e Rosa (2010)</p>
<p>Pavimentos porosos</p>	<p>Existem diversas formas de pavimentos porosos (drenantes), como: asfalto poroso; concreto permeável; materiais de demolição granulados, como brita em várias cores e textura; blocos intertravados; brita e pedriscos; entre outros. Eles permitem a infiltração das águas e fazem filtragem, além de reduzir o escoamento superficial. Podem ser usados em calçadas, vias, estacionamentos, pátios e quintais residenciais, parques e praças, entre outros.</p>	 <p>Fonte: www.aecweb.com.br</p>

<p>Ruas verdes</p>	<p>São integradas a um plano que deve abranger a bacia de drenagem. São ruas arborizadas, que integram o manejo de águas pluviais (com canteiros pluviais); reduzem o escoamento superficial durante o período das chuvas; diminuem a poluição difusa.</p>	 <p>Fonte: www.onordeste.com</p>
<p>Corredores verdes (Greenways)</p>	<p>Devem ser planejados e projetados ao longo de rios e a beira de corpos d'água. Devem ter vegetação adequada às condições variáveis de umidade e ser autóctones, de preferência. Além de protegerem e manterem a conectividade da biodiversidade, eles podem...</p>	 <p>Fonte: www.revistas.usp.br</p>

Fonte: Herzog (2013).

2.2 Metodologia

2.2.1 Delimitação da área de estudo

A área de estudo foi delimitada a partir do recorte urbano apresentado na Figura 1, que corresponde a área urbana mais estruturada e densamente ocupada do município de Paranaguá. Esta área está localizada na planície litorânea do Paraná. Sua principal via de acesso é a BR-277 Paranaguá/Curitiba e a PR-407 que interliga as praias e outros municípios litorâneos.

Critério 4 – tipo de cobertura predominante do solo:

- descreve o tipo de material que predomina. Ex. grama, solo exposto, cimento, bloco rochoso, bloco de concreto, cimento, outro. Coberturas impermeabilizantes receberam valor 1, coberturas permeáveis, valor 3 e a combinação das duas recebeu valor 2.

Critério 5 – presença de monumento ou qualquer objeto que impeça possíveis intervenções no equipamento público (praça):

Sim (valor 1) ou não (valor 3). Se sim descrever o monumento ou objeto.

A soma dos valores qualitativos representa o potencial de implantação de tipologias multifuncionais no equipamento público, neste caso as praças. Esta gradação comporá o quadro síntese de resultados. Praças cuja soma dos valores for igual ou inferior a 6 foram consideradas com baixa potencialidade. Aquelas com valores entre 7 a 10, média potencialidade e com soma entre 11 a 15 com alta potencialidade para implantação de tipologia multifuncional.

Quadro 02- Check List para a coleta de dados nas praças.

Nome das praças	Critério 1 acima (AC) abaixo (AB) das ruas	Critério 2 Área total (m ²)	Critério 3 % NÃO edificada em relação ao total	Critério 4 Cobertura solo predominante	Critério 5 monumento ou objetos que impedem implantação das tipologias

Organização: os autores.

Para a proposição das possíveis tipologias a serem instaladas nas praças utilizou-se das descrições de Tipologias de uso para equipamento públicos multifuncionais, citado acima na revisão literária, contendo as tipologias multifuncionais conforme descrição de Herzog (2013) apresentadas no Quadro 1.

Por fim, foi criado um quadro síntese com sugestão de implantação das tipologias multifuncionais nas praças, como podemos observar abaixo no Quadro 3.

Quadro 03- Quadro síntese com valores relativos e tipologias.

NOME PRAÇA	CRITERIO 1 VALOR	CRITERIO 2 VALOR	CRITERIO 3 VALOR	CRITERIO 4 VALOR	CRITERIO 5 VALOR	SOMA POTENCIALIDADE	SUGESTÃO DE TIPOLOGIA

Organização: os autores.

2.3 Análise e discussão dos resultados

Segundo a metodologia descrita acima foram encontradas 33 praças. Destas, 7 praças obtiveram alta potencialidade para a implantação das tipologias multifuncionais com os valores qualitativos que variaram de 11 a 14. Vinte e seis praças foram enquadradas na categoria de média potencialidade para a implantação das tipologias multifuncionais, com valores qualitativos variando de 7 a 10. Não

foram encontradas praças com a baixa potencialidade para contenção de alagamentos no local de estudo (Figura 2).

Todas as praças, tendo alta ou média potencialidade, puderam receber sugestões para a implantação das tipologias multifuncionais. As tipologias mais recomendadas em função das características das praças foram: jardim de chuva, lagoa seca e pavimento poroso.

Isso evidencia a possibilidade de planejar de forma integrada e sistêmica a questão dos pontos de alagamento no local de estudo. Estudos mais detalhados, considerando as cotas altitudinais devem ser realizados para complementar o potencial desses equipamentos públicos na redução deste e de outros problemas urbanos.

Das praças com alta potencialidade 5 apresentam-se acima das ruas de acesso, o espaço geográfico onde estão inseridas é de grande porte (m^2), a porcentagem **não** edificada é alta, a cobertura do solo é favorável para a infiltração da água da chuva. Esse conjunto de características resulta em compatibilidade para a implantação das tipologias que contribuem para a redução do alagamento nos respectivos locais. As praças Eufrásio Corrêa e Portugal, apesar de apresentarem alta potencialidade apresentam monumentos históricos que podem dificultar a implantação das tipologias multifuncionais.

Das praças com média potencialidade 22 apresentaram-se acima das ruas de acesso. Essa característica é considerada desfavorável para implantação de tipologias de contenção de alagamentos. Contudo, pode-se realizar a escavação como forma de reversão desse fato. Nesta categoria de potencialidade, 20 praças possuem até $2000m^2$.

Individualmente cada praça não comporta grande capacidade de contenção de água da chuva. Contudo, se forem planejadas para trabalharem em conjunto teremos uma superfície de contenção bem significativa, totalizando **73.392,87m²**. Este valor é tão importante quanto o representado pela soma das praças com mais de $2000m^2$.

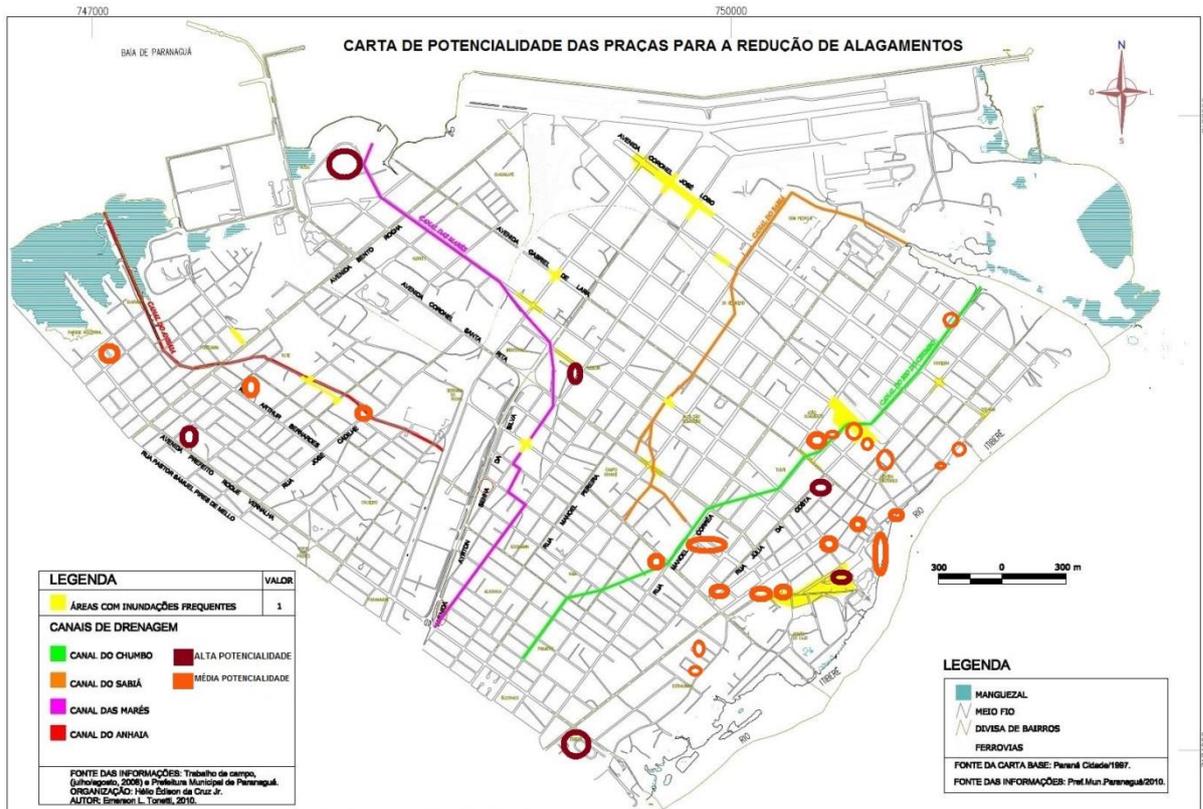
Ainda, nesta categoria, apenas 3 praças apresentam até 30% de área não edificada. Três possuem 70% e as demais possuem mais de 90% não edificado. Esses valores são representativos, porém, 13 praças dessa categoria possuem monumentos que podem dificultar a implantação de mudanças, em função do valor histórico associado.

Em relação a cobertura do solo 16 praças apresentam predominância de bloco rochoso ou bloco de cimento, 6 apresentam brita e/ou grama e quatro com grama e/ou areia. Todos esses tipos de cobertura permitem a infiltração de água no solo. Já possuem um potencial de redução nos alagamentos, novas tipologias podem melhorar esse potencial.

Ressalta-se que mesmo com as dificuldades para implementação das tipologias multifuncionais representadas pela presença de monumentos ou de edificações, existem possibilidades de aumentar a contribuição desses equipamentos públicos na manutenção dos processos ambientais na visão multifuncional ecológica. Contudo, em função dos procedimentos e da escala de avaliação adotados não foram contemplados.

A área de estudo tem vários pontos de alagamentos provenientes das águas das chuvas e há presença de algumas praças de alta e média potencialidade para a implantação de contenção dessa água. A Praça da Rodoviária e a Praça Cláudio Dias estão situadas nessas áreas e possuem uma área maior do que $2000 m^2$ (Figura 2) e para amenizar esse problema é sugerido a implantação de uma tipologia mais eficiente como a lagoa seca, pois tem a capacidade de armazenar a água da chuva evitando o alagamento e promovendo depois de seco um lugar para lazer, como mostrado no Quadro 1.

Figura 02 – Carta de Potencialidade das Praças para a Redução de Alagamentos.



Fonte: os autores (2016) adaptado de Tonetti *et alli* (2013)

Nas demais áreas de alagamentos estão situadas as praças com média potencialidade para a implantação de contenção das águas pluviais, como observado na Figura 2. Observações indicam que a instalação de tais tipologias podem amenizar os problemas com alagamentos frequentes, encontrados na área pesquisada, contudo estudos detalhados precisam ser realizados.

Foram propostas tipologias multifuncionais como jardim de chuva, pavimento poroso e canteiro pluvial para diminuir os problemas como os alagamentos e/ou inundações da água da chuva, ilhas de calor, inversão térmica, entre outros fatores. A tipologia como via de uso múltiplo também podem promover, visualmente, a transformação da paisagem local em lugares mais bonitos e eficazes, trazendo a qualidade de vida para a população que usa como meio de transporte a bicicleta, o automóvel e até mesmo, para os pedestres, por ter áreas com faixa de pedestre e calçadas. E por fim, essas tipologias podem (re)introduzir as espécies nativas de árvores e plantas nos equipamentos públicos para promover coexistência entre os elementos da natureza e da sociedade no ambiente urbano.

A concentração de praças nas proximidades da câmara municipal, do terminal rodoviário municipal e intermunicipal, entre outros pontos (Figura 2), indicam uma possibilidade de no conjunto, as praças, atuarem na redução do problema com alagamentos na área. Mais estudos sobre a viabilidade técnica são necessários para confirmar o que foi destacado no presente trabalho de pesquisa.

Outros equipamentos públicos, isolados ou em conjunto, podem contribuir para a redução de alagamentos além de poderem contribuir com os demais benefícios já destacados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente trabalho demonstram que existe potencial para implementação de tipologias multifuncionais e ecológicas, nas praças do local de estudo, para a contenção de alagamentos frequentes. Individualmente e principalmente em conjunto, essas praças podem atuar na melhoria das condições ambientais do município, como prevê o Plano Diretor Municipal e o Estatuto da Cidade. Evidenciando a necessidade de inserir no planejamento a requalificação desses e de outros equipamentos públicos para atuarem na redução de problemas urbanos com melhorias dos processos ambientais nas áreas urbanas do município.

No local de estudo, as tipologias recomendadas para a implantação nas praças, além de conterem temporariamente o escoamento superficial da água das chuvas, podem conter sedimentos, poluentes e aumentar a infiltração de água no solo, entre outras funções. Portanto, a proposta de implantação de diferentes tipologias multifuncionais nas praças podem reduzir os pontos de alagamentos, assoreamentos dos rios, contaminação da água e do solo, entre outros elementos que se encontram na área urbana. Desta forma, promovem a qualidade ambiental e social do município de Paranaguá.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso: 02/05/2016.

HERZOG, C. P. **Cidades para Todos**. Rio de Janeiro, Editora: Mauad Ltda, 2013.

HERZOG, C. P.; ROSA, L. Z. Infraestrutura verde: sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana.

LabVerde, São Paulo, n. 1, p. 1 – 24, 2010, . Disponível em:

<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217> Acesso em: 17 de setembro de 2016.

HOUGH, M. **Naturaleza y ciudad**: planificación urbana y procesos ecologicos. Barcelona: G. Gilli, 1998. 315 p.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Curitiba: Edição do autor (ISBN 978-85-908251-0-4),

2008 (2ª ed.). 142p. Disponível em www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/?pg=publicacoes-php Acesso em 15 dezembro 2008.

PARANAGUÁ. Lei Complementar nº 060, de 23 de agosto de 2007. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado no Município de Paranaguá. Disponível em http://www.helts.com.br/paranagua/plano_diretor.php . Acesso em: 01 julho 2016.

PARANAGUÁ. Lei Complementar 62 de 27 agosto de 2007. Institui o zoneamento de uso e ocupação do solo, com objetivo de orientar e ordenar o crescimento da cidade. Disponível em:

<http://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/transparencia/plano-diretor> . Acesso: 01 julho 2016.

SPIRN, A. W. **O Jardim de Granito**: A Natureza no Desenho da Cidade. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

TONETTI, E. L. **Potencialidades de adensamento populacional por verticalização das edificações e qualidade ambiental urbana no município de Paranaguá, Paraná, Brasil**. 235f. Tese (Doutorado) – Setor de Ciências da

Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2011. Disponível em http://200.17.203.155/index.php?codigo_sophia=285569. Acesso em: 12 abril 2015.

TONETTI, E. L.; NUCCI, J. C.; SOUZA, F. X. S. ; VALASKI, S. Alagamentos frequentes na área urbana de Paranaguá-PR. **Geografia** (Londrina), v. 22, p. 43-56, 2013.

TONETTI, E. L.; NUCCI, J. C.; VALASKI, S. Espaços livres na área urbana de Paranaguá (Paraná, Brasil). **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, p. 37-50, 2012.