



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**PLANEJAMENTO URBANO E GESTÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS: DIRETRIZES
PROJETUAIS DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PARA ESPAÇOS LIVRES
PÚBLICOS EM CAMPINA GRANDE/PB.**

SAYONARA BATISTA DE OLIVEIRA

CAMPINA GRANDE

2017

SAYONARA BATISTA DE OLIVEIRA

**PLANEJAMENTO URBANO E GESTÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS: DIRETRIZES
PROJETUAIS DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PARA ESPAÇOS LIVRES
PÚBLICOS EM CAMPINA GRANDE/PB.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Campina Grande sob orientação da Profa. Kainara dos Anjos e co-orientação da Profa. Iana Alexandra Rufino.

CAMPINA GRANDE

2017



Centro de Tecnologia e Recursos Naturais



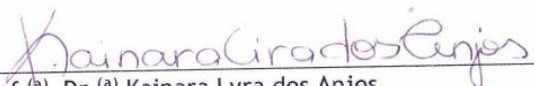
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

CAU/UFCC

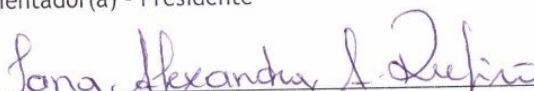
Trabalho de Conclusão de Curso "PLANEJAMENTO URBANO E GESTÃO DAS ÁGUAS PLUVIAIS: DIRETRIZES PROJETUAIS DE SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PARA ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS EM CAMPINA GRANDE/PB", apresentado por SAYONARA BATISTA DE OLIVEIRA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo outorgado pela Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, Curso de Arquitetura e Urbanismo.

APROVADO EM: 06 de abril de 2017

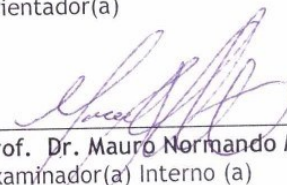
BANCA EXAMINADORA:




Prof.^(a) Dr.^(a) Kainara Lyra dos Anjos
Orientador(a) - Presidente



Prof.^(a) Dr.^(a) Iana Alexandra Alves Rufino
Orientador(a)



Prof. Dr. Mauro Normando Macêdo Barros Filho
Examinador(a) Interno (a)



Engenheira Civil Simone Danielle Aciole Morais
Examinador(a) Externo(a)

RESUMO

A crise hídrica que assola a região do semiárido nordestino brasileiro e a questão da limitada oferta de espaços livres públicos adequados nas cidades são problemas que, juntos, podem ser articulados em busca de minimizar os efeitos negativos que ambos causam à qualidade de vida das pessoas. Apesar de enfrentar a insuficiência hídrica, a cidade de Campina Grande, na Paraíba, apresenta índices pluviométricos consideráveis ao longo do ano, os quais poderiam ser aproveitados para uso local e melhoria das condições de vida nos espaços livres públicos da cidade. Sendo assim, o presente estudo visa a proposição de diretrizes projetuais de sistemas de captação de águas pluviais em espaços livres públicos da cidade de Campina Grande - PB, com o objetivo de iniciar debates sobre o assunto e incentivar tal prática, mostrando que é possível acumular e reaproveitar a água da chuva em nível local ao mesmo tempo em que os espaços livres públicos têm seu uso qualificado ou potencializado. Através de uma investigação sobre os métodos de infiltração, armazenamento e coleta de águas pluviais mais viáveis e dos espaços livres públicos da cidade mais favoráveis para implantação deles, criteriosamente analisados e selecionados, serão apresentadas diretrizes que unem o fator da melhoria da gestão das águas pluviais urbanas com o planejamento dos espaços livres de uso público da cidade.

Palavras-chave: espaços livres públicos; captação de águas pluviais; crise hídrica.

ABSTRACT

The water scarcity that affects the semi-arid region of the Brazilian Northeast and the issue of the lack of adequate public open spaces in the cities are problems that can be articulated to minimize the negative effects that both might cause to the people's quality of life. Despite facing water shortage, the city of Campina Grande, Paraíba, presents considerable rainfall rates throughout the year, whose volume could be used for local use associated to the improvement of living conditions in the public open spaces of the city. Thus, the present study aims to recommend guidelines for project proposals about rainwater harvesting systems in public open spaces of the city of Campina Grande, PB. The main intention is initiating debates about the subject and encouraging this practice, showing that it is possible to keep the rainwater local at the same time that public open spaces can have their use qualified or enhanced because of it. Through researches about the most viable rainwater infiltration, storage and collection methods and about the public open spaces of the city more favorable for the placing of the methods, will be presented guidelines for project proposals that unite the factor of the improvement of the rainwater management with the planning of open spaces for public use in the city.

Key-words: public open spaces; rainwater harvesting; water scarcity.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Monitor de Secas Agosto de 2016 e de Fevereiro de 2017	12
Figura 2 - Evolução do volume armazenado no Açude Epitácio Pessoa	13
Figura 3 - Tabela dos índices pluviométricos para Campina Grande de 2012 a 2016.	14
Figura 4 - Antes e depois da renovação urbana de 1974 em Portland, OR	17
Figura 5 - McCall Waterfront Park e Concordia Neighborhood	18
Figura 6 - Tecnologias associadas que compõem o sistema	20
Figura 7 - Piso Permeável em blocos quadrados	23
Figura 8 - Arborização urbana em Portland, OR.	24
Figura 9 – Jardim de Chuva no Cully Boulevard em Portland, OR.	25
Figura 10 - Horta urbana em Concordia Neighborhood (Portland, OR)	26
Figura 11 - Torres esculturais de coleta de água no Queens, em Nova York.	27
Figura 12 - Quadro de Métodos de captação de águas pluviais	30
Figura 13 - Espaços Livres Públicos de Campina Grande	37
Figura 14 – Quadro dos Espaços Livres Públicos de Campina Grande selecionados	38
Figura 15 - Pessoas usando a calçada como espaço de convivência e descanso no bairro do Quarenta, Campina Grande/PB.	40
Figura 16 - Crianças jogam bola na via e pessoas transitam pela pista de rolamento no bairro do Quarenta, Campina Grande/PB	41
Figura 17 - Ícones representando as categorias	42
Figura 18 - Tabela de Categorias dos ELP`s de Campina Grande	44
Figura 19 - Categorias dos ELP`s de Campina Grande	45
Figura 20 - Mapa de Altitudes em Campina Grande	48
Figura 21 - Mapa de Suscetibilidade a alagamento em Campina Grande	50
Figura 22 - Mapa de Declividade em Campina Grande	51
Figura 23 - Mapa de Permeabilização do solo em Campina Grande	52
Figura 24 – Quadro de diagnóstico com base nos critérios	53
Figura 25 - Áreas selecionadas	55
Figura 26 - Estação Nova vista da Av. Prof. Almeida Barreto	56
Figura 27 - Mapa de localização da Estação Nova	57
Figura 28 - Mapa de Uso do solo do entorno da Estação Nova	58
Figura 29 - Habitações irregulares próximas à linha ferroviária da Estação Nova.	58
Figura 30 - Esquema das barreiras presentes na área da Estação Nova	59

Figura 31 - Visão da área da Estação Nova no sentido sul-norte.....	60
Figura 32 - Mapa de Acessibilidade à Estação Nova	61
Figura 33 - Representação esquemática da direção de fluxo das águas	62
Figura 34 - Mapa da arborização na Estação Nova	62
Figura 35 - Cavalo pastando às margens da linha férrea. Homem brinca de bola com criança ao fundo.....	63
Figura 36 - Mapa de Insolação e ventilação na Estação Nova	64
Figura 37 - Pai e filho brincam e idoso descansa sob as densas copas das árvores.	64
Figura 38 - Mapa de Problemas e potencialidades da Estação Nova.....	65
Figura 39 - Cachorro revira lixo enquanto crianças jogam futebol ao fundo.	66
Figura 40 - Mapa de Estratégias iniciais para a Estação Nova.....	67
Figura 41 - Acesso principal ao Parque da Criança	68
Figura 42 - Equipamentos do Parque da Criança.....	69
Figura 43 - Mapa de Localização do Parque da Criança.....	70
Figura 44 - Mapa de Acessibilidade ao Parque da Criança	71
Figura 45 – Ciclovia do Parque da Criança	72
Figura 46 - Ciclovias do Parque da Criança e do Açude Velho	72
Figura 47 - Mapa de Uso do solo na área do Parque da Criança.....	73
Figura 48 - Representação esquemática da direção de fluxo das águas	74
Figura 49 - Mapa de Insolação e ventilação na área do Parque da Criança.....	75
Figura 50 - Mapa de Árvores no Parque da Criança	76
Figura 51 - Piquenique.....	76
Figura 52 - Mapa de Diagnóstico Parque da Criança	77
Figura 53 - Policiais militares abordam jovens no interior do Parque da Criança enquanto mulher descansa à sombra de uma árvore.....	78
Figura 54 - Crianças brincam no playground enquanto funcionário faz a limpeza do Parque....	79
Figura 55 - Mapa de Estratégias iniciais para o Parque da Criança	80
Figura 56 – Esquema inicial para as diretrizes	82
Figura 57 - Restabelecimento de uso do prédio da Estação Nova e horta comunitária	85
Figura 58 - Esquema representativo de bacia de detenção seca. Uso sazonal a depender da disponibilidade de água.	87
Figura 59 - Área da Estação Nova com córrego revitalizado e água destinada ao lazer.	88
Figura 60 – Corte esquemático da Estação Nova	90
Figura 61 – Área interna do Parque da Criança	93
Figura 62 – Área externa do Parque da Criança	94
Figura 63 – Corte esquemático do Parque da Criança.....	95

Figura 64 – Quadro síntese dos métodos de captação de águas pluviais para ELP's.....97

LISTA DE SIGLAS

ABCMAC – Associação Brasileira de Captação e Manejo de água de chuva

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

BMP – Best management practices

DNOCS – Departamento Nacional de Obras contra as Secas

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

INSA – Instituto Nacional do Semiárido

ELP's – Espaços Livres Públicos

LID – Low Impact Development

WSUD – Water Sensitive Urban Design

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE SIGLAS	6
1 INTRODUÇÃO	8
2 A CRISE HÍDRICA E AS TECNOLOGIAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	11
2.1 CRISE HÍDRICA.....	11
2.2 INFRAESTRUTURA URBANA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS	14
3 ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS	32
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÕES	32
3.2 OS ELP'S DE CAMPINA GRANDE	35
4 ÁREAS DE ESTUDO	42
4.1 APRESENTAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DAS ÁREAS.....	46
4.2 DIAGNÓSTICO	55
4.2.1 ESTAÇÃO NOVA	56
4.2.2 PARQUE DA CRIANÇA	68
5 DIRETRIZES PROJETUAIS	81
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

1 INTRODUÇÃO

A região do semiárido nordestino sofre com a escassez de chuvas e com a consequente deficiência hídrica que assola a região há anos, prejudicando a qualidade de vida de muitos. Campina Grande, cidade da Paraíba inserida nesse contexto e abastecida pelo açude Eptácio Pessoa, localizado em Boqueirão/PB, vem enfrentando um racionamento de água desde dezembro de 2015, enquanto o Açude citado vem tendo o seu volume cada dia mais reduzido.

Paralelamente à questão da crise hídrica, observa-se nos espaços livres públicos presentes na cidade um potencial para minimizar tal problema, no que diz respeito à manutenção dos mesmos. Serão aqui reunidos alguns métodos de captação de águas pluviais para espaços livres públicos, que poderiam ser utilizados nos espaços da cidade a fim de acumular os volumes das chuvas pontuais que ocorrem ao longo do ano. Esses métodos seriam utilizados com a finalidade de elevar a qualidade de espaços públicos e, conseqüentemente, de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos no meio urbano. Reitera-se que não é objetivo desse estudo buscar solução do problema da seca no semiárido nordestino e nem a utilização da água acumulada para consumo humano direto.

Tendo em vista a subutilização e marginalização de significativo número de espaços livres públicos da cidade de Campina Grande, faz-se necessária a elaboração de propostas de melhoria para tais espaços. As recomendações articulam-se com a questão da reutilização das águas pluviais, ponto relevante para a realidade da região que enfrenta uma crise hídrica. Para tal, é realizada uma análise investigativa para escolha das melhores áreas a serem propostas as diretrizes projetuais de sistemas de captação de águas pluviais.

Sendo assim, esse estudo cria subsídios para estimular as pesquisas relacionadas ao assunto da crise hídrica e dos métodos de captação de águas pluviais, bem como de como propor diretrizes projetuais que auxiliem em um futuro projeto de ELP's qualificados com captação de águas da chuva. Do mesmo modo, irá impulsionar pesquisadores, governantes e sociedade civil a se interessar pela questão e procurar se engajar com profissionais capacitados para elaboração planos, com o intuito de

desenvolver possíveis estudos e soluções concretas para minimizar a crise hídrica e melhorar a qualidade de vida na cidade.

Desse modo, o objetivo geral desse trabalho é elaborar diretrizes projetuais para captação, reaproveitamento e utilização de águas pluviais em Espaços Livres Públicos de Campina Grande-PB, tendo como objetivos específicos:

- i) Compreender sistemas e tecnologias de captação de águas pluviais para espaços livres públicos e identificar, dentre eles, quais seriam apropriados para implantação na área de estudo;
- ii) Diagnosticar os Espaços Livres Públicos da cidade mais adequados para adotar tais sistemas de captação de águas pluviais;
- iii) Propor diretrizes e esquemas para intervenção nos ELP's escolhidos.

Além da introdução, esse estudo apresenta mais quatro capítulos que abordam a temática citada.

No capítulo dois, subdividido em “Crise hídrica” e “Infraestruturas urbanas de captação de águas pluviais”, são expostos os dados acerca da crise hídrica e, em seguida, apresentados os métodos de captação de águas da chuva.

No capítulo seguinte, sobre Espaços Livres Públicos, também subdividido em dois tópicos, são contextualizados e definidos os principais conceitos referentes aos ELP's e depois é apresentado um breve aparato geral sobre os ELP's da cidade de Campina Grande.

O capítulo de número quatro apresenta e justifica a escolha dos critérios estabelecidos para a seleção das áreas de estudo e, em seguida, apresenta um diagnóstico das áreas escolhidas, considerando aspectos físicos e urbanos.

Por fim, no capítulo cinco, são apontadas as diretrizes projetuais de sistemas de captação de águas pluviais para os espaços livres públicos de Campina Grande que foram selecionados a partir dos critérios escolhidos e apresentados no capítulo anterior.

2 A CRISE HÍDRICA E AS TECNOLOGIAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Buscando entender e correlacionar a falta d'água no contexto do semiárido paraibano com os métodos de captação de águas pluviais para espaços livres públicos, são apresentadas, a seguir, informações relevantes sobre essas temáticas.

Inicialmente, é apresentada uma visão geral sobre a crise hídrica e seu contexto na região onde a cidade de Campina Grande está inserida. Em seguida, são expostos os métodos e as infraestruturas urbanas utilizadas para captação de águas pluviais, bem como a descrição de seus benefícios proporcionados ao serem implantados nas cidades.

2.1 CRISE HÍDRICA

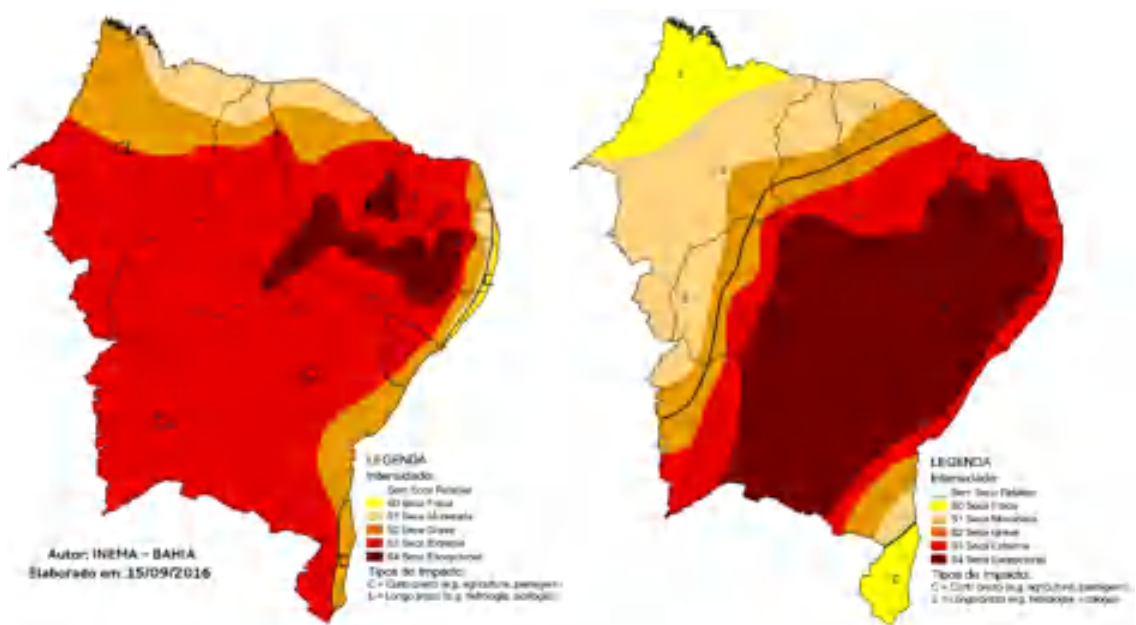
A região do semiárido brasileiro tem uma realidade marcada pela deficiência hídrica, fenômeno que assola a população residente das áreas afetadas, causando limitações na economia local e, conseqüentemente, minimizando a qualidade de vida da mesma. Se referindo àqueles atingidos, Demantova (2012) utiliza a expressão “refugiados do meio ambiente”, uma vez que as pessoas são obrigadas a transformar seu modo de vida devido ao caos ambiental implantado no local em que vivem. De acordo com a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste - Sudene, o semiárido é caracterizado pelo seu baixo índice pluviométrico, com chuvas irregulares durante todo o ano, e seu alto índice de insolação, o que acelera o processo de evapotranspiração.

O caso da seca na região Nordeste do Brasil é um desastre ambiental que tem chegado a níveis alarmantes nos últimos anos e vem preocupando estudantes, pesquisadores e sociedade civil, principalmente devido à falta de tomada de decisões por meio dos governantes a fim de sanar ou minimizar as conseqüências causadas por esse fenômeno.

O estado da Paraíba, segundo Carneiro (2008), tem cerca de 90% do seu território situado na região do semiárido Nordestino, sobre base predominantemente cristalina, com grande variabilidade temporal e espacial das chuvas, variando entre 300 mm anuais na região do Cariri e 1600 mm na região Litorânea do estado. Conforme apresentado pelo Monitor das Secas (Martins, 2015), a redução no volume das chuvas no mês de agosto de 2016 para o estado também contribuiu para intensificar a severidade da seca,

a exemplo da expansão da área S3 (seca extrema) para leste e da área S4 (seca excepcional) para norte. Na faixa da zona da mata e agreste paraibano foi verificado uma pequena ampliação na área S1 (seca moderada), resultando, assim, na redução das áreas S2 (seca grave) e S0 (seca fraca). Comparando com a situação para Fevereiro de 2017, a área S4 (seca excepcional) avançou principalmente para sul da região, predominando nos estados da Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte do Piauí e Rio Grande do Norte. Em contrapartida, nos extremos norte e sul da região Nordeste, apresentaram-se novos pontos da zona S0 (seca fraca) e a área S2 (seca grave) apresentou uma diminuição, principalmente nos estados Maranhão e Piauí.

Figura 1 - Monitor de Secas Agosto de 2016 e de Fevereiro de 2017



LEGENDA

Intensidade:

- Sem Seca Relativa
- S0 Seca Fraca
- S1 Seca Moderada
- S2 Seca Grave
- S3 Seca Extrema
- S4 Seca Excepcional

Tipos de Impacto:

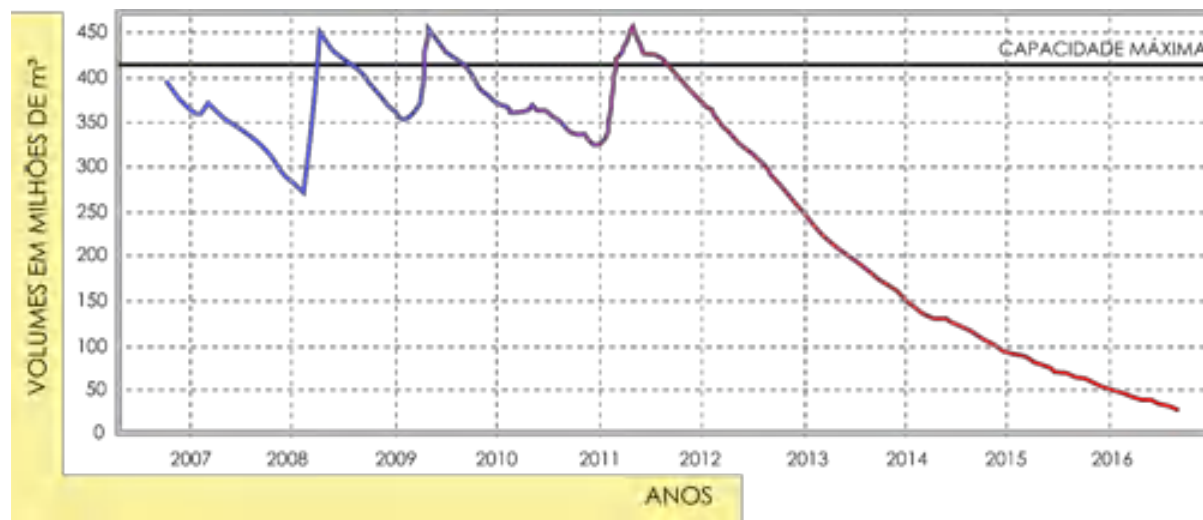
- C = Curto prazo (e.g. agricultura, pastagem)
- L = Longo prazo (e.g. hidrologia, ecologia)

FONTE: ANA, 2017. Disponível em <http://monitordesecas.ana.gov.br>

Galvão (2002) discorre sobre as restrições existentes para exploração das águas do lençol freático, afirmando que o uso principal para abastecimento se dá por meio dos mananciais superficiais devido às limitações de águas subterrâneas, as quais tornam-se salobras e salinas por estarem em solo cristalino. Conseqüentemente, depende-se quase exclusivamente da reposição de água desses mananciais para o abastecimento das cidades, o que acontece em curto período chuvoso, impossibilitando que seja mantida uma contínua oferta de água.

O açude Epitácio Pessoa, localizado no município de Boqueirão, é o responsável pelo abastecimento da cidade de Campina Grande e região e vem perdendo seu volume de água consideravelmente nos últimos 5 anos, segundo dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba - AESA. A Agência mostra, através de seus dados numéricos e gráficos, que o corpo d'água em questão encontra-se, em outubro de 2016, com 6,5% do seu volume total, pouco mais de 26 milhões de metros cúbicos, opondo-se à realidade do ano de 2011, quando o nível de sua capacidade máxima foi ultrapassado pelo volume de água. Atualmente, é iminente o risco de colapso de água. O gráfico abaixo, mostra a evolução do volume armazenado no Açude Epitácio Pessoa nos últimos 10 anos.

Figura 2 - Evolução do volume armazenado no Açude Epitácio Pessoa



FONTE: AESA, 2016. Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/> (Modificado pela autora)

Devido à situação mencionada acima, a cidade de Campina Grande vem enfrentando um racionamento de água que teve início em dezembro de 2015. Desde então, a situação da escassez hídrica não apresenta avanços ou melhorias, ao passo que nenhuma decisão secundária é tomada por parte de governantes ou responsáveis para reparar tal situação. Concomitantemente, a cidade apresenta índices pluviométricos relativamente significativos em determinados ao longo do ano. A tabela da Figura 3 apresenta os índices pluviométricos da cidade acumulados nos postos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Instituto Nacional do Semiárido (INSA) nos últimos 5 anos.

Figura 3 - Tabela dos índices pluviométricos para Campina Grande de 2012 a 2016.

Ano	Posto Embrapa (mm)	Posto INSA (mm)	TOTAL POR ANO (mm)
2016	544,3	441,2	3006
2015	595,5	106	2721
2014	705,5	492,3	3219
2013	752,8	347,2	3122
2012	604,5	396	3017

FONTE: AESA, 2017. Disponível em <http://www.aesa.pb.gov.br/> (Modificado pela autora)

Apesar disso a condição crítica da deficiência hídrica não se altera, uma vez que o volume registrado nas chuvas no espaço urbano da cidade não possui destino para consumo dos campinenses. Assim, levanta-se a questão do aproveitamento das águas pluviais a fim de tirar proveito delas para usufruto local.

2.2 INFRAESTRUTURA URBANA PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Cidades em todas as partes do mundo têm se tornado cada vez mais adaptadas às mudanças climáticas e aos processos de urbanização inadequados, sendo a implantação de infraestruturas verdes uma das alternativas para tornar esses lugares mais resilientes a esses impactos. Nancy Stoner, diretora do *Water Program* e assistente administrativa do setor de águas do *Environmental Protection Agency* (E.P.A), nos Estados Unidos, define infraestruturas verdes como “sistemas e práticas que imitam os processos naturais do meio ambiente. [...] Tais sistemas podem incluir tecnologias de biorretenção (jardineiras, biovaletas, jardins de chuva), canteiros pluviais e pavimentos permeáveis.”(GREEN, 2013).

Para a melhor compreensão do objetivo desse trabalho, é importante entender também o conceito de *Water Sensitive Urban Design* (WSUD), o qual é difundido e aplicado principalmente na Austrália, que, como o próprio nome sugere, consiste no desenho urbano diretamente ligado ao processo de gestão das águas urbanas e ao paisagismo visando criar espaços esteticamente agradáveis e que contribuam para a melhoria da vida nas cidades (WONG, 2000). Isso se dá através da inserção de elementos e estratégias para gestão das águas urbanas, permitindo, entre tantos outros resultados, diminuir as temperaturas nas cidades e gerar um habitat de espécies de fauna e flora mais diferenciados e adaptados ao meio urbano. Além disso, o WSUD visa a valorização da drenagem urbana. Por exemplo, em casos onde o sistema de drenagem pública é restrito àquele que fica exclusivamente escondido no subterrâneo das cidades, em tubulações, é desperdiçada a oportunidade aproveitar os benefícios de fazer esse processo no nível do solo, método que ofereceria a chance de criar espaços aprazíveis e diferenciados para melhorar a qualidade da vida urbana naquele espaço sem anular a sua função principal de drenar as águas.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, outros países adotaram termos similares para designar o processo de adoção de métodos mais eficazes para controle das águas urbanas, as medidas estruturais não convencionais (Hirata, 2011) chamadas de *Low Impact Development* (LID) e *Best Management Practices* (BMP). Ambos estes termos, em suma, referem-se ao que foi discutido anteriormente sobre o WSUD.

Tais práticas fazem parte do universo da sustentabilidade urbana, o qual vem se sobressaindo nos últimos anos devido às mudanças climáticas e, conseqüentemente, à

necessidade de adaptação das cidades aos diferentes fenômenos que vêm acontecendo e trazendo consigo mudanças inesperadas para o modo de vida das pessoas.

De acordo com o *Urban World Forum* (2002), a sustentabilidade urbana pode ser definida a partir de um conjunto de fatores prioritários, como a diminuição da pobreza, a promoção da igualdade social, a melhoria das condições do meio ambiente e sua preservação. É também incluído o fortalecimento da vitalidade cultural, do capital social e da cidadania; além das inter-relações com questões de alcance regional e global, como o efeito estufa, que tem ligação direta com a emissão de gases gerados na produção e disposição final de resíduos (McGranahan & Satterthwaite, 2002; IPCC, 2011). Sendo assim, entende-se que o conceito de sustentabilidade é difundido e conhecido como o desenvolvimento da qualidade de vida das pessoas no meio urbano, de maneira que esse não prejudique a qualidade de vida das gerações futuras e não traga danos irreversíveis ao ambiente natural.

Diretamente ligado à sustentabilidade urbana, está o conceito de infraestrutura verde, o qual consiste em redes multifuncionais de fragmentos permeáveis e vegetados, de preferência arborizados, interconectados no espaço, visando manter ou recuperar os processos naturais e culturais que asseguram a qualidade de vida urbana (Benedict e McMahon, 2006; Ahern, 2007). De acordo com Herzog (2009), a implantação, em escala local, de infraestrutura verde visa proporcionar a manutenção ou recuperação, total ou parcialmente, da funcionalidade da paisagem, através da mitigação das interferências antrópicas e da melhoria dos fluxos bióticos e abióticos no local, além de trazer benefícios para as pessoas, como: mobilidade alternativa de baixo impacto (pedestres e ciclistas com melhores condições para transitar), diminuição de enchentes, inundações e melhoria do microclima e da qualidade do ar, entre outros.

Planejamento e implantação de projetos que relacionem o meio urbano com a natureza já estão virando realidade em vários lugares e os benefícios para a qualidade do ambiente urbano são notáveis. É o caso da cidade de Portland, no estado norte americano de Oregon, considerada uma das cidades mais sustentáveis dos Estados Unidos e até do mundo. Possui o *Portland Bureau of Planning and Sustainability* (BPS), órgão responsável por desenvolver soluções práticas e criativas para melhorar a qualidade de vida da cidade, preservar os locais distintos e planejar para que o local

tenha um futuro resiliente. Uma das primeiras práticas significativas para o melhoramento do espaço urbano na cidade, foi a retirada da rodovia *Harbor Dr.* no ano de 1971 para implantação do *Tom McCall Waterfront Park*, proporcionando aos pedestres um parque linear para prática de diversas atividades e oferecendo uma zona permeável espaçosa para melhor drenar as águas vindas do centro da cidade para o Rio *Willamete* (Figura 4).

Figura 4 - Antes e depois da renovação urbana de 1974 em Portland, OR



FONTE: Gil Meslin.

No Manual de Gestão de Águas Pluviais da cidade de Portland são apresentados os malefícios da grande quantidade de superfícies impermeáveis na cidade, as quais criam aumento da quantidade de escoamento de águas pluviais durante eventos de chuva, modificando padrões de drenagem e fluxos e interrompendo o ciclo hidrológico natural. Estacionamentos, estradas, telhados e outras superfícies impermeáveis

aumentam os níveis de poluição e temperatura de águas pluviais transportados para córregos, rios e lençóis subterrâneos. É também destacado no Manual que a implementação dos requisitos propostos ajuda a proteger os recursos hídricos de Portland, visando proporcionar grande benefício para a saúde humana, recursos de lazer e água potável, como é visto na prática em diversas regiões da cidade. Na figura 5 observam-se crianças se divertem em fonte de água no *Tom McCall Waterfront Park*, no centro da cidade; e à direita, passeio de pedestres provido de área permeável bem cuidada e limpa no bairro residencial *Concordia*.

Figura 5 - McCall Waterfront Park e Concordia Neighborhood



FONTE: Arquivo pessoal (2015)

No Brasil, um projeto do grupo Castro Mello Arquitetura Esportiva recebeu o Prêmio *Von Martius* de Sustentabilidade 2013, concedido pela Câmara de Comércio Brasil- Alemanha. Trata-se de uma proposta para renovação do estádio Mané Garrincha, em Brasília, que também buscou adotar medidas que compõem um sistema que lida com a água de drenagem pluvial para fins não-potáveis através da sua retenção e reutilização. É composto por um conjunto de tecnologias os quais:

têm como objetivo integrar a necessidade ambiental com as demandas do empreendimento de uso e manejo de águas , valendo-se de água de chuva para consumo não-potável. Para tanto, o projeto apresentou como premissa o aproveitamento de todo o potencial de captação e retenção de água no próprio empreendimento, tendo como pontos principais de entrada de água no sistema a cobertura do estádio, o gramado e a área

externa (pavimentação do entorno e áreas de estacionamento, jardins e lagos). (*Iniciativas Inspiradoras* – Estádio de Brasília, 2013)

No documento de sistematização do projeto divulgado pela rede colaborativa *Iniciativas Inspiradoras* – “Estádio de Brasília”, o grupo apresenta que pretende atingir resultados positivos através da integração das técnicas que são propostas no projeto, como os seguintes:

- Manutenção da permeabilidade do solo;
- Redução do escoamento superficial, reduzindo a contribuição do empreendimento na geração de água para as redes de drenagem, incluindo em chuvas de forte intensidade;
- Melhoria da qualidade da água destinada à rede de drenagem (retenção de 80% de sólidos suspensos totais em 90% das chuvas anuais);
- Aumento da absorção de água pelo solo (recarga do lençol freático);
- Eficiência no uso de água: redução do consumo de água potável da rede tradicional de abastecimento para uso não potável (16.000m³/ano);
- Redução de despesas com consumo de água (economia de R\$250.000/ano);
- Redução da dependência de fontes externas para atendimento de consumo (100% de atendimento de fins não-potáveis somente com água de chuva);
- Reutilização de água abundante que seria desperdiçada;
- Melhoria do microclima gerado pela integração ao projeto paisagístico;
- Eficiência na distribuição de água entre as fontes de consumo não-potável na edificação.

A figura 6 apresenta o esquema projetual desenvolvido pelo grupo Castro Mello Arquitetura Esportiva contendo tecnologias associadas que compõem o sistema além da estrutura urbana planejada para o local.

Figura 6 - Tecnologias associadas que compõem o sistema



FONTE: Castro Mello Arquitetura Esportiva (2014)

Em meio a essa crise hídrica que vem sendo enfrentada no semiárido brasileiro sem perspectiva de solução e após observar que existem estratégias de reaproveitamento de água passíveis de introdução e funcionamento em locais públicos, é levantado neste trabalho, um questionamento sobre o que poderia ser realizado para amenizar esse problema em cidades de porte médio, como Campina Grande.

Infraestruturas verdes vêm sendo amplamente discutidas e implantadas pelo mundo como estratégias sustentáveis aplicáveis nos espaços, sejam esses internos ou externos, públicos ou privados, livres ou construídos, visando a preservação do meio ambiente e preocupação com o bem-estar nas cidades. Alguns lugares já realizam projetos urbanos que estão integrados às características climato-geográficas locais e consideram fatores abióticos, bióticos e antrópicos.

Além do reúso de águas da chuva em edifícios de pequeno e grande porte, que é uma atividade mais difundida e cada vez mais presente nas construções, é ressaltado que a captação, armazenamento e reúso de águas pluviais em espaços livres públicos (ELP's) podem ser percebidos como práticas a serem estudadas e analisadas para possível implantação nos ELP's das cidades, uma vez que garantiria o reaproveitamento desse bem natural, ao mesmo tempo que proporcionaria um melhoramento considerável nas condições físicas desses espaços, trazendo benefícios para a população local em questões de bem estar e qualidade de vida. Albuquerque (2004) declara a importância da gestão sustentável de águas pluviais em meios urbanos, destacando os benefícios que tais práticas trazem, como a redução dos custos com conta de água, economia de água tratada e de energia elétrica (necessária para bombeamento) e ainda restabelece o ciclo hidrológico nas cidades, o que favorece a recarga das águas subterrâneas.

O uso de infraestruturas verdes para captação de águas da chuva será aqui abordado como uma estratégia, entre tantas, que pode garantir uma melhoria, em microescala, na situação hídrica para os espaços livres públicos (ELP's) da cidade. Assim, ressalta-se que o presente trabalho não pretende apresentar medidas de suprimento à falta d'água na região. Como afirmado por Bezerra (2010) "o aproveitamento de água de chuva no meio urbano não consegue suprir todas as demandas dos usuários, necessitando de maior ou menor complementação do sistema de abastecimento". Tratar-se-á aqui apenas da exposição de alternativas de reúso, captação e armazenamento de águas pluviais para espaços livres públicos, que visa o melhoramento do espaço e reaproveitamento do bem natural em cooperação com a melhoria da qualidade de vida dos que habitam na cidade e fazem uso dos ELP's.

Dentre as inúmeras vantagens que existem ao se implantar um sistema de captação das águas pluviais, Waterfall (2006) destaca as seguintes:

Captação de água da chuva não só reduz o uso de água potável e os custos relacionados, mas também reduz a inundação e erosão; a água da chuva é uma fonte limpa, livre de sal da água para as plantas; aproveitamento de águas pluviais pode reduzir a acumulação de sais no solo, que pode ser prejudicial para o crescimento da raiz. Quando coletada, a água da chuva se infiltra no solo, forçando sais para baixo e longe da área da zona de raiz, o que permite um maior crescimento da raiz e da absorção de

água, aumentando a tolerância das plantas às secas; limitações de captação de água são poucos e são facilmente satisfeitas por um bom planejamento e design. (WATERFALL, 2006, p.10)

Além dessas citadas, Righetto (2009) menciona, de maneira geral, que “os principais objetivos de um sistema urbano sustentável estão associados com um ambiente natural saudável e livre de agentes poluidores, com a melhoria das condições de saúde, além da economia de recursos humanos e financeiros utilizados na manutenção do sistema”.

Dentre os benefícios, vale ainda salientar o aproveitamento das águas pluviais superficiais para fins locais, ao invés de deixá-las escoar para fora das cidades. Como também para a sua utilização em espaços livres públicos, a fim de torná-los lugares mais agradáveis e com infraestrutura diferenciada dos padrões de ELP's, uma vez que inclui o uso da água como um elemento direto de atração de observadores e de geração de atividades diversas.

É significativo ressaltar que além das vantagens de captar e armazenar a água da chuva, é também conveniente atentar para a qualidade da água que é direcionada para os reservatórios ou para o lençol freático. Sabe-se que as primeiras chuvas são aquelas que vêm carregadas de poluentes e que o caminho da água para chegar até o destino final pode estar carregado de possibilidades de contaminação das mais diversas maneiras, daí a importância de incentivar e promover o uso de estratégias que possam, além de outras funções, tornar a água mais limpa e livre de quaisquer impurezas. O documento número 23 do “*Australian Guidelines for Water Recycling: stormwater Harvesting and Reuse*” enfatiza essa questão afirmando que esquemas de captação de águas pluviais em geral devem incluir o tratamento dessas águas com o objetivo de minimizar riscos operacionais e, caso seja possível, ainda incorporar um sistema de tratamento adicional para evitar riscos ambientais e de saúde.

Através dos projetos e cidades de referência analisados, foram levantados alguns métodos já utilizados para captação e armazenamento de águas pluviais já utilizados pelo Brasil e pelo mundo. Tratam-se de medidas criadas para conter o fluxo de água em situações de enxurrada, usadas com o objetivo de purificar a água que segue para

reservatórios ou para o lençol freático ou, simplesmente, métodos de direcionamento da água para o local mais adequado a cada situação.

A primeira estratégia apresentada é a de implantação de piso permeável (Figura 7), também conhecido como piso drenante, o qual pode ser instalado em ruas, avenidas ou passeios com inclinação menor que 20%. Funciona com placas, geralmente de concreto poroso, que permitem o escoamento das águas através deles ou pelas suas juntas drenantes. É fabricado em diversos formatos, tamanhos e cores, oferecendo a possibilidade de planejar o layout de sua paginação. Por possuir essa característica da permeabilidade, esse tipo de piso faz com que não haja perda de área útil do terreno, ao mesmo tempo que contribui para o escoamento da água para o nível subterrâneo e, conseqüentemente, para a filtragem dos poluentes que entrariam diretamente no lençol freático. Quando instalado, é exigida a manutenção constante do piso, uma vez que alguma placa pode facilmente se deslocar e tornar o passeio inacessível para alguns, podendo causar acidentes durante o percurso de pedestres.

Figura 7 - Piso Permeável em blocos quadrados

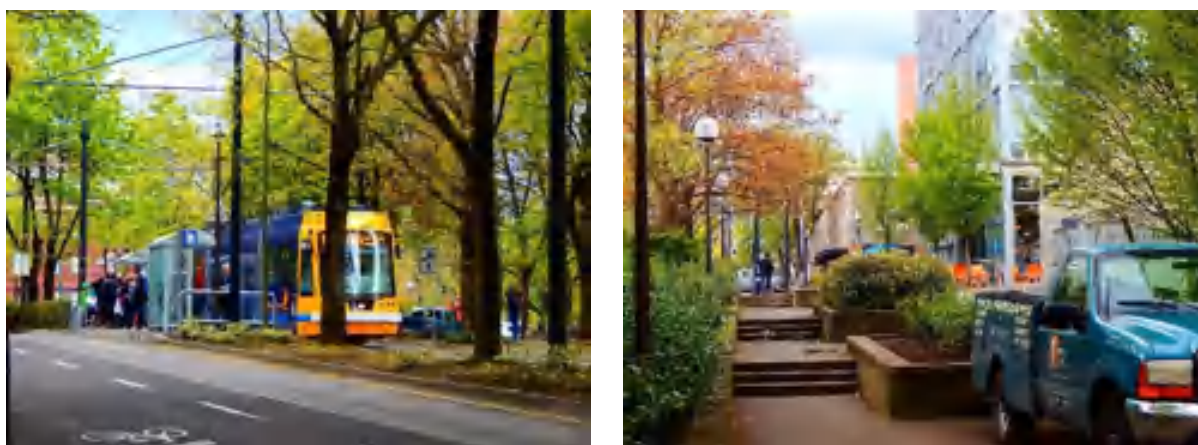


FONTE: Arquivo pessoal (2015)

Arborização urbana e áreas verdes em geral (Figura 8) também contribuem com a melhoria do ciclo hidrológico no espaço urbano. Espécies vegetais implantadas no espaço, podendo ser dos tipos rasteira, arbustiva ou arbórea ajudam a reter os poluentes e a retardar o contato da água da chuva com o solo, promovendo um maior controle no

escoamento das águas. Além disso, os benefícios trazidos por um espaço bem arborizado são inúmeros e facilmente perceptíveis, entre eles: áreas sombreadas, microclima agradável, diminuição de ruídos, paisagem urbana mais agradável e convidativa etc.

Figura 8 - Arborização urbana em Portland, OR.



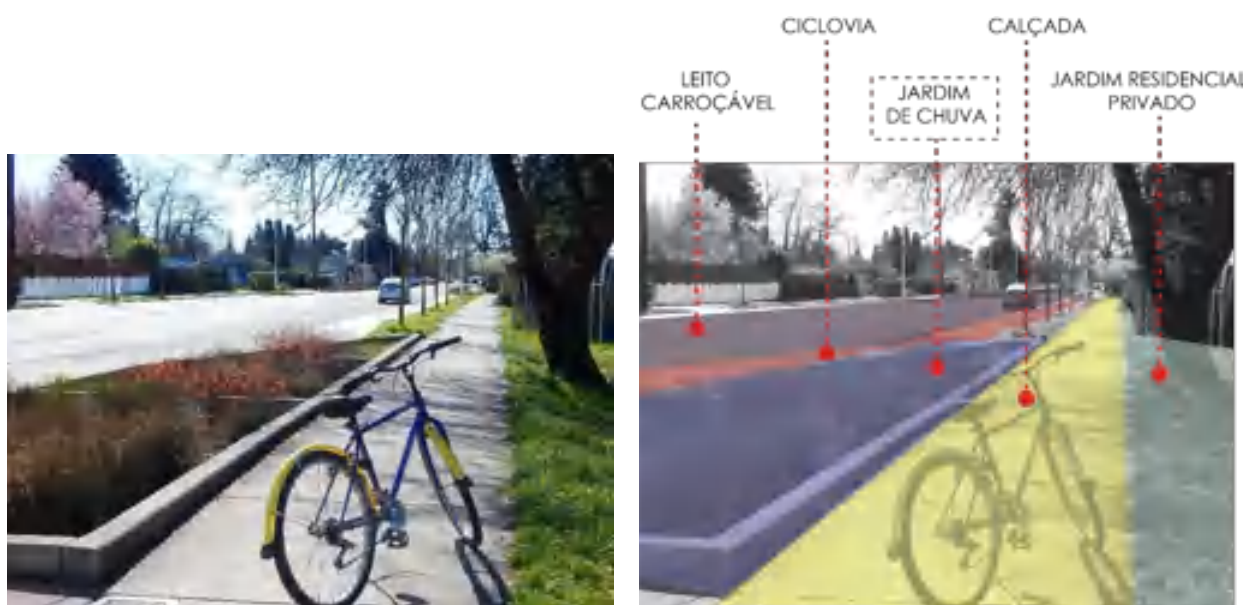
FONTE: Arquivo pessoal (2015)

Associadas às árvores, principalmente em passeios de pedestres, podem ser instaladas as chamadas grelhas de infiltração ou grelhas arvoreiras, que são, de acordo com o Nota técnica de Revitalização Urbana de Jaraguá do Sul (2014), em sua maioria, produzidas em aço ou ferro e instaladas no perímetro da gola da árvore, permitindo a infiltração de água sem diminuir a área útil e de passagem no local. Dessa maneira, a área permeável ao redor da base do tronco é suficiente para garantir a respiração da planta, proporcionando o conforto necessário para que as raízes não necessitem danificar as calçadas em busca de ar.

Existem também as valas de infiltração, similarmente chamadas de trincheiras de infiltração, que são depressões construídas longitudinalmente e preenchidas com material granular para promover a melhor filtragem da água (Hirata, 2011). Sua principal diferença das biovaletas ou valetas de biorretenção vegetada é a presença, nessa segunda, de espécies vegetais que vão tornar ainda mais lento e seletivo o processo de infiltração da água.

Relacionados às biovaletas, encontram-se ainda os jardins de chuva (Figura 9), estruturas também longitudinais construídas, geralmente entre o meio fio e a calçada, com o intuito de conter as águas vindas de superfícies impermeáveis adjacentes (Herzog, 2010) e retardar o seu processo de infiltração, ao mesmo tempo que faz com que as águas se desfaçam das impurezas através da presença de vegetação. Apesar de não permitir o escoamento imediato das águas, os jardins de chuva devem ser elaborados e dimensionados corretamente para garantir que o tempo da água parada não seja suficiente para causar os problemas que elas estão suscetíveis a provocar quando expostas por muito tempo. Quando construídos em menor proporção, são nomeados canteiros de infiltração.

Figura 9 – Jardim de Chuva no Cully Boulevard em Portland, OR.



FONTE: Arquivo pessoal (2015)

Hortas urbanas (Figura 10) também podem atuar como estratégia de captação de água da chuva, com o objetivo de garantir a rega dos vegetais plantados. Essa prática promove a interação da população com sua comunidade e com o meio ambiente, além de fazer com que os moradores se mantenham engajados com espaço urbano, se apropriando e cuidando dele.

Figura 10 - Horta urbana em Concordia Neighborhood (Portland, OR)



FONTE: Arquivo pessoal (2015)

O coletor de águas pluviais *Stand-alone* é usado, não exclusivamente, nos Estados Unidos como um coletor de águas de baixo custo e que pode ser construído ou montado pelos próprios moradores para uso em seus quintais. É composto por uma lona que cria uma superfície para captação da água e uma tubulação que direciona a água até um reservatório colocado embaixo da superfície coletora. Relacionado a isso, já é possível ver esse conceito sendo implantado com materiais resistentes e em maiores proporções em espaços livres públicos, como é o caso dessas torres de captação de água no *Jackson Community Gardens*, no bairro Queens, em Nova York (Figura 11):

Figura 11 - Torres esculturais de coleta de água no Queens, em Nova York.



FONTE: Escritório Landarchitects.

Para armazenamento das águas pluviais coletadas existem algumas alternativas, como as cisternas e bacias urbanas. As cisternas são reservatórios para armazenamento de águas da chuva que podem ser encontrados ou produzidos em alvenaria, concreto, fibra de vidro ou material plástico modular. Quando instaladas no subterrâneo, bloqueiam a entrada de luz solar, evitando proliferação de algas, garantem uma melhor qualidade da água pela pouca variação na temperatura, e permitem o acúmulo de água para uso posterior em atividades não-potáveis diversas. As bacias de detenção subterrâneas também carregam essas vantagens, mas, por possuírem uma estrutura mais resistente com sua execução em concreto, permitem que espaços de lazer sejam normalmente implantados sobre elas. A desvantagem principal dessa última é o custo da obra, que se torna mais oneroso em relação às bacias abertas.

As bacias abertas são aqueles espaços alagados que estão regularmente localizados à jusante. A presença de água pode ser constante ou sazonal. As lagoas pluviais, que estão sempre com presença de água são um exemplo de bacias abertas com contínuo acúmulo de água, bem como as wetlands que se diferem das primeiras por apresentar espécies vegetais em seu interior, as quais contribuem para filtrar os poluentes e melhorar a qualidade da água que chega até o local. Ambas estão propensas ao aparecimento de diversas espécies de fauna e flora, o que promove o aumento da dinâmica do espaço de maneira natural.

Há também as bacias de retenção secas, também chamadas de lagoas secas, que apesar de acumularem água como as anteriormente citadas, não estão constantemente com sua presença. Esses espaços podem ser usados para outros fins nos períodos de seca, como, por exemplo, quadras de esportes, teatros ao ar livre, espaços de recreação em geral, entre outros. Podem ser projetadas ao longo de vias, rios, em parques lineares e projetos de paisagismo públicos e privados de loteamentos e condomínios (Herzog, 2010).

Tais estratégias, quando usadas em conjunto ou quando bem planejadas, podem trazer uma melhoria significativa para os ELP's, os quais se tornam multifuncionais, oferecendo não apenas a finalidade principal a qual é direcionado, como lazer ou recreação, por exemplo, mas também torna-se um importante espaço tratado paisagisticamente não exclusivamente para embelezamento da cidade, mas para melhoria da vida nelas, proporcionando um ar mais limpo, a redução das ilhas de calor, uma drenagem das águas da chuva mais eficiente, diminuindo os riscos de enchente, e a melhoria em geral da saúde e da qualidade de vida urbana.

De acordo com Van Bellen (2006) “Uma sociedade está mais próxima de ser sustentável se sua condição (bem-estar) é alta, e o estresse (oposto do bem-estar ambiental) sobre o sistema ecológico é baixo”, daí a relevância de investir em tais estratégias e demais infraestruturas verdes, as quais poderiam, certa e diretamente, influenciar no desenvolvimento sustentável dos espaços urbanos.

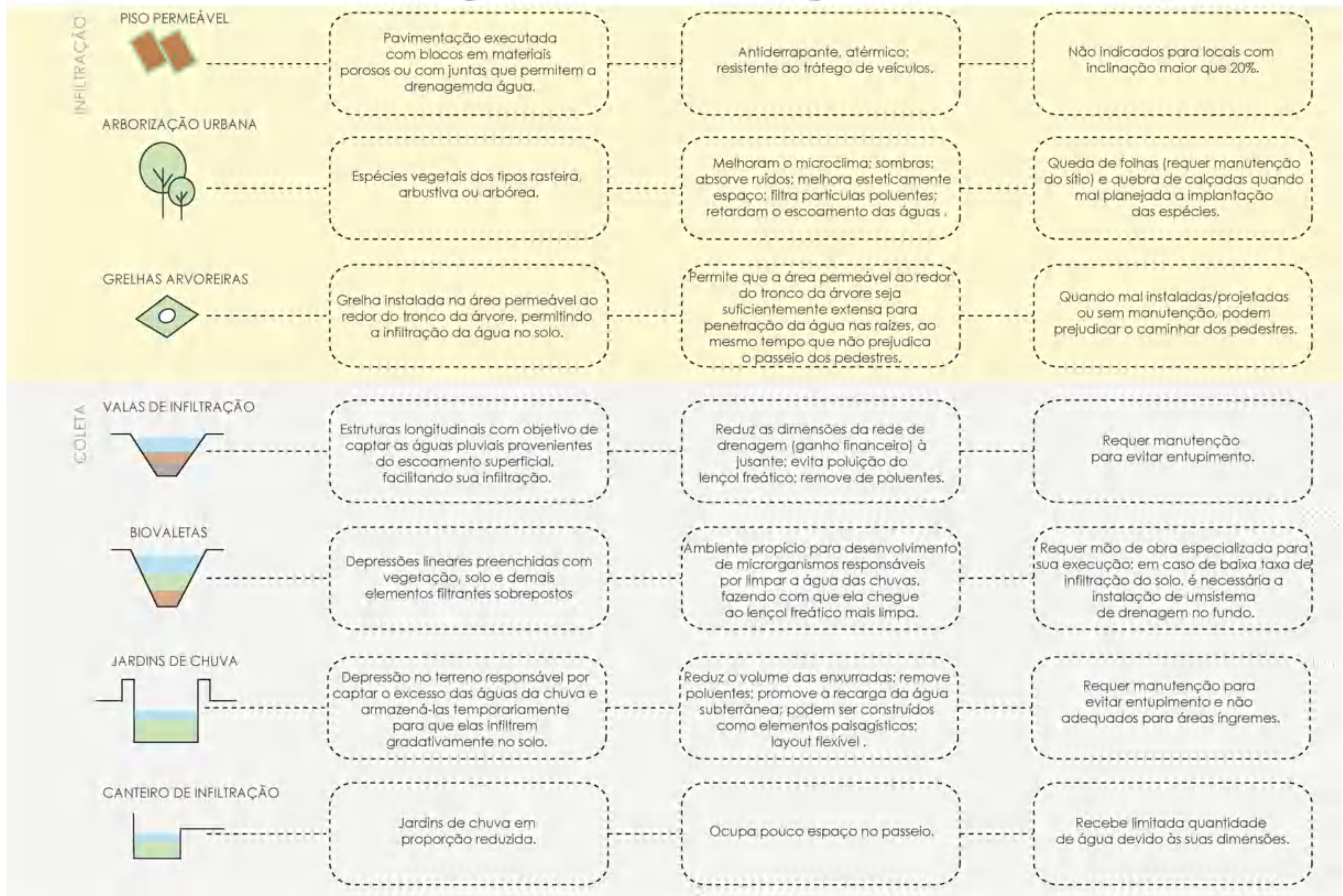
No caso específico, além de trazer esses benefícios para a qualidade de vida urbana, os espaços com estratégias de captação de água de chuva propostos, buscam

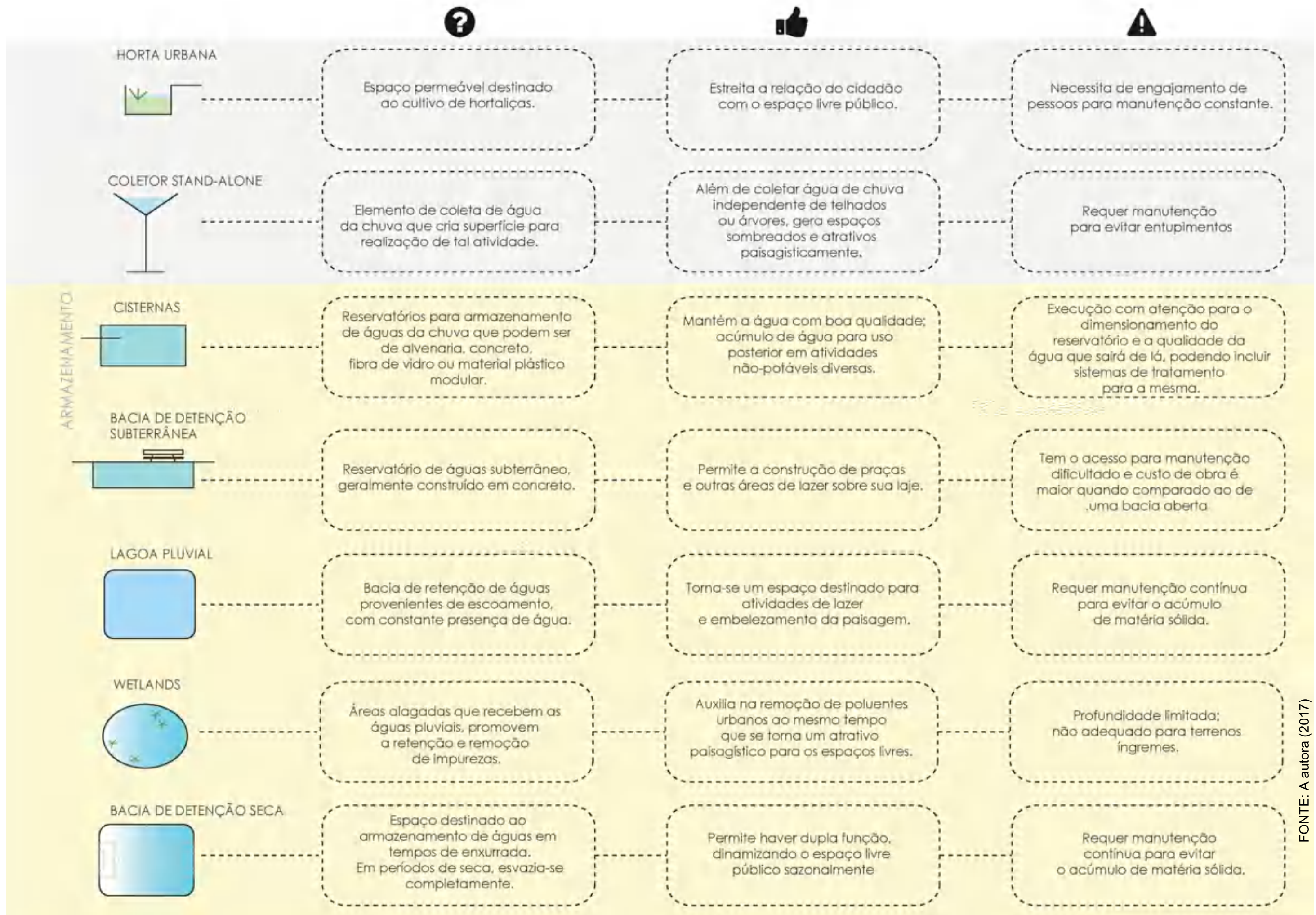
intervir em outra questão não menos importante: a situação da crise hídrica na cidade de Campina Grande.

Os dados apresentados anteriormente sobre essas estratégias de infraestrutura verde para espaços livres públicos foram sintetizados no esquema da Figura 12, no qual consta o ícone de cada tipologia - criados e adicionados ao quadro para facilitar a interpretação e identificação de cada método -, seu nome seguido da definição com suas principais vantagens e limitações mais marcantes. Para melhor compreendê-los, foram ainda subdivididos em três tipos que se referem diretamente às principais funções de cada método, que são: infiltração, coleta e armazenamento. Esses estão indicados pelo título lateral em conjunto com as cores que separam o plano de fundo no esquema.

Através desse levantamento, pretende-se identificar como e quais desses métodos poderiam ser implantados em ELP's da cidade de Campina Grande de acordo com critérios que serão apresentados mais adiante.

Figura 12 - Quadro de Métodos de captação de águas pluviais





3 ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS

Além de conhecer um pouco sobre algumas estratégias de captação de águas pluviais, é importante, para esse estudo, a compreensão geral sobre os espaços livres públicos e suas inúmeras vantagens e contribuições para o dia a dia nos ambientes urbanos.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÕES

Fundamentalmente, é necessário entender o conceito de espaços livres públicos e de suas variações. Como espaços livres, são considerados aqueles locais desprovidos total ou parcialmente de construções. Abrangem diferentes funções e usos, além disso, podem ser de domínio privado ou público, uma vez que nesse grupo estão incluídos os fundos de lote e terrenos desocupados, bem como as vias de tráfego de veículos, as calçadas, parques, praças, canteiros, entre outros. Robba e Macedo (2003) definem os espaços livres como aqueles locais caracterizados pela ausência de estruturas edificadas (recintos ou ambientes cobertos e fechados), que não se encontram contidos dentro de um invólucro, incluindo os domínios públicos e os privados.

De maneira mais acurada, Sá Carneiro e Mesquita (2000) exemplificam e definem os espaços livres públicos como:

Áreas parcialmente edificadas com nula ou mínima proporção de elementos construídos e/ou de vegetação – avenidas, ruas, passeios, vielas, pátios, largos, etc. – ou com presença efetiva de vegetação – parques, praças, jardins, etc. – com funções primordiais de circulação, recreação, composição paisagística e de equilíbrio ambiental, além de tornarem viável a distribuição e execução dos serviços públicos em geral. São ainda denominados espaços livres, áreas incluídas na malha urbana ocupadas por maciços arbóreos cultivados, representados pelos quintais residenciais, como também pelas atuais áreas de condomínio fechado, áreas remanescentes de ecossistemas primitivos – matas, manguezais, lagoas, restingas, etc. – além de praias fluviais e marítimas. (SÁ CARNEIRO; MESQUITA, 2000, p.24)

A presença de vegetação é facultativa no que se diz respeito à definição dos espaços livres. Entretanto, é sabido por todos que a presença de áreas verdes nos espaços livres públicos os potencializa e os torna mais atrativos e funcionais para

aqueles que frequentam, devido à sensação de bem-estar que elas proporcionam, seja paisagisticamente, socialmente ou relacionadas ao microclima no local e em seu entorno imediato.

Tratando de espaço livre público inserido na configuração paisagística da cidade e ainda reunindo definições para os ELP's, MACEDO (1999) afirma que:

“O espaço livre de edificação é um dos elementos básicos da configuração formal da paisagem urbana e em suas diversas formas pode ser encontrado na cidade brasileira – vias, praças, parques e jardins públicos e privados, bosques e áreas de conservação urbanos, terrenos baldios, pátios e outros mais. Sua constituição se dá sempre por meio de uma ação de um agente qualquer, proprietário particular ou Estado, em suas diversas estâncias, que o produz de modo a servir ao cotidiano urbano e, portanto, ao desenvolvimento das diversas ações sociais, tanto para circulação como para trabalho, lazer e conservação de recursos, ou até mesmo tendo como destino a mera função de reserva ou estoque para ações futuras, como os denominados vazios urbanos.”

Permanecendo nesse viés relacionado ao uso dos ELP's explanado por MACEDO (1999), ABRAHÃO (2008) reitera a ideia de manifestação cultural e trocas sociais nesses locais e aborda a importância da presença desses tipos de locais na esfera urbana, reconhecendo que:

“Esses espaços são imprescindíveis ao exercício da cidadania e à manifestação da vida pública, lugares onde podem estar assegurados os direitos do cidadão ao uso da cidade, à acessibilidade à memória, segurança, informação, conforto e circulação. Deste modo, a materialidade desses espaços consiste em uma realização sociopolítica identificada por atributos de concepções de espaço público (como cidadania, vida pública e direitos) formulados em outras esferas do conhecimento (Abraão, 2008).”

São nos ELP's onde acontecem as principais e diárias trocas sociais entre a população, a qual, recorrente e indispensavelmente, frequenta ou transita por esses locais. Os usos desses espaços variam e abrangem desde a função de passagem e ponto de ligação entre diferentes áreas de um espaço urbano, até a finalidade de lazer e recreação, além de também serem locais de contemplação e estar para pedestres e transeuntes. MACEDO (1999) discorre sobre esses usos dos ELP's no Brasil, os quais têm definido as funções do espaço de maneira bastante criteriosa e segregada, segundo ele:

“Todo espaço público serve genericamente ao menos para circulação de pedestres, mas o que se tem observado na cidade brasileira contemporânea é uma especialização extrema desses espaços, divididos claramente em áreas de: a) circulação e acesso – calçadas, ruas, avenidas, vilas e vielas, praças, etc.; b) lazer e recreação – parques, jardins, praças e calçadas de praia, etc.; c) conservação – parques e áreas rústicas.”

Alguns espaços livres públicos são criados com funções determinadas e mobiliário urbano adequado para usos predefinidos, como parques ou praças de bairro. Esses são chamados de ELP's **qualificados**, uma vez que são pensados e estão preparados para oferecer às pessoas um usufruto adequado e com suficiente infraestrutura para tal. É esperado que haja **apropriação** desses espaços por parte da população a qual se busca beneficiar, entretanto, é possível notar que em alguns desses espaços, o **uso** torna-se obsoleto ou **inadequado** ao longo do tempo por diversas razões, como: falta de manutenção dos equipamentos, sensação de insegurança no local, ausência de acessibilidade, inadequação do uso ao local implantado, etc.

A partir de casos onde a situação citada anteriormente ocorre, é possível constatar o grau de relevância de projetos bem pensados e realizados com auxílio dos profissionais adequados e capacitados para planejamento e implementação desses espaços livres qualificados nas cidades. Se um projeto de qualificação de espaços livres públicos, com implantação de equipamentos de uso coletivo, não satisfaz as necessidades de determinado lugar, não é válido que sejam despendidos recursos para tal ação. Em outras palavras, a qualificação dos ELP's, para que seja eficaz para o espaço urbano, exige planejamento e estudos prévios e aprofundados sobre os impactos – sociais, ambientais, urbanísticos, econômicos, etc - que estes vão causar no ambiente no qual serão inseridos.

É reiterado por MAGNOLI (1982) que a qualidade do espaço urbano, responsável pela qualidade de vida no meio urbano, é diretamente motivada pela configuração física do espaço livre, sendo esse questionável quando se trata apenas de um resultado acidental do desenho do espaço edificado. Reforçando o valor desses espaços para as cidades e sua população, ela ainda afirma que “o espaço livre público é o espaço de todo cidadão, e o espaço da vida comunitária por excelência. O espaço edificado público é só eventualmente tão público quanto o espaço livre público” (MAGNOLI, 1982, p.55).

Em suma, é percebido que os espaços livres públicos são elementos essenciais para a promoção da qualidade de vida no meio urbano. São responsáveis pela garantia de uma paisagem mais limpa, livre de poluição visual, sonora e do ar; contribuem para o melhor escoamento das águas pluviais urbanas; reúnem uma fauna e flora diferenciada para o espaço urbano, tornando-se rotas de fuga para aqueles que enfrentam o dia a dia agitado nas cidades; podem abranger atividades diversas destinadas ao público; incentivam a responsabilidade ambiental; promovem as trocas sociais diárias entre os frequentadores dos espaços, e ainda incentivam a realização de atividades de cunho cultural e social no espaço que é destinado a todos, sem exceção.

No momento em que há a apropriação dos espaços livres públicos por parte da população e usuários em geral, intercorre o surgimento do sentimento de pertencimento da pessoa para o lugar. Buscando-se gerar esse tipo de envolvimento, através da adequada implantação de ELP's nas cidades, tornar-se-ia mais viável a compreensão e o desejo das pessoas em participar da proteção dos mesmos, visando mantê-los sempre limpos e longe de degradação de qualquer natureza. Manutenção por parte dos gestores é necessária, mas tão importante e indispensável quanto essa, é a conservação do espaço por aqueles que o usufruem.

Governantes brasileiros precisam agir entendendo o quanto a qualidade de vida das cidades prospera quando existe a produção de espaços livres públicos de qualidade e com manutenção frequente. Uma vez em adequado funcionamento, tais lugares podem ser responsáveis pelo desenvolvimento dos valores sociais nas cidades e melhoramento das relações entre os cidadãos e deles com a cidade.

3.2 OS ELP'S DE CAMPINA GRANDE

De acordo com informações cedidas pela Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG), a cidade é formada por 49 bairros, dos quais apenas 20 possuem áreas destinadas a espaços livres de uso público. Foram apontados em mapa os principais ELP's da cidade, para tal, usou-se a base de dados gerados e cedidos pela Oficina Quapá SEL CG, realizada na cidade de Campina Grande no ano de 2013, a fim de iniciar o estudo para escolha das áreas de sugestão das diretrizes projetuais que o presente estudo propõe.

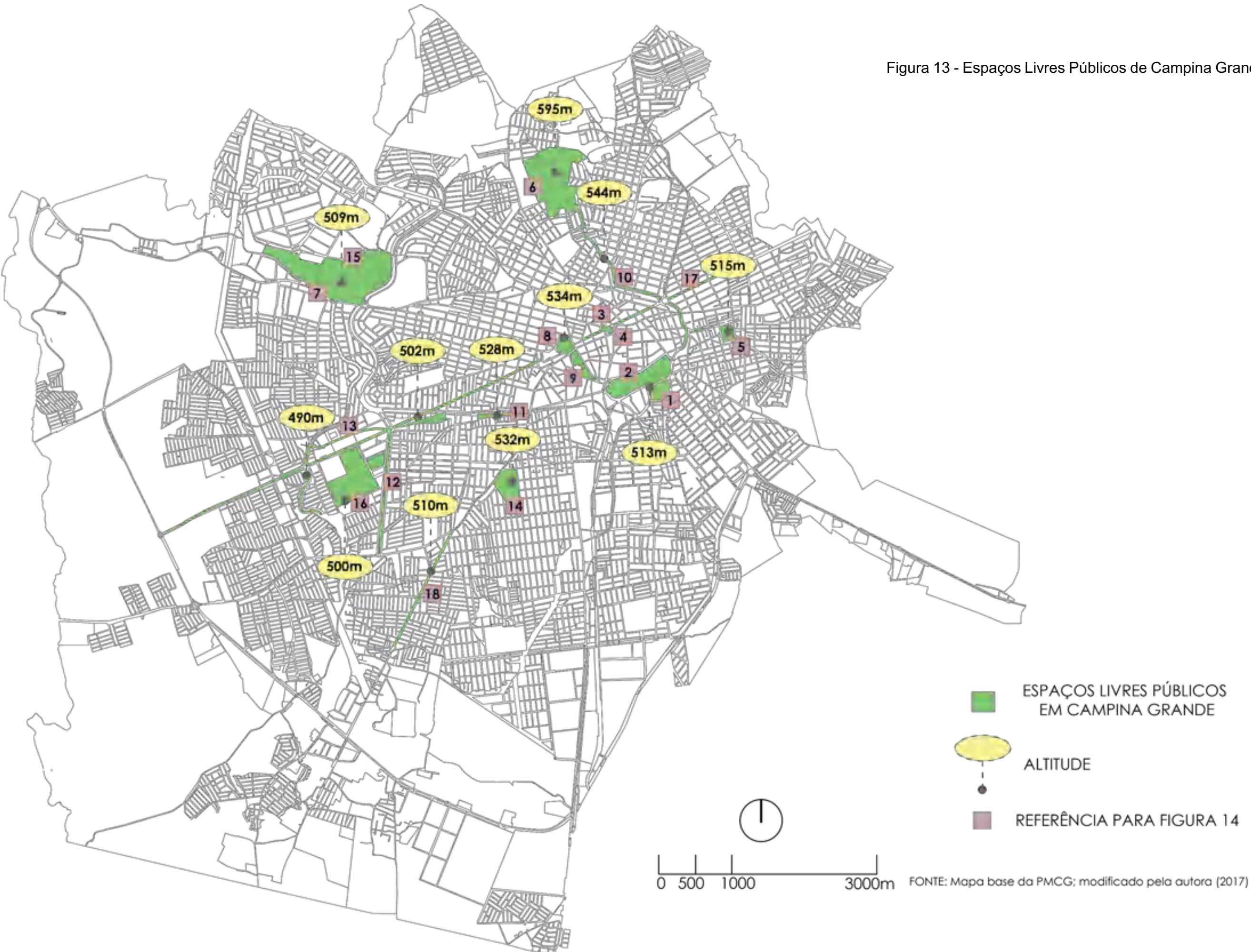
Para primeira análise, foram destacados os mais relevantes espaços livres de domínio público da cidade, os que são apropriados ou não pela população e que possuam características que os façam ter representatividade na cidade e para as pessoas, seja através de sua área espacial ou por serem locais que possuam uma relação consistente com a população e com o contexto urbano da cidade.

Inicialmente, acreditou-se que seria relevante conhecer a altitude média de cada espaço livre público no contexto geral da cidade de Campina Grande, pois esse poderia ser um fator relevante e primordial para análise e diagnóstico das áreas de estudo escolhidas adiante, por isso a indicação de altitude no mapa. Cada ELP encontra-se enumerado no mapa (Figura 13) para facilitar a indicação nominal no quadro da figura 14.

Encontram-se destacados no mapa: cursos e corpos d'água relevantes (Canal das Piabas, Canal de Santa Rosa, Açude Velho, Açude de Bodocongó); avenidas com canteiros centrais significativos (Av. Juscelino Kubitschek, Av. Floriano Peixoto e Av. Dinamérica); parques (Parque da Criança, Complexo Plínio Lemos, Parque da Liberdade, Parque de Bodocongó, Parque do Povo, Parque Evaldo Cruz); praças (Praça da Bandeira e Praça Clementino Procópio) e outros espaços livres potenciais (entorno do Meninão, Mata do Louzeiro e Estação Nova).


Não foram considerados para esse estudo as praças de bairro, uma vez que essas possuem um alcance local de usuários e não possuem área disponível significativa para implantação de diversos métodos de infiltração, captação, armazenamento de águas pluviais, objetivo desse trabalho. Entretanto, duas praças centrais foram excepcionalmente incluídas por serem relevantes para a dinâmica da cidade, possuem um público garantido e por estarem localizadas no Centro da cidade: Praças da Bandeira e Clementino Procópio. Além disso, elas encontram-se espacialmente em um núcleo potencial para criação de conexão entre os espaços livres do entorno, como a Av. Floriano Peixoto e o Parque Evaldo Cruz, o que as tornou adequadas para inclusão nesse trabalho.

Figura 13 - Espaços Livres Públicos de Campina Grande



FONTE: Mapa base da PMCG; modificado pela autora (2017)

Figura 14 – Quadro dos Espaços Livres Públicos de Campina Grande selecionados

REFERÊNCIA NO MAPA	
1	PARQUE DA CRIANÇA
2	AÇUDE VELHO
3	PRAÇA DA BANDEIRA
4	PRAÇA CLEMENTINO PROCÓPIO
5	COMPLEXO PLÍNIO LEMOS
6	MATA DO LOUZEIRO
7	AÇUDE DE BODOCONGÓ
8	PARQUE EVALDO CRUZ
9	PARQUE DO POVO
10	CANAL DAS PIABAS
11	ESTAÇÃO NOVA
12	AV. DINAMÉRICA
13	CANAL DE SANTA ROSA
14	PARQUE DA LIBERDADE
15	PARQUE DE BODOCONGÓ
16	O MENINÃO (ENTORNO)
17	AV. FLORIANO PEIXOTO
18	AV. JUSCELINO KUBITSCHKE

FONTE: A autora (2017)

A partir da análise do mapa da figura 13, de visitas aos espaços e do conhecimento prévio sobre os lugares da cidade, é notável a concentração de espaços livres públicos qualificados e de uso efetivo pela população no setor da cidade mais provido de infraestrutura, o Centro, onde encontram-se o Açude Velho e Parque da Criança, por exemplo. É um problema notório e que necessita de uma atenção especial e de investimentos para sanar a demanda desses Espaços nos locais mais periféricos, tendo em vista as inúmeras vantagens de manter espaços livres públicos espalhados em todas as áreas das cidades.

São pontuais os ELP's localizados nos bairros mais periféricos que possuem uma apropriação e qualidade tão fortes quanto os citados anteriormente. É o caso do calçadão da Avenida Juscelino Kubistchek, localizado no bairro do Cruzeiro, que recebeu infraestrutura para prática de atividades esportivas e de recreação e que reúne diariamente um considerável número de pessoas que praticam essas atividades no local.

Alguns ELP's da cidade já chegaram a ser espaços de práticas efetivas das atividades adequadas para o local, mas, com o tempo, se tornaram espaços livres obsoletos devido à ausência de infraestrutura ou manutenção, principalmente. Esses são, muitas vezes, apropriados pelas pessoas para prática de atividades ilícitas ou inadequadas, fazendo com que espaços percam sua função original de oferecer benefícios e melhoria da qualidade de vida às pessoas. De acordo com OLIVEIRA (2014), a principal causa desse problema está na falta de comprometimento por parte dos responsáveis por promover a manutenção os ELP's:

“A falta de uma gestão comprometida com a qualidade dos espaços livres públicos das cidades faz com que os locais que tenham potencial para diversos usos e melhoria da qualidade de vida da população se tornem obsoletos ou tenham ocupações inapropriadas, muitas vezes causando sensação de insegurança para aqueles que transitam pelo seu entorno ou danificando elementos que têm potencial para fazer parte de um espaço livre qualificado. (OLIVEIRA, 2014)”

Carente de espaços livres públicos qualificados, a população dos bairros desprovidos dessa infraestrutura usa a criatividade e procura as medidas alternativas e possíveis para desenvolver atividades de recreação e passatempo. É comumente

visto pelos bairros periféricos da cidade, a utilização de cadeiras nas calçadas, espaços os quais tornam-se locais de encontro, descanso e convivência para os moradores desses locais (Figura 15). Além disso, as ruas são utilizadas como campos de pelada, transformando a pista de rolamento das vias em espaços de práticas esportivas e de lazer, principalmente nos finais de semana e no fim da tarde (Figura 16).

Figura 15 - Pessoas usando a calçada como espaço de convivência e descanso no bairro do Quarenta, Campina Grande/PB.



FONTE: Arquivo pessoal (2017)

Figura 16 - Crianças jogam bola na via e pessoas transitam pela pista de rolamento no bairro do Quarenta, Campina Grande/PB



FONTE: Arquivo pessoal (2017)

A concentração de ELP's qualificados na região central da cidade traz consigo uma segregação social muitas vezes ignorada, uma vez que aqueles que não residem no Centro ou não têm condições de se deslocar até o local com frequência, acabam perdendo a oportunidade de usufruir desses espaços de maneira eficiente, como é feito por aqueles que têm fácil acesso ao centro da cidade. Daí a necessidade e importância de promover a qualificação de espaços livres públicos também nos bairros mais afastados da área central. Não sendo apenas uma questão urbanística, mas também de forte cunho social que merece atenção.

É a partir dessa clara necessidade de potencializar os ELP's da cidade de Campina Grande que o presente trabalho pretende selecionar áreas para a implantação de diretrizes projetuais que, além de promover o restabelecimento das atividades ao ar livre nos espaços da cidade e recuperação de locais obsoletos, também possam relacionar essa intenção com os já discutidos métodos de captação de águas pluviais. Assim, benefícios sociais, urbanos e ambientais estarão sendo gerados em conjunto a fim de beneficiar a população, o meio ambiente, a cidade e região.

4 ÁREAS DE ESTUDO

Para melhor entender os espaços livres públicos de Campina Grande e facilitar o processo de escolha das áreas de estudo, foi criada uma subdivisão baseada no uso e nas condições físicas de cada espaço, a fim de que fosse possível determinar categorias para cada um deles e agrupá-los. Foram 5 (cinco) categorias, as quais estão apresentadas esquematicamente e definidas na figura 17 a seguir:

Figura 17 - Ícones representando as categorias



FONTE: A autora (2017)

Qualificado apropriado: provido de infraestrutura e equipamentos próprios para realização de atividades específicas, como lazer, esporte, recreação, contemplação, descanso e com uso efetivo do lugar pela população para esses fins.

Não-qualificado apropriado: espaço livre desprovido de infraestrutura adequada para realização de atividades próprias de ELP's qualificados. Geralmente apropriados por falta de disponibilidade de áreas adequadas para práticas com devida infraestrutura no local. São exemplos desses espaços os terrenos baldios usados para prática de atividades esportivas, partidas de futebol informais por exemplo, em determinados dias da semana e horários.

Qualificado não-apropriado: já foi dotado de infraestrutura adequada para realização de atividades próprias de ELP's qualificados, porém perdeu sua função principal por motivos diversos, como a falta de manutenção ou o exercício de vandalismo. Dessa maneira, torna-se um espaço com uso obsoleto, causando à população a sensação de insegurança ao frequentar o local ou, até mesmo, no seu entorno imediato.

Uso inadequado: essa condição do espaço se refere a um local qualificado ou não onde existem práticas de atividades indevidas, sejam essas relacionadas ao mau uso dos equipamentos do local ou às práticas de atividades ilícitas nesses lugares.

Em obras: são projetos de ELP's qualificados que estão sendo executados.

A subdivisão em categorias apresentadas anteriormente dos espaços livres públicos de Campina Grande destacados no capítulo anterior, foi feita em forma de tabela (figura 18) e mapa (figura 19).

Figura 18 - Tabela de Categorias dos ELP's de Campina Grande

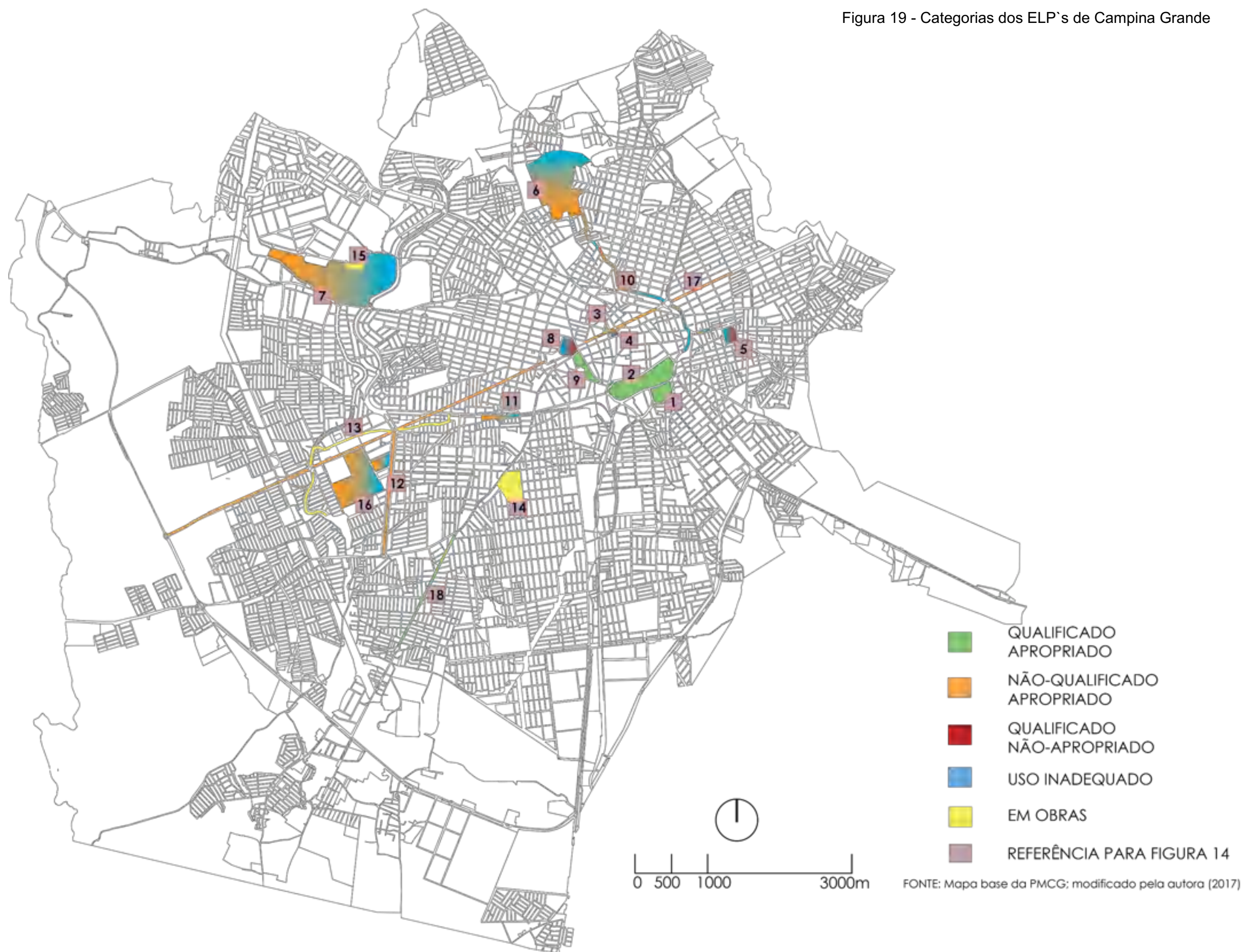
REFERÊNCIA NO MAPA						
1	PARQUE DA CRIANÇA	✓				
2	AÇUDE VELHO	✓				
3	PRAÇA DA BANDEIRA	✓				
4	PRAÇA CLEMENTINO PROCOPIO			✓	✓	
5	COMPLEXO PLÍNIO LEMOS			✓	✓	
6	MATA DO LOUZERO		✓		✓	
7	AÇUDE DE BODOCONGÓ		✓		✓	
8	PARQUE EVALDO CRUZ			✓	✓	
9	PARQUE DO POVO	✓				
10	CANAL DAS PIABAS		✓		✓	
11	ESTAÇÃO NOVA		✓		✓	
12	AV. DINAMÉRICA		✓		✓	
13	CANAL DE SANTA ROSA					✓
14	PARQUE DA LIBERDADE					✓
15	PARQUE DE BODOCONGÓ					✓
16	O MENINÃO (ENTORNO)		✓		✓	
17	AV. FLORIANO PEIXOTO		✓			
18	AV. JUSCELINO KUBITSCHEK	✓				

LEGENDA

QUALIFICADO APROPRIADO	NÃO-QUALIFICADO APROPRIADO	QUALIFICADO NÃO-APROPRIADO	USO INADEQUADO	EM OBRAS
				

FONTE: A autora (2017).

Figura 19 - Categorias dos ELP's de Campina Grande



Observando o mapa da figura 19, não é difícil notar a já citada concentração dos ELP's qualificados apropriados na área central da cidade (números 1, 2 e 9 no mapa), com exceção da Av. Juscelino Kubitschek (18), no bairro do Cruzeiro.

Percebe-se também que os ELP's das áreas mais periféricas (6, 7, 16) seguem aquele parâmetro citado de, apesar de não-qualificados, se tornarem apropriados pelas pessoas que frequentam o local, uma vez que nesses bairros há um déficit de ELP's com infraestrutura e equipamentos adequados para práticas de atividades diversas, como lazer, esporte, descanso, etc. Assim, além de pertencerem à categoria de não-qualificados apropriados, tais EL's também se enquadram simultaneamente na condição de "uso inadequado", já que atividades inconvenientes à infraestrutura oferecida nesses locais são realizadas. O ELP de número de 16, localizado no entorno imediato do ginásio de esportes O Meninão, reflete o que foi dito anteriormente, é uma área desprovida de infraestrutura e com dificuldade de acesso, mas, mesmo assim, pessoas utilizam os grandes terrenos sem pavimentação para a prática de atividades esportivas.

Os ELP's de números 4, 8 e 5 traduzem o que acontece com ELP's qualificados que tiveram o seu uso deturpado ao longo do tempo, tornaram-se locais que possuem uso inadequado e que geram a sensação de insegurança para os transeuntes que passam pelo local ou pelo seu entorno imediato. Pelo fato de encontrarem-se sem uso adequado, com pouco ou nulo acesso de usuários em determinados horários do dia e da noite, pessoas de má índole usam esses espaços para a prática de atividades ilícitas.

4.1 APRESENTAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DAS ÁREAS

Visando relacionar os dois vieses principais desse estudo: espaços livres e captação de águas pluviais para uso local, foram selecionados critérios determinantes para a escolha das áreas para as quais serão propostas as diretrizes projetuais.

Cada critério escolhido foi representado em mapa com o cruzamento de cada um deles com as marcações dos ELP's de Campina Grande previamente selecionados. Para elaboração dos mapas, foram reunidas informações já espacializadas em formato *shapefile* obtidas a partir de estudos anteriores desenvolvidos na cidade (ALVES, 2017; TSUYUGUCHI, 2015; SANTOS, 2015).

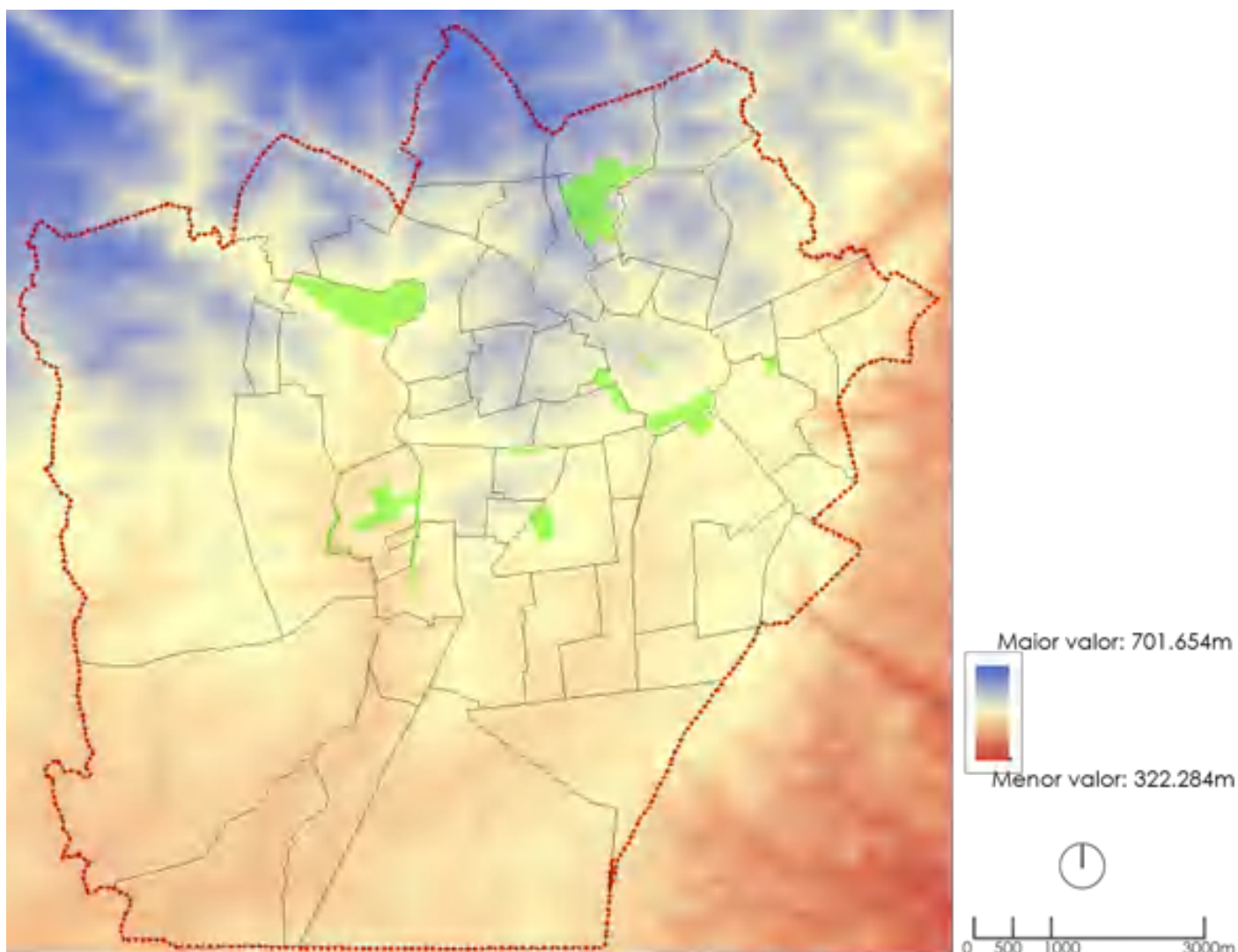
Todas as sobreposições e análises foram realizadas utilizando dois softwares para auxiliar no processo: Autocad (Software de desenho assistido por computador) e ArcGIS (Sistema de informação geográfica).

O primeiro critério utilizado para início do processo de escolha das áreas foi o de **área disponível** no espaço livre público. Sabendo que nesse estudo objetiva-se a sugestão de implantação de vários métodos de captação de águas pluviais em ELP's, faz-se necessário que os escolhidos possuam uma dimensão considerável para conseguir reunir as tecnologias em seu território. Reitera-se que para os ELP's de números 3 e 4, os quais destoam dos demais em questão de dimensão, decidiu-se mantê-los devido à relevância de ambos no centro da cidade e da possibilidade deles formarem uma área única, um sistema, já que encontram-se espacialmente conectados, como já mencionado nesse trabalho.

Como a **altitude** - relação entre um lugar e o nível do mar medida em metros - é um fator determinante para alterações climáticas dos espaços, adotou-se a mesma como o segundo critério a ser levado em consideração. Quanto maior for a altitude de um local, mais rápido esse lugar receberá as chuvas em comparação aos de altitude menos elevada, bem como terá uma incidência de precipitações maior que os locais mais baixos.

Na Figura 20 (Mapa de Altitudes), as altitudes de valores mais altos estão representadas em tons de azul, e as menores em vermelho. As altitudes de valores medianos apresentam-se em tons de amarelo.

Figura 20 - Mapa de Altitudes em Campina Grande



Fonte: TSUYUGUCHI (2015), modificado pela autora.

Para alguns dos métodos de captação de água é vantajosa a escolha de locais com altitudes mais baixas. Rigorosamente falando, os locais de altitude menos elevada irão receber as águas advindas dos locais mais elevados da cidade, as quais chegarão com um maior índice de poluentes. Naturalmente, caso o método de captação de água inclua um sistema de tratamento das águas urbanas, as áreas de altitude mais baixas são mais favoráveis para implantação de tal.

Contra-pondo-se à discussão inicial sobre falta d'água e escassez de precipitação, não se deve deixar de levar em consideração que, em períodos chuvosos, a cidade apresenta algumas zonas com **pontos de alagamento**, os quais

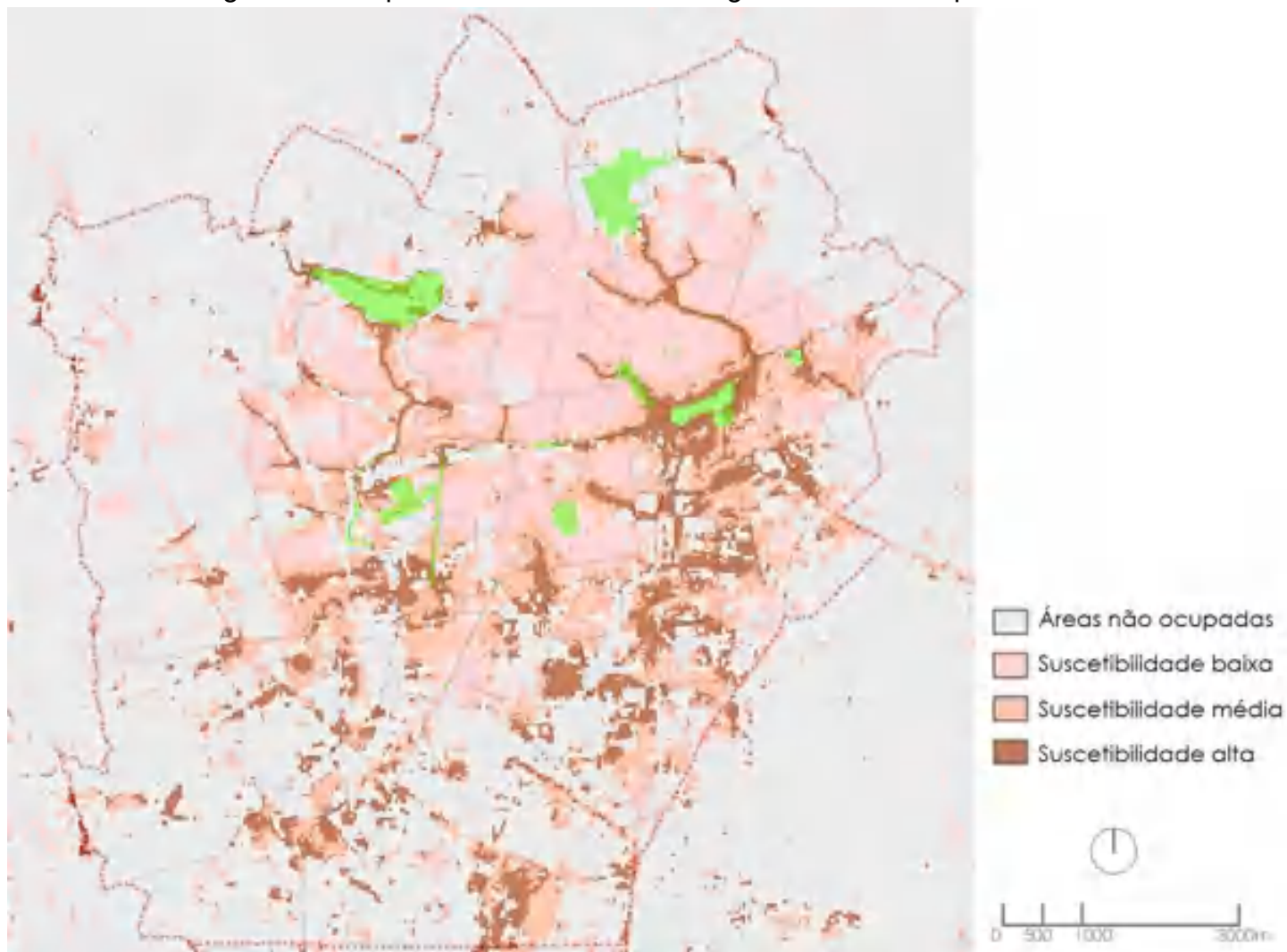
prejudicam a salubridade, o trânsito local, as finanças, e podem ainda causar incidentes de proporções maiores. Assim, faz-se necessário lembrar que uma das vantagens desses métodos é o controle das enchentes nas cidades, então, planejando estrategicamente a implantação dos métodos de captação de águas pluviais expostos nesse trabalho, tal problema pode ser minimizado em épocas chuvosas.

Os limitados índices hídricos atualmente na cidade não anulam a necessidade de se preocupar com os espaços vulneráveis a alagamento. A Defesa Civil registrou que existem 18 locais mais propícios a acontecer tal fenômeno na cidade, dentre eles, a Vila dos Teimosos, instalada na margem do Açude de Bodocongó, e um trecho da Avenida Professor Almeida Barreto, próximo ao Açude Velho.

Nesse sentido, o terceiro critério para escolha das áreas é a proximidade dos espaços com pontos de alagamento na cidade, com o objetivo de contribuir para minimizar esse problema em épocas críticas através da contenção das águas das chuvas e direcionamento delas para locais corretos.

A figura 21 mostra as áreas com suscetibilidade baixa, média e alta e também inclui as áreas não ocupadas, uma vez que a Defesa Civil não considera que uma área é de risco quando não existem edificações no local, sejam essas de uso habitacional ou qualquer outro.

Figura 21 - Mapa de Suscetibilidade a alagamento em Campina Grande



Fonte: ALVES (2017), modificado pela autora.

Partindo para uma escala mais próxima do perímetro do espaço livre público, o fator **declividade** do local (Figura 22) foi escolhido como critério de seleção. A ausência de aclives e declives em áreas com declividade baixa (mais planas) vai proporcionar um acúmulo de água pluvial de maneira mais eficiente, uma vez que a água será direcionada com mais facilidade para pontos mais específicos do local. Além disso, a instalação de equipamentos urbanos para a qualificação de tais espaços vai acontecer de maneira menos onerosa, com o mínimo de movimentação de terra possível.

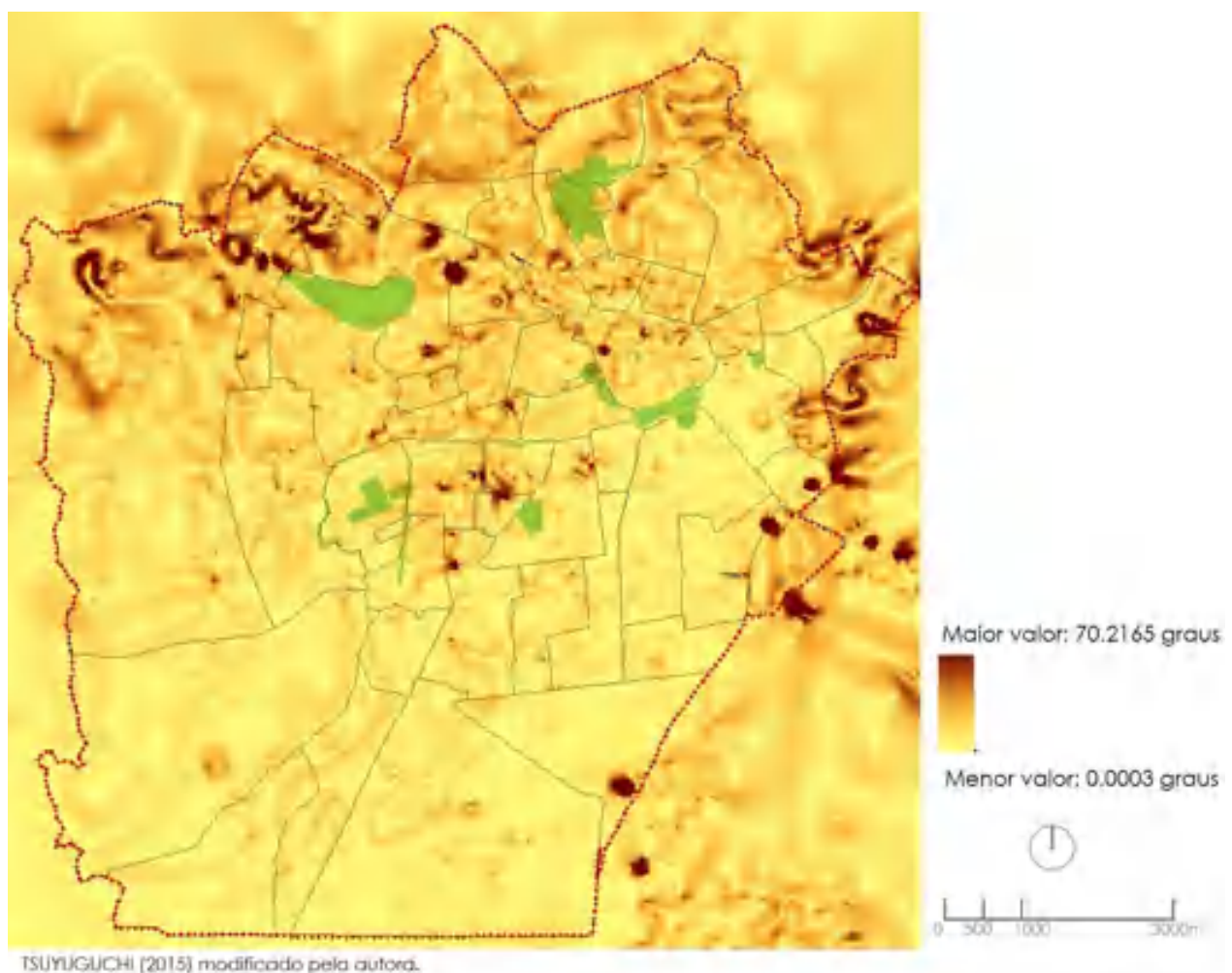
Os valores de declividade estão apresentados em graus, variando de 0,003 a 70,2165 graus. De acordo com a Embrapa em seu documento “Serviço Nacional de

Levantamento e Conservação do Solo” (Embrapa, 1979), existe uma convenção para a classificação dos níveis de declividade encontrados, a qual é apresentada a seguir:

- Plano (de 0 a 3%);
- Suave ondulado (de 3 a 8%);
- Ondulado (de 8 a 20%);
- Forte Ondulado (de 20 a 45%);
- Montanhoso (de 45 a 75%)

Os valores mais altos de declividade estão representados em marrom mais escuro, enquanto os valores mais baixos estão apresentados em amarelo mais claro.

Figura 22 - Mapa de Declividade em Campina Grande

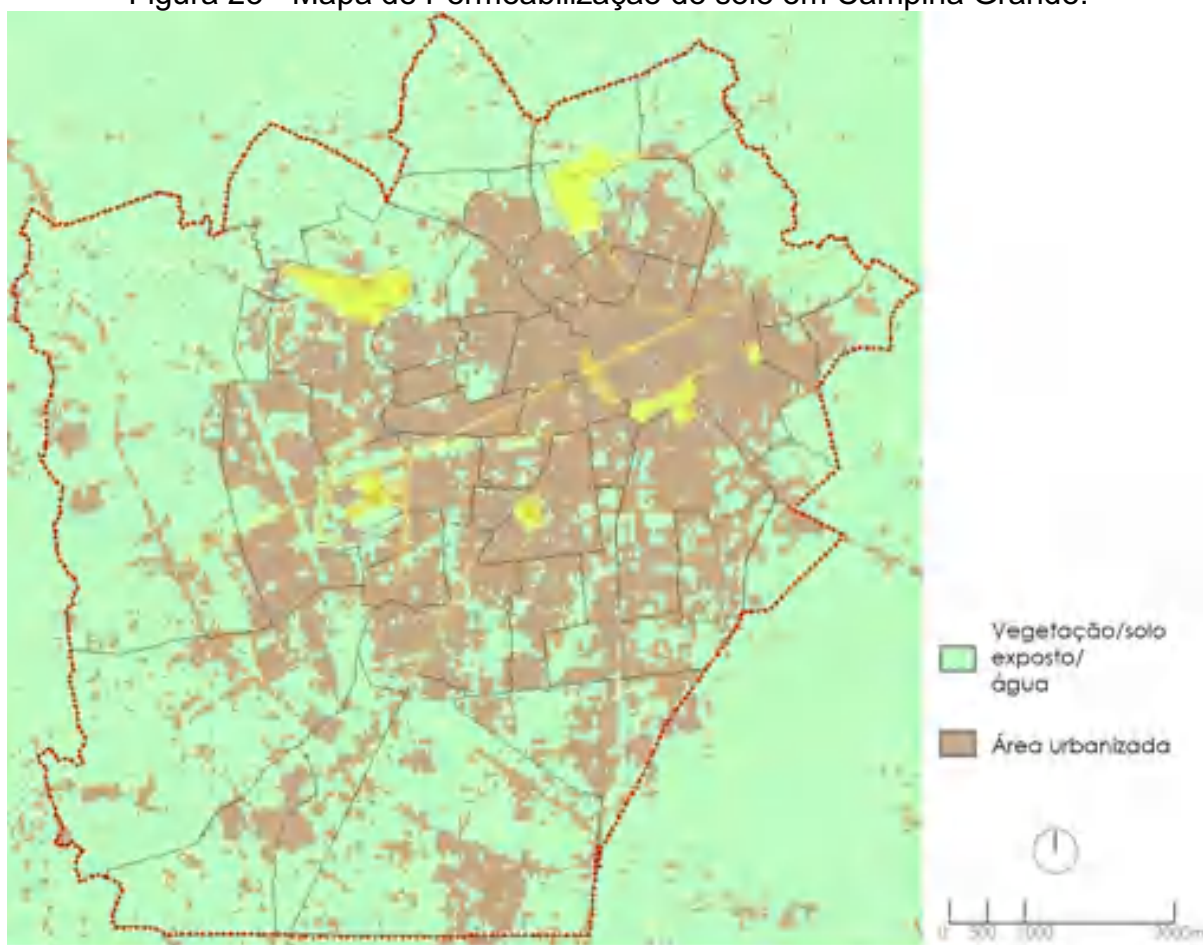


Por fim, o critério **áreas impermeabilizadas** (Figura 23) também faz parte da seleção. Em ELP's com a permeabilidade do solo mais favorável, é possível inserir

de maneira mais eficaz os métodos de captação de águas pluviais, principalmente aqueles que envolvem a infiltração da água diretamente no solo. Nos locais onde o solo encontra-se exposto, a percolação da água para ser armazenada em camadas inferiores é um processo mais espontâneo e sem maiores complicações.

Os ELP's do mapa foram classificados de acordo com a predominância de áreas permeáveis, variando entre baixa, média e alta permeabilização.

Figura 23 - Mapa de Permeabilização do solo em Campina Grande.








Fonte: SANTOS, 2015 (modificado pela autora)

Os dados obtidos através da análise e cruzamento dos mapas foram analisados para cada uma das áreas pré-selecionadas e já apresentadas anteriormente, e reunidos no quadro da figura 24.

Figura 24 – Quadro de diagnóstico com base nos critérios

REFERÊNCIA NO MAPA					
1	PARQUE DA CRIANÇA	-0,2,39% PLANO	ALTA	513m	MÉDIA
2	AÇUDE VELHO	-0,3,5% PLANO A SUAVE ONDULADO	ALTA	515m	BAIXA
3	PRAÇA DA BANDEIRA	-0,6-6,3% PLANO A SUAVE ONDULADO	BAIXA	547m	BAIXA
4	PRAÇA CLEMENTINO PROCÓPIO	-2,5-7,4% PLANO A SUAVE ONDULADO	BAIXA	540m	BAIXA
5	COMPLEXO PLÍNIO LEMOS	-0,2-2,4% PLANO	ALTA	514m	ALTA
6	MATA DO LOUZEIRO	-0,14,21% PLANO A ONDULADO	NÃO IDENTIFICADO	590m	ALTA
7	AÇUDE DE BODOCÔNGO	-0,25,12% PLANO A FORTE ONDULADO	ALTA	509m	MÉDIA
8	PARQUE EVALDO CRUZ	-1,70-15,06% PLANO A ONDULADO	ALTA	524m	BAIXA
9	PARQUE DO POVO	-0,14-11,91% PLANO A ONDULADO	ALTA	519m	BAIXA
10	CANAL DAS PIABAS	-0,17,38% PLANO A ONDULADO	ALTA	523m	BAIXA
11	ESTAÇÃO NOVA	-0,65-2,62% PLANO	ALTA E MÉDIA	520m	MÉDIA
12	AV. DINAMÉRICA	-0,16-14,77% PLANO A ONDULADO	ALTA, MÉDIA E BAIXA	506m	MÉDIA
13	CANAL DE SANTA ROSA	-0,12-10,84% PLANO A ONDULADO	ALTA	487m	BAIXA
14	PARQUE DA LIBERDADE	-0,7,16% PLANO A SUAVE ONDULADO	BAIXA	527m	ALTA
15	PARQUE DE BODOCÔNGO	-4,13-5,40% SUAVE ONDULADO	ALTA	518m	MÉDIA
16	O MENINÃO (ENTORNO)	-0,13,03% PLANO A ONDULADO	MÉDIA	510m	ALTA
17	AV. FLORIANO PEIXOTO	-0,20,73% PLANO A FORTE ONDULADO	BAIXA	489-549m	BAIXA
18	AV. JUSCELINO KUBITSCHEK	-0,64-8,61% PLANO A ONDULADO	BAIXA	506m	BAIXA

LEGENDA		
	ELP's	
	DECLIVIDADE (%)	
	SUSCETIBILIDADE A ALAGAMENTO	
		ALTITUDE (m)
		PERMEABILIZAÇÃO DO SOLO

Fonte: A autora (2016).

A partir da coleta e cruzamento de todos os critérios considerados, a tabela da Figura 24 reúne os dados apresentados nos mapas com os valores referentes a cada um dos ELP's em questão.

As marcações em vermelho chamam atenção para as situações que seriam as mais adequadas para os espaços de acordo com os critérios considerados e apresentados anteriormente.

Para a declividade, considera-se uma situação ideal para implantação a que as áreas sejam o mais próximo de “plano”. Foram tolerados como ideais aqueles valores que não fizessem com que o ELP estivesse classificado numa categoria superior à “suave ondulado”, visto que até essa classificação, a declividade continua pouco acentuada e, portanto, adequada para o objetivo desse estudo.

Na indicação de suscetibilidade a alagamento foram considerados os ELP's onde esse índice marca como “alta” a possibilidade de o local correr riscos de alagamento em períodos chuvosos. Alguns ELP's se enquadram nessa categoria e em outras ao mesmo tempo devido à sua extensão territorial que faz com que ele faça parte de duas ou mais classificações ao mesmo tempo.

Após analisar a variação de altitude que foi detectada através dos dados obtidos, percebeu-se que no caso da cidade de Campina Grande, onde a variação de altitude não é significativa entre os ELP's destacados, este não seria um critério determinante para escolha das áreas de estudo. Entretanto optou-se por deixar essa categoria exposta no quadro para que em futuras pesquisas como esta, onde o foco seja a captação de águas de chuva em locais mais favoráveis, haja a preocupação com esse critério se ele for um fator realmente importante e determinante na área de estudo.

As áreas com média ou alta permeabilidade do solo foram marcadas como indicadas para escolha das áreas pretendidas nesse trabalho.

Após uma primeira triagem, dezoito áreas foram escolhidas. Adicionalmente, dois dois critérios foram utilizados para a seleção definitiva das áreas desse estudo. Os dois critérios adicionais para escolha da área foram: escolher 1 ELP *qualificado apropriado*, a fim de inserir naquele local estratégias que possam ajudar a somar ao que já existe, ao mesmo tempo que promove a maior disseminação da ideia para aqueles que já fazem uso constante do espaço; escolher 1 ELP *não-qualificado*

apropriado com o objetivo de transformar tal espaço tanto no sentido urbanístico como oferecer condições para inserção das tecnologias de captação de águas pluviais desde as etapas iniciais e em diferentes escalas num mesmo espaço físico.

Devido a esse último critério para escolha, incluindo uma melhor situação (qualificado apropriado) e uma pior situação (não-qualificado apropriado e com uso inadequado), foram selecionados dois ELP's que atendiam a essas duas situações ao mesmo tempo que atendiam às condições anteriormente propostas e apresentadas no quadro síntese da figura 24: a Estação Nova e o Parque da Criança.

Figura 25 - Áreas selecionadas

1	PARQUE DA CRIANÇA	-0,2,39% PLANO	ALTA	513m	MÉDIA
11	ESTAÇÃO NOVA	-0,65-2,62% PLANO	ALTA E MÉDIA	520m	MÉDIA

FONTE: A autora (2017).

4.2 DIAGNÓSTICO

Antes de iniciar a elaboração das diretrizes projetuais para captação de águas pluviais, é necessário entender as necessidades, fragilidades e potencialidades físicas e urbanísticas de cada uma das duas áreas selecionadas. Para isso, foi realizada uma caracterização das áreas para melhor entender as diferentes dinâmicas das mesmas e de seu entorno.

4.2.1 ESTAÇÃO NOVA

Figura 26 - Estação Nova vista da Av. Prof. Almeida Barreto



FONTE: Arquivo pessoal (2016)

A história da cidade de Campina Grande é marcada pela chegada da linha férrea no início do século XX, o que impulsionou o comércio local e fez com que o município crescesse economicamente através da comercialização do algodão, principalmente, e de outros produtos. A Estação Nova (Figura 26), abrigando a linha férrea de alcance interestadual, era responsável por impulsionar o tráfego de trens de carga e passageiros. Segundo relatos de pessoas que viveram na época do auge da Estação Ferroviária da cidade, existiam horas do dia em que todas as linhas estavam ocupadas por trens.

Localizada na Zona Leste da cidade de Campina Grande, mais especificamente no bairro do Quarenta e entre duas vias principais: Avenida Professor Almeida Barreto e Avenida Almirante Barroso (Figura 27), a Estação Nova encontra-se atualmente em estado de abandono, sem uso adequado, vítima da atividade de vândalos e sem perspectiva de revitalização.

Figura 27 - Mapa de localização da Estação Nova



FONTE: A autora (2016).

De acordo com o Artigo 18 do Plano Diretor de Campina Grande, a área da Estação Nova está inserida na Zona de Recuperação Urbana, caracterizada pelo “uso predominantemente residencial, com carência de infraestrutura e equipamentos públicos e incidência de loteamentos irregulares e núcleos habitacionais de baixa renda.”

No mapa de uso do solo abaixo apresentado na figura 28, é possível perceber a predominância de lotes residenciais no entorno imediato do local, bem como os dois núcleos habitacionais que indevidamente invadem a área próxima à linha ferroviária, identificados na fotografia apresentada na figura 29.

Figura 28 - Mapa de Uso do solo do entorno da Estação Nova



FONTE: A autora. (2017)

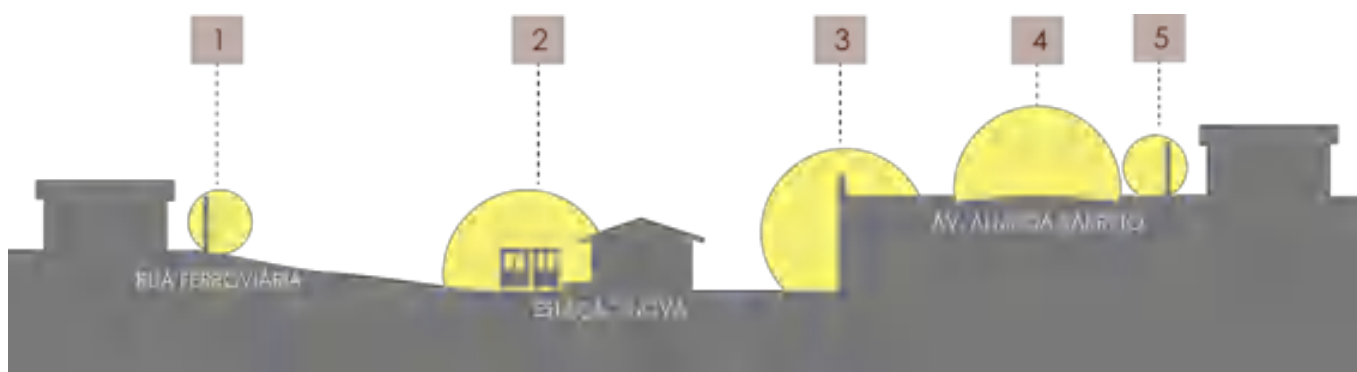
Figura 29 - Habitações irregulares próximas à linha ferroviária da Estação Nova.



FONTE: Arquivo pessoal (2017)

Na figura 30 é apresentada uma representação esquemática na qual ressaltam-se as barreiras existentes no entorno imediato do local, as quais, apesar de não impedirem, dificultam e limitam o acesso e o trânsito de pessoas na área.

Figura 30 - Esquema das barreiras presentes na área da Estação Nova



FONTE: A autora. (2017)

As barreiras de número 1 e 5 reproduzem o conceito de “olhos pra rua” falado por Jane Jacobs, tanto na área norte quanto na sul do entorno imediato do terreno, há a nítida falta de olhos pra rua, uma vez que os muros altos das residências extinguem a vitalidade e sensação de segurança que poderiam existir nesses dois pontos.

“Devem existir olhos para a rua, os olhos daqueles que podemos chamar de proprietários naturais da rua. Os edifícios de uma rua preparada para receber estranhos e garantir a segurança tanto deles quanto dos moradores devem estar voltados para a rua.” (JACOBS, p.35)

A barreira 2 marca a presença da linha ferroviária que cruza a área no sentido leste-oeste. Apesar da Estação estar inativa, a linha ferroviária ainda é usada para tráfego de trens cargas e é também utilizada no período de festejos juninos da cidade para a saída do Trem do Forró, atração turística do mês de junho em Campina Grande. Sendo assim, o acesso e trânsito de pedestres cruzando a área através da linha férrea é considerado limitado, com dificuldade de acesso e arriscado.

O número 4 indica a Av. Prof. Almeida Barreto, via de tráfego intenso de veículos e que não oferece uma visão favorecida da área da Estação, além de não oferecer faixas de pedestres ao longo de seu percurso. Diretamente ligado ao número 4, está a barreira 3, o alto muro que representa uma clara barreira física da área com o seu entorno imediato na Av. Prof. Almeida Barreto. O difícil acesso ligando essas duas barreiras faz com que a aproximação de indivíduos ao espaço seja ainda mais

limitada e restrito, causando a segregação espacial que dificulta, além de outros fatores, o acesso das pessoas.

Nas imagens da Figura 31, é possível visualizar alguns desses aspectos apresentados anteriormente. Das marcações destacadas em vermelho, da superior à inferior: os muros das residências na Av. Prof. Almeida Barreto juntamente com a via de tráfego intenso; o muro que limita o acesso e a visual de quem está na Avenida; e a linha férrea que cruza o local.

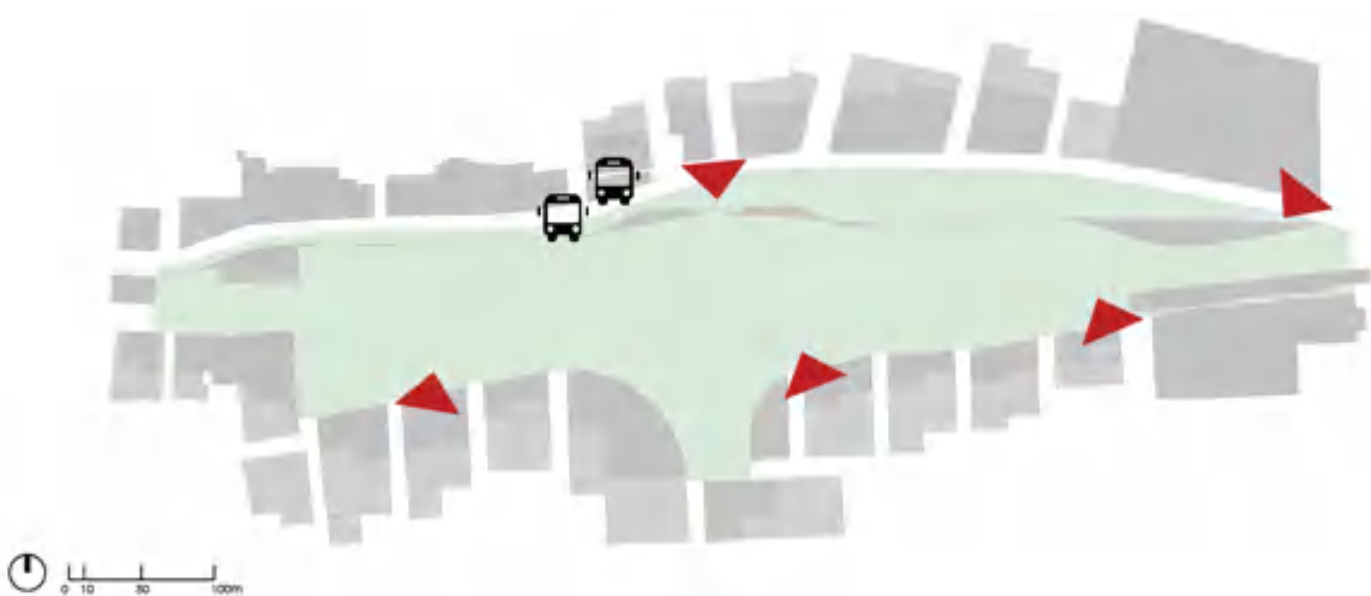
Figura 31 - Visão da área da Estação Nova no sentido sul-norte



FONTE: Arquivo Pessoal (2017)

Mesmo não apresentando acessos formais, a área conta com algumas entradas mais usadas pelos transeuntes que frequentam ou apenas que transitam pelo lugar para chegarem ao lado oposto da área, essas estão marcadas no mapa da Figura 32 com as setas vermelhas. A principal entrada, descaracterizada, com manutenção precária e marcada pelas escadarias de acesso à Estação, está próxima às paradas de ônibus na Av. Prof. Almeida Barreto, por onde as pessoas têm um acesso mais adequado, apesar de inconveniente, à área.

Figura 32 - Mapa de Acessibilidade à Estação Nova



FONTE: A autora. (2016).

A área encontra-se numa região de vale, onde os pontos mais a Norte e a Sul têm uma altitude de valor maior, enquanto sua área central tem altitude menos elevada, formando essa espécie de vale. O ponto mais baixo condiz com o local aproximado onde preexistia um curso d'água, o qual encontra-se canalizado. Foram destacados no mapa os pontos mais altos (533m e 528m) e o ponto mais baixo (522m), de acordo com as informações geradas no mapa de altitude apresentado anteriormente nesse trabalho, mostrando que a tendência de escoamento das águas dá-se para o centro do local, facilitando a retenção de águas. A figura 33 é uma representação simplificada das direções de fluxo na área.

Figura 33 - Representação esquemática da direção de fluxo das águas



FONTE: A autora (2016)

Em questões de vegetação (Figura 34), o local possui poucas árvores e de grande porte com a copa densa, que proporcionam sombra e bem-estar em áreas pontuais. Há espaços com predominância de vegetação rasteira, onde é possível encontrar animais, como bodes e cavalos, pastando (Figura 35).

Figura 34 - Mapa da arborização na Estação Nova



FONTE: A autora (2017).

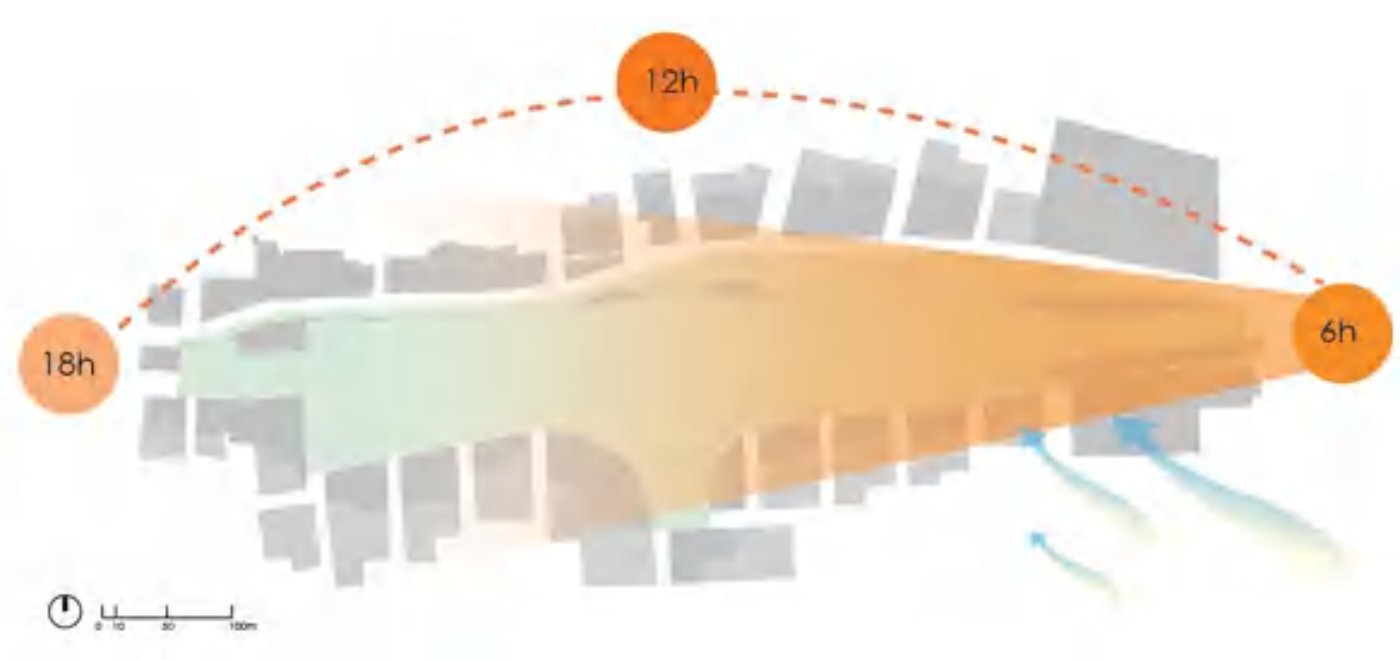
Figura 35 - Cavalo pastando às margens da linha férrea. Homem brinca de bola com criança ao fundo.



FONTE: Arquivo Pessoal (2017)

Mesmo com a majoritária falta de vegetação, as pessoas se apropriaram do local e fazem uso das áreas com pouca ou nenhuma vegetação para a prática de atividades esportivas, caminhadas, descanso e passeios com animais (Figuras 35 e 37). A incidência solar (Figura 36) faz com que os locais de prática dessas atividades variem ao longo do dia, a depender no conforto climático que a área possa oferecer.

Figura 36 - Mapa de Insolação e ventilação na Estação Nova



FONTE: A Autora. (2016)

Figura 37 - Pai e filho brincam e idoso descansa sob as densas copas das árvores.



FONTE: Arquivo pessoal (2017)

O diagnóstico de uso da área, representado no esquema da figura 38, apresenta através de ícones os principais problemas, em vermelho, e potencialidades, em preto, da área.

Figura 38 - Mapa de Problemas e potencialidades da Estação Nova



FONTE: A autora (2016).

É possível notar que há uso ativo do espaço por praticantes de esportes, partidas de futebol marcam a paisagem em alguns pontos da área. Há crianças brincando em grupos, ciclistas, famílias se divertem como podem, pessoas caminham com os animais, meninos empinam pipa e, assim, todos eles promovem a vitalidade que o espaço, apesar de não qualificado, oferece àqueles que vivem nos arredores.

Além disso, há o sentimento de pertencimento desse local à cidade, afinal, foi lá onde tudo começou, a Estação faz parte da história de Campina Grande e se encontra de pé em meio ao abandono e ao vandalismo. O edifício de valor histórico e arquitetônico é um ponto forte da área, passível à revitalização, bem como os outros galpões que perduram no local. A linha ferroviária, elemento também fundamental na história da cidade, exige um olhar metucioso e mais cuidadoso, já que, mesmo que esporadicamente, ainda se encontra em funcionamento e necessita que as regras de segurança sejam devidamente cumpridas em seu entorno para evitar acidentes e permitir que sua função seja desempenhada com sucesso e sem imprevistos.

Em meio a esses pontos positivos, deve-se destacar também os problemas dessa área. Por ser um local não-qualificado, com características de abandono, vítima de atividades de vandalismo, com ausência de infraestrutura adequada (iluminação,

passeios), etc, é claramente sentida a insegurança ao transitar pelo local. Pessoas temem ser abordadas por criminosos ao caminhar pelo espaço e as inúmeras barreiras físicas presentes contribuem para estimular essa sensação de insegurança.

Ademais, há também o problema das habitações irregulares que permeiam as margens da área da Estação Nova. Predominantemente em condições precárias, estão localizadas muito próximas à linha férrea, sem respeitar o limite estabelecido pelo órgão competente e podendo trazer danos à saúde e à qualidade de vida dos moradores.

Por último, pode-se perceber a presença de focos de lixo espalhados pelo local (Figura 39), além do córrego com água sem tratamento que localiza-se na “calçada” da Estação no nível da Av. Prof. Almeida Barreto. Tais problemas podem pôr em risco a saúde das pessoas e dos animais que frequentam ou transitam pelo espaço.

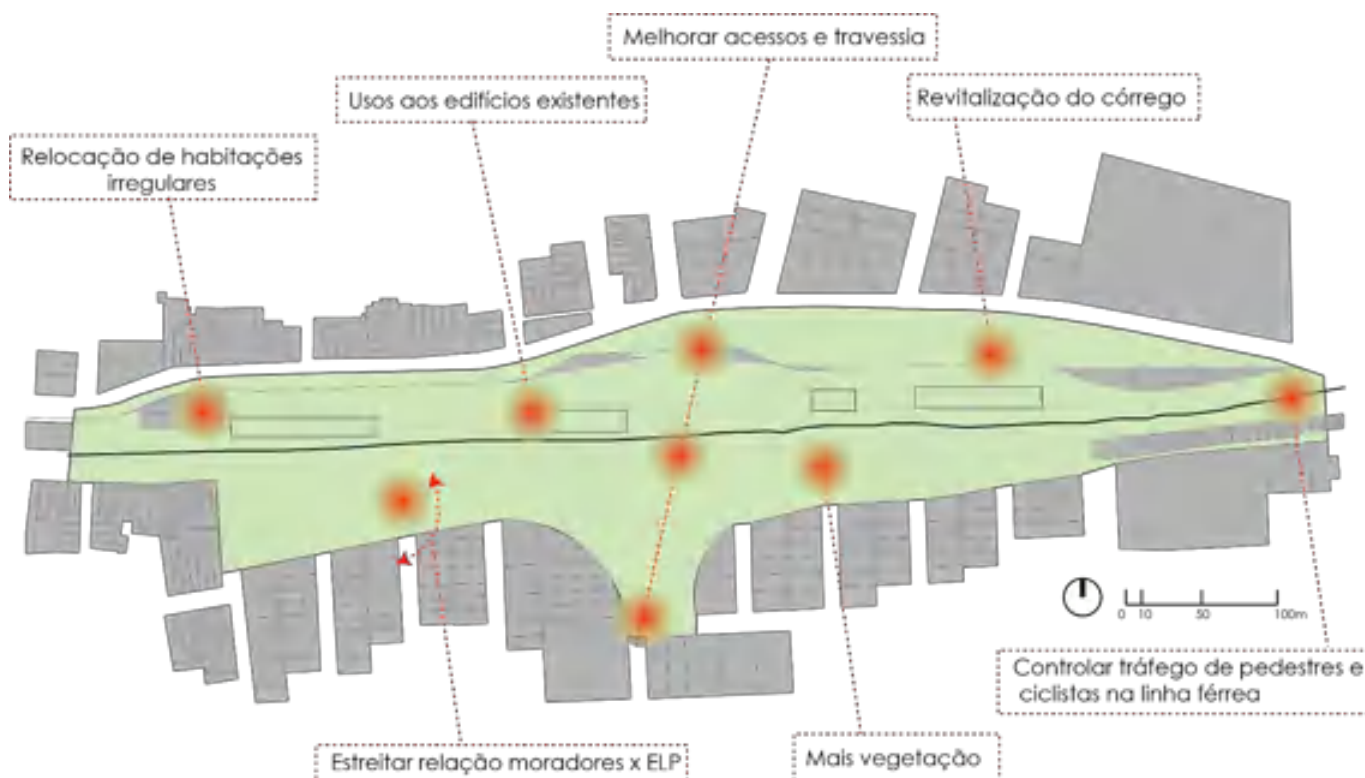
Figura 39 - Cachorro revira lixo enquanto crianças jogam futebol ao fundo.



FONTE: Arquivo Pessoal (2017)

A partir de todos os aspectos apresentados anteriormente sobre essa área, é chegado a um diagnóstico mais geral do que é perceptivelmente mais urgente para ser feito em um projeto de reestruturação dessa área do ponto de vista do espaço livre público urbano (Figura 40). Para dar início à etapa de diretrizes projetuais desta pesquisa, foi elaborado o esquema a seguir, onde é possível prever algumas mudanças que podem ser feitas para melhorar as condições e minimizar os problemas citados previamente.

Figura 40 - Mapa de Estratégias iniciais para a Estação Nova



FONTE: A autora. (2017)

Em questões urbanísticas mais gerais, a área apresenta uma clara necessidade de envolvimento e maior conexão do local com as pessoas. Para isso, os acessos para a área da Estação e a travessia pelo espaço poderiam ser criados e melhorados, bem como a revitalização do córrego localizado no nível da Avenida Almeida Barreto, e a relocação das habitações irregulares inseridas na área, a fim de proporcionar um mais fácil acesso e mais atração de pessoas para o local.

Para potencializar o uso já existente, apesar de inadequado às condições oferecidas pelo espaço, deve-se promover o incentivo ao esporte e lazer com infraestrutura adequada, dispendo harmoniosamente quadras de esporte, playgrounds, academias e demais equipamentos para uso de todos.

Os prédios existentes também poderiam receber novos usos que beneficiassem a dinâmica local, da mesma maneira em que o prédio da Estação, de valor histórico, poderia ter seu uso restabelecido.

No capítulo seguinte, serão apresentadas diretrizes projetuais para qualificação dessa área destacando estratégias de captação de águas pluviais.

4.2.2 PARQUE DA CRIANÇA

Inaugurado em 1993, o Parque da Criança tornou-se um ponto de parada obrigatório para os campinenses e turistas que desejavam um espaço livre público adequadamente provido de infraestrutura para a prática de atividades diversas. Com sua inauguração, foi criada mais uma opção de lazer na cidade com qualidade e variados equipamentos, tornando-se ao longo do tempo, o ELP da cidade mais adequado e apropriado pela população para o lazer.

O Parque da Criança (Figuras 41 e 42), que tem horário de funcionamento predeterminado (04:00 às 19:00), conta com algumas regras que devem ser cumpridas para oferecer serviços de lazer à população com ordem e disciplina: é proibida a entrada de animais, o consumo de bebidas alcólicas e o ato de soltar pipas; bicicletas de adulto não podem trafegar pela pista de caminhada, bem como o uso de patins e skate nesse mesmo local; não é permitido fazer churrasco; e os adultos não podem usar os equipamentos destinados às crianças. A fim de manter essas recomendações em pleno funcionamento, o parque conta com funcionários que fiscalizam se está tudo sendo cumprido corretamente pelos usuários.

Figura 41 - Acesso principal ao Parque da Criança



FONTE: Arquivo Pessoal (2017).

Figura 42 - Equipamentos do Parque da Criança



FONTE: A autora. (2017).

O Parque localiza-se privilegiadamente no bairro do Catolé, às margens do Açude Velho, cartão postal e patrimônio histórico da cidade e ELP com também um uso efetivo pelos campinenses. Está entre as ruas Cícero Jacinto, Paulo de Frontin, Av Dr. Elpídio de Almeida e Av. Canal (Figura 43).

Figura 43 - Mapa de Localização do Parque da Criança



FONTE: A autora (2016)

A entrada principal do Parque (Figura 41) encontra-se na Av. Dr. Elpídio de Almeida, via servida de ônibus. Além dessa entrada principal, há outras 3 distribuídas em cada lado do quarteirão do Parque. Todos os acessos, com exceção do acesso da rua Cícero Jacinto, são providos de faixas de pedestres que oferecem mais segurança aos transeuntes que desejam acessar o ELP em questão (Figura 44).

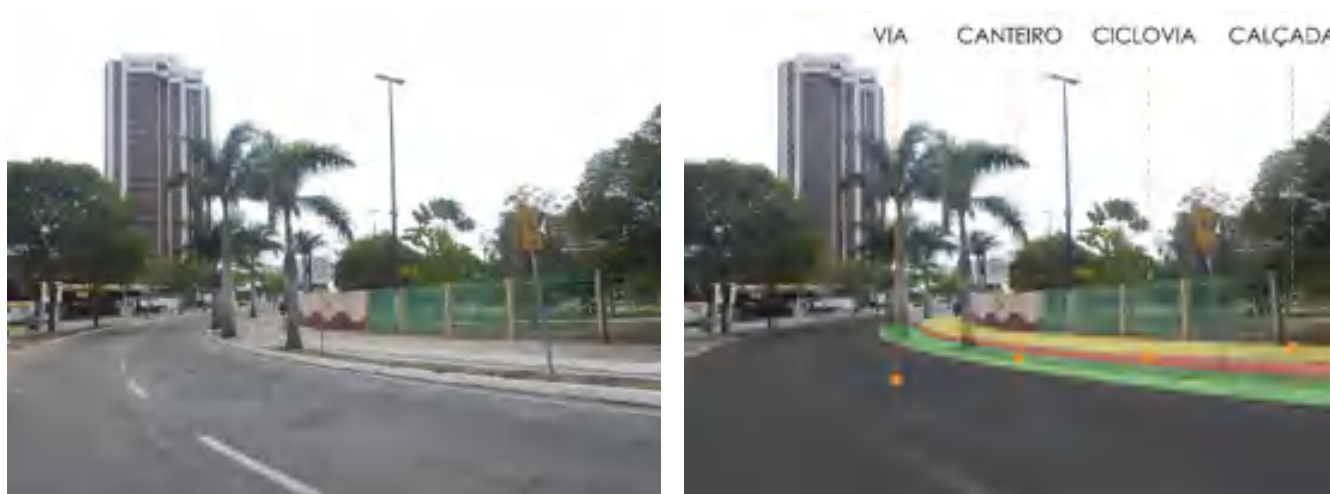
Figura 44 - Mapa de Acessibilidade ao Parque da Criança



FONTE: A autora (2016)

Além disso, o entorno do Parque conta com uma ciclovia que contorna o Espaço seguindo as calçadas (Figura 45), porém esse padrão é quebrado na Rua Paulo de Frontin, onde a ciclovia do Parque se funde com a ciclovia do Açude Velho e continua o seu percurso pelo entorno dele (Figura 46).

Figura 45 – Ciclovía do Parque da Criança



FONTE: Arquivo pessoal (2017)

Figura 46 - Ciclovias do Parque da Criança e do Açude Velho

FONTE: *Google Street View* (2015) modificadas pela autora.

Assim como a Estação Nova, o Parque da Criança também está inserido na Zona de Recuperação Urbana. De acordo com o Plano Diretor Municipal de 2006, artigo 19, essa Zona tem por objetivos, entre outros: a implantação de equipamentos públicos, verdes e de lazer; a contenção a ocupação de áreas ambientais sensíveis; e a complementação a infraestrutura básica. O entorno imediato do Parque da Criança tem uso variado, com predominância residencial a oeste e a sul, e uso maior de lotes de serviços ou mistos na área leste ao parque.

Figura 47 - Mapa de Uso do solo na área do Parque da Criança



FONTE: A autora (2017)

O esquema do caminho das águas apresentado na Figura 48, mostra através do ponto mais alto e mais baixo da área, em relação à altitude, o possível caminho que as águas das chuvas podem seguir, assim auxilia na possível instalação de algum método que captação de águas pluviais que exija reconhecer tal característica.

De acordo com informações cedidas pelo coordenador do Parque da Criança, o abastecimento complementar no local se dá por uma caixa d'água de dez mil litros

instalada nos arredores das quadras de esportes, e afirma ainda que foi, recentemente, perfurado um poço para auxiliar no abastecimento do local, mas esse ainda não foi instalado e não entrou em funcionamento até o momento.

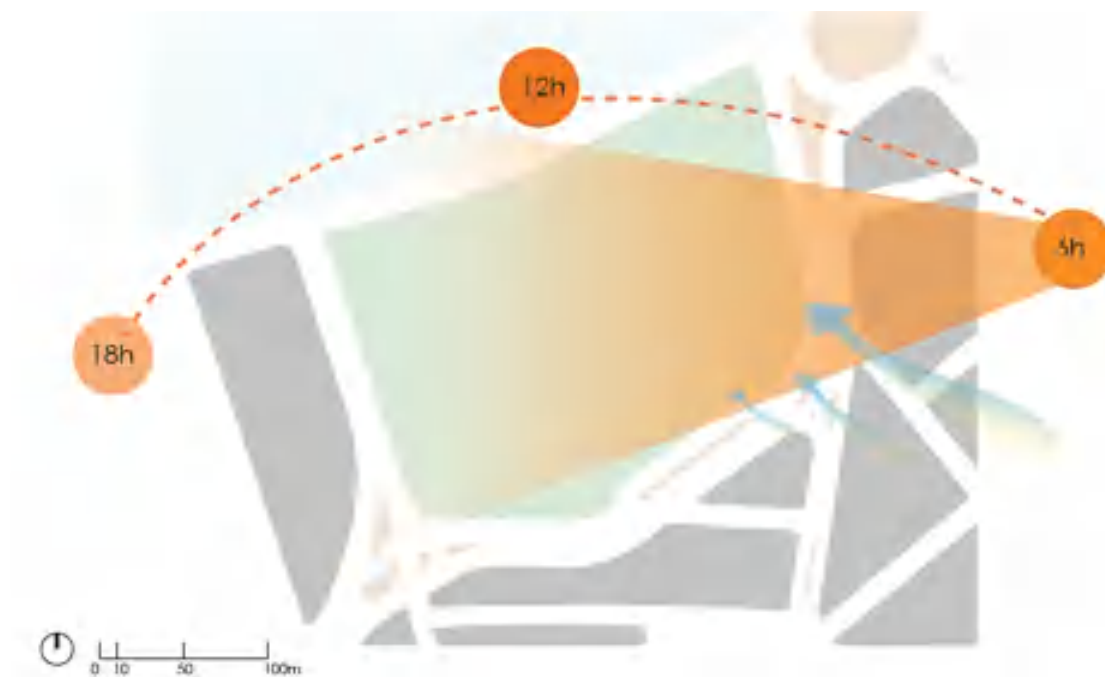
Figura 48 - Representação esquemática da direção de fluxo das águas



FONTE: A autora (2016).

Apesar da incidência solar no turno da manhã na área leste, os ventos predominantes do Sudeste (Figura 49) e a vegetação existente no parque favorecem para que haja um uso efetivo dos equipamentos e locais do parque pelas pessoas. A partir das quatro horas da manhã, o Parque está de portas abertas, pronto para receber os praticantes de atividades físicas que cotidianamente estão no local.

Figura 49 - Mapa de Insolação e ventilação na área do Parque da Criança

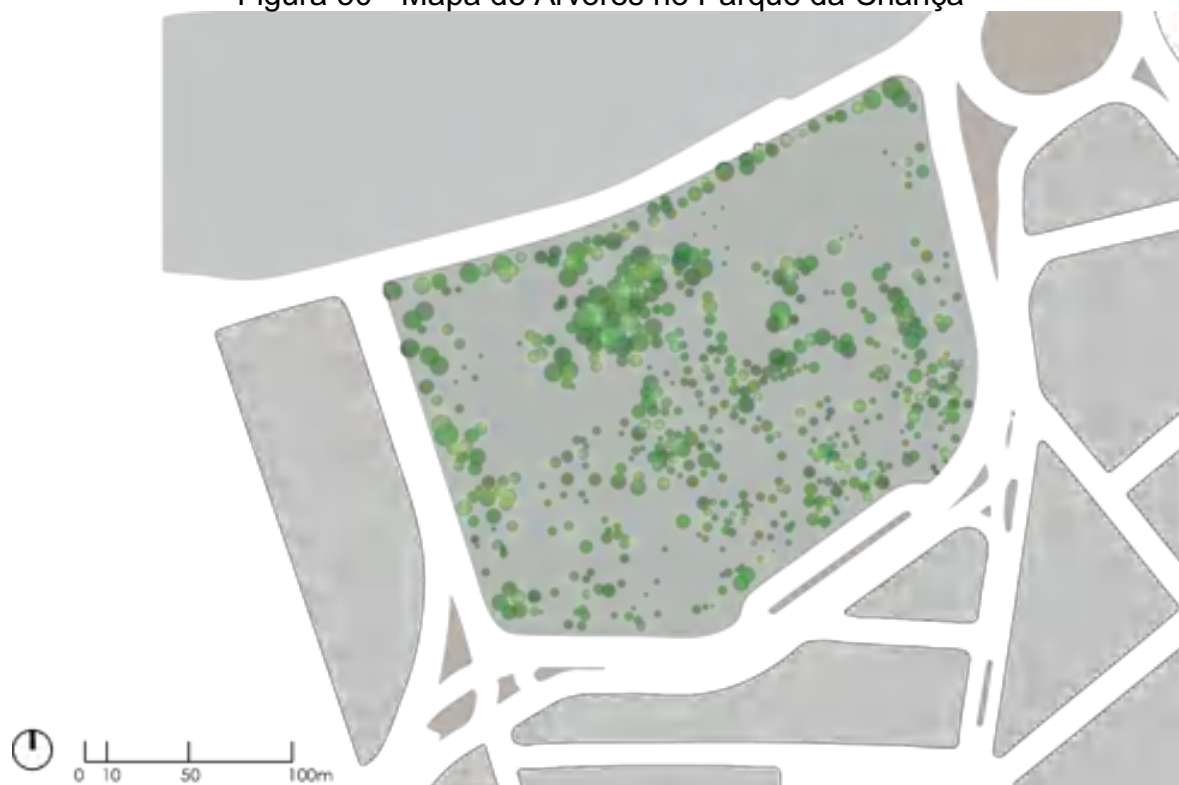


FONTE: A autora (2016).

Há um número considerável de árvores distribuídas por toda a área do Parque (Figura 50), bem como áreas permeáveis e gramado (Figura 51), onde as pessoas aproveitam o espaço livre para descansar, fazer piquenique, brincar em família, etc. Apesar disso, ainda é possível notar que em determinados horários do dia e em dias de um fluxo de pessoas mais intenso, há locais que necessitam de mais espaços sombreados a fim de corresponder à demanda de usuários que procuram um espaço à sombra para desfrutar.

De acordo com o coordenador do Parque da Criança, não há estratégias de reuso de águas em prática. Ele também afirma que a rega do gramado se dá a partir das águas do Açude Velho, as quais possuem altos índices de poluentes, que podem afetar a qualidade do espaço que é oferecido devido ao contato direto dos usuários do parque com a vegetação que faz uso desta fonte de rega.

Figura 50 - Mapa de Árvores no Parque da Criança



FONTE: A autora (2017).

Figura 51 - Piquenique



FONTE: Arquivo Pessoal (2017).

Assim como foi apresentado para a situação da Estação Nova, o mesmo é feito para o Parque da Criança: os ícones em vermelho simbolizam o que de mais grave e

urgente precisa ser melhorado na área, enquanto os ícones pretos mostram o que de bom o espaço tem para oferecer à população (Figura 52).

Figura 52 - Mapa de Diagnóstico Parque da Criança



FONTE: A autora (2017).

A principal limitação aos usuários do Parque da Criança é a falta de segurança que existe no parque. São feitas rondas por policiais militares pelo parque (Figura 53), entretanto essas não são suficientes para extinguir a criminalidade que assola o lugar, já foram anunciados e divulgados vários roubos de carros, assaltos no interior e na calçada do parque, o que limita o uso do espaço para alguns que não se sentem seguros de frequentar o local. Concomitantemente com essa situação, a ciclovia que fica na área externa do parque tem um uso menos efetivo do que os demais equipamentos que ficam no interior do parque, devido à sensação de insegurança que existe por aqueles que tentam fazer uso desse benefício que o local oferece.

Figura 53 - Policiais militares abordam jovens no interior do Parque da Criança enquanto mulher descansa à sombra de uma árvore.



FONTE: Arquivo Pessoal (2016).

Em compensação às situações apresentadas anteriormente, são maioria os pontos positivos que o Parque da Criança oferece à cidade de Campina Grande. Por ser o local com mais qualificação, manutenção e apropriação por parte das pessoas, é sede de vários eventos que envolvem atividades esportivas, recreação, lazer para todas as idades, além das atividades cotidianas no parque. Periodicamente, há presença de profissionais preparados para auxiliar as pessoas em atividades recreativas monitoradas, como “aulões” de dança ou esportes.

O espaço conta com estacionamento, espaço destinados para *bicicross*, pista de skate, pátios cobertos para uso misto, quadras de esporte, quadras de areia, playgrounds, áreas gramadas para piquenique, pista de 1km para caminhada, equipamento de ginástica e ciclovia. Além disso, funcionários do Parque ajudam a manter a organização e o cumprimento das regras preestabelecidas para o local. Dessa maneira, o esporte, a recreação, o descanso e o lazer em família podem ser desfrutados no Parque.

Outro aspecto positivo do Parque é sua conexão direta com o Açude Velho. Separados por apenas uma rua e com usos semelhantes (prática de atividades físicas e lazer), os ELP's em questão estão propícios à formação de um sistema de espaços livres, estreitando ainda mais a distância entre eles por meio da fusão de atividades que pode ser gerada em conjunto e, assim, proporcionando maior valorização do uso

do espaço público, propiciando mais encontros e, conseqüentemente, melhorando a estruturação urbana dessa área.

Figura 54 - Crianças brincam no playground enquanto funcionário faz a limpeza do Parque.



FONTE: Arquivo pessoal (2017).

É notável que o espaço já está com uso contínuo pela população, além disso, percebe-se que há funcionários no local que estão trabalhando para manter o Parque em funcionamento da melhor maneira possível. Há limpeza, manutenção na medida do possível e apropriação, porém ainda há mais para ser feito no lugar.

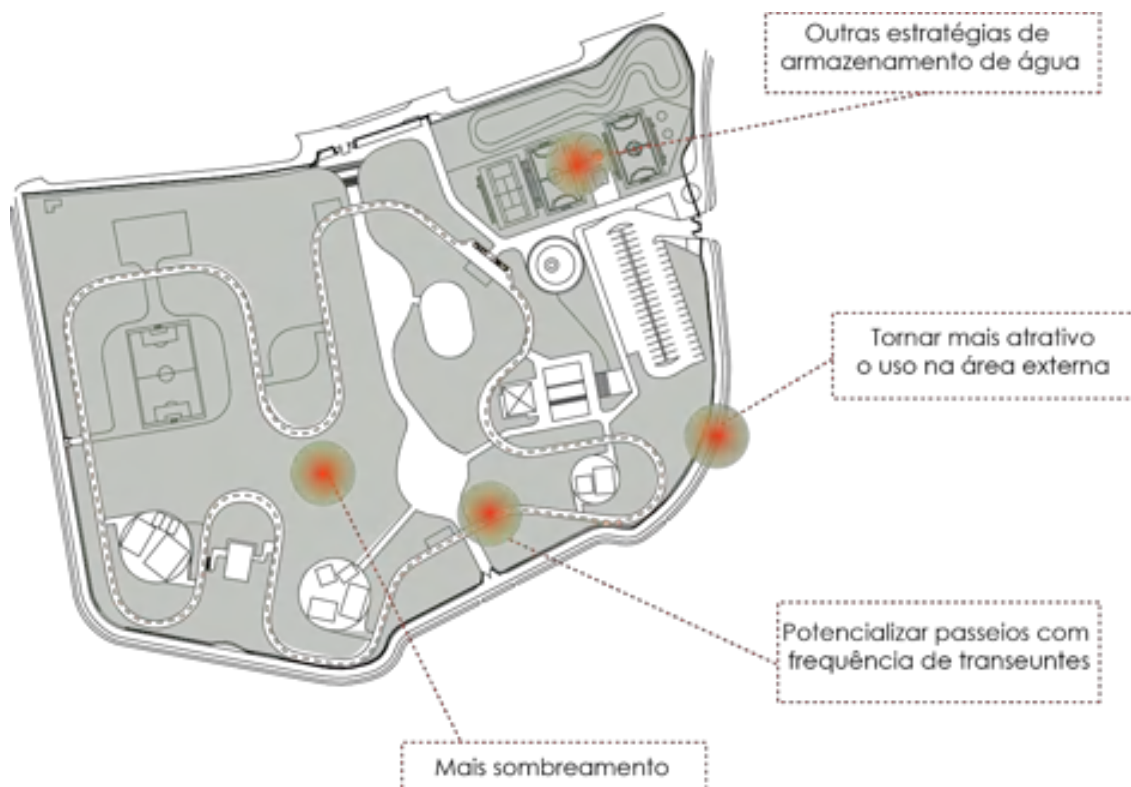
Cobra-se mais segurança no interior e na área externa do parque. Há uma ciclovia no entorno do parque que não é tão usada quanto os outros equipamentos do parque devido à sensação de insegurança que as pessoas têm ao transitar pela calçada por parque, assim, nota-se que é preciso potencializar e diversificar os usos na área externa também.

Além disso, em questões físicas, percebe-se que há áreas que mereceriam mais sombreamento para uso mais efetivo de todos os locais do parque. Bem como deveria haver um método mais eficiente e ecologicamente correto para rega das áreas verdes do parque, com a inclusão de novas estratégias de armazenamento de água.

Como o uso do local é cotidiano e há percursos já estabelecidos no local, vê-se nessa situação uma possibilidade de potencializar esses passeios para promover, ainda mais, a apropriação do local pelas pessoas.

Essas estratégias iniciais citadas estão graficamente apontadas no mapa da figura 55.

Figura 55 - Mapa de Estratégias iniciais para o Parque da Criança



FONTE: A autora. (2017)

5 DIRETRIZES PROJETUAIS

Criar espaços livres públicos qualificados e devidamente providos de infraestrutura para o uso impulsiona a busca pela melhor qualidade de vida nas cidades. Aliado a isso, incluir o reuso da água pluvial nesses espaços, faz com que, além de potencializar a qualidade de vida, também haja uma preocupação com a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

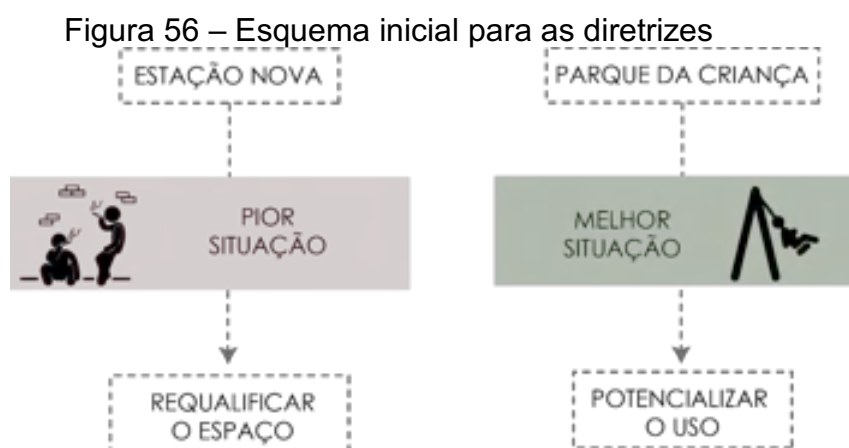
No caso em estudo, a peculiaridade da falta de água na cidade em determinados períodos de tempo, faz com que as diretrizes projetuais, apresentadas neste capítulo, apontem para estratégias mais versáteis do que o comum. Além de promover a melhoria e qualificação dos Espaços Livres Públicos por meio de estratégias comuns, há também a preocupação em motivar e divulgar o uso de métodos de captação, infiltração e armazenamento de águas pluviais que promovam a melhoria dos espaços.

Visa-se que os espaços não tenham funcionalidade apenas em épocas com grande volume de água, mas que também sirva à população nos períodos de seca com atividades alternativas.

Além de ser objetivado, por meio da apresentação dessas diretrizes, suscitar a melhoria das duas áreas, busca-se também apresentar diretrizes projetuais que sejam passíveis de replicação em locais com características semelhantes aos que foram aqui apresentados. Armazenamento e reuso de água de chuva deveriam ser estratégias amplamente utilizadas em regiões com escassez de água e com períodos de secas severas, é necessário integrar o ciclo da água, natural e ininterrupto, com o ambiente urbano da melhor maneira a valorizar ambos. Buscar medidas para amenizar o problema da crise hídrica é sempre um desafio necessário, afinal, o meio ambiente clama por preservação, bem como o ambiente urbano reivindica por melhorias. Unir ambos só acarreta em benefícios para as pessoas, para as cidades e para o ambiente natural.

Serão neste capítulo apresentadas as diretrizes projetuais elaboradas para cada uma das duas áreas em estudo, Estação Nova e Parque da Criança. Cada um dos locais contará com diretrizes específicas para a situação na qual eles se encontram no momento: o primeiro é classificado enquanto não-qualificado e apropriado, e o segundo também apresenta apropriação, porém é qualificado. Como já mencionado, eles se referem à “melhor” e à “pior” situação entre os Espaços Livres

Públicos de Campina Grande, por isso serão abordados vieses diferentes para as estratégias: na Estação Nova, procura-se atingir uma requalificação do Espaço Urbano, enquanto no Parque da Criança, a potencialização do uso já exercido é o objetivo da implantação dessas diretrizes.



FONTE: A autora (2017).

No caso da Estação Nova, local necessita de uma completa intervenção no sentido de garantir a revitalização para que este deixe de ser uma barreira urbana e se torne um espaço livre qualificado para apropriação da população e visitantes. Para isso, são propostas estratégias e diretrizes que, além de envolver os métodos de captação, infiltração e armazenamento de águas pluviais, também promovam a total requalificação da área para as pessoas e para a cidade.

Ruskin (2015) aborda em seu texto a afirmação de Dieter Salomon, prefeito da cidade denominada a capital sustentável da Alemanha, Freiburg, que defende que “ideias sustentáveis apenas tornam-se realidade quando os habitantes estão também inseridos na participação da política ambiental”. A partir disso e do conceito de *desenvolvimento comunitário*, onde as pessoas do bairro trabalham em conjunto para melhorar a qualidade de vida da sua vizinhança, percebe-se a necessidade de envolver diretamente as pessoas com o local público, desde o início de seu desenvolvimento, com projetos participativos e reuniões, até depois de sua concepção, com engajamento e liberdade de acesso e uso do espaço.

A partir da participação direta dos moradores com o espaço, é extinta a sensação de segregação social que ELP's qualificados possam vir a causar em uma comunidade que, por muito tempo, conviveu com a falta de qualidade de vida urbana

no seu bairro. As diretrizes para requalificação da Estação Nova buscam tornar o local em um ELP qualificado e apropriado, tanto pela comunidade local, quanto pelas pessoas das demais áreas da cidade e visitantes.

Para isso, é necessário que haja engajamento e comprometimento de todos, como mostrado pela Comissão de Política Urbana (2007) em seu texto sobre as diretrizes urbanísticas para Brasília: “para que haja uma real execução de seus objetivos, ele - o planejamento territorial - também deve ser assumido por outros atores. Habitantes da cidade, empresas e entidades privadas são interlocutores imprescindíveis.”.

Diante do exposto, serão apresentadas a seguir as diretrizes projetuais relacionadas às estratégias de captação de águas criadas para a área da **Estação Nova**. As diretrizes encontram-se subdivididas em 3 categorias principais: as de educação ambiental; as de manutenção e aquelas que envolvem os métodos de captação, infiltração e armazenamento de águas pluviais.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

- Revitalização dos prédios existentes no local com novos usos com finalidade que beneficiem a área, como a criação de centro de capacitação e educação para cuidados com o meio ambiente e a água;



- Aulas expositivas frequentes e acessíveis mostrando a realidade em locais onde há cuidado com o meio ambiente;

- Oficinas sobre como cuidar do meio ambiente com aplicação in loco.

MANUTENÇÃO

- Criação de parcerias com empresas e profissionais para garantir a manutenção e utilização do espaço. Parceria com empresas que promovam vitalidade no local (restaurantes, brinquedos infantis temporários, atividades de recreação, instrutores de esportes, limpeza, etc.)

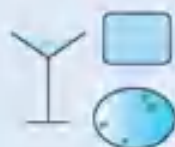


- Eleição de representante da comunidade para desempenhar papéis de liderança na manutenção e uso do local.

MÉTODOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS



- Passeios de pedestres e ciclistas mais agradáveis: usar piso permeável adequado; inserir vegetação apropriada com grelhas arvoreiras; Implantar jardins de chuva e canteiros de infiltração;



- Inserção de áreas para descanso e contemplação: utilizar coletor stand-alone para gerar sombra e coletar a água a ser usada em fontes adequadas para atividades de relaxamento e meditação; vegetação mais densa; situar lagoa pluvial ou wetland para compor a paisagem;



- Criação de percursos lúdicos e educativos; Propor a inserção de totens informativos ao longo dos percursos sobre a relevância de cuidar da água e do meio ambiente; Potencializar esses percursos com cursos d'água, fontes, cortinas d'água, biovaletas, valas de infiltração, jardins de chuva, etc;



Utilização da água captada para uso em equipamentos urbanos diferenciados e atrativos. - Instalar bicas, playgrounds com fontes, cortinas d'água, cursos d'água;



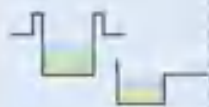
Zoneamento de equipamentos urbanos que permitam a sazonalidade das atividades (seca, cheia); propor espaço (Bacia de Detenção Seca) que possa armazenar água no período de chuvas e ter outro uso nas demais épocas do ano;



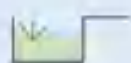
Preservação da vegetação existente e implantação de vegetação adequada ao semi árido;



Sistema de filtragem da água coletada. Inserir valas de infiltração e biovaletas para auxiliar no processo;



- Revitalização do córrego e uso de suas águas para potencializar a calçada e entrarado espaço, bem como para utilização em elementos interativos e/ou decorativos no muro, como bicas e cortinas d'água;



- Implantar horta urbana na área mais próxima às casas e deixar que a população, sob orientação da liderança, cuide e usufrua da horta.

A figura 56 representa esquematicamente uma área da Estação Nova mostrando o prédio de valor histórico para a cidade com o uso restabelecido como uma estação de trens, bem como a linha ferroviária em devido funcionamento. Dessa maneira, prevê-se a necessidade de implantação de estratégias que inibam o acesso de pessoas à linha ferroviária. No caso, foi mostrado que jardins de chuva, além de tornarem o espaço esteticamente mais agradável, também funciona como uma barreira física para restringir o acesso das pessoas à linha férrea, além de, obviamente, promover a captação e filtragem das águas advindas das áreas impermeáveis ao seu redor. Biovaletas, canteiros de infiltração e valas de infiltração também poderiam ser usados para a mesma finalidade.

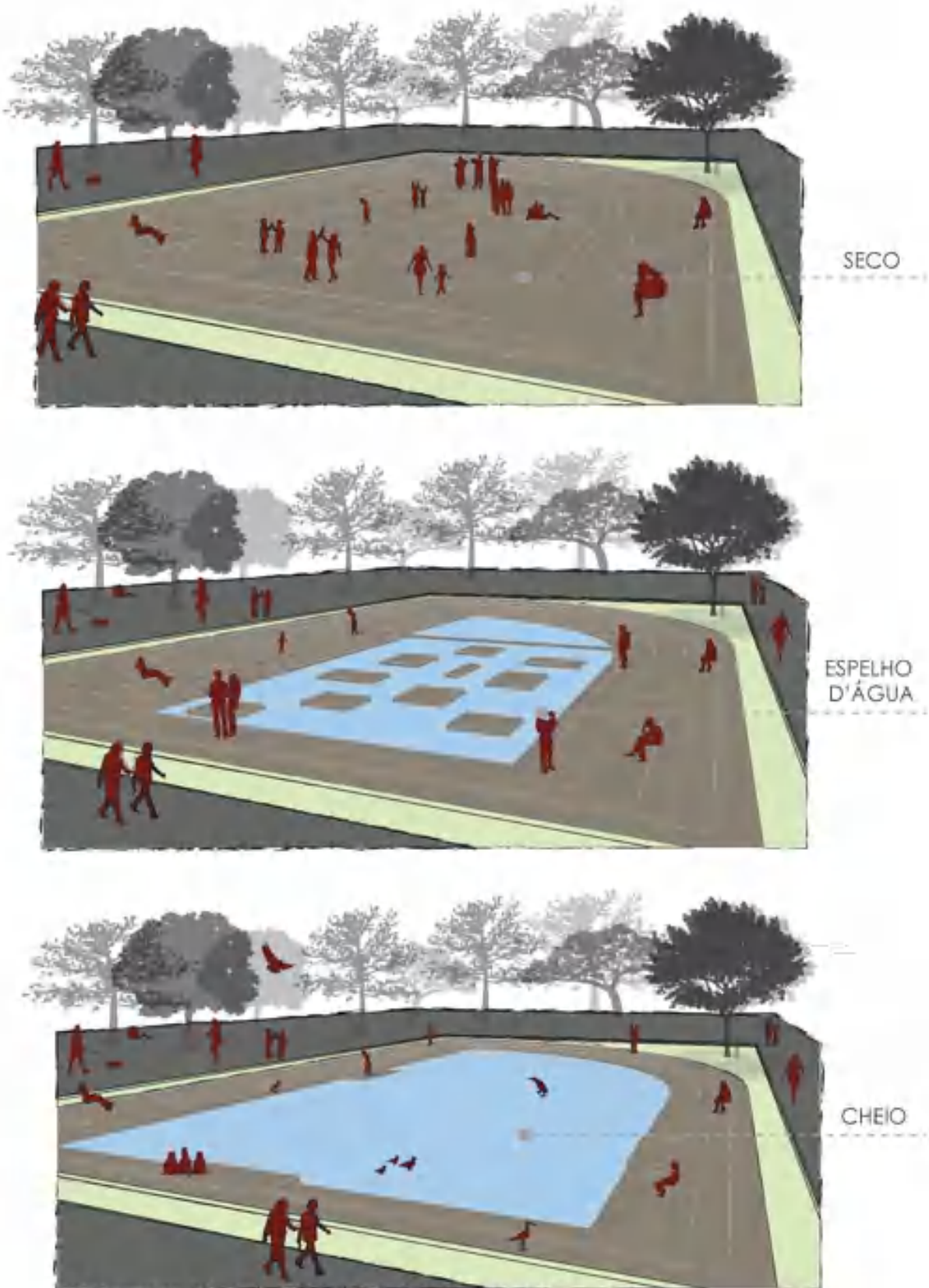
Observa-se também na Figura 56 a horta urbana ao fundo, localizada em proximidade com as residências do entorno do parque, onde a população, através de um líder comunitário, pode participar de sua manutenção.

Figura 57 - Restabelecimento de uso do prédio da Estação Nova e horta comunitária



Levando em consideração a questão dos períodos de seca que predominam na região, é importante prever espaços que possam ter o uso variável, a depender da disponibilidade hídrica para determinados períodos do ano. Assim, é sugerido que sejam instaladas bacias de retenção secas com uso diversificado, seja para palco de atividades, campo para práticas esportivas, ou qualquer atividade de descanso. A figura 57 mostra a sazonalidade das atividades desenvolvidas nesse tipo de reservatório dependendo da quantidade de água acumulada. Quando seca, a bacia pode hospedar atividades diversas em seu interior e entorno; com uma quantidade de água em nível de espelho d'água, o espaço torna-se mais contemplativo e relaxante; quando cheia, continua um local contemplativo, podendo abrigar fauna e flora diversificada.

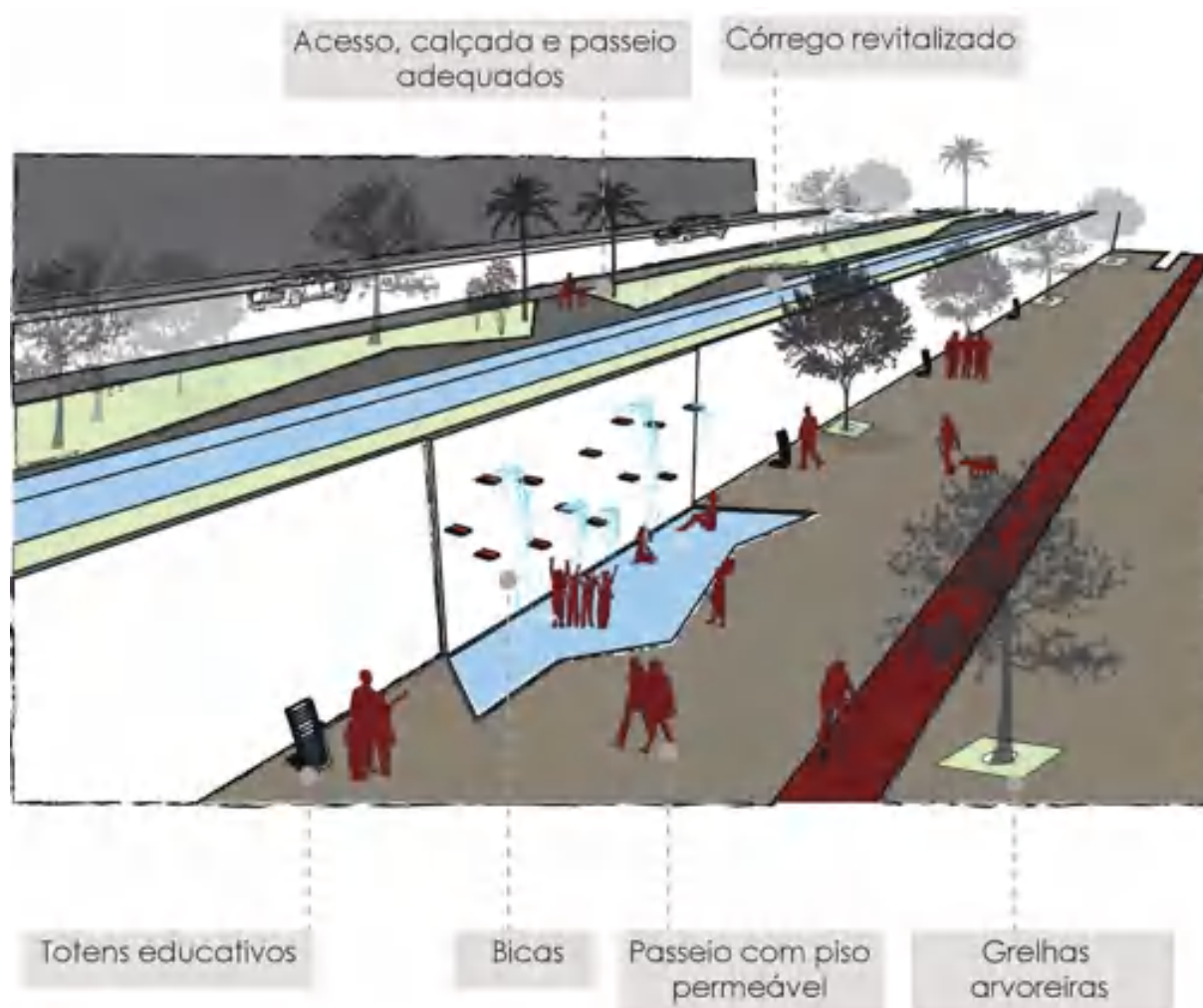
Figura 58 - Esquema representativo de bacia de detenção seca. Uso sazonal a depender da disponibilidade de água.



FONTE: Autora (2017)

A presença de um córrego no nível da Av. Prof. Almeida Barreto é vista como uma potencialidade a ser explorada em projetos futuros de requalificação da área da Estação. Revitalizar o córrego, proporcionar uma calçada e acesso aprazível para os transeuntes, e destinar parte da água acumulada no córrego para uso no espaço livre (Figura 58) são algumas das inúmeras estratégias para melhoramento do local. Do mesmo modo, equipamentos urbanos como ciclovia, vegetação adequada, mobiliário urbano, totens informativos, entre outros, também são elementos que só contribuem para potencializar o espaço.

Figura 59 - Área da Estação Nova com córrego revitalizado e água destinada ao lazer.



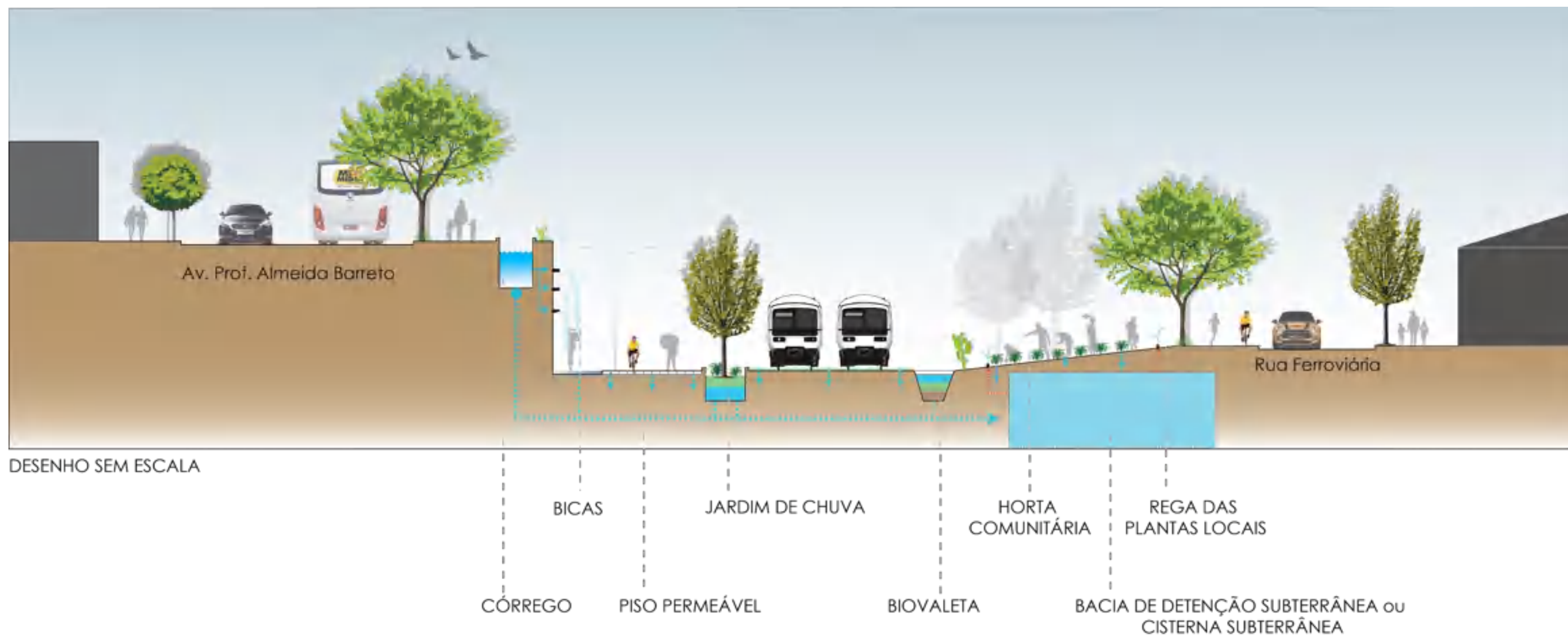
FONTE: Autora (2017)

A figura 60 auxilia no entendimento do que foi exposto, mostrando através de um corte esquemático no sentido Norte-Sul da área da Estação Nova, entre a Av. Professor Almeida Barreto e a Rua Ferroviária, sugestões para a reestruturação da área levando em consideração a captação e reutilização das águas pluviais.

Foi localizado um reservatório subterrâneo para fins esquemáticos com o objetivo de representar o armazenamento e direcionamento das águas captadas no local.

É importante ressaltar, mais uma vez, que o tratamento das águas captadas e reutilizadas é essencial para promoção de um espaço livre público de qualidade e salutar para desfrute das pessoas.

Figura 60 – Corte esquemático da Estação Nova



OBS: Posicionamento e dimensionamento dos elementos apenas para fins esquemáticos.

FONTE: Autora (2017)

Para o **Parque da Criança**, as diretrizes projetuais que incluem os métodos de captação de águas pluviais buscam a potencialização do uso dessa área já usada cotidianamente pelas pessoas. Aproveitando essa vantagem de já ser um lugar apropriado e com a presença contínua de usuários, as diretrizes também procuram promover e difundir as ideias aqui propostas, através da propagação das informações e do conhecimento sobre esses métodos por meio de exposição, informações e contato direto das pessoas com eles.

Entender o que acontece no espaço urbano e conhecer de perto as vantagens trazidas por ambientes urbanos bem equipados só vão fazer com que as pessoas tenham consciência da importância e indispensabilidade deles e, assim, vão desenvolver um sentimento de pertencimento e cuidado pelo local.

A seguir, as diretrizes projetuais de captação de águas pluviais e de potencialização do uso local para o Parque da Criança.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

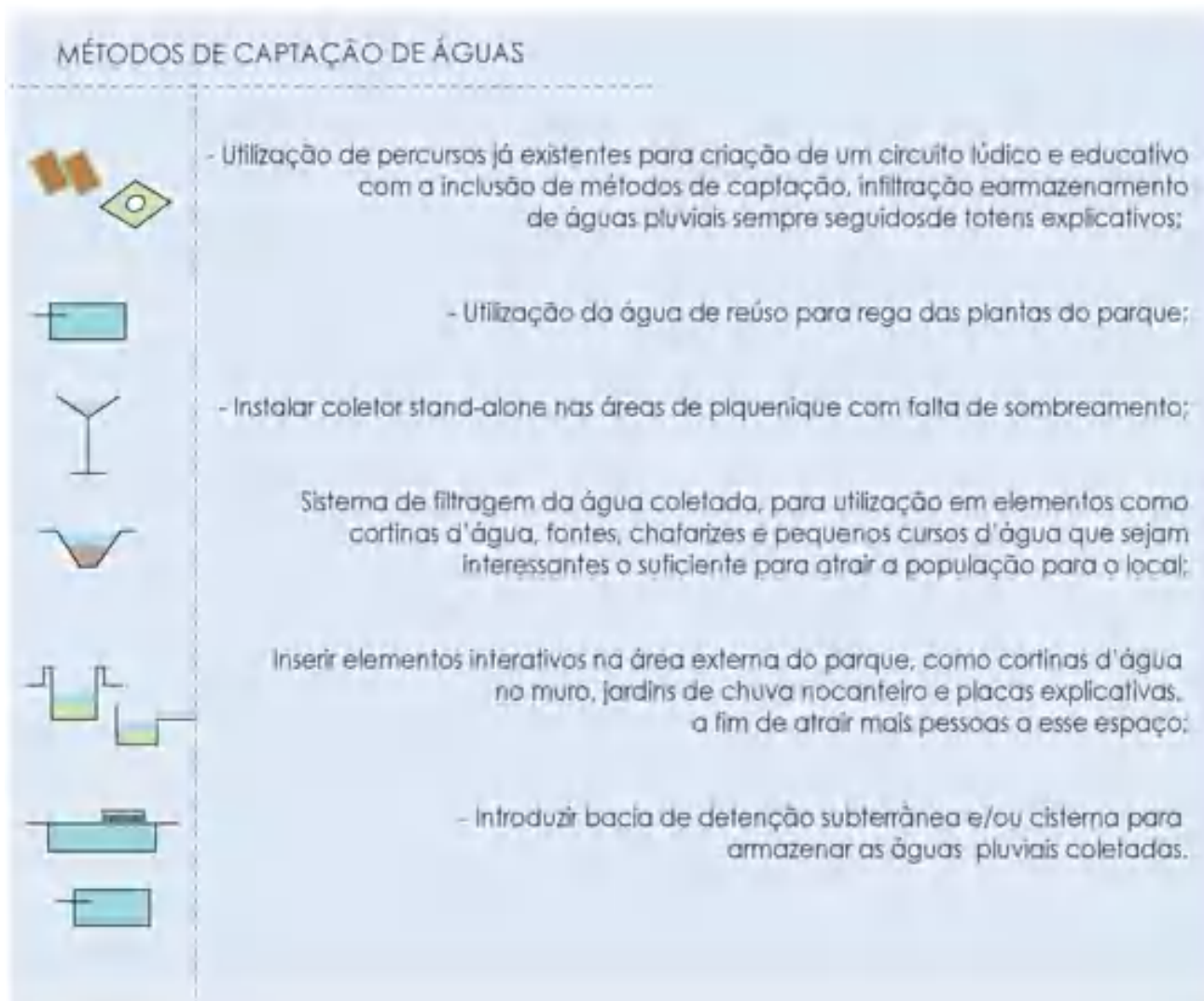


- Engajar profissionais capacitados para promover visitas guiadas pelos métodos implantados no parque, explicando a importância de utilização dos mesmos.

MANUTENÇÃO

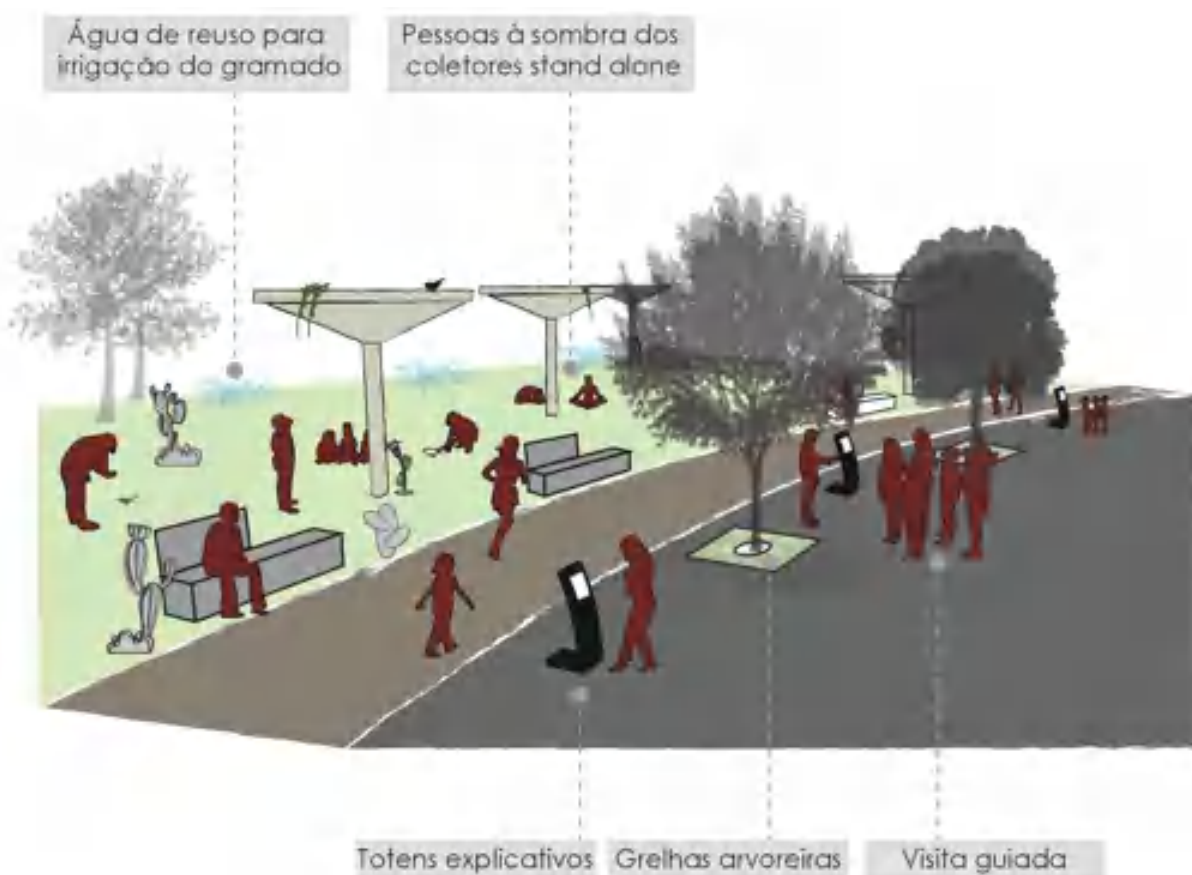


- Introduzir equipes especializadas na limpeza dos métodos de captação, armazenamento e infiltração de água para mantê-los em devida funcionamento.



Como o parque da Criança já possui apropriação e uso efetivo pela população, buscou-se tirar partido disso para potencializar seu uso a fim de divulgar os métodos de captação de água e promover a conscientização ambiental. A figura 61 mostra o percurso educativo que pode ser criado através de totens explicativos ao longo dos locais de passeio, bem como as visitas guiadas por pessoas capacitadas a explicar a importância da reutilização das águas. Também são mostrados os coletores *stand alone* implantados em locais de piquenique ou descanso com pouca sombra, responsáveis por captar e direcionar a água das chuvas para reservatórios além de oferecer sombreamento.

Figura 61 – Área interna do Parque da Criança



FONTE: Autora (2017).

Buscando dinamizar o local e atrair mais pessoas para a área externa do parque, é proposta a implantação de elementos decorativos e interativos (cortinas d'água, pequenos cursos d'água, bicas, etc) no muro e na calçada do Parque (Figura 60) com o uso das águas das chuvas captadas e armazenadas em reservatório previsto para o interior do ELP. Além disso, totens informativos acerca desses elementos e com mais informações sobre a importância da reutilização das águas de chuva também seriam distribuídos ao longo desse percurso externo.

Para auxiliar na filtragem da água, o canteiro já existente seria mantido e melhorado e a implantação de piso poroso ou permeável, adequado para pessoas com mobilidade reduzida, auxiliaria no processo. Grelhas arvoreiras em locais da calçada com presença de árvore também são indicadas, a fim de manter o percurso livre de barreiras, mantendo a infiltração da água e o desenvolvimento das árvores, sem prejudicar a calçada.

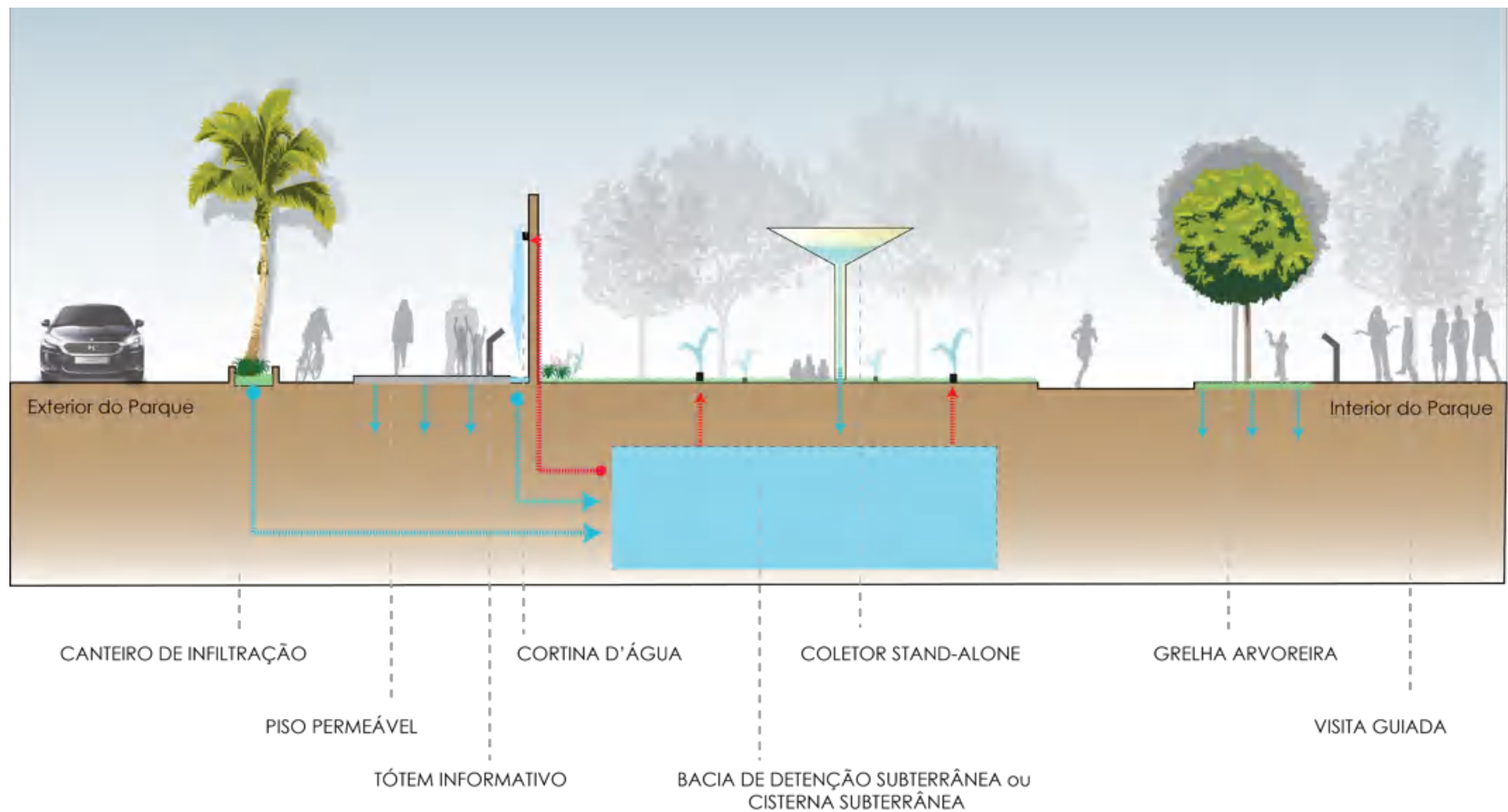
Figura 62 – Área externa do Parque da Criança



FONTE: Autora (2017).

A figura 63 reúne alguns métodos em formato de corte esquemático para melhor entendimento da distribuição e localização dessas estratégias. Estão representados no esquema as áreas externa e interna do parque, destacando o reservatório subterrâneo e o destino das águas, captadas (setas azuis) e reutilizadas (setas vermelhas).

Figura 63 – Corte esquemático do Parque da Criança



OBS: Posicionamento e dimensionamento dos elementos apenas para fins esquemáticos.

FONTE: Autora (2017)

Englobando os métodos aqui apresentados e observando o resultado das diretrizes projetuais mostradas, é possível afirmar que de acordo com a função de cada um dos métodos, pode-se prever de maneira geral em qual área de um espaço livre público cada um deles é mais indicado para ser instalado. O quadro da figura 64 indica e sugere onde cada um dos métodos pode ser disposto.

Nas colunas amarelas, encontra-se o uso do espaço onde determinados métodos de captação de águas são mais aconselháveis de serem instalados. Já as colunas verdes não se referem ao uso do espaço livre público, mas sim às funções de filtragem e armazenamento de algumas das estratégias de captação, que mereceram ser adicionadas a esse quadro para auxiliar os futuros projetos que envolvam a implantação desses métodos.

Figura 64 – Quadro síntese dos métodos de captação de águas pluviais para ELP's.

	PASSEIO	RECREAÇÃO/ ESPORTE	DESCANSO	AUXÍLIO NA FILTRAGEM	ARMAZENAMENTO
	X	X	X	X	
	X	X	X	X	
	X	X	X	X	
	X		X	X	
	X		X	X	
	X		X	X	
	X		X	X	
			X	X	
	X		X		
					X
	X		X		X
		X	X	X	X
			X	X	X
		X	X		X

FONTE: A autora (2017)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho promoveu uma discussão acerca das questões que envolvem a crise hídrica em parceria com estratégias que, se planejadas e executadas corretamente, contribuiriam para minimizar tal problema, ao mesmo tempo em que colaborariam para promover o melhoramento de espaços livres públicos nas cidades.

Foi realizada uma pesquisa abrangente resultando na reunião de métodos de infiltração, coleta e armazenamento de águas pluviais que têm possibilidades de ser utilizados em espaços livres públicos, foram eles: piso permeável, grelhas arvoreiras, arborização urbana, horta urbana, jardins de chuva, biovaletas, canteiros de infiltração, valas de infiltração, coletor stand alone, lagoa pluvial, bacia de retenção seca, wetlands, cisterna e bacia de retenção subterrânea.

Como estudo de caso, foi levado em consideração o perímetro urbano da cidade de Campina Grande, onde foram analisados critérios relevantes para a temática que contribuíram para a escolha de duas áreas com características de uso distintas para a aplicação das diretrizes projetuais envolvendo os métodos de captação de águas pluviais em conjunto com a qualificação ou potencialização desses espaços livres. Altitude, declividade, proximidade com zonas de alagamento, áreas permeáveis e disponibilidade de espaço foram fatores relevantes para escolher a melhor área para implantação de tais tecnologias, uma vez que há características que fazem com que elas funcionem melhor em espaços mais favoráveis para acúmulo e recebimento de águas.

Foram também investigadas as condições dos espaços livres públicos de Campina Grande, a oferta deles e a demanda pela população. Percebeu-se que há poucos espaços livres qualificados e apropriados, e que estes encontram-se aglomerados na área central da cidade, a mais dotada de infraestrutura. Constatou-se a necessidade de potencializar e reestruturar espaços não só na região central, mas sim em todas as zonas da cidade, beneficiando a todos sem distinção e segregação.

Com os resultados, observou-se que é possível criar espaços livres públicos de qualidade envolvendo equipamentos que demandem o uso da água em locais no

semiárido nordestino através da implantação de métodos que colem as águas das chuvas ocasionais e armazenem seu volume para que sejam usadas para contribuir com os espaços públicos. Ao mesmo tempo, percebe-se que a sazonalidade das atividades desempenhadas por esses equipamentos é um fator importante a ser considerado, uma vez que nos períodos de seca, eles contarão com pouco ou nula disponibilidade de água e deverão continuar em funcionamento para sanar o desejo de lazer e recreação do público. Equipamentos com dupla função, envolvendo o uso da água ou não, são possíveis de serem instalados e de terem uma apropriação por parte da população.

É importante que os diagnósticos das áreas de estudo sejam feitos levando em consideração tanto as necessidades urbanísticas para sua área, como também as condições para recebimento de águas pluviais. As diretrizes projetuais elaboradas para a Estação Nova e para o Parque da Criança demonstram que, de maneira simples, é possível estruturar um espaço urbano, seja esse já qualificado ou não, com consciência ambiental e preocupação com a infraestrutura básica indispensável a esses tipos de espaços nas cidades, tornando-os lúdico e educativos além de úteis e adequados à demanda da população.

Ademais, não se pode deixar de mencionar que para que estratégias de captação de água como essas sejam mantidas em funcionamento, é necessário que haja constante manutenção de profissionais especializados e engajamento da população para contribuir com essa manutenção. Da mesma forma, é também necessário o compromisso por parte da população em zelar pelos espaços públicos de suas cidades de forma geral. Educação e senso comunitário devem ser sempre estimulados nas pessoas para a melhor promoção da preservação dos ELP's das cidades.

Unindo os dois vieses (planejamento urbano e gestão das águas pluviais), os projetos de parques, praças, vias e espaços urbanos em geral nas cidades só têm a somar ao contexto urbano e podem se tornar referência mundo afora de como profissionais da área de planejamento urbano podem contribuir diretamente para a preservação dos recursos naturais e com os problemas ambientais.

Reitera-se que em nenhum momento falou-se da solução do problema da seca no semi-árido nordestino e nem foi mencionada a utilização da água para consumo

humano direto. É sabido que a necessidade das pessoas por água vem aumentando cada vez mais, mas não é objetivo desse estudo promover estratégias para captação de águas da chuva para consumo por pessoas em edifícios públicos e privados, mas sim para promover a qualificação de espaços livres públicos através do aproveitamento das águas das chuvas para uso local.

Conclui-se que o presente trabalho cumpriu com o objetivo de fomentar a discussão acerca do uso de novos métodos de captação de águas da chuva em espaços livres públicos para usos diversos com benefícios para eles próprios. Tal estudo pode vir a ser útil como referência em futuras intervenções ou projetos de melhoria dos ELP's de cidades com características semelhantes aos casos estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/>>.

ABCMAC – Associação Brasileira de Captação e Manejo de água de chuva. Disponível em <<http://www.abcmac.org.br/>>.

Ahern, Jack. **Sustainability, Urbanism and Resilience**. Palestra na Primeira Conferência de Humanidades e Indústria Criativa, Universidade de Tecnologia Nacional Chyn-Yi, Taichung, Taiwan, 4 de junho de 2009. pp. 4-22.

ALVES, P. B. R. “**Simulações de medidas compensatórias sustentáveis de drenagem: propostas em duas microbacias urbanas**”. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, 2017.

ANA, Monitor de Secas do Nordeste do Brasil. Disponível em <<http://monitordesecas.ana.gov.br/>>. Acesso em abril de 2017.

Australian Guidelines for Water Recycling: stormwater Harvesting and Reuse. National Water Quality Management Strategy. Document No 23. Biotext, Canberra, July, 2009.

BARBOSA, A.E.; FERNANDES, J.N.; DAVID, L.M. **Key issues for sustainable urban stormwater management**. Water Research, Lisboa, p. 6787-6798, maio. 2012.

BENEDICT, Mark A., MCMAHON, Edward T. **Green Infrastructure – Linking Landscapes and Communities**. Island Press, Washington, 2006.

CARNEIRO, Maria Isabel Mota. **Gerenciamento da demanda de água em áreas verdes públicas: o caso de Campina Grande** /Maria Isabel Mota Carneiro. Campina Grande: 2008.

DEMANTOVA, Graziella. **Sustentabilidade e o futuro das cidades. A arquitetura como indutora de transformações sociais e ambientais**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 13, n. 150.05, Vitruvius, nov. 2012

DEMANTOVA, Graziella; Rutkowski, Emília. **A Sustentabilidade urbana: simbiose necessária entre a sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade social**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 13, n. 150.05, Vitruvius, nov. 2012

DIAS, Marcelo Arrais de Lavor M.; DE FREITAS, Ruskin Marinho. **Cidades Sustentáveis: qualidade ambiental e conforto urbano na cidade de Freiburg, Alemanha.** In: XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído, 2015.

DNOCS – Departamento Nacional de Obras contra as Secas. Disponível em: <<http://www.dnocs.gov.br/>>.

GALVÃO, C. O.; RÊGO, J. C.; RIBEIRO, M. M.R.; ALBUQUERQUE, J.do P. T. **Sustentabilidade da oferta de água para abastecimento urbano no semiárido brasileiro: o caso Campina Grande.** In: Seminário planejamento, Projeto e Operação de Redes de Abastecimento de Água: O Estado da Arte e Questões Avançadas. João Pessoa-PB. 2002.

GOMES, Marcos Antonio Silvestre. **Parques Urbanos, políticas públicas e sustentabilidade.** Revista Mercator, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 79-90, mai-ago. 2014.

GREEN, Jared. **Green Infrastructure is becoming mainstream.** In: The Dirt Uniting the built & natural environments. 2013. Disponível em: <https://dirt.asla.org/2013/06/12/green-infrastructure-is-becoming-mainstream/>. Acesso em: novembro de 2016.

HERZOG, Cecilia P. **Green infrastructure as a strategy to reinstate resilience to an urban watershed in Rio de Janeiro, Brazil.** In: Sessão paralela - Intelligent Urban Fabric. 1st World Congress on Cities and Adaptation to Climate Change. Resilient Cities 2010. Bonn, 28-30 de maio de 2010. Disponível em <http://resilientcities.iclei.org/bonn2010/program/sunday-30-may/parallel-sessions-g/#c194>. Acesso em: novembro de 2016.

IAB-DF, Comissão De Política Urbana – Gestão de 2006. **Diretrizes urbanísticas para Brasília.** *Arquitextos*, Brasília DF, ano 08, n. 092.01, mar. 2008.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007 – Synthesis Report. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm>. Acesso em: 13/11/2016.

JACOBS, Jane. **Morte e Vida nas Grandes Cidades.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

MACEDO, S. S. **Quadro do Paisagismo no Brasil**. São Paulo: FAUUSP / QUAPÁ, 1999. v. 1. 143 p.

MAGNOLI, Miranda Martinelli. **Espaços livres e urbanização**: Uma introdução a aspectos da paisagem metropolitana. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

McGRANAHAN, G.; SATTERTHWAITTE, D. The environmental dimensions of sustainable development for cities. *Geography*, v.87, n.3, p.213-26, 2002.

MARTINS, Eduardo Sávio P.R. et al. **Banco Mundial Monitor de Secas do Nordeste, em busca de um novo paradigma para a gestão de secas**, 1ª Edição, Brasília, 2015. ISBN: 124p.

Nota Técnica 0028_V2_2014 de Revitalização Urbana de Jaraguá do Sul, Instituto Jourdan – Pesquisa e Planejamento para o desenvolvimento urbano e econômico sustentável de Jaraguá do Sul. Jaraguá do Sul (SC), dezembro de 2014.

OLIVEIRA, Sayonara Batista, SILVA, Heitor de Andrade. **Espaços Livres Em Campina Grande**: Um Quadro Do Paisagismo Na Cidade. Artigo - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

RIGHETTO, Antonio Marozzi. **Manejo de Águas Pluviais Urbanas**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

SÁ CARNEIRO, Ana Rita, MESQUITA, Liana de Barros. **Espaços Livres do Recife**. Recife: Prefeitura da Cidade do Recife; Universidade Federal de Pernambuco, 2000.

SANTOS, Rodolfo Calado et al. **Estimativas de taxas de impermeabilização do solo nas bacias urbanas do município de Campina Grande-PB utilizando sensoriamento remoto**. In: Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

SILVA, H. de A. et al. **Tecidos urbanos e sistemas de espaço livres em Campina Grande (PB)**: Uma descrição da qualidade da sua forma urbana. In: VII Colóquio Quapá-SEL, 2012, Campo Grande – MS. VII Colóquio Quapá-SEL, 2012.

SILVA, H. de A. et al. **O Papel das ZEIA na Constituição de um SEL em Campina Grande**. Artigo - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

SOUZA, Tayron Juliano. **Potencial de aproveitamento de água de chuva no meio urbano: o caso de Campina Grande – PB / Tayron Juliano Souza**. – Campina Grande, 2015.

TSUYUGUCHI, BARBARA BARBOSA. *Macro drenagem e ocupação do solo no município de Campina Grande: Caracterização, simulação e análises sistêmicas*. Dissertação de Mestrado do PPGECA-UFCG. Campina Grande, 2015.

URBAN WORLD FORUM. Reports on **Dialogues – Sustainable Urbanization**. Disponível em: <http://www.unchs.org/uf>. Acesso em: 13/11/2016.

VAN BELLEN, Hans Michael. Sustainable development: presenting the main measurement methods. 2002. **Ambiente Sociedade**. Campinas, v. 7, n. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v7n1/23537.pdf>> Acesso em 13/11/2016.

WATERFALL, Patricia. **Harvesting Rainwater for Landscape Use**. University of Arizona. Second Edition, October 2004, Revised 2006.

WONG, T.H.F., **Improving Urban Stormwater Quality – From Theory to Implementation**, Water – Journal of the Australian Water Association, Vol. 27 No.6, November/December, 2000, pp.28-31.