

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Departamento de Arquitetura

Fabiana Aparecida da Silva

SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES PARA O RIO CAPIVARI

Taubaté
2018

Fabiana Aparecida da Silva

SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES PARA O RIO CAPIVARI

Trabalho de Graduação apresentado como requisito parcial para a Colação de Grau do curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade de Taubaté, elaborado sob orientação da Profa. Me. Juliana da Camara Abitante.

Taubaté
2018

**Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

S586s Silva, Fabiana Aparecida da
Sistema de espaços livres para o Rio Capivari. / Fabiana Aparecida da
Silva. - 2018.
75f. : il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de
Arquitetura e Urbanismo.

Orientação: Profa. Me. Juliana da Camara Abitante, Departamento de
Arquitetura e Urbanismo.

1. Espaço livre. 2. Parque linear. 3. Drenagem urbana. 4. Inundações.
5. SuDS.. I. Título.

CDD – 711.558

Elaborada pela Bibliotecária (a) Angelita dos Santos Magalhães – CRB-8/6319

Para Celina, Claudio e Mariana.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus. À minha orientadora Profa. Me. Juliana da Camara Abitante por todo direcionamento, rico conhecimento, conselhos, paciência e compreensão, que me ajudaram concluir essa etapa. Aos profissionais da Universidade de Taubaté que contribuíram por todo aprendizado conquistado. À minha família e aos meus amigos que caminharam junto comigo e contribuíram de alguma forma nesta jornada.

RESUMO

O crescimento urbano na maioria das cidades brasileiras deu-se de forma intensa e desordenada. Essa urbanização causou grandes impactos a qualidade de vida urbana e ao meio ambiente, principalmente nos cursos de águas, com as alterações do seu leito, assentamento nas áreas de várzeas, a crescente impermeabilização do solo e diminuição do coeficiente de escoamento, despejo de esgotos e lançamentos de resíduos sólidos nos rios, entre outros. Visto que essa degradação tem contribuído para a ocorrência de erosão, assoreamento e inundações, o presente trabalho busca desenvolver propostas de diretrizes e projeto de um sistema de áreas verdes, abordando um parque linear as margens do rio Capivari, na cidade de Campos do Jordão, no interior do estado de São Paulo, associados a implantação do sistema de drenagem sustentável (SuDS), para recuperação e proteção das margens do rio Capivari e da qualidade de vida da população, com a implantação de equipamentos de lazer, tornando o rio um foco de atividades. O estudo se faz necessário devido a importância do rio para cidade e seu desenvolvimento urbano. A metodologia baseia-se na análise de referências bibliográficas, documentais e projetuais, elaboração de mapas e diagnóstico da área, validando a necessidade do estudo.

Palavras-chave: Espaços Livres. Parque Linear. Drenagem urbana. Inundações. SuDS.

RELAÇÃO DE FIGURAS

Figura 1 - Elementos da Bacia Hidrografica.....	5
Figura 2 – Esquema do ciclo hidrológico.	6
Figura 3 – Relação da impermeabilização do solo e o coeficiente de escoamento.	7
Figura 4 – Leito maior e menor de um rio.	9
Figura 5 – Hidrograma.....	9
Figura 6 – Multifuncionalidade dos parques lineares.	15
Figura 7 – Objetivos SuDS	16
Figura 8 – Localização do parque linear Canivete, SP	18
Figura 9 – Parque Linear do Canivete, em vermelho, moradias que foram removidas.....	19
Figura 10 – Implantação do Parque Linear do Canivete.....	20
Figura 11 – Av. Hugo Italo Merigo antes da implantação do parque linear.....	21
Figura 12 – Av. Hugo Italo Merigo durante a implantação do parque linear.....	21
Figura 13 – Av. Hugo Italo Merigo depois da implantação do parque linear.....	21
Figura 14 – Área do Parque linear Canivete antes da implantação	22
Figura 15 - Área do Parque linear Canivete após da implantação	22
Figura 16 – Fases do projeto do Parque Linear Canivete	23
Figura 17 – Localização <i>Tanner Spring Park</i>	24
Figura 18 – Vista do <i>Tanner Spring Park</i>	25
Figura 19 – Vista do <i>Tanner Spring Park</i> e a bacia de retenção ao fundo.	25
Figura 20 – Esquema do escoamento na bacia de retenção do <i>Tanner Spring Park</i>	26
Figura 21 – Localização do <i>pocket park Derbyshire Street</i>	27
Figura 22 – Perspectiva do projeto <i>Derbyshire pocket park</i>	28
Figura 23 – Implantação projeto <i>Derbyshare pocket park</i>	29
Figura 24 – Ferramentas SuDS e percurso das águas pluviais	30
Figura 25 – SuDS: Jardim de chuva, pisos permeáveis e bicicletário com telhado verde.....	31

Figura 26 – Função social <i>Derbyshire Street Pocket Park</i>	31
Figura 27 – Localização do Parque da Juventude, SP	33
Figura 28 – Setores e etapas do Parque da Juventude.....	34
Figura 29 - Playground	34
Figura 30 – Pista de Skate, quadras e proteção em estrutura metálica.	34
Figura 31 – Espaço contemplativo.....	35
Figura 32 - Mirantes.....	35
Figura 33 – Decks de madeira.....	35
Figura 34 – Pavilhões ETECs.	36
Figura 35 – Biblioteca de São Paulo.....	36
Figura 36 – Localização do Parque Linear Tiquatira, SP	37
Figura 37 – Delimitação dos trechos do Parque Linear Tiquatira.	38
Figura 38 – Pista de corrida.	38
Figura 39 – Academia ao ar livre.....	38
Figura 40 – Anfiteatro.....	39
Figura 41 – Quiosques para piqueniques.	39
Figura 42 – Equipamento para <i>Crossfit</i>	39
Figura 43 – Academia ao ar livre.....	39
Figura 44 – Playground.....	39
Figura 45 – Localização de Campos do Jordão	41
Figura 46 – Hidrografia de Campos do Jordão	42
Figura 47 – Relevo de Campos do Jordão	43
Figura 48 – Cobertura do solo de Campos do Jordão	44
Figura 49 – Mapeamento por tipo de risco que a cidade de Campos do Jordão está exposta ..	45
Figura 50 – Localização da área de estudo, em vermelho.	46
Figura 51 – Topografia.	47

Figura 52 – Mapa do sistema viário e marcos da área de estudo.....	48
Figura 53 – Mapa do uso e ocupação do solo da área de estudo	49
Figura 54 – Mapeamento fotográfico.....	50
Figura 55 – Mapa diagnóstico da área de estudo com fotos das inundações recorrentes	52
Figura 56 – Plano de Massas da área de estudo	54
Figura 57 – Mapa de desapropriação.	55
Figura 58 – Prancha Implantação Geral e Cortes	58
Figura 59 – Prancha Implantação Setor 1: Recreação.	59
Figura 60 - Prancha Implantação Setor 2: Contemplativo	60
Figura 61 - Prancha Implantação Setor 3: Esportivo.	61
Figura 62 – Detalhe Jardim Sensorial	62

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1 – Coeficiente de escoamento.....	8
Tabela 2 – Tipos de espaços livres.....	14
Tabela 3 – Ferramentas SUDS.....	17

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.	CARACTERIZAÇÃO CONCEITUAL	3
1.1	PANORAMA HISTÓRICO DOS RIOS E DA DRENAGEM URBANA	3
1.2	A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL URBANO.....	14
2.	REFERÊNCIAS PROJETUAIS.....	18
2.1	ESTUDO DE CASO: Parque Linear Canivete, São Paulo, BR.....	18
2.2	ESTUDO DE CASO: <i>Tanner Spring Park, Portland, USA</i>	24
2.3	ESTUDO DE CASO: <i>Derbyshire Street Pocket Park, Londres, UK</i>	27
2.4	VISITA TÉCNICA: Parque Juventude, SP	33
2.5	VISITA TÉCNICA: Parque Linear Tiquatira, SP	37
3.	LEITURA DA ÁREA DE ESTUDO	41
3.1	A CIDADE DE CAMPOS DO JORDÃO	41
3.2	A ÁREA DE ESTUDO.....	46
4.	O SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES	53
4.1	PROJETO.....	56
4.2	DIRETRIZES.....	57
4.3	IMPLANTAÇÃO.....	58
4.4	DETALHE - JARDIM SENSORIAL	62
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64

1. INTRODUÇÃO

O crescimento urbano na cidade de Campos do Jordão, no interior de São Paulo, ocorreu de forma desordenada assim como em diversas cidades brasileiras. Há irregularidade no uso e ocupação do solo desde a década de 1960 que perdura até os dias atuais, segundo análise do Plano das Bacias Hidrográficas (2012). Na malha urbana principal da cidade o rio considerado mais importante é o Capivari, que em seguida passa a ser denominado Sapucaí-Guaçu, atravessando a cidade e percorrendo 150km ao norte no estado de Minas Gerais até o reservatório de Furnas (Rio Grande). A subdivisão de lotes e construção de baixo padrão gradativamente ocupados por estabelecimentos comerciais e habitações de diferentes tipos agravou os problemas de assentamento irregular nas várzeas do Capivari (CBHSM, 2012). Essa ocupação inadequada contribui para impermeabilização do solo e propicia a degradação ambiental na dinâmica superficial, como erosão, assoreamento e inundações e também outros tipos de degradação como o lançamento de resíduos sólidos e esgoto no rio.

Essa dinâmica de desenvolvimento urbano contribuiu para a deteriorização do meio ambiente e da qualidade de vida da população, dessa forma o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver um sistema de espaços livres através de diretrizes e do projeto de um parque linear as margens do rio Capivari para recuperação e proteção das margens do rio associado a implantação de um sistema urbano de drenagem sustentável (SUDS), principalmente nas partes críticas do rio. Para isso, os objetivos específicos são:

- Elaborar um projeto paisagístico para um trecho do rio Capivari;
- Valorizar as várzeas do rio Capivari com o tratamento da drenagem urbana através de medidas não convencionais, com a recuperação e proteção da mata nativa e a qualidade das águas;
- Tornar o rio um foco de atividades, promovendo qualidade de vida com a criação de áreas de lazer, convívio, contemplação e um meio de mobilidade não motorizada para a população.

O rio Capivari é o mais importante da cidade (CBHSM, 2012), os impactos causados pela urbanização desordenada afetaram sua várzea e a qualidade das suas águas, tornando o ambiente insalubre que na época das cheias inunda e invade a cidade. Portanto, fica evidente a necessidade de um estudo para reverter essa realidade. O projeto do sistema de espaços livres com o parque linear associado ao sistema urbano de drenagem sustentável busca restaurar a

mata nativa do entorno do rio, recuperar a qualidade de suas águas, criar uma área de lazer para a sociedade, integrar a cidade com o rio e a sociedade com a natureza, contribuindo assim com o convívio e qualidade de vida e recuperando a fauna e a flora do entorno.

A metodologia do presente trabalho está baseada em levantamentos e análise em pesquisas bibliográficas e documentais, tendo como bibliografia base a obra de Gorski (2010) e Tucci (2008), estudos de caso, visitas técnicas, mapeamentos e levantamentos da cidade através do Sistema de Informação Geográfica (SIG) no programa QGIS e visitas em campo para compreensão do local e das necessidades da área. Foram elaborados mapas de sistema viário e marcos e uso e ocupação do solo. A partir da análise dos estudos foi executado o diagnóstico da área através do mapa de potencialidades e problemáticas que, de acordo com a sua leitura e interpretação, fomentou o mapa de plano de massas com as diretrizes. No mapa de plano de massa em que foi definido o programa de necessidades geral do sistema, em seguida foi feito zoom da área através da divisão em três seções, trabalhando em uma escala maior para maior percepção do ambiente que é proposto.

A pesquisa está estruturada em cinco capítulos. No primeiro capítulo, caracterização conceitual, aborda análises referentes as pesquisas bibliográficas, relatando a relação dos rios com as cidades e a drenagem urbana e definindo os conceitos de sistema de espaços livres e aplicações dos parques lineares e SUDS. O segundo capítulo, referenciais projetuais, apresenta visitas técnica e estudos de caso significativos para o desenvolvimento da proposta. O terceiro capítulo, caracterização da área de estudo, trata a contextualização da cidade de Campos do Jordão e a área estudada através de relatórios e mapeamentos. O sistema de espaços livres, o quarto capítulo, descreve o desenvolvimento das diretrizes projetuais, plano de massas, implantação, perspectivas e detalhes. E por último, o quinto capítulo que apresenta as considerações finais.

1. CARACTERIZAÇÃO CONCEITUAL

1.1 PANORAMA HISTÓRICO DOS RIOS E DA DRENAGEM URBANA

Desde os primórdios, os recursos hídricos são fundamentais para o desenvolvimento de um povoado, sendo referência territorial e utilizado como poder, meio de transporte, lazer, subsistência, entre outros. Civilizações antigas, como Egito e Mesopotâmia, por exemplo, assentaram-se ao longo de rios e ali desenvolveram-se (GORSKI,2010). De acordo com Gorski (2010), a cidade de São Paulo, em sua fase de colonização, permaneceu entre os rios Tamandateí e Anhangabaú durante três séculos, próximo aos rios Pinheiros e Tietê. O rio Tietê sempre foi utilizado para viagens fluviais pelos seus povos nativos, que já eram adeptos desse meio de transporte que se fortaleceu durante os séculos XVIII a XIX, até que uma epidemia de febre tomou as margens, em 1838, e deu-se início a abertura das estradas terrestres que fez com que ocorressem as últimas viagens pelo seu leito. Nesta área do rio Tietê, o processo de ocupação foi mais lento e intensificou-se apenas a partir de 1867 com a implantação da primeira ferrovia que conectava o interior da capital com o porto de Santos. Assim como em outras cidades, a ferrovia contribuiu para a organização do espaço urbano e a deterioração dos leitos, por se instalar em áreas planas, geralmente localizadas em fundos de vale junto aos rios, alterando sua morfologia e desmatando sua mata ripária. No século XIX, a urbanização já impactava o rio Tamandateí que possuía problemas de saneamento e risco de inundações e a solução adotada na época foi a canalização do leito e o aterramento de sua várzea. Na várzea do Tietê, a urbanização e drenagem começou na década de 1920, logo depois, em 1930, iniciou-se as obras de retificação do rio e a proposta do sistema viário marginal ao rio, do plano de avenidas de Prestes Maia. No Brasil, a relação coerente da população com os rios estendeu-se até a metade século XX, quando começou a decorrência de conflitos gerados entre o desenvolvimento, a sociedade e ao meio físico. A poluição afastou cada vez mais a população de seu leito e com todas as transformações desde então a percepção dos habitantes em relação ao rio, que teve em sua maior parte sua margem impermeabilizada, tem sido mudada. O rio que antes fora um colaborador ao desenvolvimento é referido apenas como um esgoto a céu aberto que tem mau cheiro e ameaça as redondezas a inundações (GORSKI, 2010).

De acordo com Tucci (2008), até a década de 1990, a porcentagem da população mundial urbana girava em torno de 13%, atualmente essa parcela elevou-se à 50% e no Brasil,

a população urbana é registrada em 83%. O mundo mais urbano gera uma pressão maior sobre o ambiente que é ocupado pela intensa urbanização, causando problemas na infraestrutura e degradação ambiental, pois há uma grande concentração urbana em uma pequena área, o aumento das periferias e ainda a urbanização espontânea, provocando a ocupação em áreas de risco como de inundações e escorregamento. A intensa urbanização no Brasil deu-se no início da década de 1950, devido aos fluxos migratórios advindos do campo e desde então começou o processo de perda de qualidade de vida urbana e a degradação dos rios, solo, ar, devido a implantação do saneamento básico, a poluição ambiental, ocupações irregulares, alterações morfológicas e hidrológicas, ações ineficientes da gestão, entre outros. Somente na década de 1960 manifestou a preocupação com o meio ambiente em diversos países desenvolvidos, surgindo novos estudos para diminuir o impacto ambiental causado por esse processo de ocupação que anulou a importância dos rios.

Tucci (2008) explica que até o século XX, o esgoto das cidades era lançado em fossas ou na drenagem, sem coleta ou tratamento, colocando em risco de contaminação suas fontes de abastecimento de água, gerando dessa forma doenças, epidemias, grande mortalidade e inundações, essa época foi nomeada de fase pré-higienista. Desse período até a década de 1970, surge a fase higienista, que buscava evitar a proliferação de doenças, dessa forma o transporte do esgoto era distante das pessoas, despejado na jusante do manancial sem tratamento e o abastecimento de água era de fontes seguras, tendo uma redução das doenças, mas contaminando os rios, causando impactos nas fontes de água e a presença de inundações. Após a Segunda Guerra Mundial, o crescimento urbano acelerou, levando uma grande parte da população para as cidades nesses países. Essa urbanização causou um impacto no ambiente em razão dos efluentes sem tratamento e da poluição aérea. Buscando uma solução para o controle dessa situação, aprovou-se a Lei da água limpa nos Estados Unidos da América, que definia o tratamento de todos os efluentes para a recuperação e conservação dos rios. Muitos investimentos foram realizados para o tratamento de esgoto doméstico e industrial, que permitiu contribuir com as condições ambientais, prevenir a proliferação de doenças e contaminação do abastecimento. Nessa época, foi constatado que era inviável continuar as obras de drenagem que elevassem o escoamento, como a canalização dos rios, dessa forma foi utilizado sistemas de amortecimento em vez de canalização. Esta fase é denominada Corretiva e estende-se até 1990, quando se examinou que manteve uma parte da poluição devido as inundações urbanas e rurais. Sendo assim, houve investimentos direcionados a uma política de desenvolvimento sustentável urbano, fundamentado no tratamento das águas pluviais urbanas e rurais, tratamento

dos efluentes e conservação do escoamento pluvial, e no uso do solo é implantado a urbanização, resguardando os caminhos naturais do escoamento e optando por infiltração. Essa fase é designada desenvolvimento sustentável e estende-se até os dias atuais. Tucci (2007) afirma que o Brasil encontra-se na fase higienista pois falta tratamento de esgoto, controle dos resíduos sólidos e transferência da inundação na drenagem.

Para melhor compreender os impactos da urbanização sobre os rios, deve-se atentar para a formulação do ambiente, em que o rio está diretamente ligado à bacia hidrográfica que, segundo Gorski (2010), “é a área dotada de declividade que possibilita o escoamento das águas que direta ou indiretamente se dirigem para um corpo de água central. A bacia fluvial contém vales sulcados por um rio principal e seus tributários que podem formar outras bacias ou sub-bacias”. Ou seja, é um território dotado de uma topografia que coopera com o escoamento das águas e alimentação de um corpo principal de água e seus afluentes, contribuindo com a drenagem da área (figura 1).



Figura 1 - Elementos da Bacia Hidrográfica.
Fonte: SHIMABUKU, 2017

A bacia hidrográfica e o rio estão vinculados ao sistema que compõe o ciclo hidrológico, em que com a ação do aquecimento solar e da transpiração da vegetação através da fotossíntese, a água evapora, ocorre a precipitação e a água percorre a atmosfera terrestre, tanto pela superfície quanto pelo subsolo (figura 2).

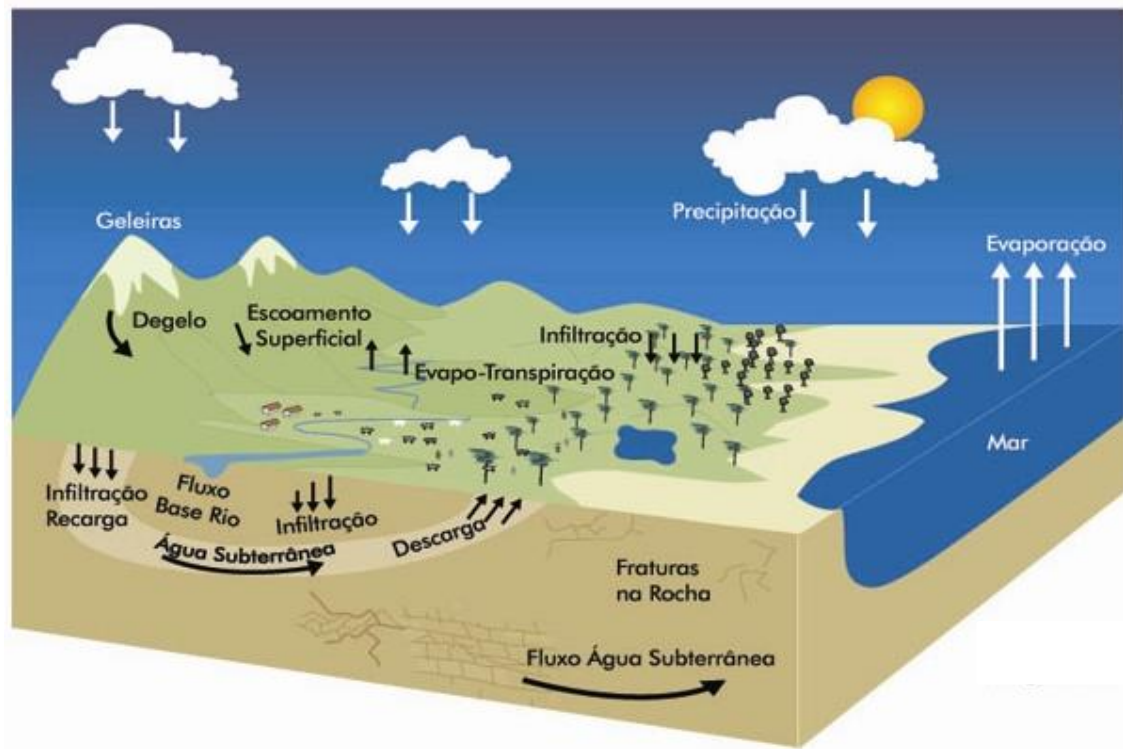


Figura 2 – Esquema do ciclo hidrológico.
Fonte: MMA, 2018

Gorski (2010) afirma que “em uma bacia não impactada, há a infiltração de grande parte das águas que são interceptadas pela vegetação. Uma bacia com a capilaridade reduzida causa o encurtamento do ciclo hidrológico, em que a proporção de evaporação é maior que a de infiltração contribuindo para a concentração de deflúvios e propiciando inundação” (figura 3).

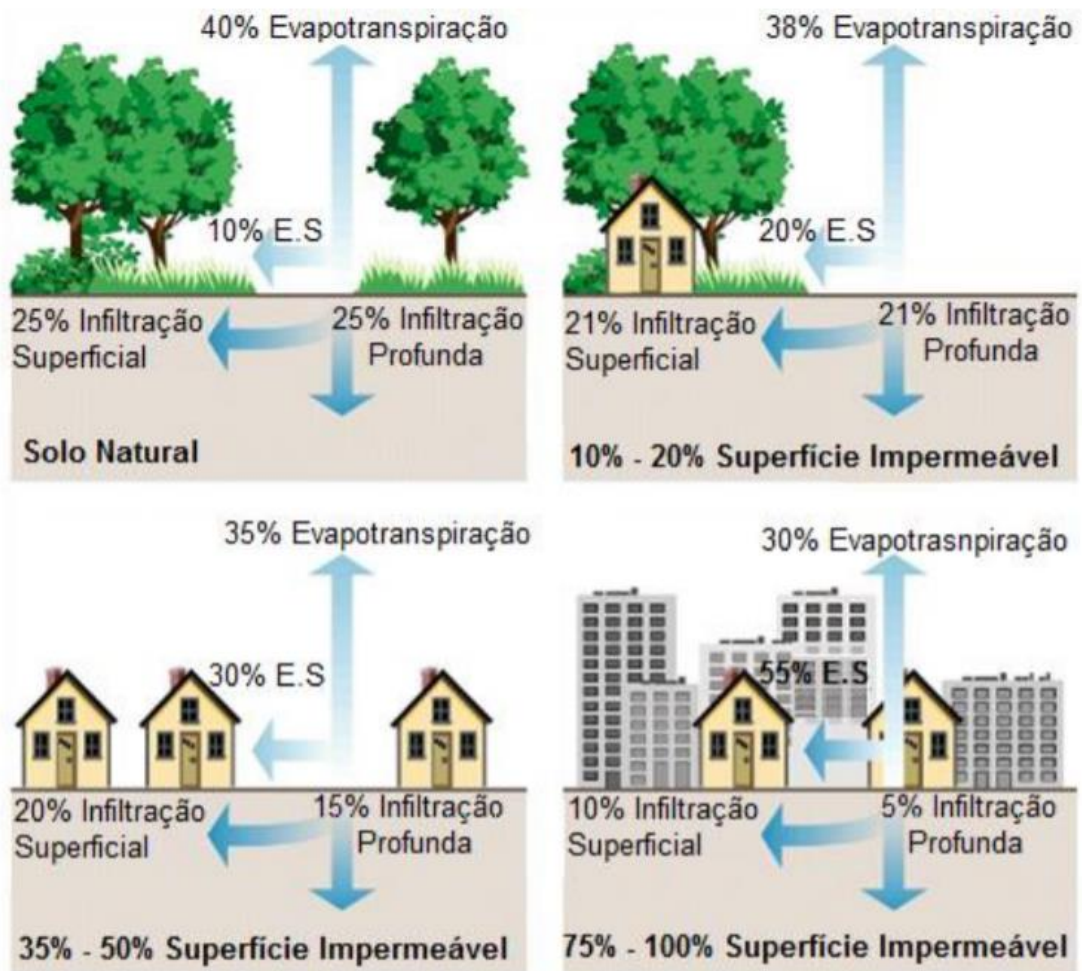


Figura 3 – Relação da impermeabilização do solo e o coeficiente de escoamento.
 Fonte: LOURENÇO, 2014.

A vegetação tem grande impacto na bacia hidrográfica, principalmente a localizada nas margens dos rios, denominada de mata ripária ou mata ciliar. É considerada como um fator essencial pois trata-se de um elemento que protege o solo contra erosão, assoreamento, retém a água, contribui para drenagem, filtrando as águas, evita compactação do solo ao redor das nascentes, renova o oxigênio e funciona como um filtro para o rio preservando a qualidade das suas águas, retendo sedimentos e nutrientes que escoam em direção dos rios.

Nesse contexto, as alterações no meio ambiente influenciam diretamente todo o ciclo hidrológico, que deveria ser um renovador da água. A água é um elemento de extrema

importância tornando-se indispensável, porém representa ameaças, sendo um desafio lidar com seu usufruto, utilização e controle. No planeta é distribuída da seguinte forma, 97,5% é salgada e encontra-se nos oceanos, 2,493% é doce, porém de difícil acesso, localizada nas geleiras e aquíferos e 0,007% é doce e acessível, obtida através dos rios, córregos e lagos. Por muitos anos, a água foi usada como um recurso inesgotável e atualmente devido ao seu desperdício ameaça escassez. No Brasil, o problema não está relacionado à escassez ainda, mas a ineficiência da gestão do desenvolvimento em geral que carece de ética em relação ao padrão de consumo, dessa forma, causando impactos no ciclo hidrológico que impedem que haja a renovação das águas e contribuem para o desequilíbrio do ambiente natural com o ambiente construído além da deterioração da qualidade da água (GORSKI,2010).

O planejamento no Brasil contribui para essas situações, Tucci (2007) afirma que há muitas ações desencontradas, má gestão, visão setORIZADA e ferramentas de trabalho ultrapassada. Os sistemas de drenagem tradicionais, citado como insustentável e com efeitos desastrosos, utilizado atualmente nas cidades brasileiras foram abandonados por países desenvolvidos há 30 anos. Decisões urbanísticas que favorecem o uso do solo e ocupação nas várzeas, profissionais com olhares pontuais e ações de curto prazo para resolução dos problemas, retificando e canalizando o rio, elevando a impermeabilização e por consequência alterando o escoamento, aumentando a velocidade e a vazão das águas, diminuindo a capacidade de drenagem urbana e contribuindo para o acúmulo de deflúvios e posterior inundação, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Coeficiente de escoamento.
 Fonte: Adaptado GORSKI, (2010).

Coeficiente de escoamento	
Superfície impermeável	90% a 95%
Declividade variada com mata de árvores decíduas	35% a 60%
Declividade variada com vegetação de árvores de folhagem permanente	5% a 50%

Segundo Tucci (2008), as inundações são processos naturais da bacia hidrográfica em áreas ribeirinhas e acontecem quando o escoamento atinge níveis maior do que o leito menor,

ocupando a sua várzea (figura 4). Os impactos desse processo acontecem quando, como na maioria das cidades, essa área está ocupada.

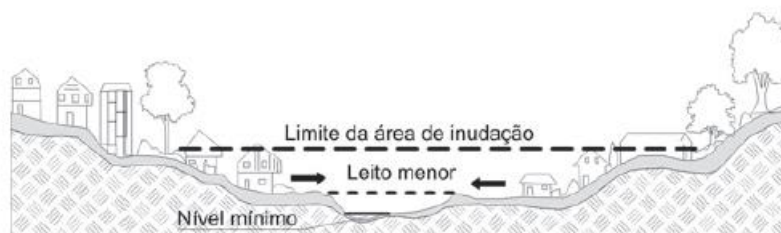


Figura 4 – Leito maior e menor de um rio.
Fonte: TUCCI, 2008.

No entanto, há a inundação que, como já citado, está diretamente ligada à urbanização, ocorrendo por conta da impermeabilização do solo, canalização do escoamento ou obstruções do escoamento, como pode ser explicado através da figura 5, em que a vazão de água é aumentada devido a impermeabilização do solo em um período de tempo relativamente menor do que no estado rural, em que a água consegue ser infiltrada através do solo.

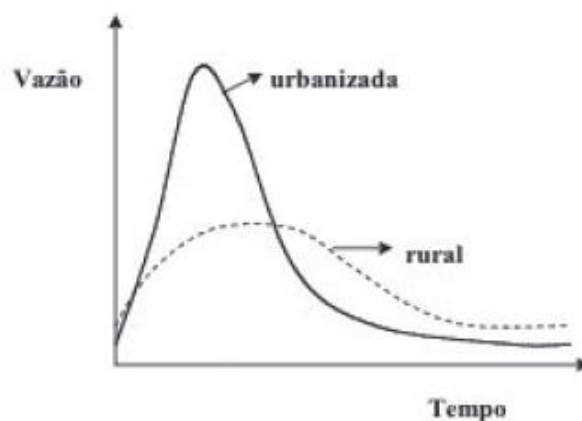


Figura 5 – Hidrograma.
Fonte: TUCCI, 2008.

Essas ações possuem severas consequências, influenciando na contaminação das bacias hidrográficas. Essa contaminação é classificada como direta, através da poluição por despejo de efluentes domésticos, agroindustrial e industrial, ou indireta, por meio da remoção da mata

ripária, uso e ocupação inadequados do solo ao longo dos cursos d'água e poluição difusa¹, causada principalmente pela impermeabilização sendo uma fonte de degradação dos rios, lagos e estuários (GORSKI, 2010).

No Brasil, a cobertura de água é alta, no entanto, a cobertura de coleta e tratamento do esgoto é muito baixa, problema este que vem desde o início das implantações de infraestrutura urbana no Brasil (TUCCI, 2008). Em 1997, surge a Lei das Águas e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, como medida para proteção do rio, em que foi implantado a abordagem integrada do saneamento urbano, que deve favorecer o abastecimento de água tratada, coleta e tratamento do esgoto, da drenagem urbana e do lixo, pressupondo condições de uso e ocupação do solo. Porém, o índice em 2010 através da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico no Brasil do IBGE mostra que da população brasileira, 52,2% apresenta esgotamento sanitário, 32% tem serviço de coleta e 20,2% possui coleta e tratamento do esgoto. Dessa forma, devido aos efluentes da população urbana, como o esgoto despejado nos rios, ocupação em áreas de várzea, entre outros, origina-se um ciclo de contaminação que deve ser controlado pois pode comprometer a qualidade da água. Gorski (2010) conclui que essa degradação ambiental não somente compromete a qualidade das águas como também a qualidade de vida urbana acarretando na ruptura da sociedade com a natureza, em que há um desligamento afetivo e físico dos sistemas fluviais e atribuição de valores a estes como um elemento de depreciação do ambiente urbano.

Em virtude dos cenários apresentados, surgiu a preocupação com o meio ambiente e desde então vem sendo adotadas medidas para tentar reverter essa situação, viabilizando o enriquecimento dos espaços urbanos. Gorski (2010, p. 76) afirma que “os leitos dos rios devem estar articulados as propostas projetuais para o tecido urbano pois integram o contingente de áreas urbanas de variadas densidades ocupacionais que preenchem várias funções sociais e ecológicas.” Segundo a autora, as áreas urbanas estão ligadas ao triângulo da sustentabilidade,

¹De acordo com Tucci (2008), poluição difusa está ligada a impermeabilização e o escoamento das águas pluviais, que carregam consigo toda contaminação do ar e da superfície urbana, como componentes orgânicos e metais, ao transporte de esgoto despejado indevidamente nas redes de drenagem e de resíduos sólidos e lixos urbano.

englobando os aspectos ecológico, social e econômico que são interdependentes e, portanto, os planos de recuperação de rios urbanos geralmente apontam um potencial de melhoria urbana, incentivando a função social ao longo e no entorno dos rios. Costa (2002 *apud* GORSKI, 2010) alega que já não é mais aceitável pensar em retificar um rio para sua inserção na paisagem urbana, pois esta proposta não cumpre com seu objetivo que é controlar as enchentes além da sua fragilidade socioambiental.

Esse pensamento soa como inovador, porém no final do século XIX e começo do século XX foi abordado por técnicos que possuíam uma visão abrangente do ambiente urbano e buscavam integrar infraestrutura as condições ecossistêmicas já existentes, estes eram Olmsted, nos Estados Unidos da América e Saturnino de Brito, no Brasil.

Gorski (2010) conta que Frederick Law Olmsted, foi um dos autores do Central Park, em Nova Iorque. Impressionava-se da forma como a arte havia sido aplicada através da natureza, estabelecendo uma analogia entre um parque e um oásis que acolhia a população no denso meio urbano. Contribuiu com projetos de intervenção paisagística nas cidades americanas que vinculassem áreas verdes com recreação e circulação. Em 1880, propiciou ao vale do rio Muddy, um projeto permanente para a drenagem do rio buscando diminuir os transtornos existentes. Visando proteger as cidades das inundações dos rios, em 1930, participou do projeto parques lineares em Mileankee, em que foi implantado um cinturão verde nos cursos de todos os rios e seus tributários. No Brasil, Saturnino de Brito trouxe diversas contribuições. Ele valorizava a condição natural do sítio, defendia o sistema de esgoto por um duto separado, sua visão de planejamento do desenvolvimento urbano abordava questões do meio físico, clima e condições de salubridade. Preocupava-se com a morfologia natural dos leitos, protegia as matas ciliares e afirmava que o esgoto doméstico deveria ser coletado, tratado para depois ser despejado nas águas. Participou do projeto de planejamento de Santos-SP e seu lema era sanear, embelezar e prever a expansão em um único plano. Esteve presente em diversas propostas como em projetos nas cidades de São Paulo-SP, Recife-PE e João Pessoa-PB (GORSKI,2010).

Os danos desastrosos da intensa urbanização inspiraram estudiosos, como Ian McHarg, a desenvolver pesquisas para minimizar os impactos causados. Seu objetivo era desvendar as características do sítio, aprofundando-se para melhor conhecê-lo e apropriar-se do potencial a ser nele explorado. Ele buscou instrumentalizar a profissão, sua metodologia vem sendo muito utilizada em trabalhos de planejamento de paisagem, tendo como objetivo a integração de estruturas antrópicas e ecossistêmicas (MCHARG, 1969).

Em contrapartida, atualmente percebe-se uma omissão da parte do órgão fiscal das áreas de mananciais e uma falta de investimentos para as áreas protegidas, que têm contribuído para acelerar o processo de degradação ambiental no local. Existe a necessidade de compreensão do profissional e da população sobre a maneira que modificam o sítio hidrográfico. Segundo Dowbor (2005) *apud* Gorski (2010), “é essencial compreender o impacto de infraestruturas mal concebidas baseadas em concepções estruturais errôneas”.

Dentro das infraestruturas aplicadas atualmente no Brasil, há medidas não-estruturais e estruturais. Em que as não estruturais correspondem a um olhar profissional de caráter preventivo através de levantamento de dados complexos com a finalidade de planejar ações no intuito de evitar o aumento de vazões. As medidas não estruturais atuam em prazos mais longo que as estruturais, visto a necessidade de um longo levantamento de dados e a criação de diretrizes para as medidas de intervenção. Tucci (2008) afirma que “as medidas estruturais podem trazer uma sensação de maior segurança, as não estruturais podem ser eficazes em prazo mais longo e com custos mais baixos.”

Seguindo a linha de pensamento de Tucci (2008), as medidas estruturais trazem maior sensação de segurança para a população, tendo uma ação imediata em uma área pontual. Entretanto, há duas abordagens estruturais, uma convencional e uma não convencional, cada qual com suas próprias peculiaridades. O autor afirma que as ações estruturais convencionais são as mais utilizadas atualmente e consistem no sistema de drenagem tradicional, em que a água é transportada até um afluente geralmente através de dutos de concreto, gerando um fluxo rápido de escoamento e ocasionando por fim um aumento das águas do leito do rio no qual, em muitos casos, devido a ocupação irregular nas áreas de várzea, não permite a infiltração, ocorrendo as enchentes e a poluição das águas.

Um método ainda pouco utilizado no Brasil é a medida estrutural não convencional, que associada a medida não estrutural, compreende uma área de ação com levantamentos de dados e estudo do sítio a ser aplicado, com foco a médio e longo prazo, por um olhar socioambiental e paisagístico visando com isso a drenagem das águas pluviais por infiltração, sendo elas conduzidas do solo para os leitos e lençóis freáticos, gerando um menor impacto na vazão dos leitos dos rios e uma menor contaminação das águas (TUCCI, 2008).

Para que as medidas não convencionais tenham um melhor êxito em suas aplicações, existe a necessidade de que a população passe a compreender o rio como uma forma de vida, tendo necessidade de seus cuidados, por isso que associado a essa medida incorpora-se espaço socioambientais, como espaços livres com equipamentos de lazer, gerando a interação da

população com o sítio garantindo qualidade de vida e também um ambiente conservado, como afirma a autora, Gorski (2010), em seu livro:

“Não basta despoluir o rio! Mesmo que ele volte a correr límpido, piscoso, potável, de nada modificará a percepção que a população tem de seu ‘esgoto a céu aberto’. O rio precisa voltar a se incorporar na vida do paulistano e, para isso, a única alternativa é reconstituí-lo como espaços de lazer.”

(GORSKI, 2010, p. 36)

1.2 A IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL URBANO

As cidades brasileiras possuem as áreas urbanas, de expansão urbana e rurais. Cavalheiro & Dell Picchia (1992 *apud* TOLEDO; SANTOS, 2007) define que dentro das áreas urbanas estão os espaços de integração urbana, espaço com construções e espaços livres de construção. Para estes autores, uma área verde é sempre um espaço livre, e por ser mais abrangente este termo deveria ser preferido. Os espaços livres promovem integração de espaços diferentes e apresentam áreas de desempenho ao lazer ao ar livre. Sanchonete (2004) *apud* TOLEDO; SANTOS (2007) descreve-os como áreas não edificadas de uma cidade independente de sua destinação de uso. Portanto, espaços livres são áreas que se contrapõem ao espaço edificado. As funções dos espaços livres devido às relações com a vegetação podem ser agrupadas em três conjuntos de acordo com a tabela 2.

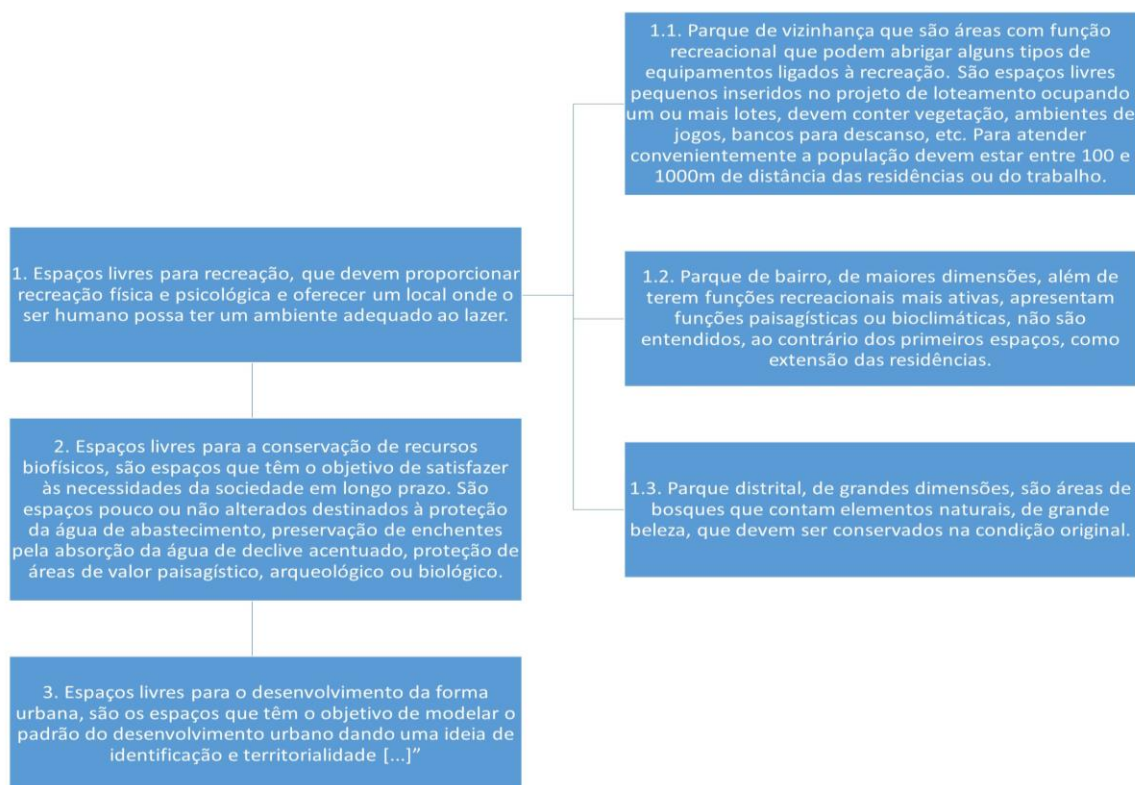


Tabela 2 – Tipos de espaços livres.
Fonte: Adaptado TOLETO; SANTOS, 2007

Devido a própria definição e função, estes contribuem com o desenvolvimento sustentável urbano que, segundo Tucci (2008), tem como objetivo melhorar a qualidade de vida da população e a conservação ambiental.

De acordo com as definições acima citadas, o parque linear pode ser considerado um tipo de espaço livre, onde se efetua uma intervenção urbanística no decorrer do curso d'água. Essas intervenções consistem em espaços projetados para o controle de enchentes, conectar áreas verdes, recuperar e proteger o ecossistema local, além de abrigar formas de esporte, cultura e lazer. O Parque linear normalmente é maior em seu comprimento do que em sua largura, acompanhando o trajeto de rios e córregos, é também conhecido por *Greenway*, por se tratar de um cinturão de vegetação que dá caminho a água, pessoas, animais e sementes. (BRITO *et. al*, 2017)

É importante salientar os benefícios da utilização de um parque linear para uma cidade, que são diversos, ainda mais tendo em vista aquelas áreas urbanas que tiveram sua ocupação irregular (figura 6). Com os *greenway*, se possibilitam mais sombras e umidade no ar, ocasionando assim a redução de ilhas de calor e o aumento da permeabilidade do solo, possibilitando a passagem mais rápida das águas pluviais. Contudo, também proporciona uma função lúdica e estética, sendo um instrumento importante para manutenção da qualidade urbana e a regularização das áreas de preservação permanentes. (BRITO *et. al*, 2017)

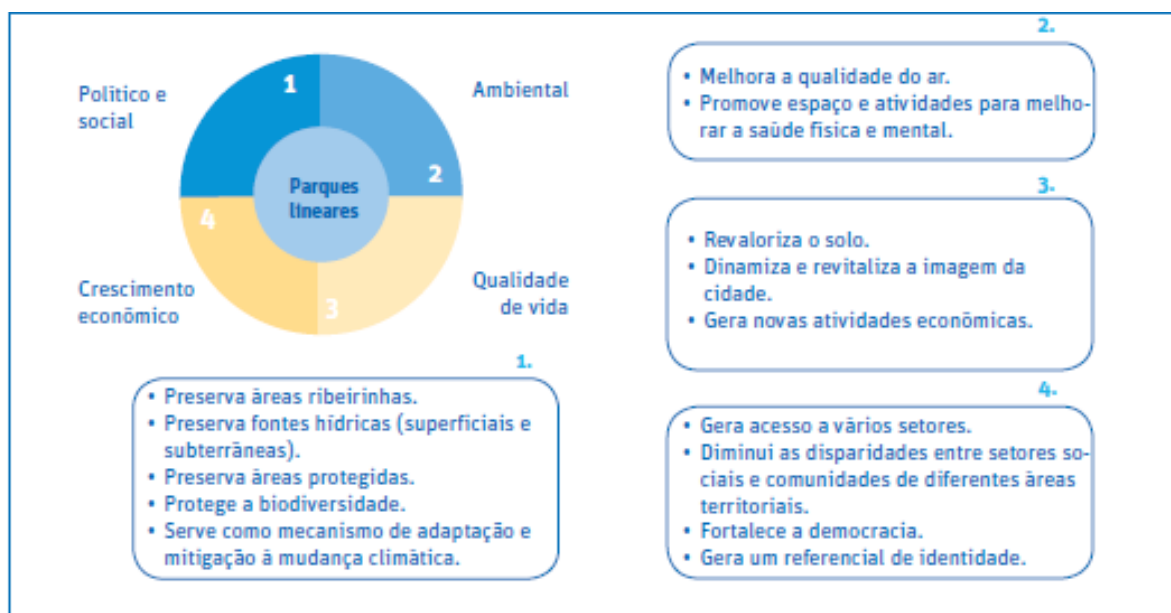


Figura 6 – Multifuncionalidade dos parques lineares.

Fonte: BID, 2013.

Sustentando a ideia da criação dos espaços livres, para auxiliar na drenagem urbana e na qualidade das águas e contribuindo ainda com a paisagem, é válida a inserção no contexto urbano de uma medida não convencional denominada SuDS, do inglês *Sustainable Urban Drainage Systems*, traduzido para o português, sistema urbano de drenagem sustentável. Trata-se de uma solução com maior eficiência, que busca regenerar o ciclo hidrológico natural através de novas técnicas com a finalidade de amortecer a vazão das águas e atenuar a poluição difusa advinda do escoamento das águas pluviais que são despejadas nos rios. Lourenço afirma que:

“... drenagem sustentável visa o controlo do escoamento superficial o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo – controlo do escoamento na fonte. A redução do escoamento processa-se pela infiltração do excesso de água no subsolo, pela evaporação e evapotranspiração – que devolve parte da água à atmosfera – e pelo armazenamento temporário, possibilitando a reutilização da água ou a sua libertação lenta, após as chuvas. ”

(LOURENÇO, 2014, p. 15)

De acordo com Lourenço (2014), “Sustainable Urban Drainage Systems (SuDS), Low Impact Development (LID), ou Water Sensitive Urban Design (WSUD), são terminologias diferentes para expressar o mesmo conceito, sendo a primeira usada principalmente no Reino Unido, a segunda nos Estados Unidos da América e a terceira na Austrália”.

Ballard et al. (2007) *apud* Lourenço (2014) afirma que o SuDS tem como objetivos gerais reduzir os impactos do escoamento superficial, tanto quantitativo como qualitativo, e contribuir com os aspetos da biodiversidade e paisagísticos. Todos os objetivos têm a mesma importância em termos de projeto e solução, e que a solução ideal passa por obter benefícios nas três categorias (figura 7).

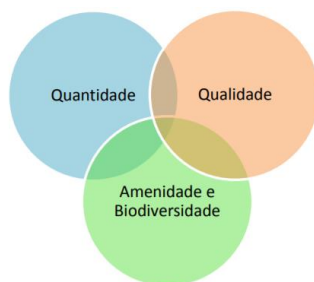


Figura 7 – Objetivos SuDS
Fonte: LOURENÇO, 2014

No entanto, nem sempre será possível alcançá-los com o mesmo grau de satisfação, devido, por exemplo, às características e restrições do local. Os benefícios da sua aplicação são diversos como, por exemplo, reduzir o volume de escoamento superficial, minimizar o transporte da poluição difusa, melhoramentos no regime de escoamento, integra o tratamento das águas na paisagem, cria zona de lazer, fornece um melhor habitat para a vida selvagem, entre outros. Na tabela 3 há algumas das ferramentas utilizadas no SUDS e uma breve explicação.

<p>Pisos Permeáveis</p> <ul style="list-style-type: none"> • É uma técnica alternativa para a gestão das águas pluviais em meio urbano. Distinguem-se dos pavimentos tradicionais por permitirem a drenagem das águas pluviais através da superfície para as camadas subjacentes, onde a água é armazenada temporariamente até se infiltrar no solo, ser reutilizada ou ser encaminhada para outro componente de drenagem ou para uma linha de água. 	<p>Coberturas Verdes</p> <ul style="list-style-type: none"> • É uma medida de controlo na origem, para gestão de águas pluviais em meio urbano. Consistem no desenvolvimento de um revestimento vegetal (plantas, flores, arbustos e/ou árvores) ao nível da cobertura, cultivado de forma intencional. Ajudam não só a reduzir a quantidade de águas pluviais que é escoada até aos sistemas de drenagem, como também afetam a qualidade das mesmas. 	<p>Sistemas de Biorretenção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Também chamados de Jardins de Chuva, são bacias pouco profundas e de pequenas dimensões, concebidas para captar e filtrar quantidades moderadas de escoamento superficial, usando para isso solo e vegetação. São apenas pequenos jardins (ou partes de jardins), a uma cota ligeiramente inferior ao resto do solo, e densamente preenchidos com várias plantas, podem conter camadas de areia e gravilha para aumentar o efeito da infiltração. 	<p>Valas Revestidas com Vegetação</p> <ul style="list-style-type: none"> • É uma técnica de controlo na origem e representam dispositivos de desenvolvimento longitudinal, a céu aberto, geralmente de pequena profundidade, de secção variável e revestidas com coberto vegetal. Recolhe o escoamento superficial, transportando-o lentamente, proporcionando efeito de armazenamento e, se possível, a sua infiltração ao longo do percurso. 	<p>Bacia de Retenção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlam as águas a montante da rede de drenagem, retendo-as temporariamente de forma a reduzir a afluência de água pluvial durante o período de caudal máximo. As bacias de retenção, em si, constituem um mecanismo de controlo, regularização e armazenamento das águas pluviais da bacia hidrográfica, questão que permite a restituição total ou parcial das águas a jusante com caudais compatíveis com o meio receptor.
--	---	--	--	---

Tabela 3 – Ferramentas SUDS
Fonte: adaptado LOURENÇO, 2014

Portanto, fica evidente a contribuição das ferramentas acima apresentadas, parque linear e SuDS, para o desenvolvimento sustentável urbano.

2. REFERÊNCIAS PROJETUAIS

Este capítulo apresenta três estudos de casos e duas visitas técnicas e suas contribuições.

2.1 ESTUDO DE CASO: Parque Linear Canivete, São Paulo, BR

Localização: Distrito de Brasilândia, São Paulo, SP

Ano: 2004

Autor: Prefeitura de São Paulo

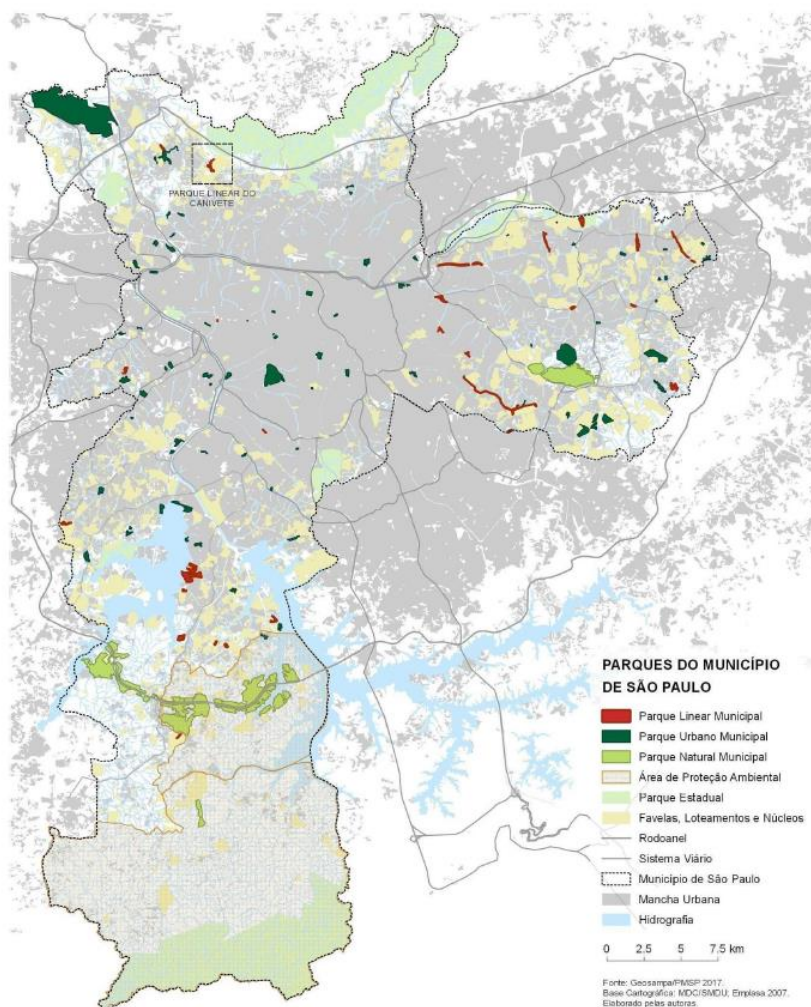


Figura 8 – Localização do parque linear Canivete, SP
Fonte: SUZUMURA, 2012

Localizado em São Paulo, no distrito de Brasilândia (figura 8), listado entre uns dos projetos dos 100 parques lineares de São Paulo e córrego limpo, está o Parque Linear do Canivete com 46 mil metros quadrados, originário do desmembramento de sítios e chácaras, para ocupação de loteamentos irregulares, recebeu mais atenção e investimento do governo

após um grave deslizamento com muitas vítimas em 1990, quando a população se uniu reivindicando melhor qualidade de vida, e a partir de 2000 receberam melhor infraestrutura e os serviços públicos foram ampliados, expandindo assim o comércio na região (SUZUMURA, 2012).

Baseado nas diretrizes do Plano Diretor de 2002, e como citado, concebido dentro do contexto do Programa 100 Parques pela Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo, o projeto do Parque Linear do Canivete tem em sua primeira fase uma área onde encontrava-se ocupada por dois grandes assentamentos irregulares, na costa e junto ao córrego, totalizando cerca de 600 famílias vivendo em situação de risco que foi necessário a união da Secretaria do Verde e Meio Ambiente com a Secretaria Municipal da Habitação, remover e relocar as famílias, que optaram por indenização ou ser movida para conjuntos habitacionais em outros bairros da cidade (figura 9).



Figura 9 – Parque Linear do Canivete, em vermelho, moradias que foram removidas
Fonte: SUZUMURA, 2012

O parque linear foi implantado para recuperar e proteger uma área de preservação permanente (APP) com alto índice de degradação, a Serra da Cantareira, uma das poucas regiões que possui vestígios de Mata Atlântica na cidade de São Paulo (figura 10). O parque funciona como uma barreira entre a APP e o núcleo habitacional e traz uma nova perspectiva a região através da urbanização de áreas degradadas com a inserção de espaços de cultura, lazer e esportes para os habitantes. Com a primeira fase terminada, tem-se sua inauguração no ano de 2010, com objetivo de minimizar o impacto ambiental e social, garantindo a desocupação de construções irregulares na área, propondo uma valorização do meio ambiente e a qualidade de vida para a população local.



Figura 10 – Implantação do Parque Linear do Canivete
 Fonte: SUZUMURA, 2012

Nas figuras 11 a 15, é possível comparar o antes e o depois da intervenção no córrego do Canivete, que apresentava-se em situações precárias, totalmente sufocado pela ocupação irregular, colocando a população em risco devido as inundações que a área estava sujeita. Com a intervenção houve uma grande melhoria na região com novos usos contribuindo com a segurança, lazer e recreação, proteção e recuperação ambiental.



Figura 11 – Av. Hugo Italo Merigo antes da implantação do parque linear
Fonte: SUZUMURA, 2012



Figura 12 – Av. Hugo Italo Merigo durante a implantação do parque linear
Fonte: SUZUMURA, 2012



Figura 13 – Av. Hugo Italo Merigo depois da implantação do parque linear
Fonte: SUZUMURA, 2012.



Figura 14 – Área do Parque linear Canivete antes da implantação
Fonte: SUZUMURA, 2012



Figura 15 - Área do Parque linear Canivete após da implantação
Fonte: CAZZUNI, 2017

Porém com algumas etapas não finalizadas até o dia de hoje, como o esgoto que ainda é lançado no córrego, e o rodoanel que passa a 200 m do final do parque, tornam as águas muito poluídas e o parque passou a não ser muito movimentado, devido a má gestão, perdendo assim seu cuidado e valor para a população. Enquanto isso a segunda fase do projeto (figura 16), permanece arquivada. (CAZZUNI, 2017).



Figura 16 – Fases do projeto do Parque Linear Canivete
Fonte: SUZUMURA, 2012

No estudo do parque linear Canivete pode-se notar que sua aplicação muito contribui para o curso d'água, restaurando sua mata nativa e recuperando sua várzea, melhorando a qualidade de suas águas, trazendo qualidade de vida para a população e auxiliando o controle de inundação, colaborando com drenagem urbana e aumentando a permeabilidade do solo que antes era impermeabilizado. No entanto, a má gestão desqualifica o local..

2.2 ESTUDO DE CASO: *Tanner Spring Park, Portland, USA*

Localização: *Portland, Oregon, USA* (figura 17)

Ano: 2010

Autores: Atelier Dreiseitl e GreenWorks

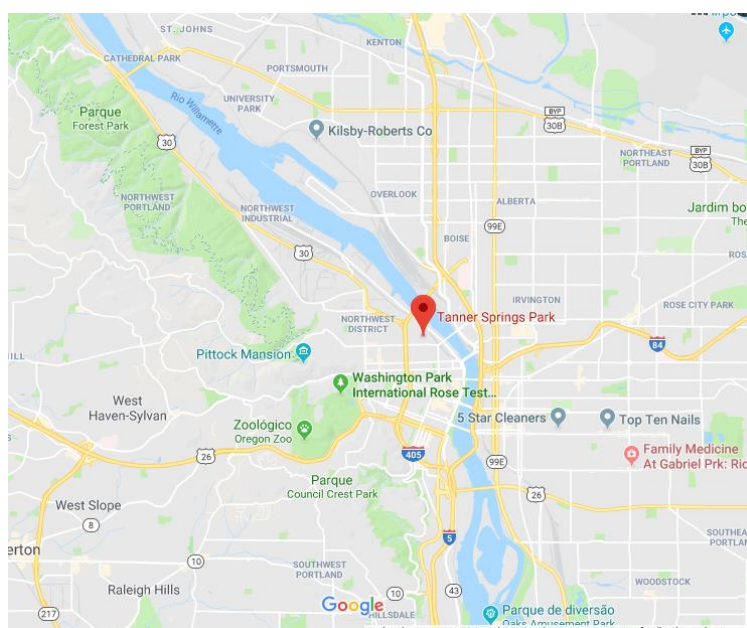


Figura 17 – Localização *Tanner Spring Park*

Fonte: adaptado GOOGLE MAPS, 2018

Portland é uma cidade que tem se destacado através da utilização de medidas não convencionais para solucionar problemas da drenagem urbana, combinando objetivos de ecologia, gestão da água, qualidade da paisagem e da vida urbana.

Este parque foi criado em 2005 e construído somente em 2010, era uma antiga propriedade industrial que se transformou em um parque, inspirado no estado natural original da área, em que foi restaurando seu caráter de zona úmida em um ambiente urbano através de recursos hídricos, reintrodução de água subterrânea e plantio de vegetação adequada (figura 18 e 19).

Segundo os arquitetos (DREISEITL,2011), este projeto teve uma intensa participação da comunidade, que possui um grupo de orientação para gestão do parque. Este parque representa sonho e esperança para a população local, contribuindo com a qualidade de vida urbana, um espaço de contemplação no centro do bairro.



Figura 18 – Vista do *Tanner Spring Park*
Fonte: Dreiseitl, 2011.



Figura 19 – Vista do *Tanner Spring Park* e a bacia de retenção ao fundo.
Fonte: Dreiseitl, 2011.

De acordo com Lourenço (2014), *Tanner Spring Park* é uma verdadeira bacia de retenção a céu aberto, como se pode observar na figura 20. Devido a impermeabilização do solo, o escoamento da água da chuva é recolhido na área circundante em direção ao parque, onde passa por diferentes extratos de vegetação até chegar à bacia de retenção, que situa-se no ponto mais baixo da encosta, há 1,80 metros abaixo do nível da rua.

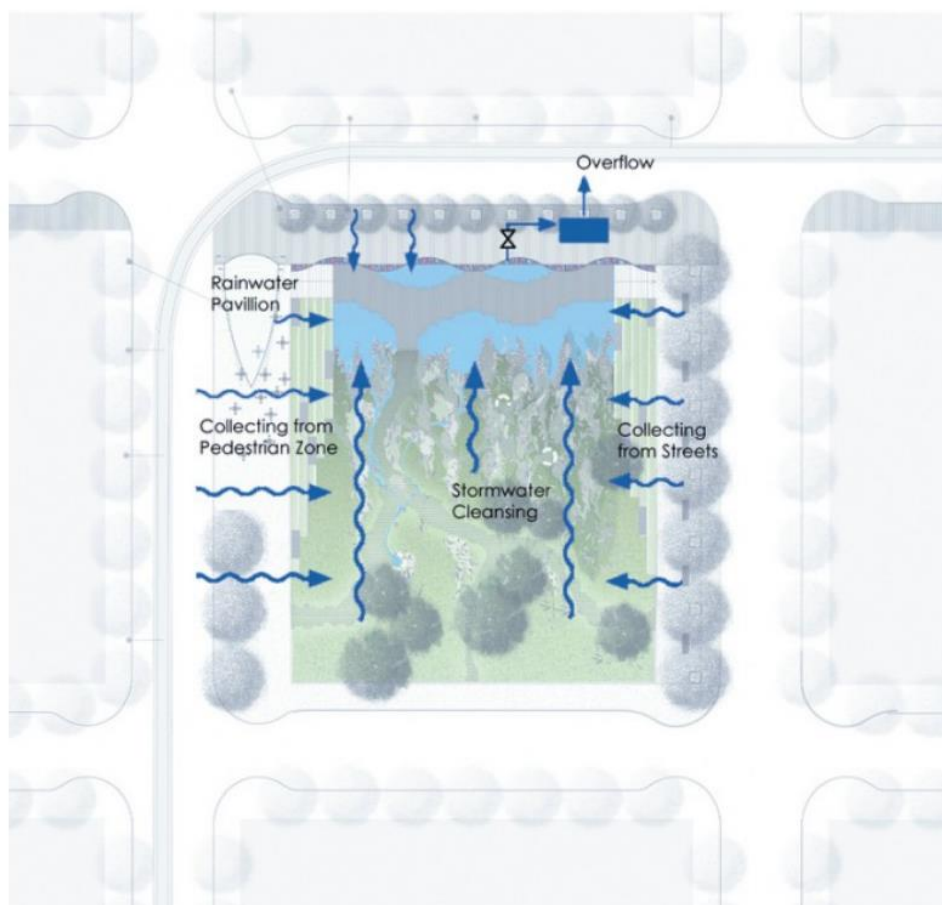


Figura 20 – Esquema do escoamento na bacia de retenção do *Tanner Spring Park*.
Fonte: LOURENÇO, 2011.

Tanner Spring Park, no meio do centro industrial de Portland, é uma área intensamente utilizada pela população local, que da mesma forma que contribui ricamente as funções sociais e ambientais, unindo qualidade de vida e qualidade ambiental, comprovando o uso do SuDS como um espaço livre ecológico e recreacional.

2.3 ESTUDO DE CASO: *Derbyshire Street Pocket Park, Londres, UK*

Localização: Derbyshire Street, Londres, UK (figura 21).

Ano: 2014

Autores: Oxford House, Greysmith Associates e Tower Hamlets.

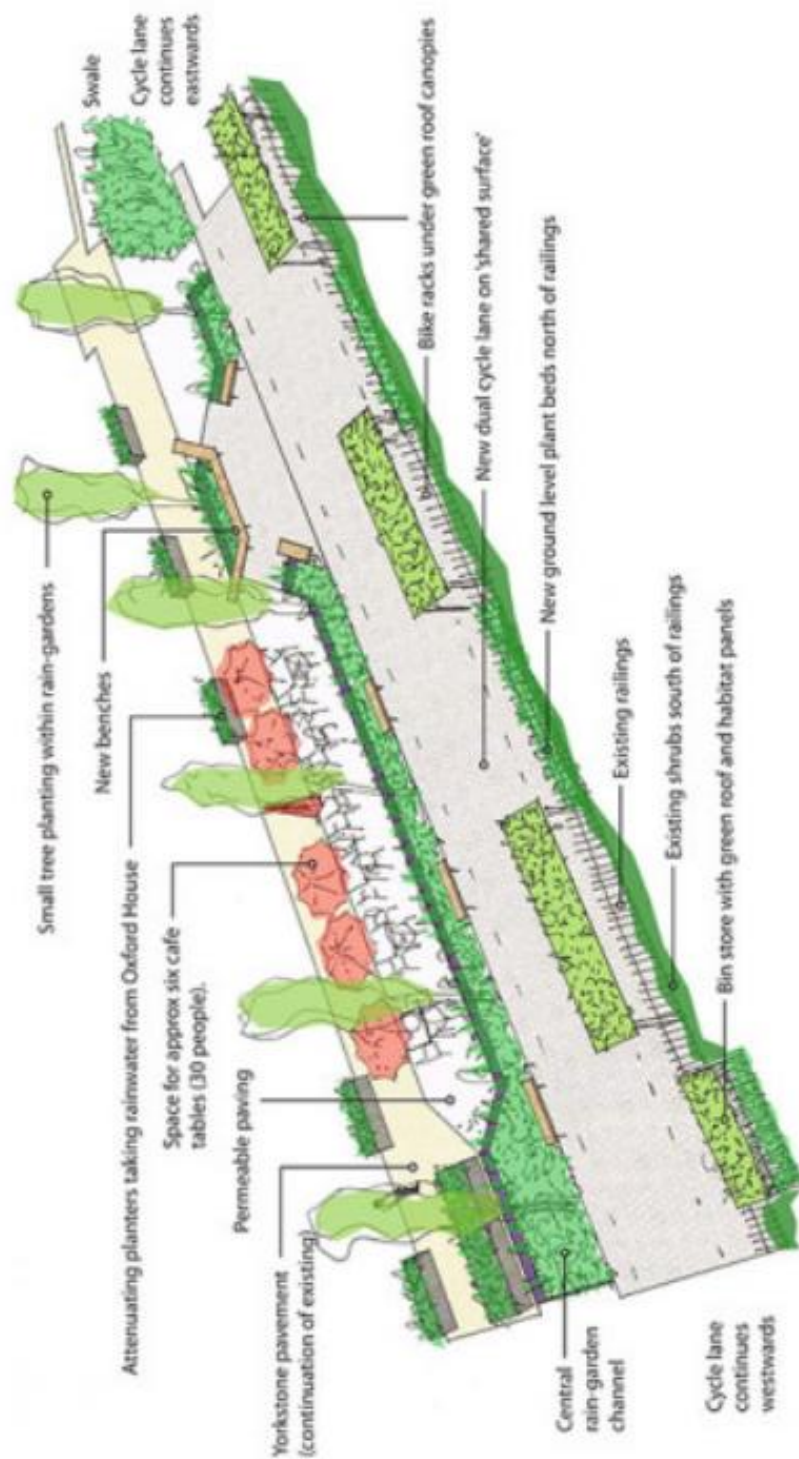


Figura 21 – Localização do *pocket park Derbyshire Street*
Fonte: adaptado GOOGLE MAPS, 2018.

O *pocket park Derbyshire Street* é localizado entre o centro comunitário de artes, *Oxford House* e o parque *Weavers Fields*. Antes era apenas uma pequena rua sem saída cuja função única era abrigar 12 vagas de estacionamento, portanto um espaço que propiciava somente um comportamento antissociável.

Localizada entre o centro comunitário e de artes, *Oxford House*, e um parque. A iniciativa partiu do diretor executivo de *Oxford House*, John Ryan, que acreditava que o espaço adjacente entre o centro e o parque deveria ter um uso e uma função social. Realizou uma parceria com a *Greysmith Associates* e juntos realizaram a execução do *pocket park* com o financiamento do projeto cedido pelo concurso *Tower Hamlets* através de uma oferta do governo inglês, tornando um local sem vida em um espaço agradável para a população local com diversas funções sociais e ambientais, conectando os ambientes e inserindo propostas de sistema de drenagem urbana sustentável (SuDS), como pode ser visto nas figuras 22 a 24.

Derbyshire Street Pocket Park



Derbyshire Street (Dead-End Section)
3d View of Proposals



Figura 22 – Perspectiva do projeto *Derbyshire pocket park*
Fonte: SUSDRAIN, 2014

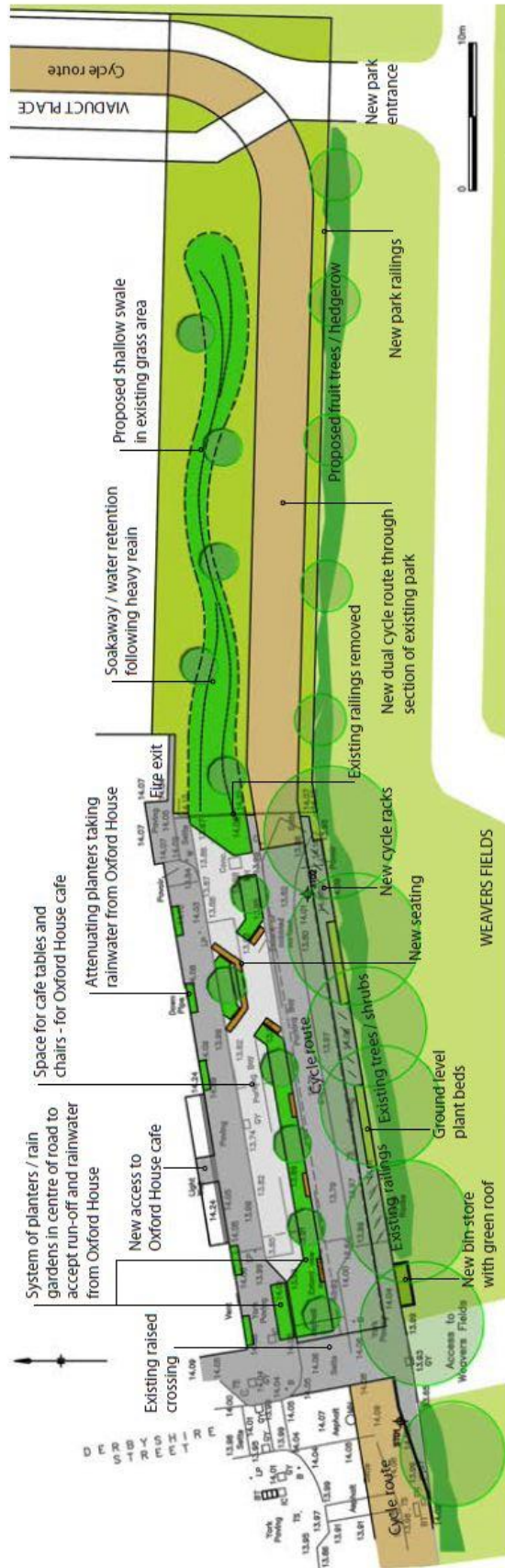


Figura 23 – Implantação projeto *Derbyshare pocket park*
 Fonte: SUSDRAIN, 2014.

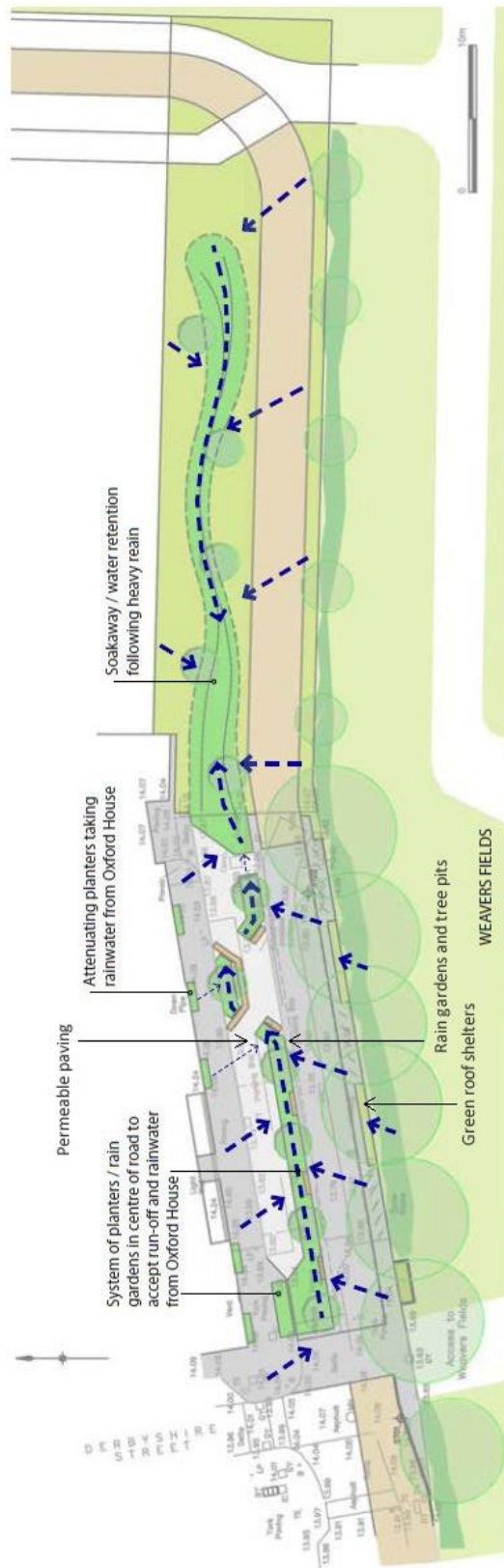


Figura 24 – Ferramentas SuDS e percurso das águas pluviais
 Fonte: SUSDRAIN, 2014.

Na figura 23 foi apresentado as ferramentas utilizadas do SUDS, como os jardins de chuva, valas revestidas, pisos permeáveis, coberturas verdes (figura 25), e como foram dispostos no projeto. Já a figura 24 ilustra o sistema de escoamento e infiltração da água pluvial no pocket park.



Figura 25 – SuDS: Jardim de chuva, pisos permeáveis e bicicletário com telhado verde.
Fonte: SUSDRRAIN, 2014.

John Ryan (SUSDRRAIN, 2014) afirma que “A *Greysmith Associates* conseguiu alcançar inovação técnica e a verdadeira criação de lugar em um design finamente equilibrado que transformará nosso espaço externo imediato, abrindo um novo potencial significativo para a área local onde antes não existia” (figura 26).



Figura 26 – Função social *Derbyshire Street Pocket Park*
Fonte: Susdrain, 2014.

No estudo de *Derbyshire Street Pocket Park*, pode-se notar a sua qualidade paisagística, promovendo um espaço acolhedor e funcional. Um espaço relativamente pequeno tornando referência na cidade. Os jardins de chuvas, pisos permeáveis, as depressões ou biovaletas e telhados verdes contribuem com a diminuição do escoamento superficial e com a infiltração das águas da chuva, melhorando a qualidade das águas. É uma ferramenta de grande valia a ser aplicada em diversas situações como mostra o próprio estudo de caso, em que uma rua sem função socioambiental nenhuma tornou-se um ponto de encontro para os usuários, contribuindo com a valorização da paisagem, da qualidade de vida da população local.



Figura 28 – Setores e etapas do Parque da Juventude.
Da esquerda para direita, Parque Institucional, Parque Central e Parque Esportivo.
Fonte: AFLALO E GASPARINI, 2018

No setor esportivo, a vegetação foi utilizada principalmente como um teto de cobertura, produzindo sombras para seus usuários. As quadras são protegidas com estruturas metálicas não contínuas, que permite a organização do espaço e integração com o ambiente, produzindo uma sensação de liberdade (figura 30)

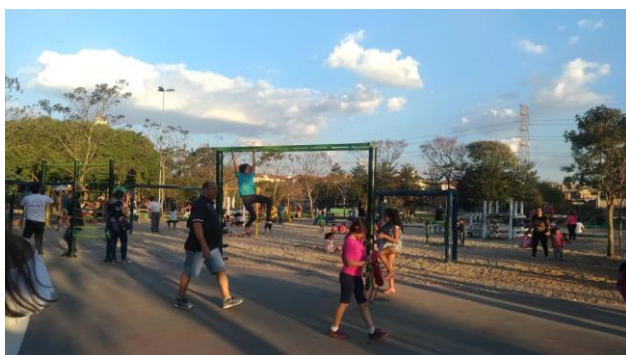


Figura 29 - Playground
Fonte: autora, 2018



Figura 30 – Pista de Skate, quadras e proteção em estrutura metálica.
Fonte: autora, 2018

A segunda etapa deu-se com a implantação do parque central, uma área destinada a contemplação e por isso não possui equipamentos públicos, somente bancos e passarelas (figura 31). Nela encontra-se uma área de proteção permanente, maciços de vegetação e atividades como arborismo e trilhas. Neste setor encontra-se os resquícios de pavilhões que foram derrubados e a estrutura de um pavilhão que seria construído na época do presídio que ali permaneceram como memória, inseridos no projeto paisagístico tornando-se em áreas caminháveis através da implantação de decks de madeira. As antigas estruturas de vigia também permaneceram preservadas e adaptadas com a inserção de escadas, transformando-se em mirantes com perspectivas de grandes áreas do parque (figuras 32 e 33).



Figura 31 – Espaço contemplativo
Fonte: autora,2018



Figura 33 – Decks de madeira
Fonte: autora,2018



Figura 32 - Mirantes
Fonte: autora,2018

O parque institucional, terceira etapa, conta com um conjunto de edifícios proposto pelos arquitetos Afialo & Gasperini, incluindo as ETECs e a biblioteca (figuras 34 e 35). Possui grande áreas gramadas e uma grande praça seca onde é utilizada pelos usuários para passeios de bicicleta, patins e skate. O acesso a essa área do parque se torna facilitado para a população devido a integração com a estação de metrô Carandiru.



Figura 34 – Pavilhões ETECs.
Fonte: autora, 2018



Figura 35 – Biblioteca de São Paulo.
Fonte: autora, 2018

O projeto do parque da juventude traz como contribuição a esta pesquisa a reutilização de um espaço degradado para requalificação do local através de atividades propostas para seus usuários e produção de espaços de qualidade que façam com que seja realmente utilizado. Outro ponto interessante é o desenho do parque, grandes áreas gramadas, as áreas de proteção permanente, sua disposição linear e a alameda cruzando-o por inteiro, facilitando a circulação.

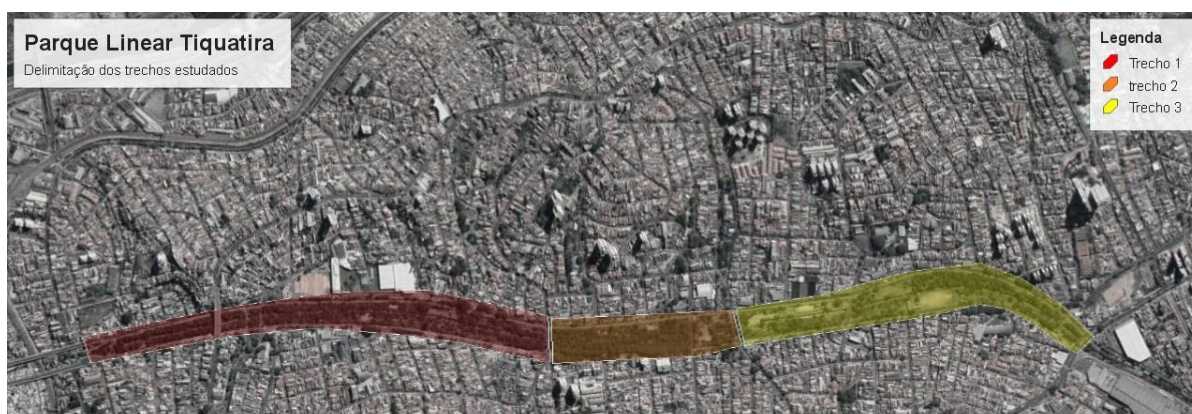


Figura 37 – Delimitação dos trechos do Parque Linear Tiquatira.
Fonte: adaptado Google Earth, 2018

No trecho 1, em vermelho, predomina-se ocupação residencial. Fica localizado nesta área bosques e equipamentos para atividade esportiva, como pista de skate, pista de corrida, pista de *bicicross*, quadra de basquete, playground e academia ao ar livre (figuras 38 e 39).

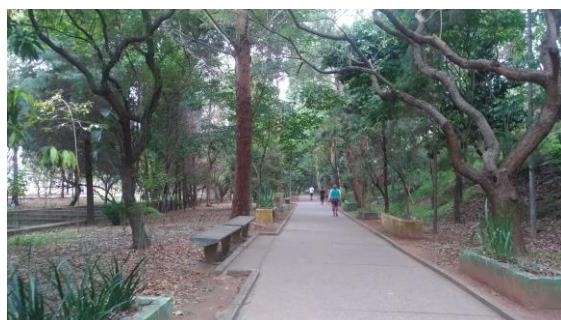


Figura 38 – Pista de corrida.
Fonte: autora, 2018



Figura 39 – Academia ao ar livre.
Fonte: autora, 2018

Em alaranjado, o trecho 2 possui em seu entorno uso comercial e de serviços. É uma área que recebe grande fluxo de usuários, que praticam caminhada e *cooper* nas pistas, além do uso de bicicletas e patins. Possui um anfiteatro, diversos quiosques para piqueniques e também sanitários e bebedouros (figuras 40 e 41). É uma área que atrai muitos usuários a contemplarem o espaço e a sua utilização.



Figura 40 – Anfiteatro
Fonte: autora, 2018



Figura 41 – Quiosques para piqueniques.
Fonte: autora, 2018

No último trecho, o trecho 3, em amarelo, atividades esportivas são o destaque com a implantação de quatro quadras poliesportivas, campo de futebol, cancha de bocha, playground, academia ao ar livre e equipamentos para *crossfit*, como pode ser observado nas figuras 42 a 44.



Figura 42 – Equipamento para *Crossfit*
Fonte: autora, 2018



Figura 43 – Academia ao ar livre.
Fonte: autora, 2018



Figura 44 – Playground.
Fonte: autora, 2018

Através da visita, pode-se notar que o parque linear Tiquatira tem cumprido sua função de preservação das margens do córrego, trazendo áreas verdes e diversas atividades que faz com que o usuário interaja com o espaço, tornando o córrego um foco de atividades para

população local, reestabelecendo uma ligação entre a cidade, a população e as águas, trazendo esta situação como contribuição a esta pesquisa. Todo o percurso do parque possui diversos caminhos que promovem o uso para corrida e caminhadas. No entanto, estes caminhos não são tão largos, o que acaba atrapalhando as atividades. O parque também visa a integração dos usuários com necessidades especiais, inserindo também equipamentos destinados a esse público.

3. LEITURA DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 A CIDADE DE CAMPOS DO JORDÃO

O município de Campos do Jordão localiza-se na Serra da Mantiqueira, no interior do estado de São Paulo (figura 45). Trata-se de uma estância turística e tem como cidades limítrofes Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí e Pindamonhangaba.

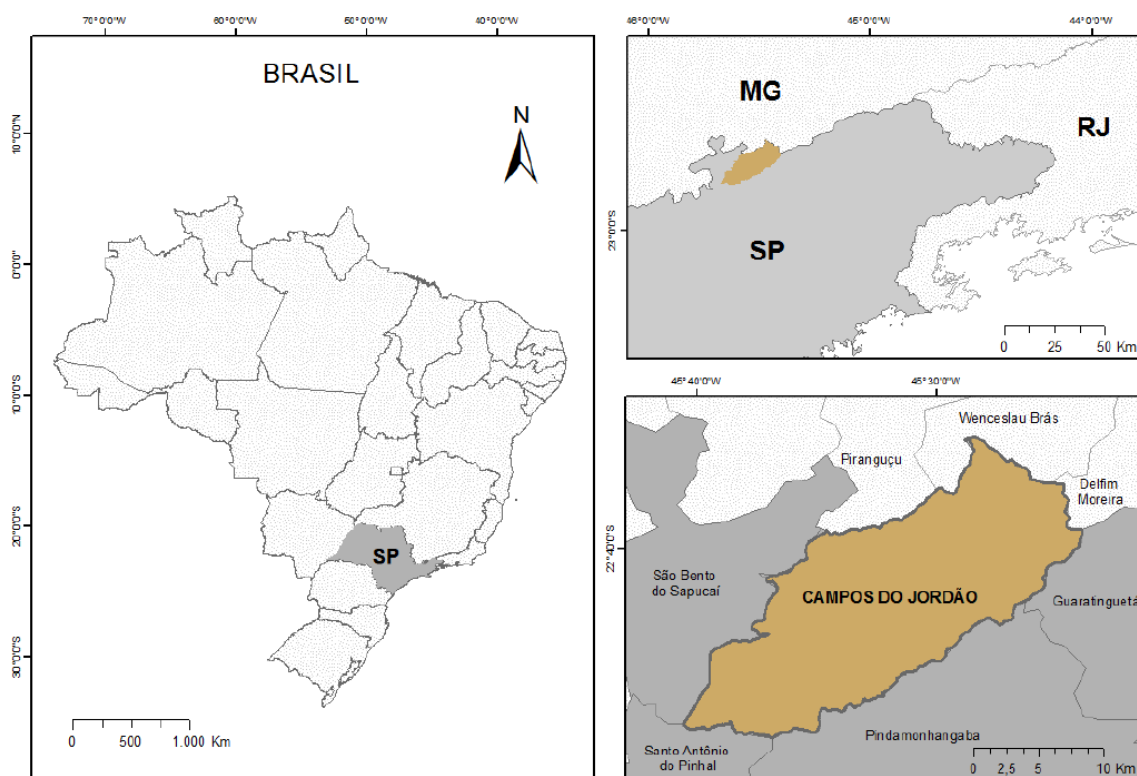


Figura 45 – Localização de Campos do Jordão
Fonte: ABITANTE, 2016.

Insere-se nas bacias hidrográficas dos rios Sapucaí-Guaçu e Sapucaí-Mirim. Possui um rico sistema hídrico, tendo como principal rio o Capivari, que em seu curso recebe o rio Abernédia, os ribeirões Imbiri e das Perdizes, os córregos do Guarani e do Homem Morte, em que torna a denominar-se rio Sapucaí Guaçu (figura 46), seguindo rumo a Minas Gerais, percorrendo um curso de 150km até chegar em sua foz (CPTI, 2012).

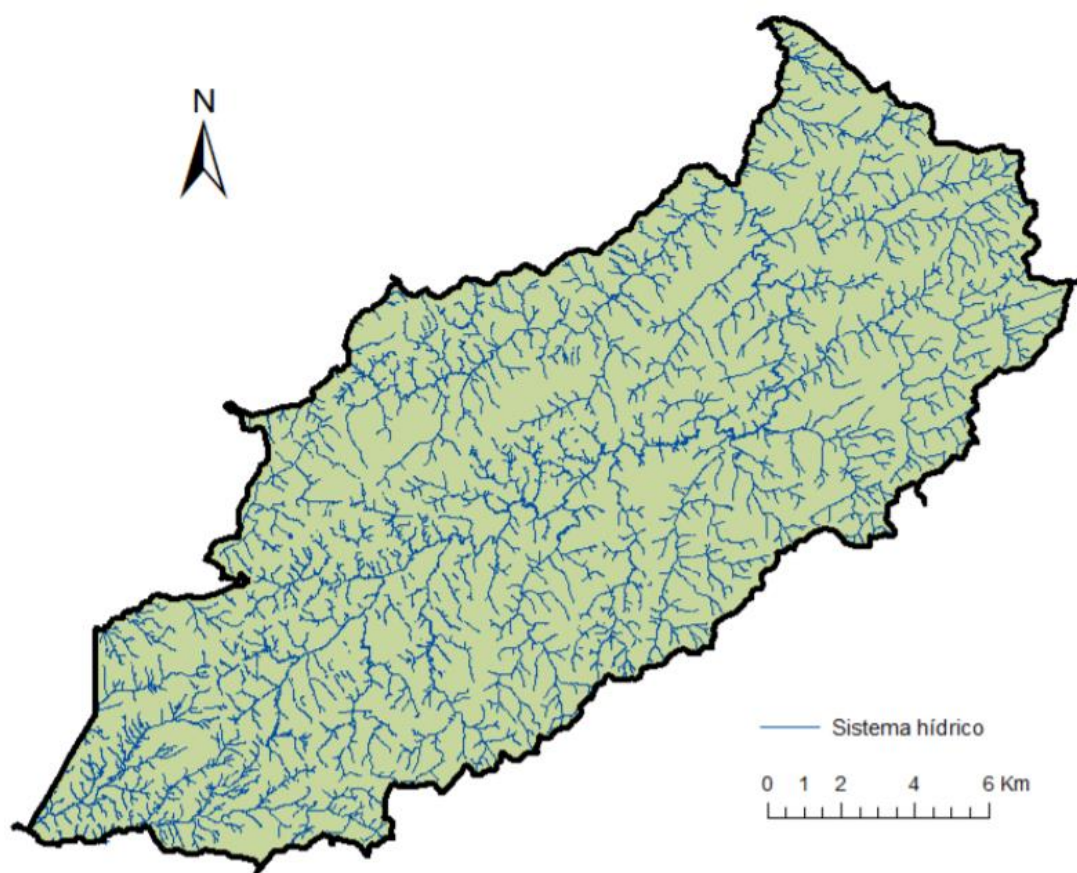


Figura 46 – Hidrografia de Campos do Jordão
Fonte: ABITANTE, 2016.

De acordo com dados do Emplasa (2011), Campos do Jordão possui 47.789 habitantes e população estimada para 2017, segundo IBGE, 51.454 habitantes e densidade demográfica igual a 164,76 hab/km². A taxa de população urbana é de 99,4% e 0,6% de população rural (EMPLASA, 2011). O município possui um PIB per capita de R\$21495,06, com sua economia baseada no turismo, na indústria hoteleira, de confecção de malhas e de chocolate, no artesanato e na exploração de água mineral.

Seu clima é classificado como clima tropical de altitude, com temperatura média anual de 13,7° C (CIIAGRO, 2018). A cidade, considerada a Suíça Brasileira devido a sua arquitetura, possui uma área de 290,05km², à uma altitude de 1.628 metros, com um sistema de relevos complexo (IBGE,2010) como pode ser observado na figura 47.

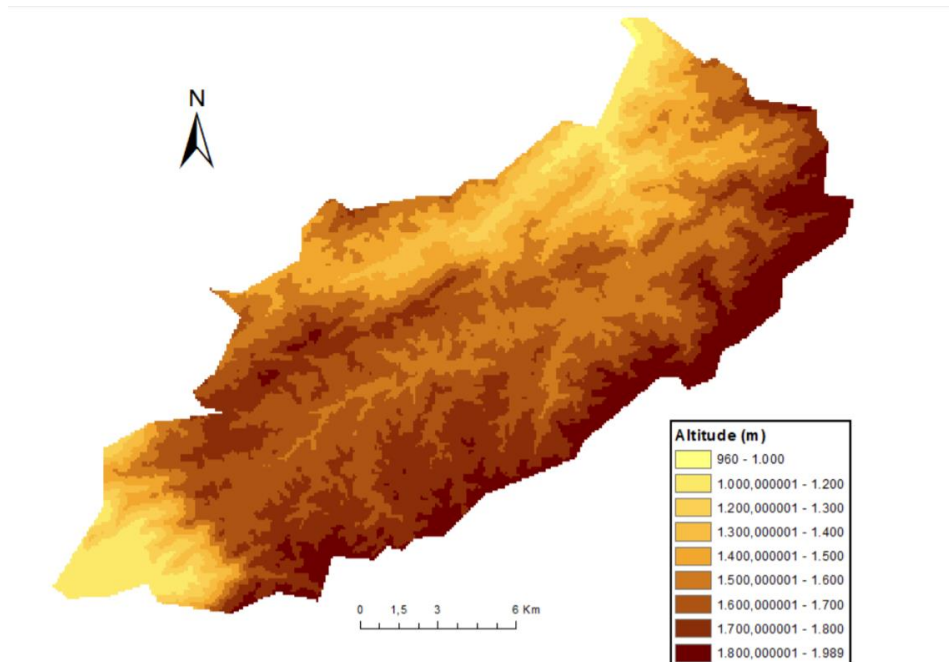


Figura 47 – Relevo de Campos do Jordão
 Fonte: ABITANTE, 2016

O sistema viário conta com um eixo viário principal, onde percorre as avenidas Doutor Januário Mirágliã e a Frei Orestes Girardi, entre elas situa-se a Estrada de Ferro Campos do Jordão. Este traçado caracteriza a morfologia urbana da cidade como linear (BENEVOLO,1993).

A cobertura do solo em grande parte é composta por vegetação, devido a topografia da cidade a área urbana concentra-se, em sua maioria, nas partes mais planas, tendo o rio Capivari como centro estende-se em suas laterais, ocupando o a área de fundo de vale e o relevo menos denso (figura 48).

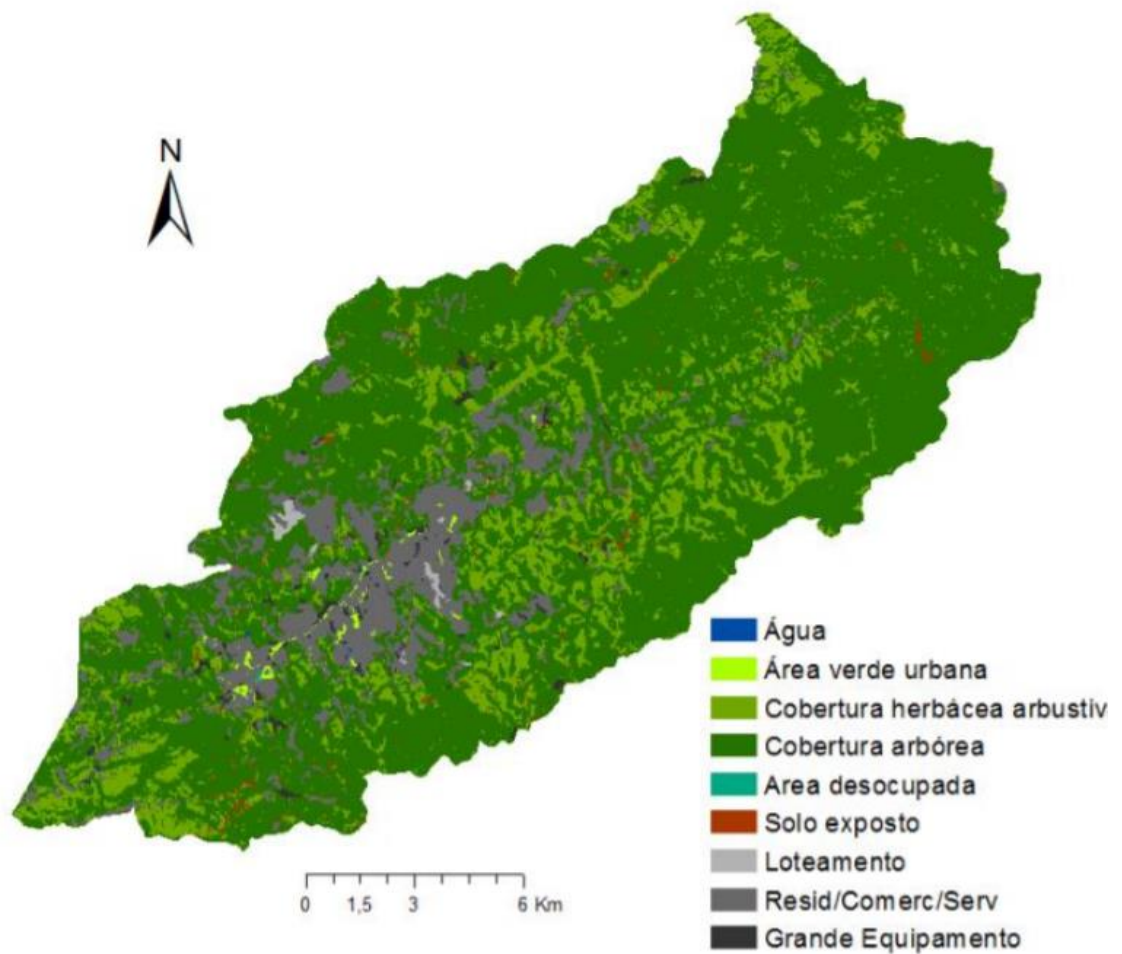


Figura 48 – Cobertura do solo de Campos do Jordão
 Fonte: IG, 2014

Essa ocupação irregular, tanto nas margens dos rios como nas encostas dos morros, coloca a cidade em um estado de fragilidade sendo exposta a riscos, como inundações e escorregamentos, na época das chuvas colocando em risco sua população (figura 49).

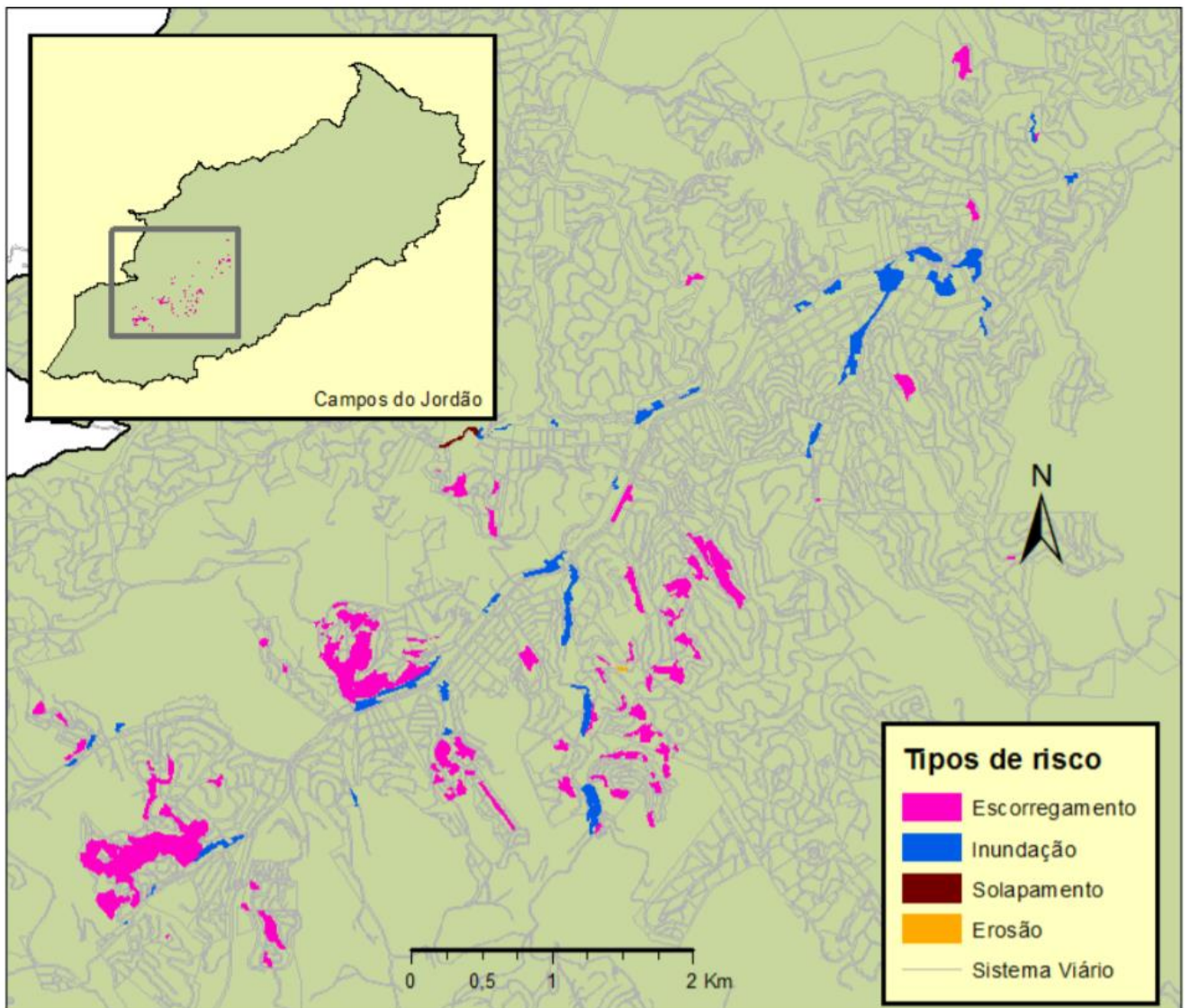


Figura 49 – Mapeamento por tipo de risco que a cidade de Campos do Jordão está exposta
Fonte: IG, 2014

3.2 A ÁREA DE ESTUDO

A área fica localizada na Vila Abernécia, com uma extensão linear de 1,2 km (figura 50). Este local é o centro comercial da cidade e recebe grande fluxo de moradores todos os dias, está entre três marcos na cidade, nos extremos está o Mercado Piratininga e o Ginásio e ao centro encontra-se o Mercado Municipal. A inserção da proposta nesta área impactará positivamente a qualidade de vida urbana e ambiental, trazendo lazer e segurança, colaborando com a paisagem e drenagem urbana, contribuindo para a harmonização do usuário com o meio ambiente e conseqüentemente conservação do espaço.

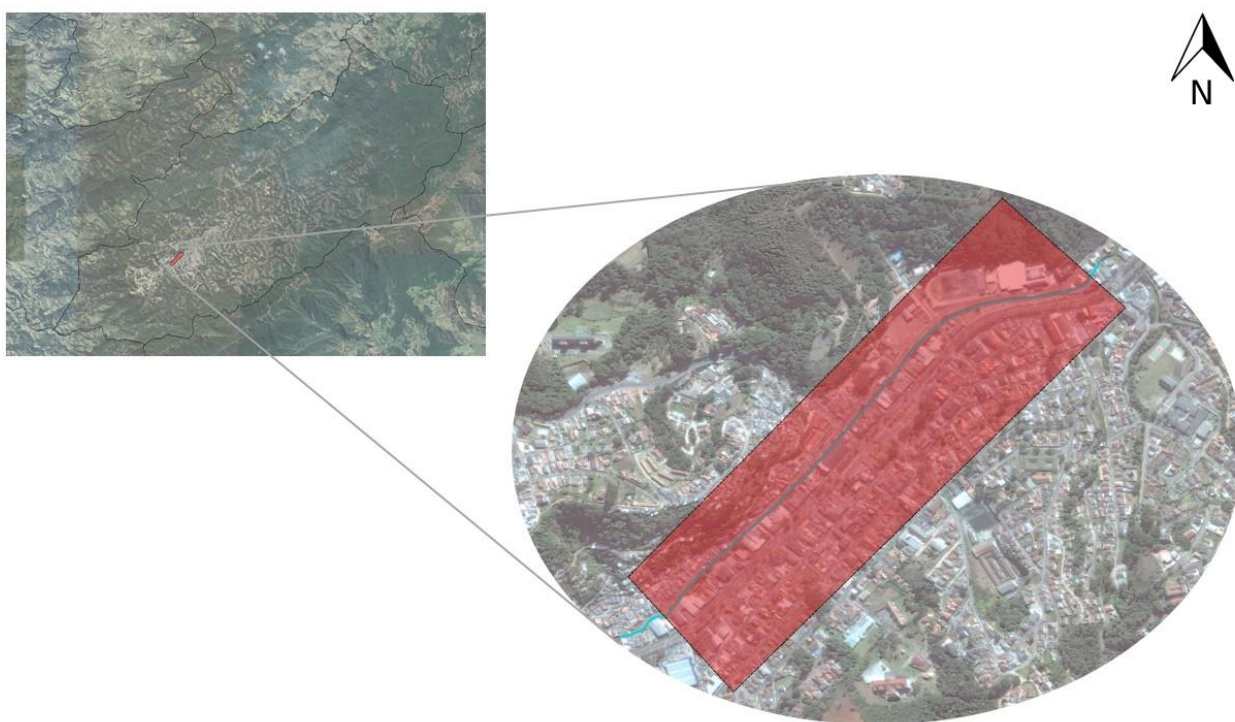


Figura 50 – Localização da área de estudo, em vermelho.
Fonte: adaptado Google Earth

Por se tratar da várzea do rio Capivari, a região possui topografia pouca acentuada em sua maior parte (figura 51). Pertence a Zona Comercial 1 de acordo com o zoneamento do Plano Diretor da cidade.

Para elaboração dos mapas de estudo e análise foi utilizado um programa com sistema de informação geográfica (SIG) denominado QGIS.

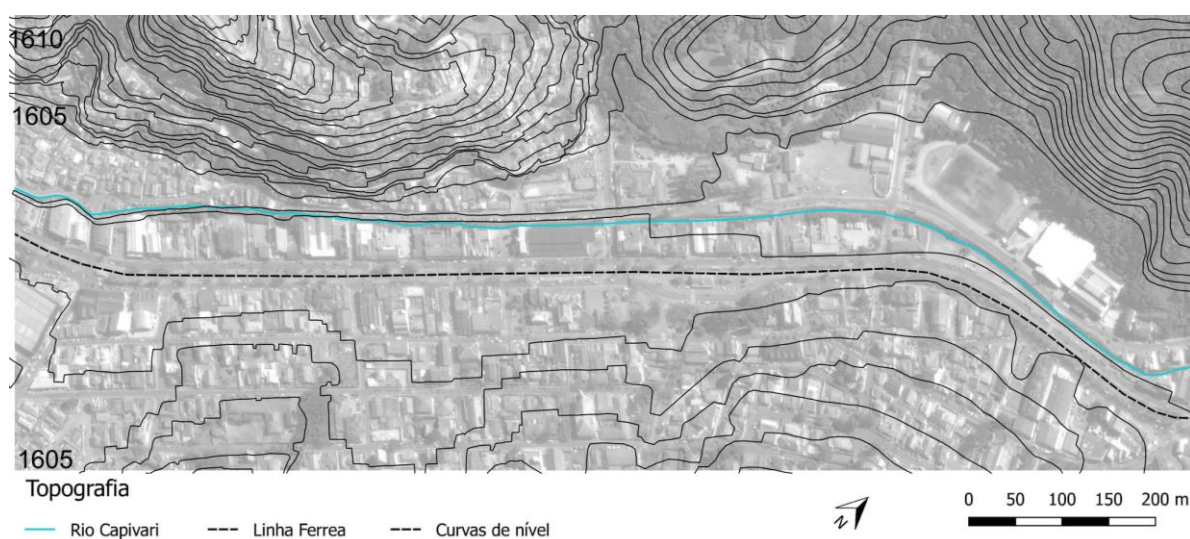


Figura 51 – Topografia.
Fonte: adaptado Google Earth, 2018

Na figura 52, está locada a área de estudo, o rio Capivari, os marcos mercado Municipal e Ginásio, e seu sistema viário. As vias arteriais são as vias do eixo central da cidade, a avenida Doutor Januário Miraglia e a Frei Orestes Girardi, ao centro encontra-se a linha férrea.



Figura 52 – Mapa do sistema viário e marcos da área de estudo
Fonte: adaptado Google Earth

O uso e ocupação do solo da área de estudo (figura 53) aponta que, em sua maior parte, trata de uma área comercial, com diversos edifícios institucionais, como escolas, prefeitura, posto de saúde, delegacia, ginásio, entre outros. O local conta também com uma porcentagem de áreas residenciais, áreas de uso misto, vazios urbanos e praças e parques. As praças e parques, em sua maioria, estão com a maior parte do solo impermeabilizada, não contribuindo com a infiltração da água pelo solo. O rio Capivari tem suas margens, na maioria dos casos, com uso comercial e institucional e pouca incidência de residências nesta área de estudo.

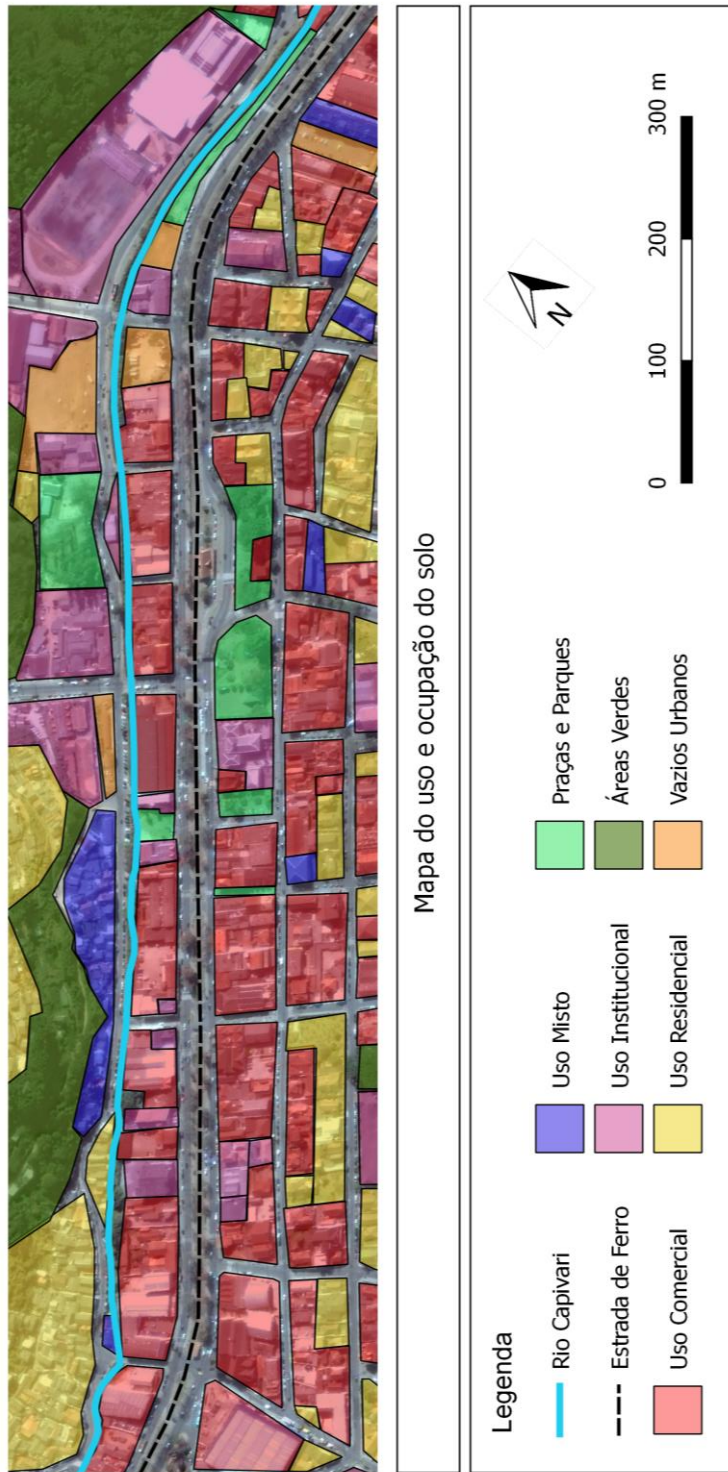


Figura 53 – Mapa do uso e ocupação do solo da área de estudo
Fonte: adaptado Google Earth

Figura 54 – Mapeamento fotográfico

ANEXO 1

A partir da análise dos dados obtidos da área através dos mapeamentos, visitas e pesquisas bibliográficas, obteve-se um mapa síntese de diagnóstico relatando as problemáticas e potencialidades do local (figura 55). Foram apontados como problemáticas a grande área impermeabilizada devido a taxa de urbanização, contribuindo dessa forma para o escoamento superficial e aumento da vazão dos rios, causando um impacto negativo no ciclo hidrológico e ocasionando a deterioração das margens do rio, da qualidade da água e as inundações. As áreas sujeitas a inundações também foi uma problemática apontada, visto que as inundações atingem grande parte dos comércios e algumas residências e ocorrem devido a ocupação irregular da área e a todo escoamento superficial advindo dos morros da cidade e se concentrando no rio, essa área foi definida através de dados do IG (2014) e registros fotográficos do jornal da região, Vanguarda. A área de ocupação irregular é aferida como outra problemática exposta, pois a maioria dos problemas do local é ocasionada pelo assentamento irregular. Pode-se notar que os problemas expostos estão interligados, são interdependentes.

Como potencialidade foram apresentados os espaços livres e as áreas verdes remanescentes, visto que, ambos cooperam para a infiltração das águas diminuindo o coeficiente de escoamento superficial, aumentando, dessa forma, a permeabilidade do solo condicionando as águas pluviais ao subsolo e diminuindo, em partes, a vazão e a poluição das águas até o rio.



Figura 55 – Mapa diagnóstico da área de estudo com fotos das inundações recorrentes
 Fonte: adaptado Google Earth e Jornal Vanguarda, 2018

4. O SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES

A partir das análises dos materiais coletados do município e da área de estudo, e da análise do mapa síntese de diagnóstico foi elaborado o mapa de plano de massas para a região, figura 56 na página 54, com o objetivo de contribuir com soluções para amenizar os problemas apresentados e exaltar as potencialidades. Para isso foi proposto a preservação das áreas verdes remanescentes e um sistema de espaços livres, em que será aplicado ferramentas do SuDS no canteiro central para condicionar a infiltração e diminuir o escoamento superficial, vazão das águas e poluição difusa, atrelado a ciclovia e a implantação de um parque linear, utilizando o fundo de lote e incluindo o ginásio poliesportivo, o campo de futebol e pista de skate, colaborando, da mesma forma, com soluções para permeabilização do solo e diminuição do risco de inundações, e protegendo as margens do rio e tornando-o um foco de atividades, com equipamentos de lazer, cultura e esportes, trazendo melhoria na qualidade de vida da população. Para os espaços livres já existentes é indicado que haja a inserção de pisos permeáveis, jardins de chuvas e biovaletas, além de áreas com cobertura vegetal para auxiliar na infiltração das águas pluviais, diminuição da poluição difusa e do escoamento superficial, dessa forma, diminuindo a vazão de água que chega até os córregos e rios.

Para a implantação do parque linear, foram desapropriados o fundo de lote com áreas livres de construções e alguns edifícios das áreas ribeirinhas, como mostra a figura 57 na página 55.

ANEXO 2

Figura 56 – Plano de Massas da área de estudo
Fonte: adaptado Google Earth



Figura 57 – Mapa de desapropriação.
 Fonte: adaptado Google Earth

4.1 PROJETO

O projeto está sustentado sobre três pilares fundamentais: permeabilidade, preservação e apropriação. Tem como premissa aumentar as áreas permeáveis desse trecho da cidade, para que haja infiltração das águas pluviais e diminuição do escoamento superficial e da poluição difusa, que também contribui para degradação da qualidade da água dos rios e córregos. Além de criar áreas de recuperação e preservação as margens do rio e das áreas verdes remanescentes, o projeto busca integrar espaços que sejam apropriados pelos seus usuários através de atividades propostas pelos equipamentos públicos, oferecendo usos diversos ao local, e buscando a reconciliação do rio com a cidade e a população. O desenho dos caminhos do parque faz referência aos meandros dos córregos e rios e ao contorno da serra da Mantiqueira, trazendo personalidade para o projeto e fluidez. De modo geral, o projeto tem um apelo socioambiental que busca preservar e tornar as margens do rio um foco de atividades, com a criação de um espaço que viabiliza a vivência coletiva com a natureza e permite caminhos alternativos, além de proteger as margens do rio, limitando o crescimento urbano nas áreas de fundo de vale e valorizando a paisagem urbana.

4.2 DIRETRIZES

Como diretrizes para o projeto do Sistema de Espaços Livres para o Rio Capivari fica:

- Utilização do fundo de lote para inserção do parque linear e valorização das várzeas do rio;
- Recuperação da mata ciliar dos locais que restam a resquícios da mata ripária;
- Incentivar usos que se voltem ao rio e o beneficiem;
- Rio se tornar um foco de atividades, trazer equipamentos de lazer, recreação e esportes, que conectem o cidadão com as margens do rio e que ele não seja um elemento escondido em meio aos edifícios da cidade;
- Dispor equipamentos públicos que estimulem o uso dos espaços públicos e que gerem movimento de pedestres, aumentando a segurança;
- Aumentar a área permeável e atrair novos usos de recreação, esportes, cultura, permanência, contemplação, criando espaços de convívio e encontro de comunidades;
- Melhorar a infraestrutura das vias e calçadas componentes do sistema incentivando o uso de pisos drenantes e jardins de chuva;
- Implementar sistema drenagem sustentável para a captação e tratamento das águas pluviais, diminuição do escoamento superficial e poluição difusa;
- Atuar em convênio com as escolas para a implantação de programa de educação ambiental;
- Proteção e fiscalização das áreas de APP;
- Canteiro central utilizar biovaletas e jardim de chuva implantados entre a linha férrea, ciclovias e leito carroçável.

4.3 IMPLANTAÇÃO

Figura 58 – Prancha Implantação Geral e Cortes
ANEXO 3

IMPLANTAÇÃO SETOR 1 – RECREAÇÃO

Figura 59 – Prancha Implantação Setor 1: Recreação.

ANEXO 4

IMPLANTAÇÃO SETOR 2 – CONTEMPLATIVO

Figura 60 - Prancha Implantação Setor 2: Contemplativo

ANEXO 5

IMPLANTAÇÃO SETOR 3 ESPORTIVO

Figura 61 - Prancha Implantação Setor 3: Esportivo.

ANEXO 6

4.4 DETALHE - JARDIM SENSORIAL

Figura 62 – Detalhe Jardim Sensorial

ANEXO 7

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa, notou-se a importância dos rios e da drenagem urbana para as cidades. Muitas vezes, os rios são deixados de lado e acusados como vilões, que ameaçam a população, no entanto, o sistema hídrico é a alma dos assentamentos e da vida. A drenagem urbana, por sua vez, é o que dá subsídios para manter o ambiente hídrico equilibrado, porém atitudes errôneas, tanto dos profissionais quanto do governo, adotam essa medida de forma inconsistente, causando diversas consequências negativas para as cidades e a população.

Percebe-se também a utilidade das ferramentas pesquisadas, como o sistema de espaços livres trabalhados com a inserção do parque linear e SuDS, para contribuição ao desenvolvimento urbano sustentável e impactos positivos no contexto urbano, socioambiental e paisagístico. Dessa forma, validando os levantamentos aqui propostos na aplicação dos conceitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITANTE, Juliana da Camara. **Segregação espacial e acessibilidade: uma contribuição para o desenvolvimento sustentável em Campos do Jordão – SP**. 2016. 167 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Tecnologias e Sociedade – DTecS). UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá.

AFLALO E GASPARINI, Arquitetos. **Parque da Juventude**. 2007. Disponível em: <<https://aflalogasperini.com.br/blog/project/parque-da-juventude/>>. Acesso em 20/08/2018

BENEVOLO, Leonardo. **História da cidade**. 1993. 4. Ed. Editora Perspectiva.

BID. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Experiências de parques lineares no Brasil: espaços multifuncionais com o potencial de oferecer alternativas a problemas de drenagem e águas urbanas. 2013. Disponível em <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/6010/Experiencias_de_parques_lineares_no_Brasil_espacos_multifuncionais_com_o_potencial_de_oferecer.pdf?sequence=5>. Acesso em 28/05/2018

BRITO, Carina; RIBEIRO, Laís; FUENTES, Leticia; BARROS, Maria Beatriz; MALLET, Mariana; GONÇALVES, Mariana. **Parques lineares: novo modelo integra lazer e meio ambiente na cidade de São Paulo**. 2017. Disponível em <<https://paineira.usp.br/aun/index.php/2017/05/11/parques-lineares-novo-modelo-integra-lazer-e-meio-ambiente-na-cidade-de-sao-paulo/>>. Acesso em 12/03/2018

CAZZUNI, Dulce Helena. **Gestão de parques lineares em periferia na cidade de São Paulo: o caso do Parque Linear do Canivete**. 2017. 144f. Dissertação (MPGPP) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Disponível em <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/19115/MPGPP-Parque-Canivete_.pdf>. Acesso em 15/03/2018

CBHSM. **Relatório de situação dos recursos hídricos das bacias da Serra da Mantiqueira (UGRHI-01)**. 2012. Disponível em <<http://www.comitesm.sp.gov.br/erapido/arquivos/midia/a9ec31db1c9e1bd3e61f93cdf0226f2f.pdf>>. Acesso em 20/03/2018

_____. **Relatório do plano de bacias da UGRHI-01**. 2012. Disponível em <<http://www.comitesm.sp.gov.br/erapido/arquivos/midia/f6b2a15c6054caec79e9b952ee675c74.pdf>>. Acesso em 12/04/2018

CIIAGRO. **Centro integrado de informações agrometeorológicas**. 2018. Disponível em <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/Quadros/QTmedPeriodo.asp>>. Acesso em 05/06/2018

DREISEITL, Atelier. **Tanner Springs Park / Portland, Oregon**. 2011. Disponível em <<http://greenworkspc.com/community-parks/tanner-springs-park/>>. Acesso em 06/06/2018

GORSKI, M. C B. **Rios e Cidades: ruptura e conciliação**. São Paulo: Editora Senac, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidade de Campos do Jordão**. 2010. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/campos-do-jordao/>>. Acesso em 05/06/2018

IG. Instituto geográfico. **Relatório de áreas de risco de Campos do Jordão**. 2014.

LOURENÇO, Rossana. **Sistemas urbanos de drenagem sustentáveis**. 2014. 164f. Mestrado em engenharia civil, especialização em construção urbana. Instituto politécnico de Coimbra. Disponível em <http://files.isec.pt/DOCUMENTOS/SERVICOS/BIBLIO/Teses/Tese_Mest_Rossana-Lourenco.pdf>. Acesso em 28/05/2018

MCHARG, Ian. **Design with nature**. 1969. Edição 25. Editora: Wiley.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Ciclo hidrológico**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico.html>>. Acesso em 20/04/2018

SUZUMURA, Giorgia Yoshiko Rossignolo. **Parque linear do Canivete sob uma perspectiva do desenho ambiental**. Labverde N12 VOL 4, P. 108-128 2012. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61492/0>>. Acesso em 23/04/2018

TOLEDO, Fabiane dos Santos; SANTOS, Douglas Gomes. **Espaços livres de construção**. SBAU, PIRACICABA, V 3 N1, MAR 2008, P 73-91. Disponível em <<http://docplayer.com.br/36335923-Espacos-livres-de-construcao.html>>. Acesso em 01/06/2018

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas. Estudos avançados**. VOL 22, N 63, SP 2008 / P. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200007>. Acesso em 20/03/2018

TUCCI, Carlos E. M. **Gestão águas pluviais urbanas**. 2006. Disponível em <https://labgeologiaambiental.jatai.ufg.br/up/285/o/Gest%C3%A3o_de_Aguas_Pluviais_.PDF?1370615799>. Acesso em 22/03/2018

SHIMABUKU, Patrícia. **Bacias hidrográficas como estratégia de planejamento (Parte 1)**. 2017. Disponível em <<http://diariobotucatu.com.br/blog/espaco-aberto/bacias-hidrograficas-como-estrategia-de-planejamento-parte-1/>>. Acesso em 02/06/2018

SUSDRAIN. **Derbyshire Street Pocket Park, London**. 2014. Disponível em <https://www.susdrain.org/casestudies/case_studies/derbyshire_street_pocket_park_london.html>. Acesso em 05/06/2018