

MEMORIAL JUSTIFICATIVO

ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

PARQUE LINEAR DO JARDIM SÃO JOÃO



Região	Sul.
APG	São Domingos.
AR	06.
Bairros	Jardim São João. Campo Belo.
Bacia Hidrográfica	Rio Capivari Mirim
Microbacia Hidrográfica	Ribeirão Viracopos
Curso d'água	Afluente – margem esquerda do Ribeirão Viracopos.
Conectividade	Parque Linear do Ribeirão Viracopos – Trecho 1 (conexão potencial). Núcleo de Conectividade Capivari Mirim.
Região Fitoecológica	Ecótono FES – Cerrado.
Prioridade	Muito Alta.
Área	66.630,00 m².
Contrato	Nº 164/2019, SVDS PMC.

COORDENADOR TÉCNICO EXECUTIVO

Eng. Agrícola Dr. Paulo Sérgio Garcia de Oliveira

EQUIPE TÉCNICA

Eng. Agron. Msc. Milena de Paula Messias

Cient. Social Suzana Cardoso Silva

Eng. Civil Andressa Oliveira de Almeida

Arq. Urb. Rodrigo Carneiro Cavalcante de
Miranda

Adv. Antônio Carlos Chiminazzo

Eng. Agron. Valéria de Almeida
Assistente de Projeto Amanda de Sousa

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	1
2. OBJETIVO	1
3. LOCALIZAÇÃO, LIMITES E POTENCIAIS CONEXÕES.....	2
4. A PROPOSTA	3
5. QUADRO DE ÁREAS	8

PARQUE LINEAR DO JARDIM SÃO JOÃO

1. APRESENTAÇÃO

A partir de análise do Mapa Diagnóstico e do Relatório Descritivo, elaborados pela Urbaniza – Engenharia Consultiva Ltda., bem como de diálogos com Equipe da Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS) da Prefeitura Municipal de Campinas (PMC); também a partir da realização de vistoria de campo e compilação de dados, a equipe multidisciplinar da Arborea Ambiental definiu os Partidos Urbanístico e Arquitetônico para a área destinada ao Parque Linear do Jardim São João.

No escopo do Plano de Trabalho e do Documento Orientador do Processo de Concorrência nº 06/2017, denominado “Estudos Técnicos Preliminares de 43 trechos de Parques Lineares Indicados no Plano Municipal do Verde” e a partir do Contrato nº 164/2019 com Prefeitura Municipal de Campinas (PMC), a elaboração da **PLANTA GERAL DE IMPLANTAÇÃO E MEMORIAL JUSTIFICATIVO DO PARQUE LINEAR DO JARDIM SÃO JOÃO** incorpora um plano geral de intervenção urbanística que deverá atender as questões levantadas no diagnóstico a respeito da área do Parque realizado anteriormente.

2. OBJETIVO

Este Memorial Justificativo tem por objetivo apresentar soluções, argumentos e justificativas para as propostas que compõe a Planta Geral de Implantação no Estudo Preliminar do Parque Linear do Jardim São João, classificado como Muito Alta Prioridade de implantação no Plano Municipal do Verde (PMC, 2016).

3. LOCALIZAÇÃO, LIMITES E POTENCIAIS CONEXÕES

O Parque Linear do Jardim São João está localizado na região sul do município, Macrozona Macrometropolitana, Administração Regional 6, Área de Planej. e Gestão (APG) São Domingos e UTB: MM-71 Jardim Campo Belo, de acordo com o Plano Diretor Estratégico do Município de Campinas (Lei Complementar nº 189, de 08 de janeiro de 2018). Inserido entre os bairros São João e Jardim Campo Belo.

Localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Capivari Mirim e na microbacia ribeirão Viracopos, conforme o Plano Municipal de Recursos Hídricos de Campinas (<http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-1-diagnostico.pdf>).

O parque linear em pauta está locado nas cabeceiras de afluente da margem esquerda do ribeirão Viracopos.

Conforme indicaram os estudos, o Parque Linear do Jardim São João apresenta área total de 66.630,00m², superior a área originalmente indicada no Plano do Verde (41.651,53m²), conforme demonstrado na Planta das Camadas de Desenvolvimento, na figura “Definição dos Limites”. A justificativa para esta ampliação foi a necessidade de incorporação completa da área verde existente que se encontra entre o limite original e o sistema viário de contorno. Engloba áreas identificadas no cadastro como lotes e glebas privadas, entretanto em área Zonas Especiais de Regularização de Interesse Social - ZEIS – R, configurando área verde dos bairros de entorno situada em área de preservação permanente e planície de inundação, tendo sido alvo recente de remoção de submoradias por parte da SEHAB. Apresenta potencial de conexão com o Parque Linear do ribeirão Viracopos Trecho 1.

4. A PROPOSTA

A **Planta Geral de Implantação** do Parque Linear do Jardim São João é uma proposta resultante de estudos técnicos relativos às vocações urbanísticas, bem como as características ambientais, sociais e de uso e ocupação do solo da área de abrangência do Parque. Localizado na região Sul de Campinas, no Jardim São João - origem da denominação do córrego e do futuro Parque. Respondendo ainda à determinação do Plano Municipal do Verde de implantar Áreas Verdes com Função Social nos territórios que mais carecem, a proposta busca assegurar o incremento e a preservação ambiental junto com as funções básicas desta área em benefício da população.

Predominantemente residencial, o Jardim São João e outros bairros da vizinhança são marcados por infraestrutura urbana precária, com vias sem pavimentação, lançamento de esgoto *in natura* e volume expressivo de descarte de resíduos domésticos em alguns pontos. Há ainda presença de ocupações irregulares e elevada concentração de população em situação de alta vulnerabilidade social. Portanto, a implantação do Parque e os equipamentos que poderão ser acessados importam de maneira significativa à melhoria das condições de vida na área.

Foram apreciados na Planta os equipamentos relacionados no Relatório Descritivo do diagnóstico realizado pela Urbaniza – Engenharia Consultiva Ltda., sendo que este foi subsidiado por consulta ao Serviço de Proteção Social Básica da Assistência Social de Campinas, oferecido no território pela entidade cofinanciada “Fundação Eufraten”, localizada no bairro Vila Palmeiras II. A entidade fica a uma distância aproximada de dois quilômetros de caminhada da área do Parque e os equipamentos indicados pela população atendida como necessidades são: **Playground (parque infantil), pista de skate, quadra, campo, praças e parques.**

Outros equipamentos e intervenções também compõem a Planta, consequência da pesquisa de campo realizada pela equipe técnica da Arborea Ambiental, que identificou demandas e condições potenciais para espaços de convivência, lazer, esportes e outros usos comunitários na área do futuro Parque.

Sendo assim, a Planta Geral de Implantação do Parque Linear do Córrego do Jardim São João é composta por: **largos, praças de convivência, parques infantis, Academia da Terceira Idade (ATI) e estação de ginástica, redários, campo de futebol, quadra poliesportiva, pista de skate.** Também há trechos de recomposição de **floresta urbana nativa**, implantação de **arborização do tipo pomar e paisagística, hortas comunitárias, barramentos de controle de cheia com espelhos d'água**, implantação de trecho de **sistema ciclovitário, circuito de caminhada** com definição de **passeio** (calçada), **trilha e travessias.**

Quanto à disposição e função dos equipamentos e intervenções propostas, no trecho ao norte da área do Parque, acessado por via Projetada, há dois **largos**, um no encontro com a Rua Três e o outro definido pela Rua Folia de Reis próximos a Estação Elevatória de Esgoto São João (EEE). Os largos estão dispostos em áreas de conectividade e encontro estratégicas, funcionam como espaços multiuso de convivência, podendo abrigar eventos, apresentações culturais e comércio ambulante. Também são compostos por mobiliário como bancos, ponto de Wi-Fi, lixeiras e bebedouros.

Ao longo dos largos há gramado e **arborização paisagística** em plantio com espaçamento a partir de 6,00 x 6,00m, possibilitando relação de mobilidade fluida, apreciação estética e bem estar da população com a área. Complementa o cenário o **espelho d'água** a ser implantado a partir da definição de barramentos de controle de cheias, valorizando ainda mais a paisagem natural. Ainda ao lado do espelho d'água e sobre o córrego há **travessia sobre barramento**, definindo local de conectividade entre esses largos.

Pela via da Rua Folia de Reis há estrutura de esporte e lazer a ser implantada, formada por **quadra poliesportiva, estação de ginástica, parque infantil e redário** em meio à **arborização proposta do tipo pomar.** Tendo em vista que uma parcela dos moradores do entorno já utilizam a área para plantio de árvores frutíferas e **hortas**, a proposta de implantação incorporou tais usos em razão da importância de manter e estimular os vínculos de cuidado da população com o Parque.

A montante deste barramento propõe-se trecho de **florestal nativa**, a oeste se encontra mais um pomar e **praça de convivência** conectada a outra **praça de convivência**

por **travessia sobre barramento** que acompanha o segundo **espelho d'água**. As **praças de convivência** pressupõem o uso de mobiliário como **bancos** e funcionam como pontos de encontro e área pública de estar e descanso e criam ao longo dos barramentos propostos possibilidades de conectividade e interação entre as estruturas propostas sejam essas de cunho ambiental ou social.

A definição de **floresta nativa (proposta)** tem plantio utilizando o espaçamento adensado (2,00 x 2,00 m) com espécies adequadas à geoambiente sujeito à inundação. Nas áreas destinadas à **Arborização tipo Pomar** ou **Paisagística** recomenda-se o espaçamento de 6,00 x 6,00 m, sendo que este é definido para quantificação do número de mudas, dessa maneira, estas podem ser arrançadas de maneira livre na área destinada a esta composição arbórea.

A definição de espaçamentos diferenciados indicados para a **floresta nativa proposta** justifica-se pela necessidade de proteção do ecossistema e prevenção de enchentes, conjugada com a promoção da mobilidade ativa e segura da população em áreas urbanas arborizadas. Incentiva-se assim, uma interação com o meio ambiente que privilegia os benefícios da fruição da estética paisagística, segurança e relação positiva das pessoas com a vizinhança.

A leste do barramento localizado no trecho norte do parque ainda estão sendo propostos **quadra poliesportiva, Estação de Ginástica e parque infantil**.

No trecho oeste do segundo **barramento** foram definidas áreas para **hortas comunitárias a serem reestruturadas e ponto verde**.

Atualmente o trecho mais ao sul do Parque é utilizado com função de praça pela população do entorno, por essa razão a Planta é composta pela revitalização e ampliação da oferta de equipamentos nessa área. Há então **campo de futebol e largo com parque infantil e pista de skate** a serem implantados e praça a ser revitalizada. Tais ofertas se justificam também pela proximidade com a Escola Estadual Celeste Palandi de Mello e um Centro de Educação Infantil. Na área ainda há nascente a ser protegida, portanto em seu entorno é proposta **floresta nativa** ao longo do curso d'água. Recomenda-se que a implantação dos Pontos Verdes seja acompanhada por ações de

educação ambiental e mobilização social em saneamento. Com o objetivo de conscientizar e envolver a população na promoção da qualidade de vida, bem como em processos de proteção dos ambientes naturais, em especial dos recursos hídricos.

A proposta de **circuito de caminhada** para o Parque contempla a implantação de **passeio público** e **Sistema Ciclovário** que o contorna, este último segue as diretrizes da EMDEC. Nesse sentido importa pontuar que as escolhas de disposição dos equipamentos foram pensadas a partir também da conectividade da área com seu entorno, cuja representação se encontra na planta de **Camadas de Desenvolvimento de Zoneamento e Conexão Urbana**. Estão presentes no entorno do parque duas escolas, um centro de saúde e um equipamento da assistência social.

O amplo largo criado no trecho sul do parque, próximo ao campo de futebol, arborização tipo pomar, estação de ginástica, pista de skate, parque infantil, praça de convivência, nascente com floresta nativa proposta e barramento de controle de cheia, exemplifica o atendimento das questões ambientais e sociais que um parque linear deve compreender reforçando, assim, a necessidade de acompanhamento da implantação e operação deste parque com programas de educação ambiental.

O Parque Linear São João está próximo a outro parque, o Viracopos Trecho 1, localizado a leste deste e inserido no Núcleo de Conectividade do Capivari Mirim.

Sob o ponto de vista hidrológico, conforme o relatório “Análise Hidrológica: Parque Linear do Jardim São João” (ANEXO 1), foi proposta a implantação de 3 barramentos de controle de cheia, denominados Reservatório de Detenção - RD São João 1, RD São João 2 e RD São João 3, os quais, em conjunto, tem por objetivo o amortecimento da onda de cheia do córrego, de forma a reduzir significativamente a vazão de pico no trecho à jusante, reduzindo os riscos de inundação na bacia do ribeirão Viracopos. Foram propostos também o desassoreamento do curso d’água e margens com remoção de sedimentos e detritos e a formação de 3 pequenos lagos para a valorização paisagística do parque.

Desta forma, com base nesta proposta, entende-se que o Parque Linear do Jardim São João:

- Apresentará condições de desempenhar de maneira adequada sua função social, disponibilizando diversos equipamentos de esportes/lazer/recreação para uso da população, além de áreas de convívio e passeios;
- Favorece a mobilidade urbana e acessibilidade, com a interligação entre as margens do córrego, por meio de 3 travessias nos pontos principais de acesso ao parque, sobre os barramentos a serem implantados, criação de ciclovia e a previsão das necessárias faixas de pedestres e lombofaixas em pontos estratégicos;
- Melhora a paisagem e ambiência urbana, com a formação de pomares, arborização paisagística, gramados, pontos verdes e espelhos d'água em pontos estratégicos;
- Desempenha importante função ambiental, estando previstas a formação de áreas com recomposição de floresta nativa, que irá conformar as matas ciliares do córrego local, além da implantação de 3 barramentos de controle de cheias integrados, os quais terão importante papel na atenuação das vazões de cheia para jusante com a redução dos riscos de inundação, além de propiciar maior retenção de água nas cabeceiras da bacia, favorecendo a infiltração e recarga de aquíferos.

5. QUADRO DE ÁREAS

QUADRO DE ÁREAS PARQUE LINEAR DO JARDIM SÃO JOÃO			
ITEM	CATEGORIA	ÁREA (m ²)	ÁREA (%)
1	CURSO D'ÁGUA REGULAR E ESPELHO D'ÁGUA	9.285,24	13,94
2	FLORESTA NATIVA - EXISTENTE	0,00	0,00
3	FLORESTA NATIVA - À RECOMPOR	9.217,43	13,83
4	BOSQUE - EXISTENTE	0,00	0,00
5	ARBORIZAÇÃO PROPOSTA - POMAR	2.849,97	4,28
6	ARBORIZAÇÃO PROPOSTA - PAISAGÍSTICA	1.956,98	2,94
7	GRAMADO	20.410,20	30,63
8	HORTA COMUNITÁRIA	1.200,00	1,80
9	CAMPO DE FUTEBOL	3.797,72	5,70
10	OUTROS EQUIPAMENTOS DE LAZER/ESPORTE PERMEÁVEIS	300,00	0,45
11	TRILHA	213,41	0,32
12	ÁREAS PAVIMENTADAS		
12.1	CICLOVIA	3.550,86	5,33
12.2	PASSEIO PÚBLICO, PRAÇA DE CONVIVÊNCIA E PARACICLO	11.571,15	17,37
12.3	ACADEMIA (ESTAÇÃO DE GINÁSTICA E ATI)	270,00	0,41
12.4	EDIFICAÇÕES	1.142,20	1,71
12.5	EQUIPAMENTOS DE LAZER/ESPORTE (QUADRAS E PISTA DE SKATE)	720,84	1,08
12.6	VIA COMPARTILHADA	0,00	0,00
12.7	PONTO VERDE	144,00	0,22
	ÁREA TOTAL DO PARQUE	66.630,00	100,00

ANEXO 1

ANÁLISE HIDROLÓGICA

PARQUE LINEAR DO JARDIM SÃO JOÃO

ANÁLISE HIDROLÓGICA
MEMORIAL DE CÁLCULO
PARQUE LINEAR DO JARDIM SÃO JOÃO

I. INTRODUÇÃO

O Parque Linear do Jardim São João apresenta em seu interior uma nascente e córrego sem denominação, afluente da margem esquerda do ribeirão Viracopos, podendo ser considerado um formador do mesmo por estar em situação de cabeceira de drenagem. O ribeirão Viracopos, após atravessar diversos bairros de Campinas e contornar o Aeroporto de Viracopos, desagua no rio Capivari-Mirim.

Fato notório do curso d'água em questão é o estado de degradação que o mesmo foi submetido ao longo dos anos, em função de suas margens terem sido alvo de ocupação por submoradias, que em grande parte foram removidas há alguns anos. Observa-se o severo aporte de sedimentos, sejam oriundos dos aterros, demolições e despejos de entulhos de construção civil, sejam oriundos de sua bacia de contribuição, uma vez que os bairros de entorno não dispõem de infraestrutura de drenagem e pavimentação, favorecendo o desenvolvimento de processos erosivos nas ruas e lotes. Até recentemente, não havia também infraestrutura de saneamento no entorno, com o lançamento de esgotos *in natura* no corpo d'água.

Em decorrência disto, o curso d'água encontra-se criticamente assoreado, não sendo possível identificar o seu traçado em alguns pontos, onde o mesmo se espraia e se desenvolveu vegetação higrófitas. Entende-se necessário que, previamente à implantação do parque, seja executado o desassoreamento e a remoção de entulhos e detritos que se encontram depositados ao longo do curso d'água.

Considerando a necessidade de se proceder o desassoreamento e remoção de detritos ao longo do curso d'água, bem como de se prover a interligação de ambas as margens do parque linear a ser formado, permitindo a conexão e o deslocamento dos futuros usuários, avaliou-se como interessante a possibilidade de implantação de

pequenos barramentos, que serviriam como travessia do curso d'água, e que ao mesmo tempo pudessem controlar o escoamento fluvial, reduzindo sua velocidade e amortecendo a onda de cheia para jusante.

O amortecimento da onda de cheia para jusante é uma alternativa a ser considerada na busca por soluções de drenagem urbana sustentável. Estando situado na cabeceira de drenagem do curso d'água e tendo sua bacia de contribuição integralmente urbanizada, a área destinada ao parque linear é a única que apresenta condições para abrigar estruturas de armazenamento temporário de água com o intuito de se mitigar o impacto da impermeabilização dos solos, que gera a elevação dos picos das vazões de cheia para jusante.

Ao se controlar as vazões de cheia desde as cabeceiras dos cursos d'água, desde que de forma sistemática, evita-se a necessidade de grandes obras de contenção ou controle de cheias à jusante, possibilitando que tal controle seja distribuído pela bacia e executado por meio de pequenas obras de contenção, cujo investimento financeiro e impacto ambiental e social são significativamente inferiores. Além disto, ao se retardar o escoamento das águas pluviais nas cabeceiras das bacias, retendo-as temporariamente, aumenta-se o tempo e oportunidade para sua infiltração no solo, favorecendo a recarga do aquífero e atenuando os extremos entre as secas e as inundações.

Deve-se destacar que o ribeirão Viracopos, para onde fluem as águas que nascem na área do Parque Linear do Jardim São João, drena áreas intensamente urbanizadas, existindo áreas críticas de inundações em especial no Jardim Planalto de Viracopos e do Parque das Indústrias, além de uma série de intervenções em recursos hídricos tais como os barramentos na Fazenda Singer, travessias da Rodovia Santos Dumont, ferrovia e do sistema viário dos bairros à jusante, além da previsão de novas e significativas intervenções para a ampliação do Aeroporto Internacional de Viracopos.

Assim, procedeu-se a análise de eventual eficiência de se controlar o escoamento das vazões de cheia na área interna proposta para o Parque Linear do Jardim São João, de forma integrada com o desempenho das demais funções ambientais e sociais que o mesmo deve desempenhar.

II. BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

Inicialmente, por meio do IGC (1979) em escala 1:10.000, traçou-se a bacia de contribuição, tendo como seção de controle a travessia da Avenida 4/rua Projetada, que limita os bairros e a fazenda Singer, sendo possível verificar que a área de contribuição atinge cerca de 78,86 ha. A **Figura 1** demonstra o curso d'água em pauta, a sua área de drenagem e os pontos propostos para a implantação dos reservatórios de retenção.

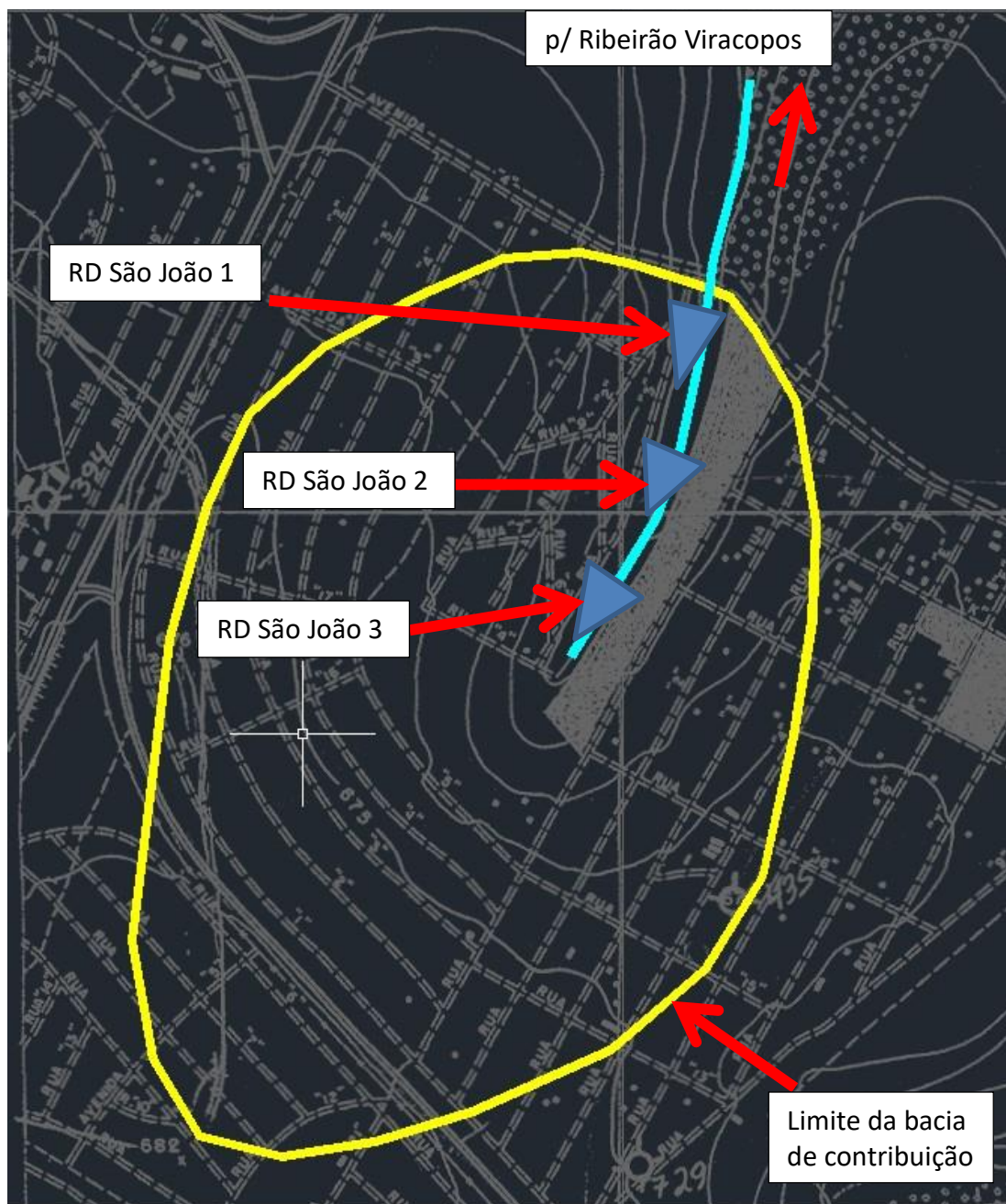


Figura 1: Curso d'água e área de drenagem e os pontos propostos para a implantação dos reservatórios de retenção para fins de controle de cheias. Fonte: Adaptado de IGC (1979).

III. ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE PICO

Para a realização da análise hidrológica e a estimativa da vazão de pico foi utilizado o Método Racional, adequado para pequenas bacias, com áreas próximas a 2 km² (200 ha). O Método Racional utiliza a seguinte expressão:

$$Q = \frac{(C \times I \times A)}{360}$$

Onde:

Q = vazão máxima – enxurrada (m³/s);

C = coeficiente de escoamento superficial;

I = intensidade máxima da chuva em (mm/h);

A = área a ser drenada (ha).

Pelo Método Racional, a chuva crítica tem duração igual ao tempo de concentração da bacia.

O tempo de concentração foi calculado pela fórmula empírica do “Califórnia Culverts Practice”, dado pela seguinte expressão:

fórmula do “California Culverts Practice” (TUCCI, 1993):

onde:

t_c = tempo de concentração (min)

L = comprimento do talvegue do curso d’água (km)

Δh = desnível do talvegue entre a seção e o ponto mais distante da bacia (m)

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{\Delta h} \right)^{0,385}$$

2

Com base no mapeamento do IGC, tendo por referência a seção de controle situada na travessia da Avenida 4/rua Projetada, que limita os bairros e a fazenda Singer, a qual se encontra próximo à cota 650 metros, e sendo a cota do ponto mais distante da bacia de contribuição a cota 682 metros, temos que o desnível do talvegue é de 32 metros e o seu comprimento é de cerca de 1.290 metros.

Aplicando a fórmula apresentada temos que o tempo de concentração da bacia é de 20,14 minutos, portanto adota-se:

Tempo de concentração $T_c = 20$ minutos = duração da chuva crítica (método Racional)

Para a determinação da chuva de projeto utilizada foi a equação intensidade-duração-frequência (i-d-f) para a região de Campinas, proposta por Vieira (1981), publicado em DAEE (2014), cuja expressão encontra-se abaixo:

4.15 Precipitações intensas para Campinas, Vieira (1981)

Nome da estação/ Entidade: Campinas/ IAC

Coordenadas geográficas: Lat. 22° 53'S; Long. 47° 04'W

Altitude: 710 m

Duração da estação: 1941-

Período de dados utilizados: 1945-1977 (32 anos).

Equação: $i_{t,T} = (t + 20)^{-0,9483} \cdot 42,081 T^{0,1429}$

para $10 \leq t \leq 1440$

Onde: i: intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T, em mm/min;

t: duração da chuva em minutos;

T: período de retorno em anos.

Como o objetivo do presente estudo é a avaliação da eficiência da implantação dos reservatórios de controle de cheias na bacia, adotou-se como período de retorno da precipitação $T_r = 100$ anos, e a duração da chuva igual ao tempo de concentração da

bacia, conforme o critério do Método Racional. Assim, aplicando a equação (i-d-f) de Campinas, temos:

$$i = 147,50 \text{ mm/h ou } 2,458 \text{ mm/min}$$

Por fim, a determinação do coeficiente C do Método Racional, adotou-se os parâmetros indicados em SÃO PAULO, CIDADE (2012), apresentados na **Tabela 1**.

Ocupação do solo	C
EDIFICAÇÃO MUITO DENSE: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas	0,70 a 0,95
EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSE: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 a 0,70
EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com construções cerradas, ruas pavimentadas	0,50 a 0,60
EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes	0,25 a 0,50
SUBÚRBIO COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções	0,10 a 0,25
MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTES: Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação	0,05 a 0,20

Tabela 1: Valores de C para diferentes usos do solo. Fonte: SÃO PAULO, CIDADE (2012).

Como ambas as bacias encontram-se em situação de urbanização consolidada, com edificações não muito densas, adotou-se o coeficiente de escoamento superficial $C=0,70$.

Assim, considerando a fórmula do Método Racional:

$$Q = \frac{(C \times I \times A)}{360}$$

Onde:

Q = vazão máxima – enxurrada (m^3/s);

C = coeficiente de escoamento superficial: 0,7;

I = intensidade máxima da chuva em (mm/h) = 147,50 mm/h

A = área de drenagem: 78,86ha;

Temos que a vazão de pico, para o período de retorno de 100 anos, na travessia da Av. Quatro/rua Projetada é de **22,66m³/s**.

IV. DESCRIÇÃO DOS RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO PROPOSTOS

Na consulta à base cartográfica do Município de Campinas (2.014), foi possível verificar que no ponto mais alto do Parque Linear do Jardim São João, a cota altimétrica é 660 metros, enquanto no ponto mais baixo, na citada travessia, atinge 648 metros, ou seja um desnível de cerca de 12 metros.

A **Tabela 2** apresenta a localização dos barramentos de controle de cheias no ponto de cruzamento com o eixo do talvegue, em coordenadas Geográficas - Datum SIRGAS 2000.

Barramento	Coordenadas Geográficas - Datum SIRGAS 2000	
	Latitude	Longitude
RD São João 1	23° 01'27.04" S	47° 07'0.03" O
RD São João 2	23° 01'31.96" S	47° 07'0.84" O
RD São João 3	23° 01'36.85" S	47° 07'3.31" O

Tabela 2. Coordenadas Geográficas - Datum SIRGAS 2000 dos reservatórios de retenção propostos.

Assim, locou-se o eixo do primeiro barramento, denominado **RD São João 1**, a 45 metros à montante da travessia da Av. 4, de forma a proteger a Estação Elevatória de Esgotos e propiciar a travessia de pedestres neste ponto.

A cota de fundo do reservatório foi locada em 648 metros, e cota de crista do barramento foi projetada em 651 metros, portanto altura de 3,00 metros. Considerando o desassoreamento de seu reservatório em lâmina média de 1 metro de profundidade e a cota máxima de operação em 650 metros, estima-se o volume de espera em 5.644 m³ de água conforme demonstra a **Tabela 3**.

	Cota (m)		Área (m ²)	Vol. A cum. (m ³)
NA normal	648,00	0,00	10	0
	649,00	1,00	3.018	1.067
NA máximo	650,00	2,00	6.339	5.644
	650,50	2,50	8.350	9.305
Cr ista	651,00	3,00	10.000	10.226

Tabela 3. Curvas cota-área e cota-vazão estimadas para o RD São João 1.

O eixo do segundo barramento, denominado **RD São João 2**, foi locado a cerca de 150 metros à montante do primeiro barramento, também destinado à propiciar a travessia de pedestres neste ponto, interligando a rua 13 do Jardim São João com a rua Irineu dos Santos Jardim Campo Belo, pontos de acesso ao parque.

A cota de fundo do reservatório foi locada em 650 metros, e cota de crista do barramento foi projetada em 654 metros, portanto altura de 4,00 metros. Considerando o desassoreamento de seu reservatório em lâmina média de 1 metro de profundidade e a cota máxima de operação em 653 metros, estima-se o volume de espera em 11.244 m³ de água, conforme demonstra a **Tabela 4**.

	Cota (m)		Área (m ²)	Vol. A cum. (m ³)
NA normal	650,00	0,00	10	0
	651,00	1,00	2.760	979
	652,00	2,00	5.068	4.835
NA máximo	653,00	3,00	7.851	11.244
Cr ista	654,00	4,00	10.000	20.148

Tabela 4. Curvas cota-área e cota-vazão estimadas para o RD São João 2.

O eixo do terceiro barramento, denominado **RD São João 3**, foi locado a cerca de 165 metros à montante do segundo barramento, em ponto onde já ocorre a travessia de pedestres, interligando a rua 11 do Jardim São João com a rua Milton Pereira de Castro Jardim Campo Belo, pontos de acesso ao parque.

A cota de fundo do reservatório foi locada em 653 metros, e cota de crista do barramento foi projetada em 656 metros, portanto altura de 3,00 metros. Considerando o desassoreamento de seu reservatório em lâmina média de 1 metro de profundidade e a cota máxima de operação em 655 metros, estima-se o volume de espera em 4.053 m³ de água, conforme demonstra a **Tabela 5**.

	Cota (m)		Área (m ²)	Vol. A cum. (m ³)
NA normal	653,00	0,00	10	0
	654,00	1,00	2.464	877
NA máximo	655,00	2,00	3.945	4.053
Cr ista	656,00	3,00	6.000	8.989

Tabela 5. Curvas cota-área e cota-vazão estimadas para o **RD São João 2**.

Desta forma, estima-se o volume total de espera dos 3 reservatórios atinja cerca de 20.940 m³ de água.

V. ESTIMATIVA DO AMORTECIMENTO DE CHEIAS

A metodologia simplificada proposta pelo DAEE (2005) para o cálculo de bacias de detenção através do Método Racional é ilustrada pelo Hidrograma triangular apresentado na **Figura 2**, e adota a seguinte expressão apresentada a seguir.

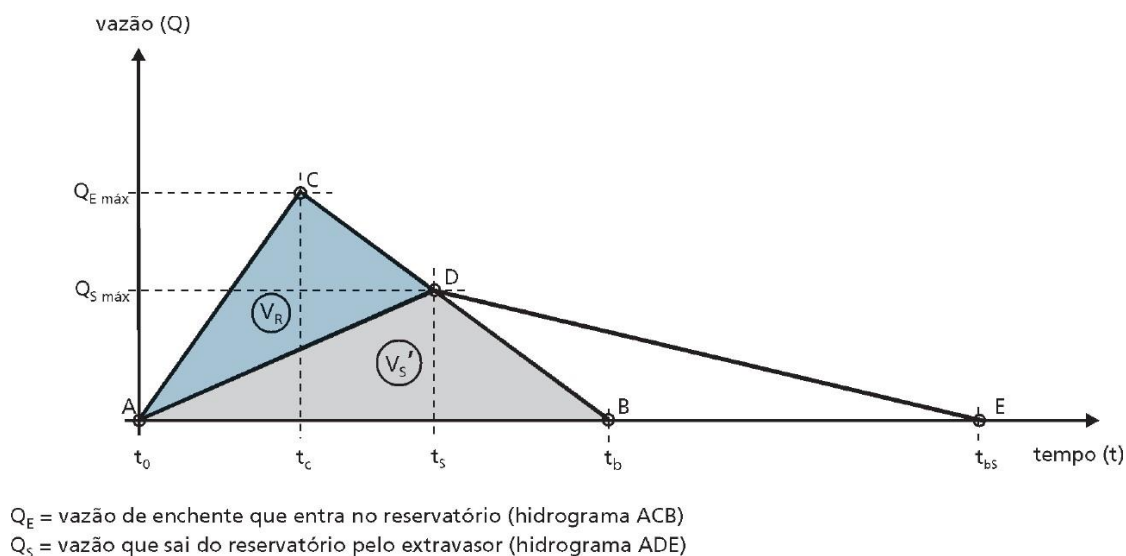


Figura 2. Representação triangular dos hidrogramas de uma cheia passando por um reservatório.
 Fonte DAEE (2014).

Onde:

$$t_b = 3 t_c$$

e

$$V_E = \frac{Q_{Emáx} \cdot t_b}{2}$$

Conforme demonstrado nos itens anteriores, temos que:

$$Q_{e_{\max}} = \text{Vazão de Cheia Máxima que entra no reservatório} = 22,66 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$T_c \text{ (Tempo de Concentração)} = 20 \text{ minutos, assim } T_b = 60 \text{ minutos.}$$

Assim, aplicando a fórmula, temos que:

$$V_e = 40.794 \text{ m}^3$$

Adotando que somados os volumes máximos de armazenamento de água dos 3 reservatórios de retenção tenhamos um volume de reservação total **V_r = 20.940 m³**.

Considerando que:

$$V_E = V_R + V_S'$$

Temos que:

$$V_S' = 19.854 \text{ m}^3$$

Adotando a fórmula proposta por DAEE (2014), temos:

$$Q_{S\text{máx}} = \frac{2 \cdot V_S'}{t_b}$$

Assim,

$$Q_{S\text{max}} = 11,03 \text{ m}^3/\text{s}$$

Assim, pelo método simplificado de amortecimento de ondas de cheia pelo Método Racional (DAEE, 2.005), considerando o volume de espera dos 3 reservatórios estimado em 20.940 m³, temos que a vazão efluente deve ser amortecida de 22,66m³/s para 11,03m³/s, ou seja, um abatimento de cerca de 50% da vazão de pico para jusante, demonstrando a eficiência da medida no controle de cheias na bacia.

Logicamente, embora a eficiência em nível local seja significativa, considerando a bacia do ribeirão Viracopos, tal medida só terá eficiência se for replicada nas demais áreas de cabeceira da bacia, quando da ocupação urbana das áreas da antiga fazenda Singer ou na adequação dos barramentos e áreas verdes urbanas na região do São Domingos, podendo tal proposta ser adotada como modelo e parâmetro.

Deve-se destacar que tais cálculos foram elaborados em caráter preliminar, devendo ser confirmados por meio de estudos topográficos, hidrológicos e hidráulicos detalhados, quando da elaboração dos projetos executivos para implantação do parque linear em questão, servindo de embasamento para os requerimentos de outorga junto ao DAEE.

Considerando ainda que a proposta para o Parque Linear do Jardim São João apresenta forte componente social, no sentido do resgate das condições de cidadania das populações com alta vulnerabilidade social, idealizou-se a possibilidade de, aproveitando os barramentos propostos, criar pequenos espelhos d'água (lagos), de forma a valorizar paisagisticamente o parque e melhorar as condições de ambiência. Tais lagos devem ser formados com pequenas profundidades (entre 0,60 e 0,80 metro) visando evitar áreas de risco de afogamento.

Os barramentos também terão a função de compor a passagem de pedestres por sobre a sua crista, de forma a interligar ambas as margens do Parque Linear.

Desta forma, propõe-se a adoção das seguintes diretrizes hidrológicas e hidráulicas para o Parque Linear do Jardim São João:

- Desassoreamento do curso d'água e margens com remoção de sedimentos e detritos;
- Implantação de 3 barramentos que deverão atuar como reservatórios de retenção para mitigação dos impactos da impermeabilização dos solos na bacia hidrográfica, amortecendo a onda de cheia para jusante, permitindo ainda a travessia de pedestres e ciclistas para ambas as margens do curso d'água, nos pontos principais de acesso ao parque;
- Formação de 3 pequenos lagos para a valorização paisagística do parque.

VI. Bibliografia CITADA

São Paulo (Estado). “Precipitações Intensas no Estado de São Paulo”; Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento/DAEE, Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, 2014.

São Paulo (Estado). “Guia prático para projetos de pequenas obras hidráulicas” Secretaria de Estado de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento/DAEE, Governo do Estado de São Paulo, São Paulo, 2005.