

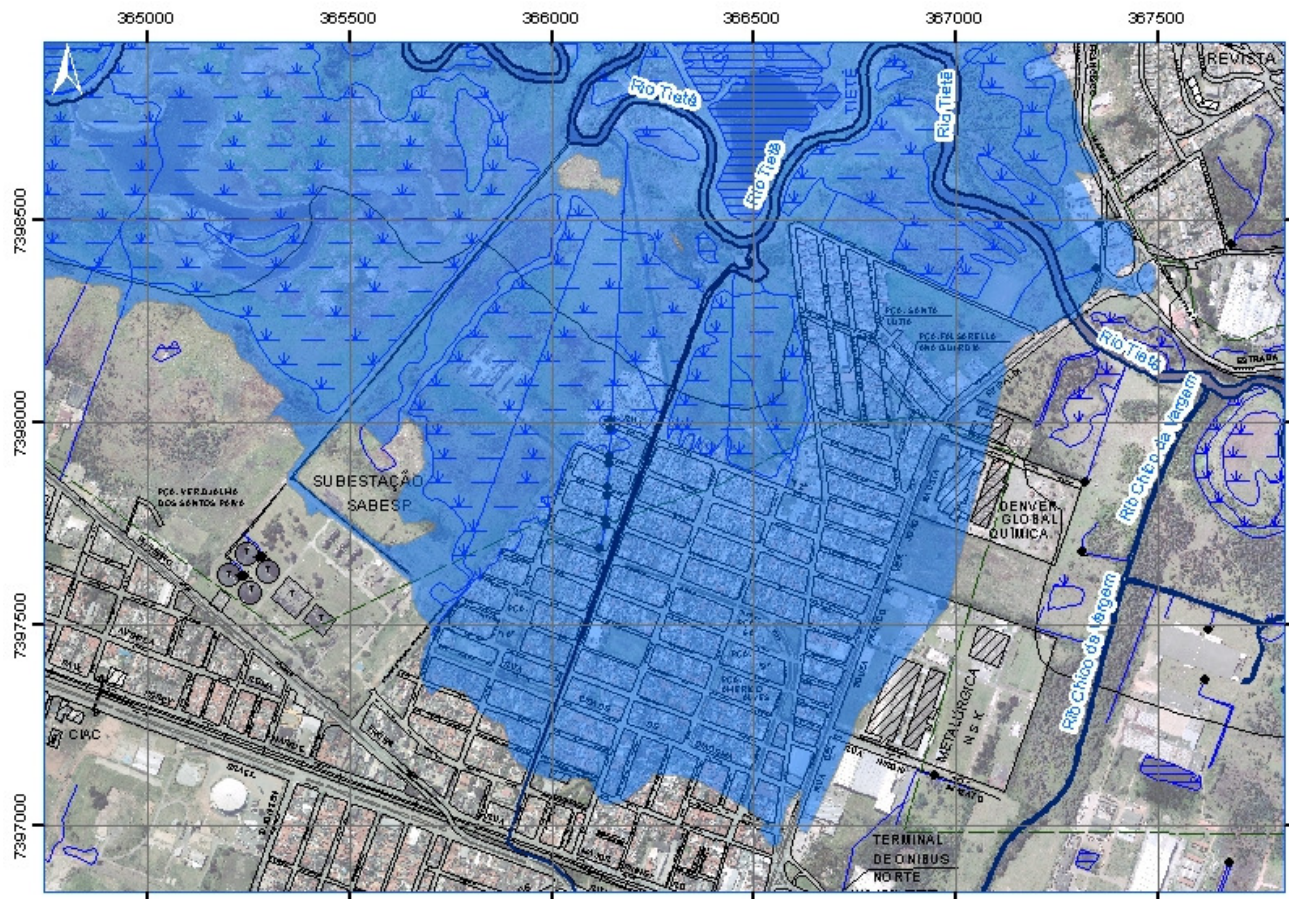


PREFEITURA DE SUZANO

Objeto: ELABORAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS DE SUZANO/SP					
Emitente CONSÓRCIO IEME BRASIL – BASE			Contrato nº. 176/2018		
			Resp. Técnico Marco Juliani	CREA 0600532810 ART 28027230181244517	
Documento: PRODUTO 34 RELATÓRIO DOS DADOS E INFORMAÇÕES REFERENTES AO PROGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE MACRO E MICRODRENAGEM			Código: PT.34	Rev. 0	
			Emissão 30 /09 /2022	Folha 1	de 26
Documentos de Referência TERMO DE CONTRATO 176/2018 E ANEXOS EDITAL DE CONCORRÊNCIA Nº 001/2018 E ANEXOS TERMO DE REFERÊNCIA E ANEXOS					
Rev.	Resp. Téc./ Emitente	SMPUH - Aprovação	Rev.	Resp. Téc./ Emitente	SMPUH - Aprovação

PLANO DE MACRODRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS - SUZANO

Produto 34



Índice

1. ETAPA 3 – Produto 34 – Prognóstico da Macrodrenagem	4
1.1. Bacia do Rio Tietê e seus afluentes	4
1.2. Bacia do Ribeirão Jaguari	5
1.3. Bacia do Ribeirão Chico da Vargem (Ribeirão do Una + Ribeirão das Pedras)	8
1.4. Bacia do Córrego Taiapuêba Mirim	14
1.5. Bacia do Rio Guaió	24

1. ETAPA 3 – PRODUTO 34 – PROGNÓSTICO DA MACRODRENAGEM

Nesta etapa são apresentados os dados e informações referente à avaliação comparativa entre as Vazões de projeto e a capacidade de vazão para cada seção existente

1.1. Bacia do Rio Tietê e seus afluentes

Como especificado no Produto 33, o local mais crítico no rio Tietê está no canal da Rua Albert Fink. A inundação do canal é regida principalmente pelo nível do rio Tietê. O Parque Maria Helena está totalmente inserido numa área de várzea, onde a cota máxima é 736 m, com uma média de 733,5 m. O nível médio do rio Tietê está na cota 732,5 m, sendo que, na maior parte do tempo o canal da Rua Albert Fink só disponibiliza entre 0,8 m a 1,2 m de altura livre, ou seja, como o canal possui apenas 1 km de extensão, com largura média de 7,0 m, só possui um volume livre de apenas 7 mil m³. Apenas utilizando o Método Racional, uma chuva maior do que 16,4 mm em uma hora já é suficiente para inundar o canal, admitindo uma chuva local e que rio Tietê estivesse no nível normal. Este valor é apenas 29% da chuva com Período de Retorno igual a 2 anos.

Por isso, a única solução neste bairro será a dragagem do rio Tietê, que tenha uma calha suficiente para conduzir a água do rio e diminuir o seu nível normal. Mas isto requer a autorização do DAEE e o volume dragado será muito grande.

Outra solução, não recomendável, seria a proteção de toda a área consolidada por um pôlder de altura aproximada de 2,5 metros em todo o seu contorno. No entanto, o canal sob a Rua Albert Fink, que recebe toda a drenagem do bairro, deverá ter um bombeamento com pico de 22,5 m³/s, enquanto o seu nível estiver próximo do extravasamento.

Não é recomendável porque o pôlder provocará maior represamento da drenagem interna e a bomba de recalque deverá estar pronta para atuar, mesmo que em um curto espaço de tempo, nos períodos chuvosos.

Além disso, só está sendo considerada apenas a afluência do bairro Parque Maria Helena, não se sabe se as áreas do Jardim dos Ipês e Parque Suzano estão contribuindo para o canal sob a Rua Albert Fink. Deve-se fazer uma investigação a nível de “As Is” (como construído) para confirmar tal hipótese. Caso afirmativo, a água de escoamento superficial destas áreas de drenagem deve ser transposta para a bacia do rio Guaió.

1.2. Bacia do Ribeirão Jaguari

Na bacia do Ribeirão Jaguari, foram simulados os trechos urbanos, com destaque nas vazões das seções que serviram de base para a análise das áreas de risco.

O resultado do modelo hidrodinâmico foi uma envoltória que sobrelevou todo o trecho do ribeirão Jaguari, sendo que os locais mais problemáticos foram justamente as áreas determinadas pelas ocorrências da Defesa Civil e que são reconhecidas como áreas de risco, como foi estudado na Etapa 1.

As áreas impactadas foram os trechos correspondentes ao Jardim Europa (1), Jardim Carmem (2) e Jardim Fernandes (3).

Como o Jardim Europa e o Jardim Fernandes estão sofrendo transformações urbanísticas, o caso mais preocupante é o do Jardim Carmem. Com isso, foi estudado uma alternativa de um reservatório de detenção (piscinão) no Ribeirão do Tanque, que diminuiria a frequência de inundação no Jardim Carmem e conseqüentemente no Jardim Fernandes.

O piscinão poderá ser construído escavando 2 m de profundidade, obtendo assim um volume de 43 mil m³. Entretanto, deverá haver as obras de canalização do afluente entre o Jardim Europa e Jardim Fernandes

Mas este piscinão apenas amortecerá cheias menores do que TR = 50 anos, já que não foi possível escavar mais do que 2 metros. O alteamento de nível com a construção de uma barragem acarretará a falta de escoamento nos afluentes e poderá afogar a área do Jardim Europa.

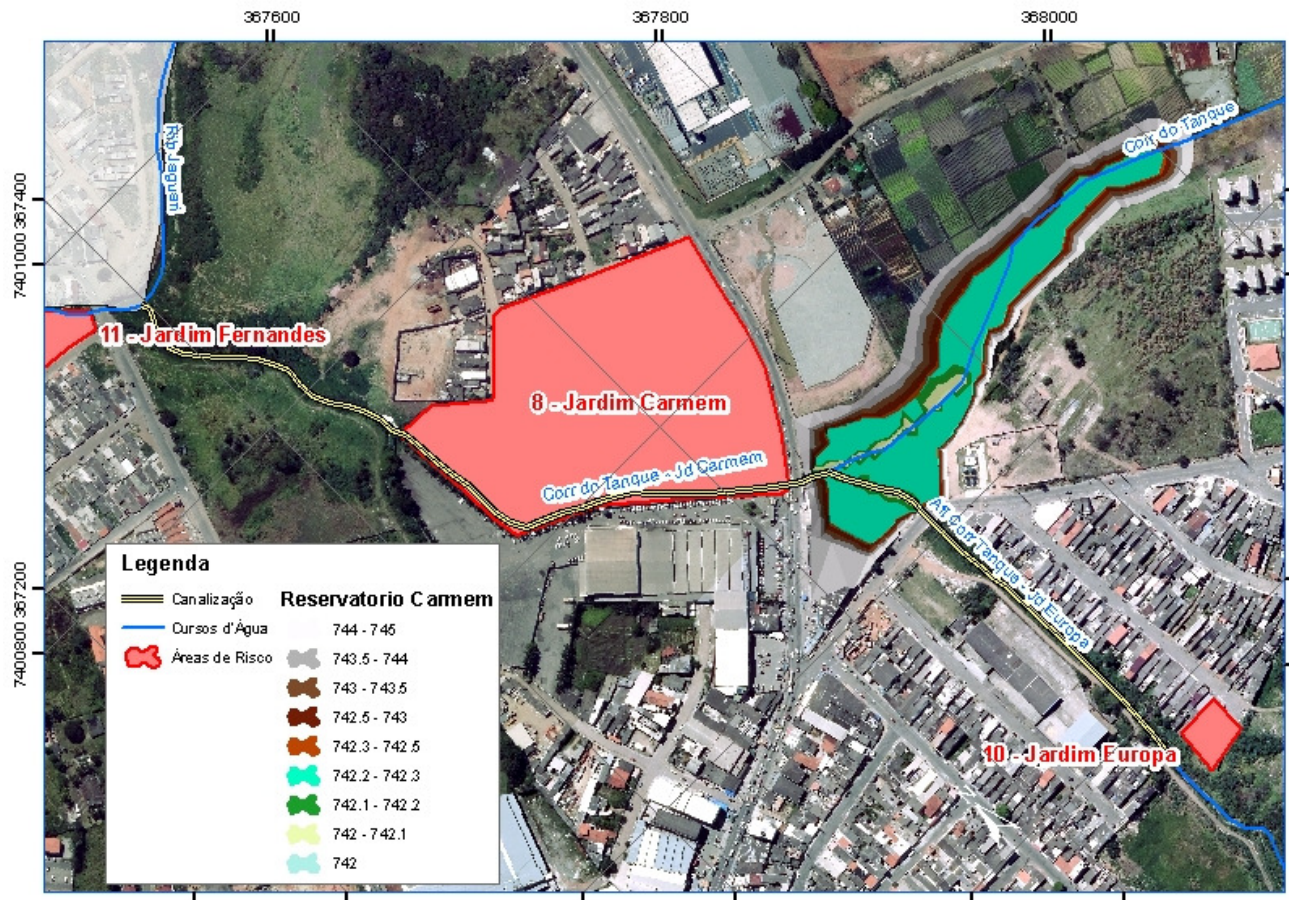


Figura 1 – Estudo de um reservatório de retenção à montante do Jardim Carmem

Esta solução possui as seguintes vantagens:

- Favorece a macrodrenagem de três áreas de risco: Jardim Carmem, Jd. Fernandes e Jardim Europa, com a concepção de um canal à jusante desta área.
- Área com alta densidade populacional.

No entanto, possui as seguintes desvantagens:

- Num estudo preliminar, o piscinão resolve apenas para chuvas com período de retorno abaixo de 50 anos. Deverá prover mais desapropriações para satisfazer ao critério estabelecido pela DPO 11, que o período de recorrência mínimo deverá ser de 500 anos para barragens;
- Caso seja escolhida uma solução com operação por bombeamento, deverá executar uma escavação para disponibilizar um volume de 252 mil m³;
- Favorecerá diretamente a apenas uma área de risco: Jardim Carmem.

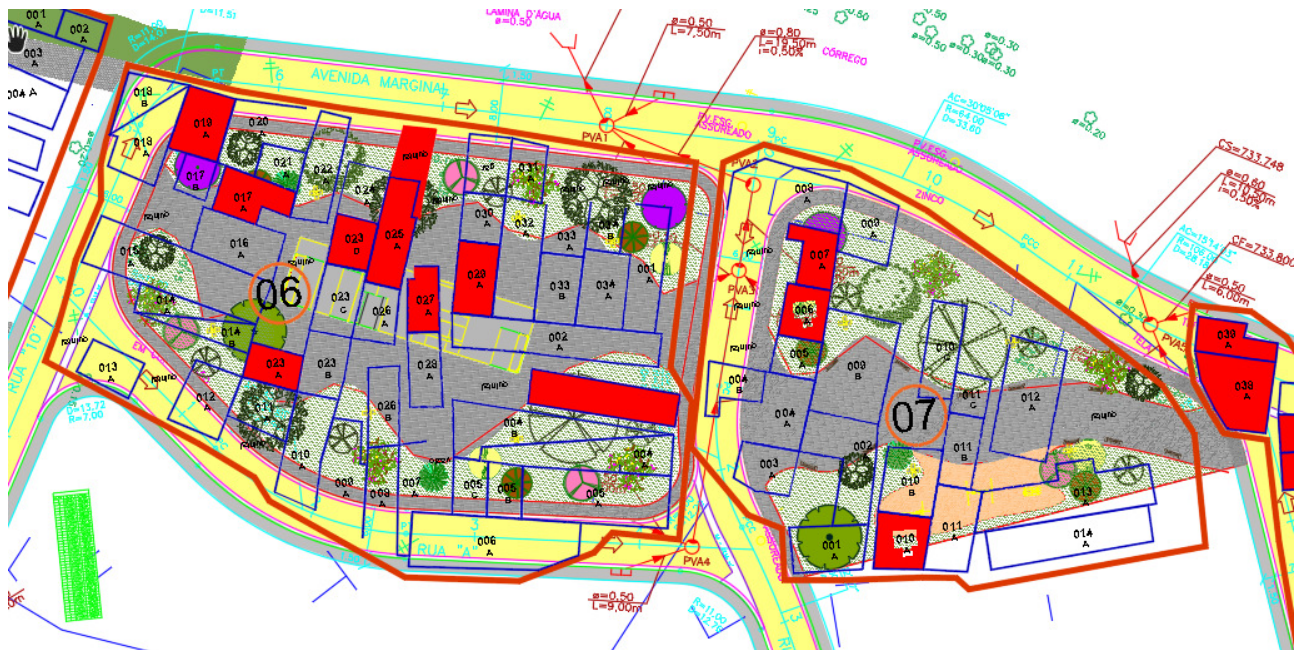


Figura 3 – Solução urbanística na Cidade Miguel Badra (Fonte: Secretaria da Habitação de Suzano)

1.3. Bacia do Ribeirão Chico da Vargem (Ribeirão do Una + Ribeirão das Pedras)

O Ribeirão Chico da Vargem é todo o trecho canalizado da atual Avenida Mário Covas, antigo Avenida do Una. Compreende na junção do Ribeirão do Una e do Ribeirão das Pedras.

O modelo hidrológico considerou como vazões afluentes toda a bacia à montante da Chácara Ceres; a bacia à montante do Córrego Varginha até a Vila do Sapo; a bacia incremental entre a Vila do Sapo e a confluência com o Ribeirão do Una; a bacia do Jardim Colorado e a bacia incremental do Ribeirão Chico da Vargem.

O Ribeirão Chico da Vargem vem sofrendo enchentes anualmente, mesmo com a recém inauguração do canal executado em gabião. De acordo com o projeto do canal elaborado pela Outec Engenharia, esta previa a execução de um reservatório de detenção no final do ribeirão do Una, antes da confluência com o Ribeirão das Pedras. O trecho final da galeria sob a ferrovia também deveria ser reestruturado, pois pode ter se tornado um gargalo.

Por isso foram feitas simulações com as vazões afluentes no período de retorno de 100 anos, desde o início do trecho canalizado, que compreende entre a Praça do Sol Nascente e a entrada da galeria sob a travessa da rua Padre Eustáquio, até o fim desta galeria, desaguando sobre um canal de seção natural que deságua no rio Tietê.

Como pode ser observado na Figura 4, após 1h 56min da chuva de projeto de 100 anos, o volume chegou na entrada da galeria (quadro 1). As 2h 13min, a água começou a ser despejada no final da galeria e as 2h 15min o volume passou a transbordar sobre a galeria (quadro 3), concluindo que a galeria está subdimensionada.

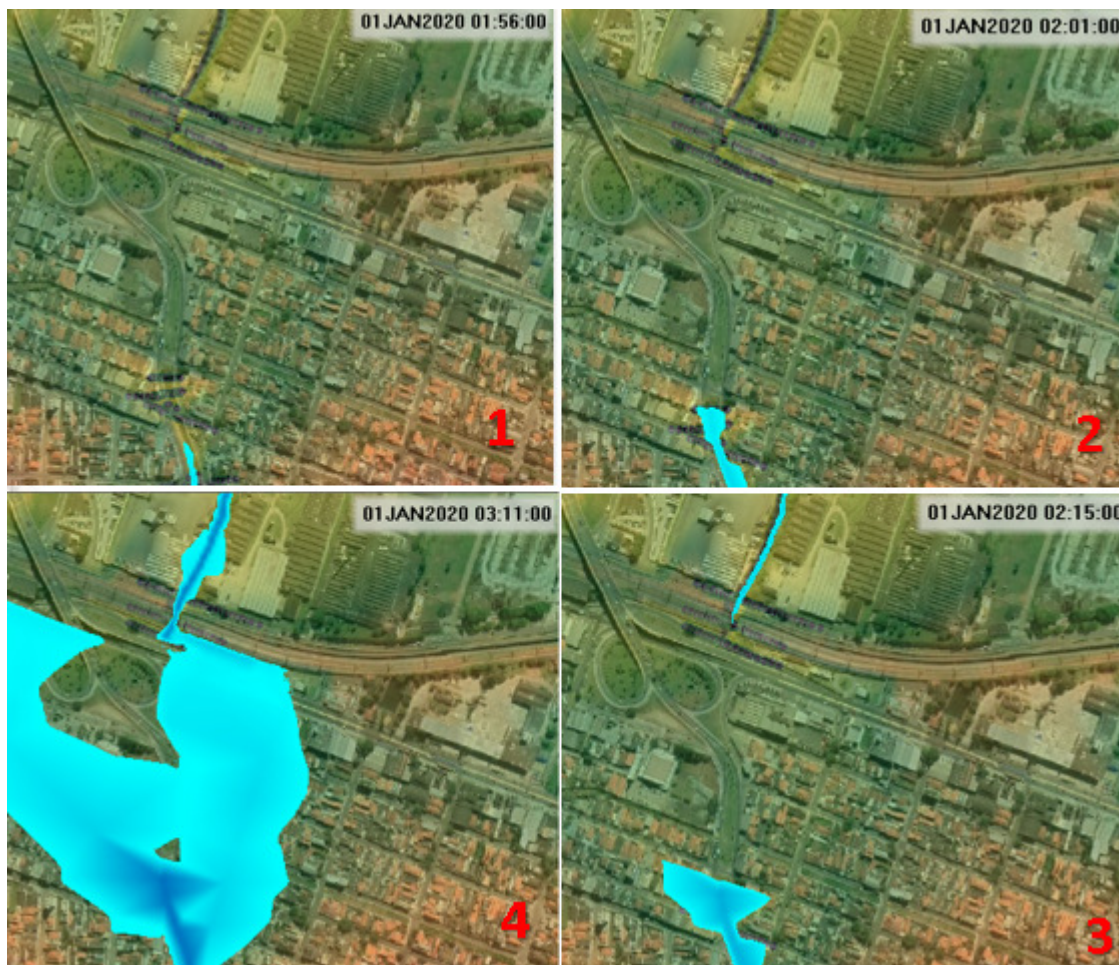


Figura 4 – Sequência do escoamento no ribeirão Chico da Vargem atuando na galeria

De acordo com a observação de campo feito pelo topógrafo, a seção final da galeria (T3) é menor que a seção de entrada (T4).

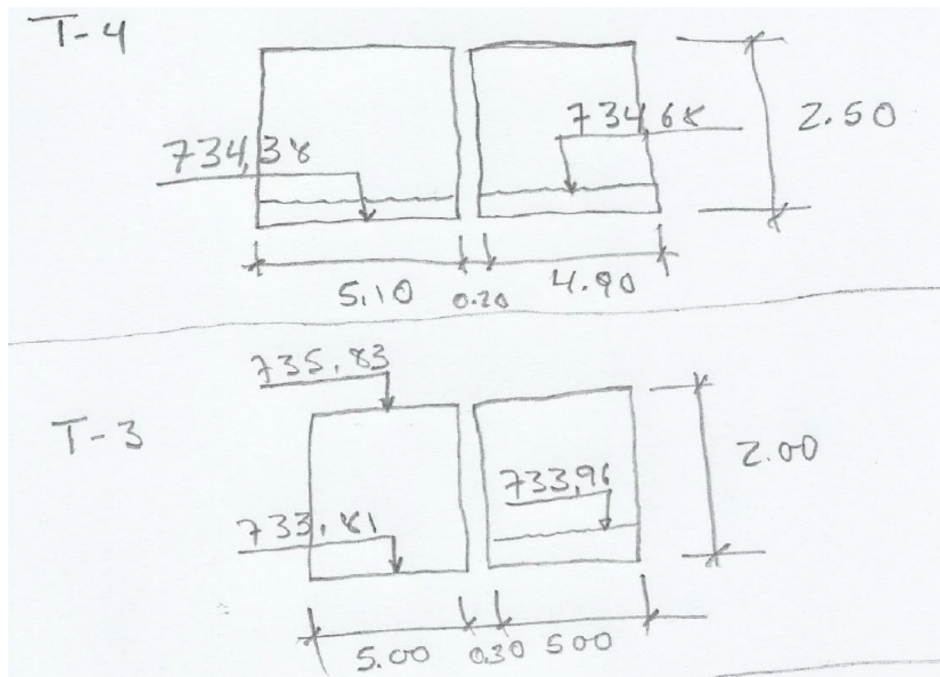


Figura 5 – Sequência do escoamento no ribeirão Chico da Vargem atuando na galeria

O cálculo do gargalo pode ser feito com um simples cálculo de escoamento em conduto livre, já que não é desejável que a galeria entre em carga e torne um conduto forçado. Pelos cálculos, cada seção de galeria de 5m x 2m possui a capacidade máxima de 35,3 m³/s. Com dois condutos, a capacidade máxima é de 70,66 m³/s. Ou seja, a capacidade construída da galeria está a 80% do ideal de projeto recomendado pelo DAEE.

Soma-se também o fator de manutenção da galeria. É bem provável que em alguns trechos dos condutos possam se encontrar assoreados. Por isso, a galeria pode não conduzir plenamente uma chuva de recorrência bianual ou de 5 anos.

Associado a esta intervenção, é aconselhável concluir toda a obra de macrodrenagem no ribeirão do Una, com a implantação de um reservatório de retenção (piscinão) na confluência entre o ribeirão do Una com o ribeirão das Pedras.

Conforme a Prefeitura de Suzano, existe duas áreas com pedido de desapropriação no final do ribeirão do Una e no final do ribeirão das Pedras, como podem ser observados na Figura 6.

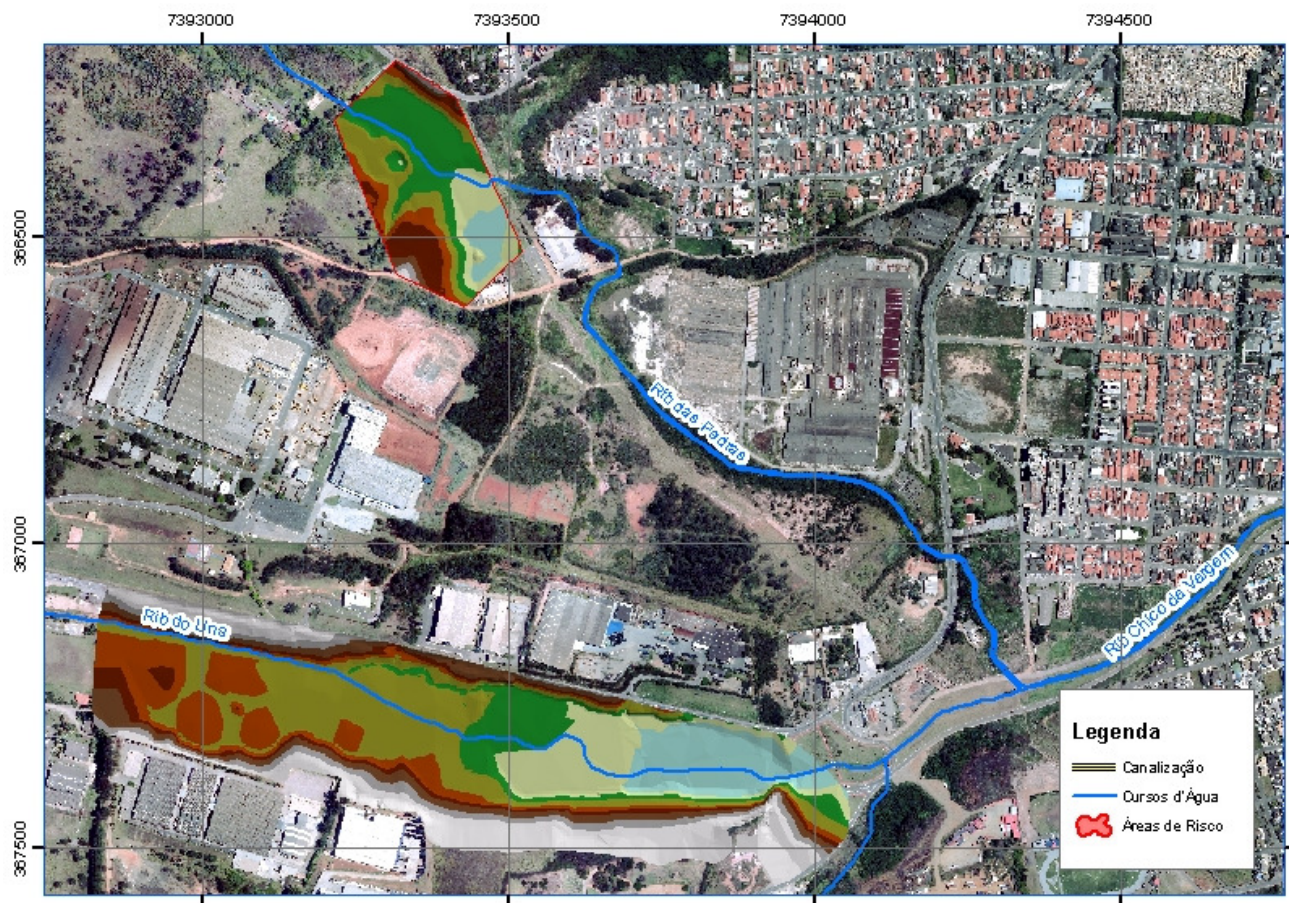


Figura 6 – Localização dos dois piscinões com pedido de desapropriação no ribeirão do Una

De acordo com a Outec Engenharia, o trecho a montante do canal do ribeirão Chico da Vargem deve ter 660 mil m³ de volume disponível para amortecer as cheias. Assim, a elaboração do Piscinão no Rib. Do Una (volume de 350 mil m³) e Piscinão do Rib. Das Pedras (volume de 310 mil m³), que atende o volume solicitado.

O Piscinão do ribeirão do Una pode ser escavado mais 100 mil m³, chegando assim à disponibilidade de 450 mil m³. Poderá chegar a um volume maior se for retirada a entrada para a fábrica da Probel Colchões, podendo inserir mais bueiros ou uma ponte.

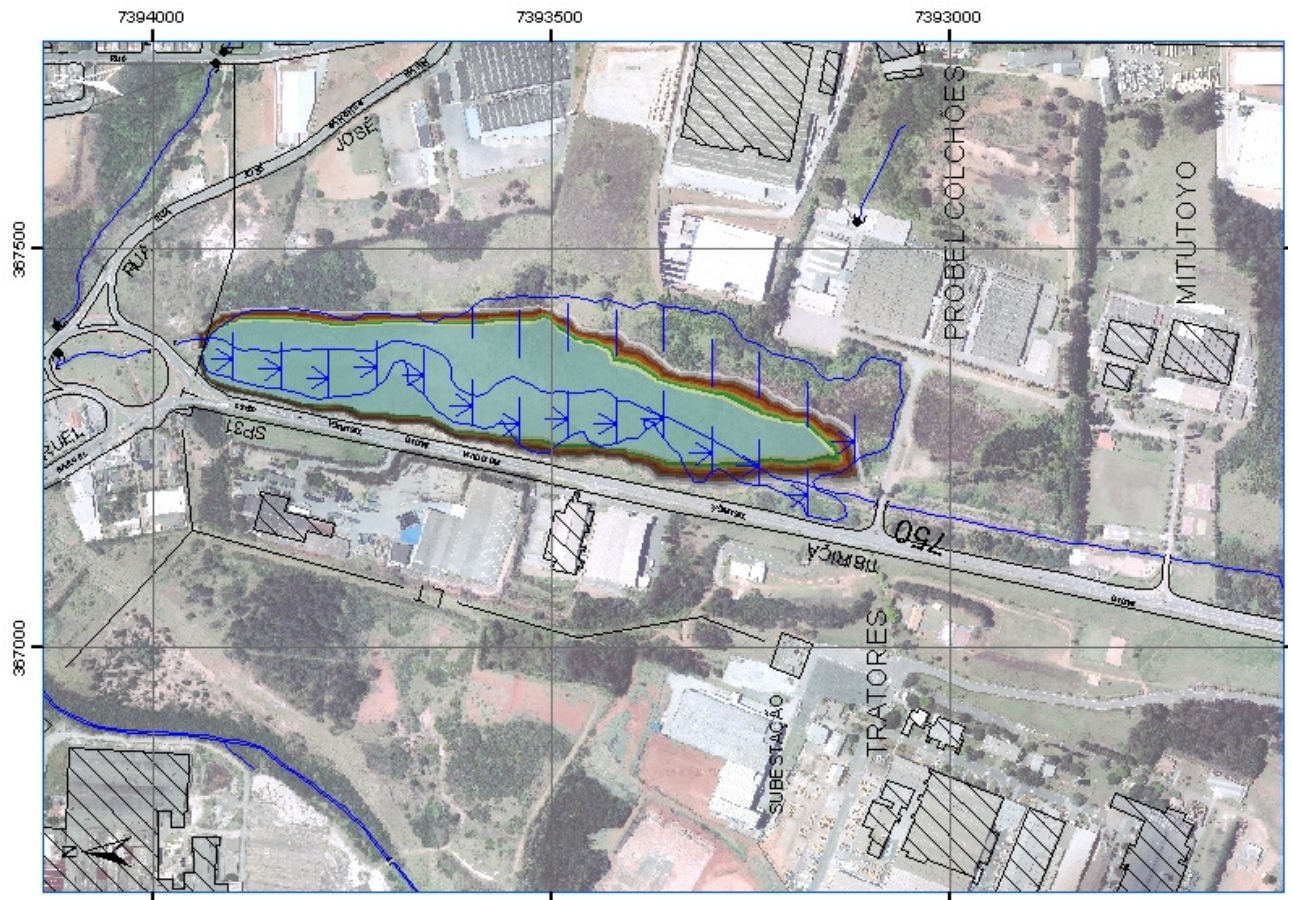


Figura 7 – Local disponível no ribeirão do Una

O piscinão do Ribeirão das Pedras, que é um terreno da Komatsu do Brasil SA, localiza-se ao lado da fábrica e de acordo com o pedido de desapropriação da Prefeitura de Suzano, a área possui uma disponibilidade de 310 mil m³ de volume.

No entanto, observou-se que a área solicitada, na cor lilás na Figura 8, não há volume de 310 mil m³ disponível como foi relatado. Este volume será possível obter se for desapropriada a área em vermelho, que possui muita vegetação e existe uma chácara na área. Outro agravante é que existe, logo à sua jusante a faixa de dutos da Petrobrás e assim não será possível construir sobre ela.

Para estas soluções de piscinões sobre a bacia do Ribeirão do Una e o aumento da seção da galeria, para melhorar o escoamento do canal do Ribeirão Chico da Vargem, existem alguns fatores favoráveis e desfavoráveis que serão listados a seguir.

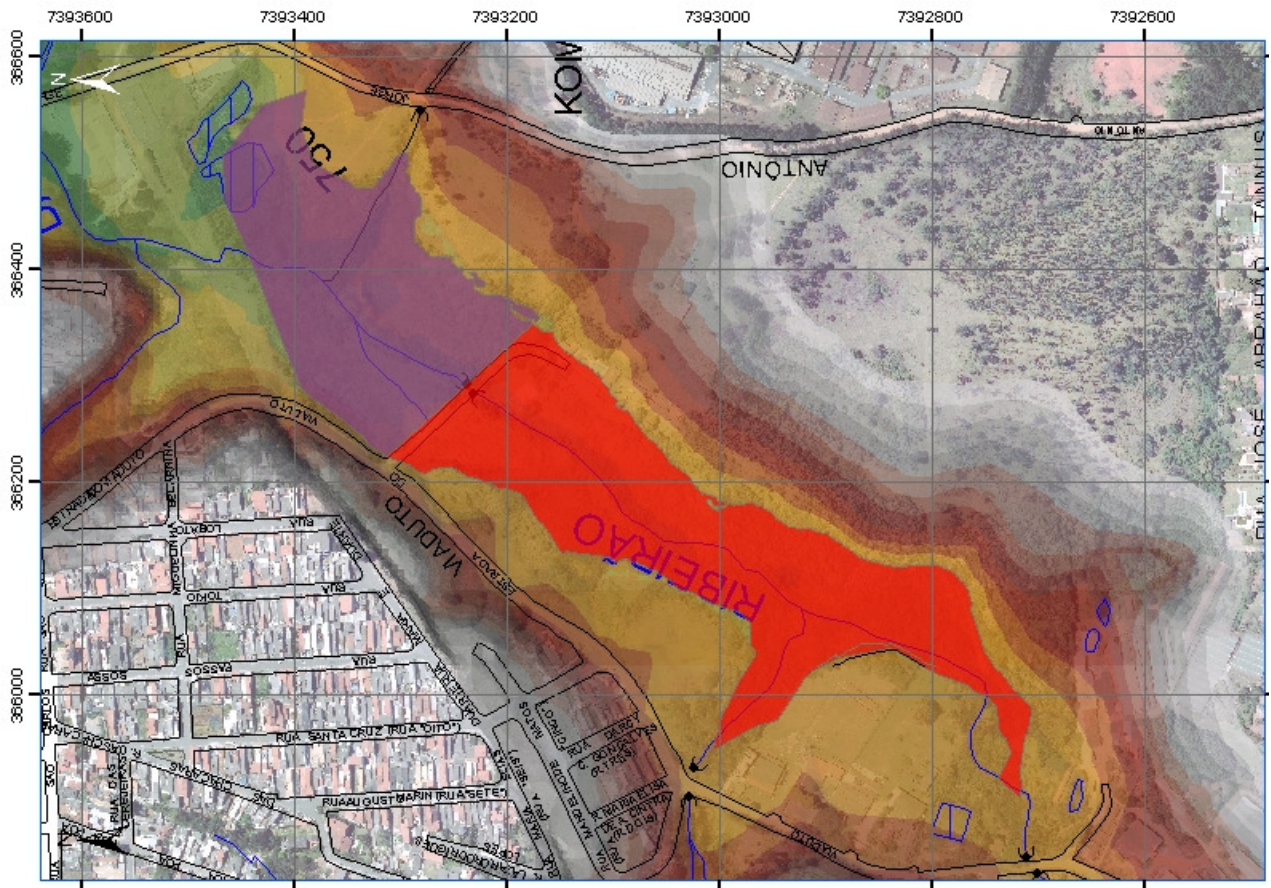


Figura 8 – Local disponível no ribeirão das Pedras

As vantagens:

- Favorecerá a região central da cidade, zona urbana mais consolidada.
- Mesmo precisando de outorga do DAEE, não é um ribeirão de domínio estadual ou federal;
- Não haverá a necessidade de redimensionar o canal do Chico da Várzea;
- As áreas já estão com processos de desapropriação.

Desvantagens:

- Haverá a paralisação no cruzamento entre a Av. Mario Covas com a Rua Prudente de Moraes para executar o alargamento da galeria.
- Não resolve a questão de macrodrenagem em nenhuma área de risco;
- Favorecerá um ribeirão que já recebeu investimentos: Ribeirão Chico da Vargem (ribeirão canalizado da Av. Mario Covas);

- As áreas desapropriadas possuem maior valor venal comparada a área do Piscinão Taiapuêba Mirim;

1.4. Bacia do Córrego Taiapuêba Mirim

O Córrego Taiapuêba Mirim é um córrego aparentemente canalizado de domínio estadual, com seções transversais naturais em todo o seu trecho dentro do município de Suzano.

O modelo hidrológico considerou como vazões afluentes toda a bacia à montante da confluência com o Córrego Mestre Leandro; a bacia do ribeirão das Palmeiras e a bacia incremental entre o Córrego Mestre Leandro e o trecho de canal retilíneo do Córrego Taiapuêba Mirim.

Percebe-se que as vazões vão decrescendo na medida que se caminha à jusante. Isto se justifica pela característica do canal, em que fora das margens são áreas espraiadas, a seção de escoamento aumenta consideravelmente, diminuindo assim a velocidade e conseqüentemente a vazão. Uma das conseqüências da baixa velocidade em alguns trechos é o assoreamento.

Por isso, são constantes as enchentes no Taiapuêba Mirim, pois o canal se encontra muito assoreado e existem muitas ocupações habitacionais nas áreas de várzea, tornando-os assim como áreas de risco a enchentes. São os casos das áreas: 17 – Jardim Planalto, 21 – Parque Buenos Aires, 24 – Parque das Palmeiras, 26 – Recanto Maria de Jesus, 22 – Jardim Três Paus e 28 – Sítio dos Moraes.

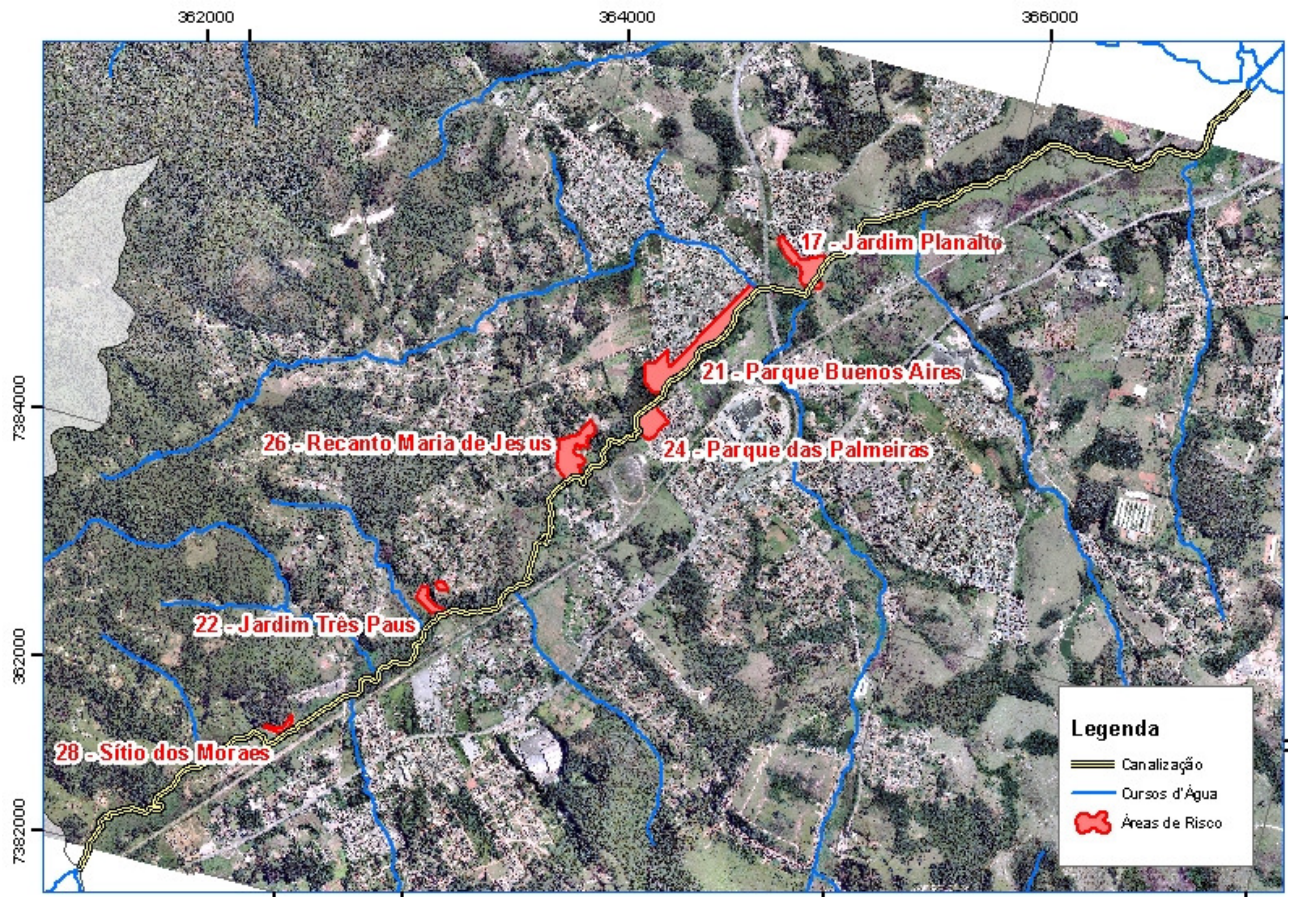


Figura 9 – Trecho proposto para as obras de recomposição de talude ou canalização

Uma das soluções propostas será a elaboração do projeto de canalização do Córrego Taiapuêba Mirim desde a divisa com Rib. Pires até o remanso do Reserv. Taiapuêba. Envolve recomposição do talude com corte e aterro (polders), podendo ser recomposto com taludes naturais ou em gabião. São estimados 8,3 km de canalização. Não é recomendado executar a canalização em concreto, pois vai desconfigurar o aspecto natural do córrego.

Um exemplo de intervenção é o que deve ser feito no Jardim Planalto, neste trecho deve ser feito o desassoreamento constante ao longo da calha e remanejar a população que mora nas áreas ribeirinhas destacadas com polígonos vermelhos na Figura 10.

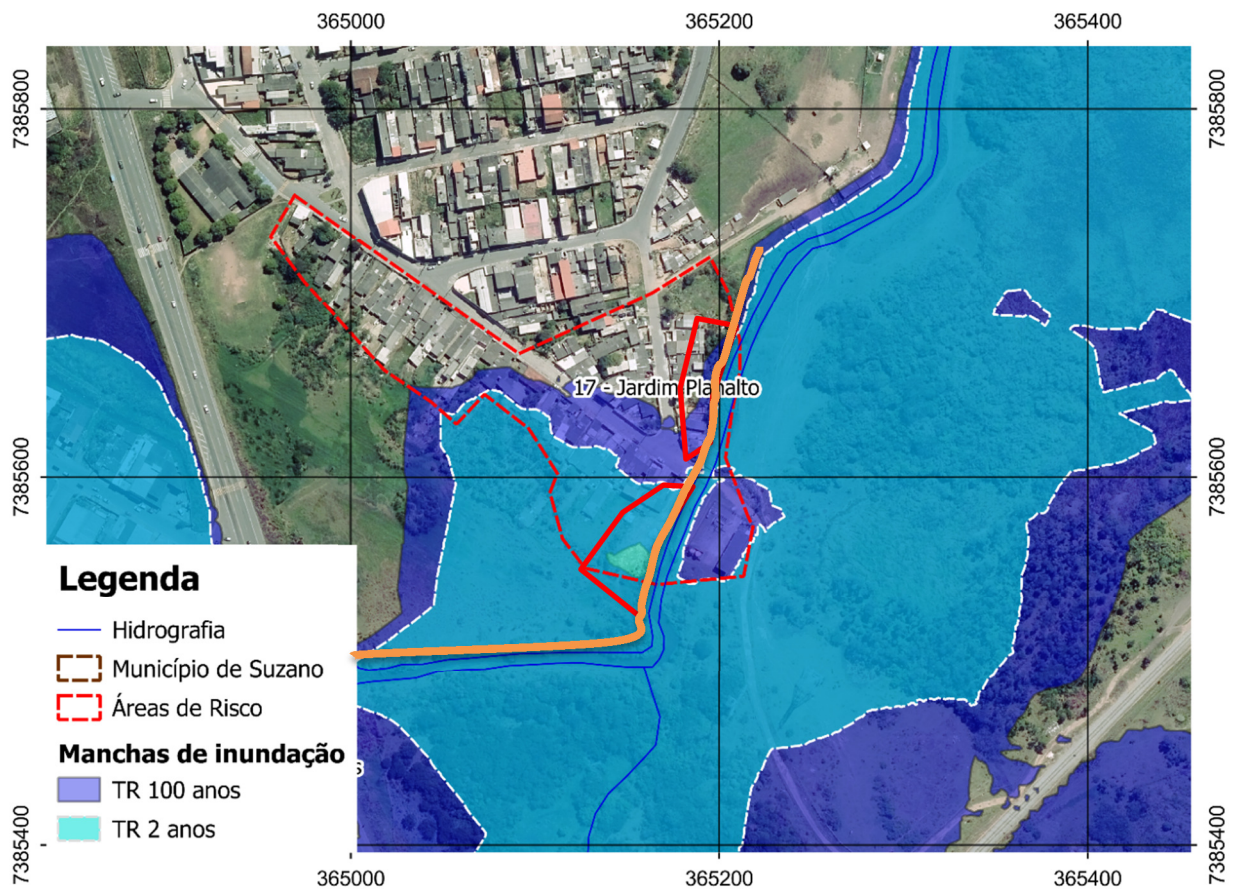


Figura 10 – Envoltórias de inundação de 2 e 100 anos no Jardim Planalto

Nestas áreas deverão ser construídas polders (linha laranja) com o simples aterramento da margem esquerda e aumentando assim a altura livre da calha. Ao construir um polder, deve-se obrigatoriamente implantar a microdrenagem do local.

No caso do Parque Buenos Aires, a recomposição do canal é a única e mais eficaz recomendação, pois as residências estão na interface entre as áreas naturalmente alagadas e de áreas propícias ao escorregamento de encostas, mesmo que sejam casas de alvenaria.

Caso não seja possível remanejar as casas ribeirinhas em face ao córrego, recomenda-se a construção de diques com paredes delgadas e estacas profundas, pois não há área suficiente para construir um aterro de proteção.

Ambas as simulações resultaram em envoltórias que inundam toda a área de risco, classificando-o como risco R3. De fato, recomenda-se retirar todas as residências (numa área de aproximadamente de 21 mil m²) e construir um polder de aterro nas áreas desapropriadas. A Figura 11 mostram as

profundidades para uma tormenta de TR = 2 anos, configurando assim a área de desalojamento em profundidades maiores que 1 metro. A Figura 12 mostra as profundidades de escoamento de uma tormenta de 100 anos, possibilitando assim determinar a altura média da crista do pôlder destacado na cor laranja, que deverá ser construído entre 2 a 3 metros neste trecho.

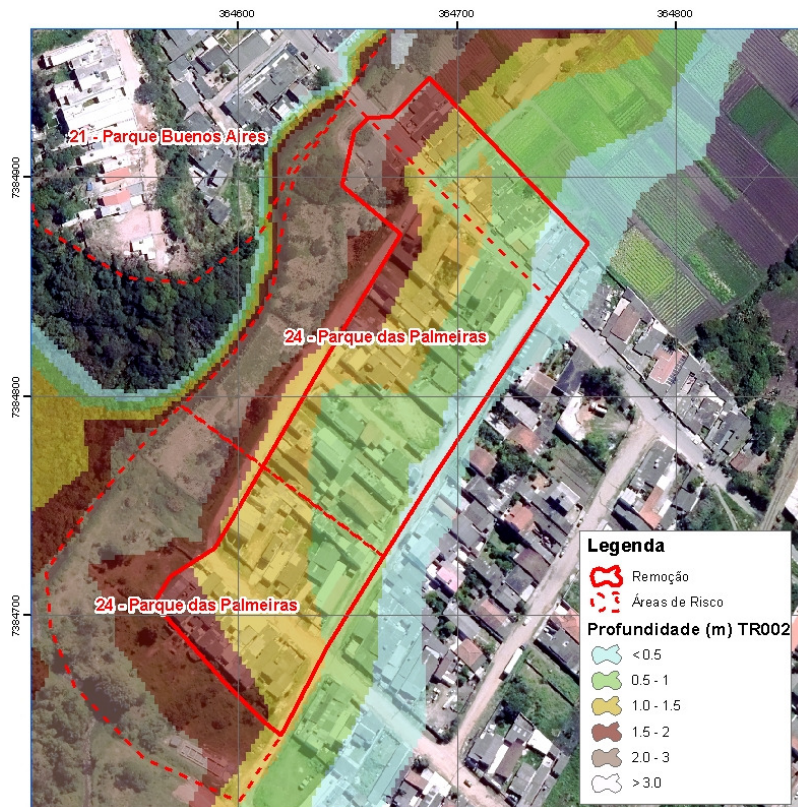


Figura 11 – Profundidades de inundação de 2 anos no trecho do Parque das Palmeiras

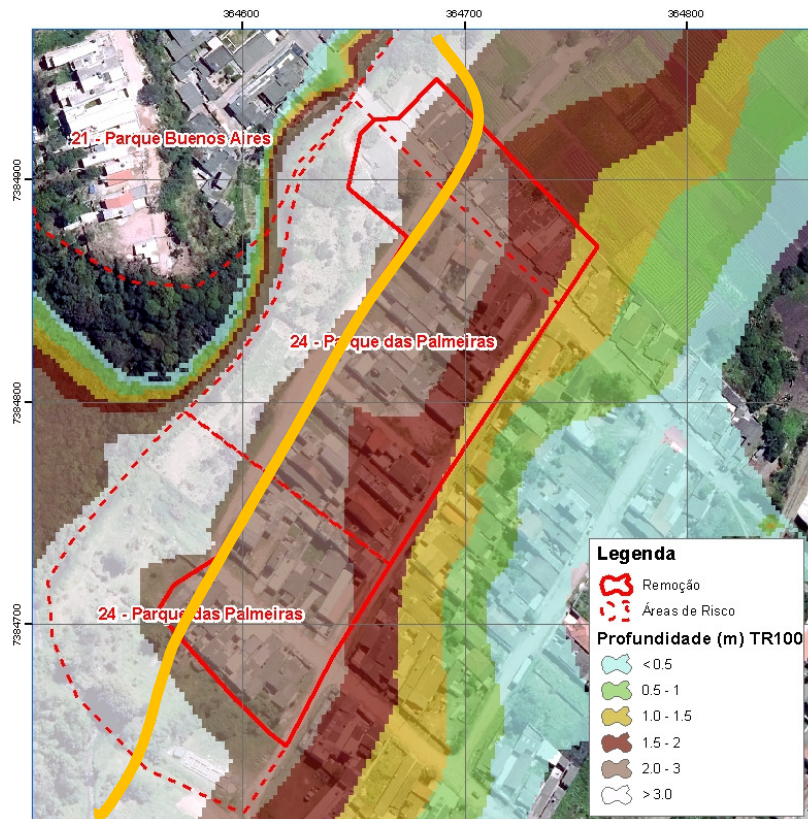


Figura 12 – Profundidades de inundação de 100 anos no trecho do Parque das Palmeiras

A figura a seguir mostra um esquema de como deverá ser constituído o pôlder, olhando de jusante para montante no trecho do Parque das Palmeiras. Percebe-se que deve ser disponibilizado uma área de recuo para poder ser implantado o aterro. Com isso, pode-se prever a construção de um parque linear no local.

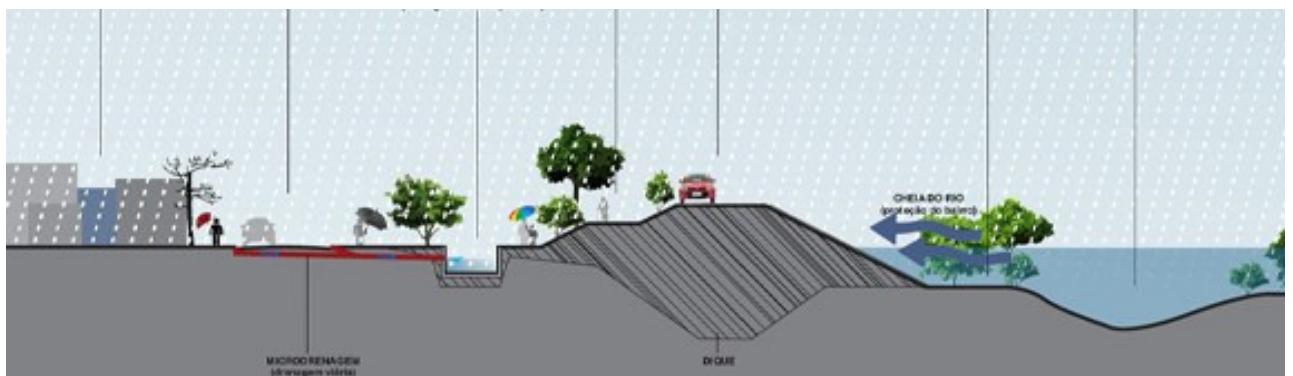


Figura 13 – Exemplo de pôlder proposto no Parque das Palmeiras (fonte: DAEE)

Para o caso no bairro do Recanto Maria de Jesus, tanto na simulação com período de retorno de 2 anos quanto a de 100 anos resultaram em envoltórias que inundam as áreas mais próximas da calha do Taiapuêba Mirim. Assim, recomenda-se retirar todas as residências (numa área de aproximadamente de 14,5 mil m²) e construir um pôlder de aterro nas áreas desapropriadas caso sejam reutilizadas como bairro residencial.

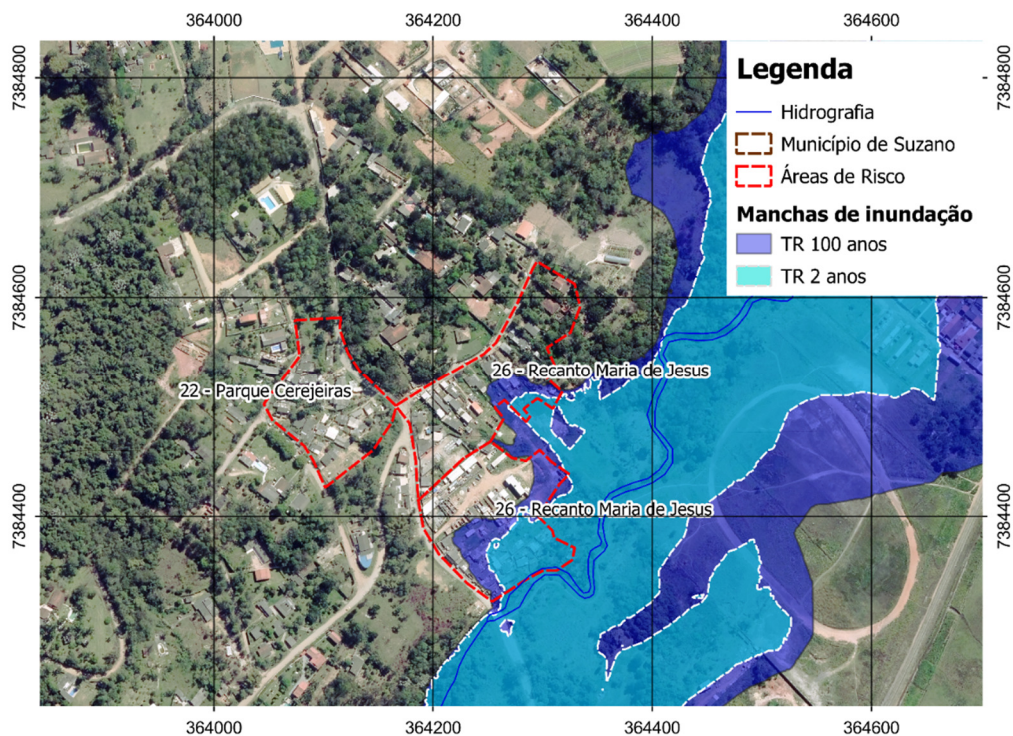


Figura 14 – Envoltórias de inundação de 2 e 100 anos no trecho do Recanto Maria de Jesus

A Figura 15 mostra as profundidades para uma tormenta de TR = 2 anos, configurando assim a área de desalojamento em profundidades maiores que 1 metro. A Figura 16 mostra as profundidades de escoamento de uma tormenta de 100 anos, possibilitando assim determinar a altura máxima da crista do pôlder destacado na cor laranja, que deverá ser construído entre 2 a 3 metros neste trecho.

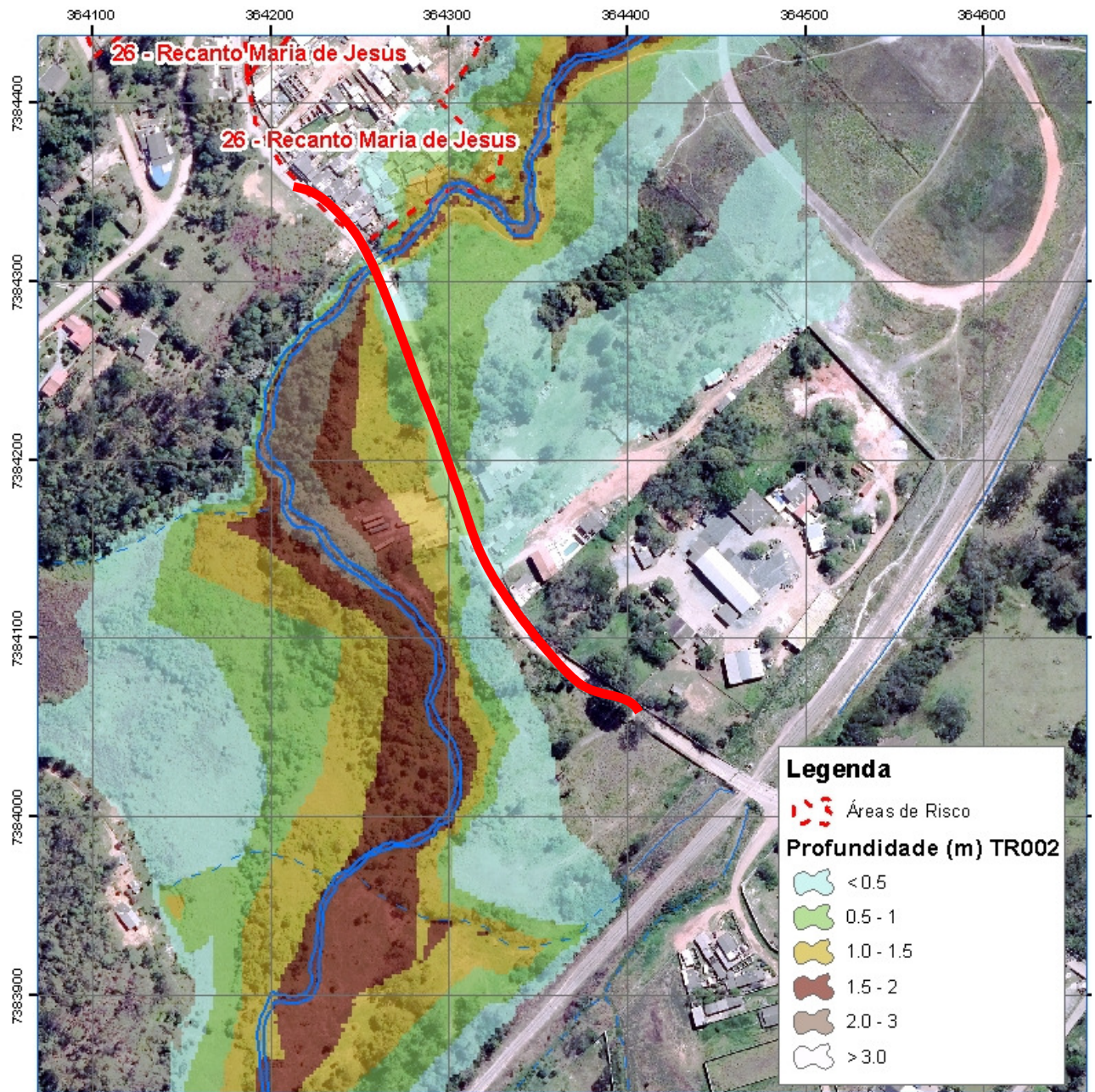


Figura 15 – Profundidades de inundação de 2 anos no trecho do Recanto Maria de Jesus

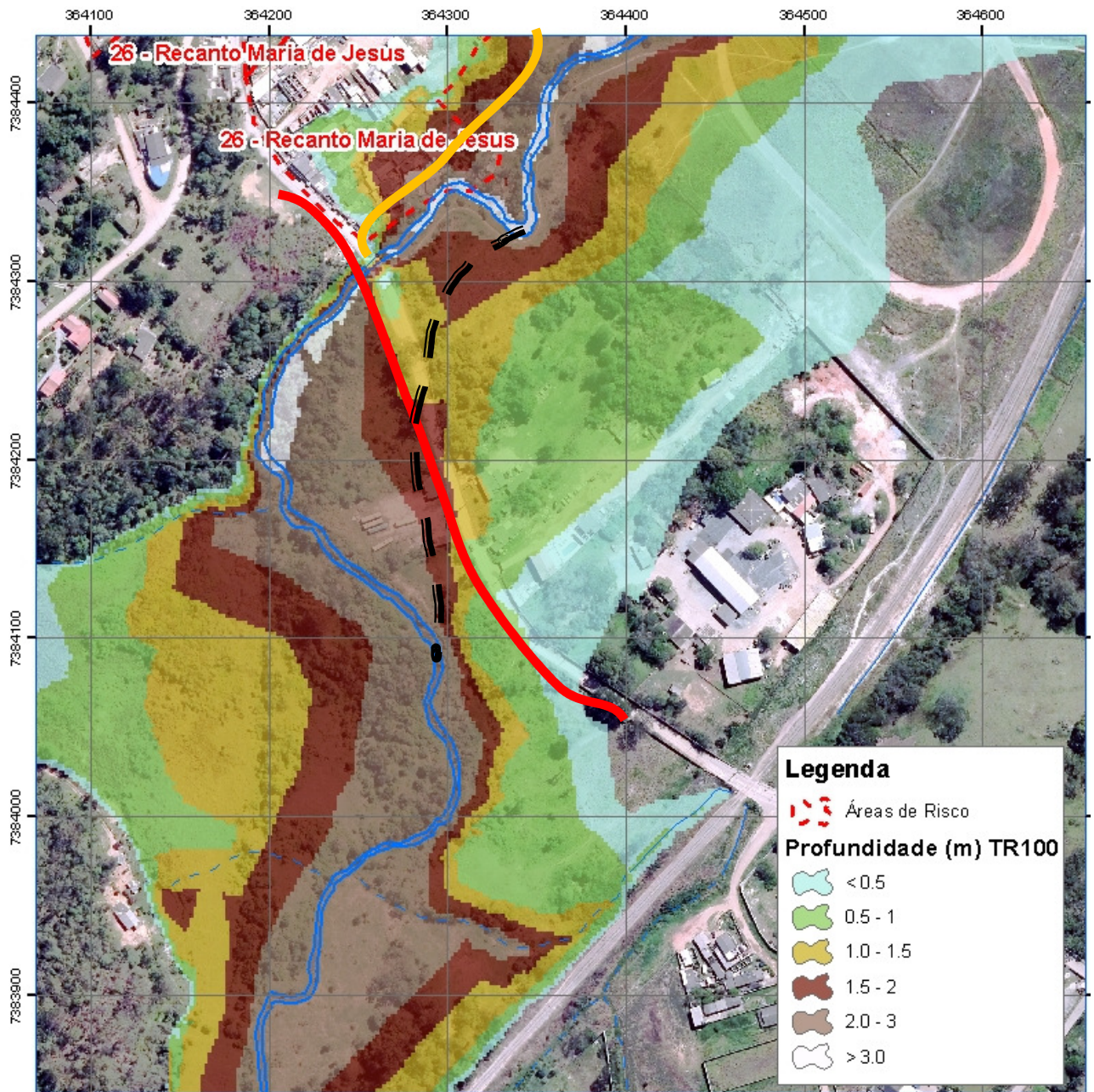


Figura 16 – Profundidades de inundação de 100 anos no trecho do Recanto Maria de Jesus

Na Figura 16 está uma segunda alternativa ao contingenciamento das enchentes no córrego Taiaçupeba Mirim. As linhas destacadas em vermelho mostram a possibilidade de construir um piscinão de 2 metros de altura, modificando o greide da Rua Avelino Mariano Pena para a cota 756,0 m e implantar duas adufas de 1,2 m com seção de controle de vazão de no máximo 4,0 m³/s. Também pode ser considerada uma alternativa de um desvio de 250 m de tubulação enterrada (linha tracejada em preto) que garanta a vazão mínima de transposição de 4,0 m³/s do sistema

- Favorecerá um córrego que não recebe investimentos na altura de sua importância. É um córrego utilizado na transposição de 4,0 m³/s de água bruta do Sistema Billings para o Sistema Alto Tietê e que não houve nenhuma intervenção ou melhoria;
- Serão privilegiadas seis áreas de risco em que o problema predominante é a inundação: Sítio dos Moraes, Jardim 3 Paus, Recanto Maria de Jesus, Parque das Palmeiras, Parque Buenos Aires e Jardim Planalto. Diferente de outras áreas de risco em que a elaboração de um projeto de microdrenagem resolveria grande parte dos alagamentos. Nestes locais, como foi enfatizado anteriormente, podem ser transformados em parques lineares;
- É um córrego que necessita urgentemente do desassoreamento. O projeto de canalização ajudará a transportar o material de bota-fora para compor os aterros dos diques laterais (polders). O desassoreamento sem projeto implicará no custo adicional de momento de transporte para os bota-foras que estão longe dos centros urbanos;
- Ao contrário de outras cidades, o projeto de canalização não implicará na retificação e concretagem do canal, serão propostas soluções com o menor impacto possível. Além disso, pode melhorar a qualidade da água conduzida (turbidez);
- Ao implantar a canalização, não haverá risco à jusante, pois a área próxima com o reservatório de Taiapuêba não é habitada, atualmente.

A canalização do córrego Taiapuêba Mirim implica em algumas desvantagens:

- Por ser um córrego de domínio estadual, dependerá da outorga do DAEE, principalmente na questão do alteamento do vertedouro da barragem de Taiapuêba;
- Trecho longo de canal: 8,3 km;
- Haverá muitas áreas de desapropriação, para a implantação dos diques laterais. Entretanto, são áreas de alto risco R3 e R4 de inundação;

Quanto à implantação do piscinão, são listadas as seguintes vantagens:

- Favorecerá quatro áreas de risco em que o problema predominante é a inundação: Recanto Maria de Jesus, Parque das Palmeiras, Parque Buenos Aires e Jardim Planalto. Diferente de outras áreas de risco em que a elaboração de um projeto de microdrenagem resolveria grande parte dos alagamentos;

- Favorecerá um córrego que não recebe investimentos na altura de sua importância, como foi descrito anteriormente;
- O reservatório será intermitente. Por esta razão, não necessitará de supressão vegetal e talvez não necessitará de compensação ambiental;
- Poderá utilizar a rua Avelino Mariano Pena para auxiliar na contenção do reservatório;
- Córrego utilizado na transposição de 4,0 m³/s de água bruta do Sistema Billings para o Sistema Alto Tietê e que não houve nenhuma intervenção ou melhoria. Por esta razão, esta obra é de interesse da Sabesp e DAEE;
- Mesmo sendo recomendável o desassoreamento de todo o córrego Taiaçupeba Mirim, com este reservatório não necessitará de grande volume de dragagem ao longo do córrego à jusante.

1.5. Bacia do Rio Guaió

O trecho considerado foi a área urbanizada próxima ao Rio Guaió, que compreende desde a Estrada das Neves até a travessia sob a Avenida Brasil.

O modelo hidrológico considerou como vazões afluentes toda a bacia à montante da confluência do rio Guaió com o canal proveniente da Estrada das Neves, a bacia da Estrada das neves e a bacia incremental entre este canal e a Av. Brasil. Os resultados dos modelo hidrodinâmico estão nas figuras seguintes.

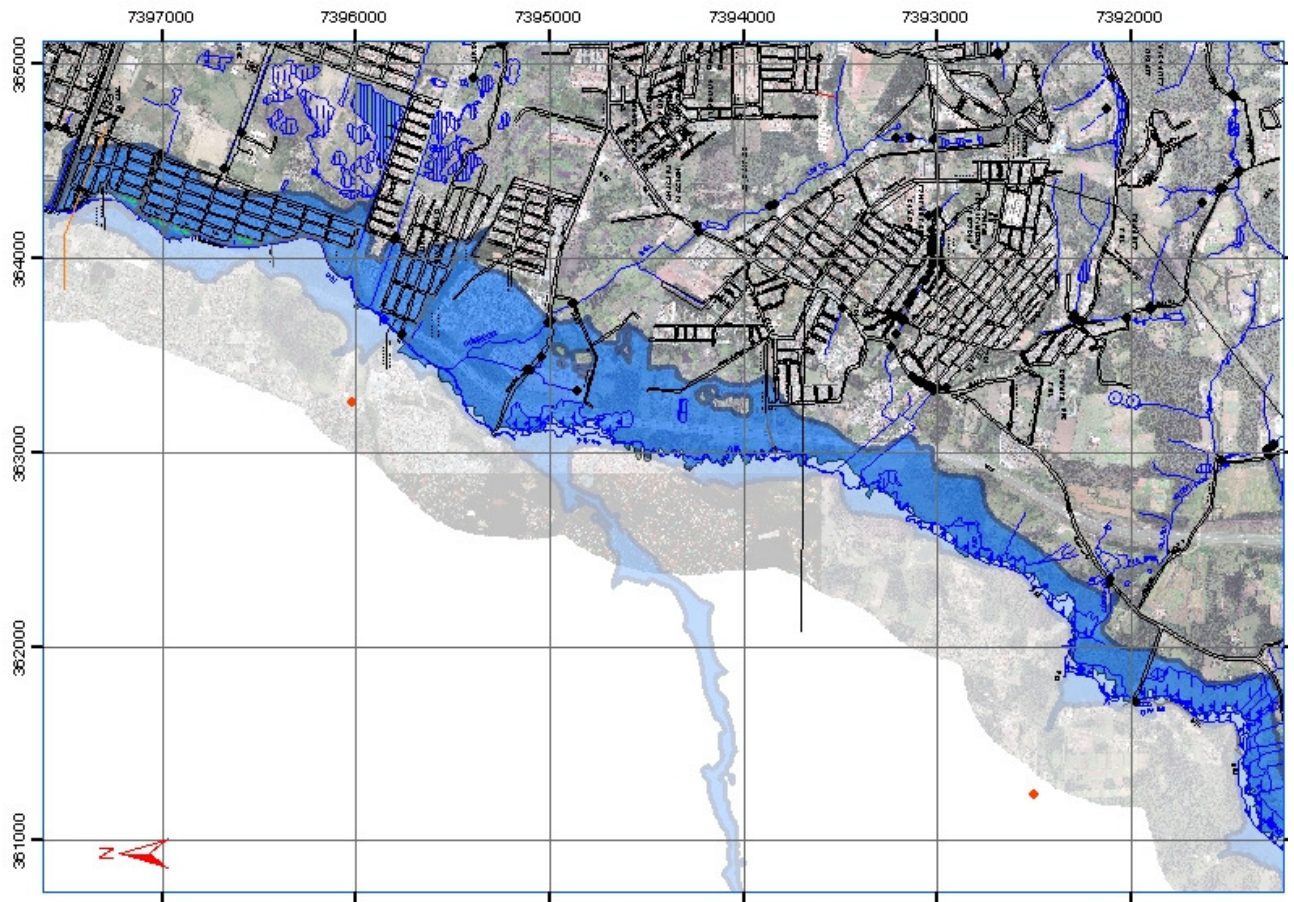


Figura 18 – Envoltória de inundação no Rio Guaió

Além do problema de cheia da própria bacia do rio Guaió, existe também a possibilidade de enchente através do remanso do rio Tietê, que poderá chegar na cota 734,6 m, de acordo com o modelo hidrodinâmico elaborado pela afluência da bacia incremental do Alto Tietê.

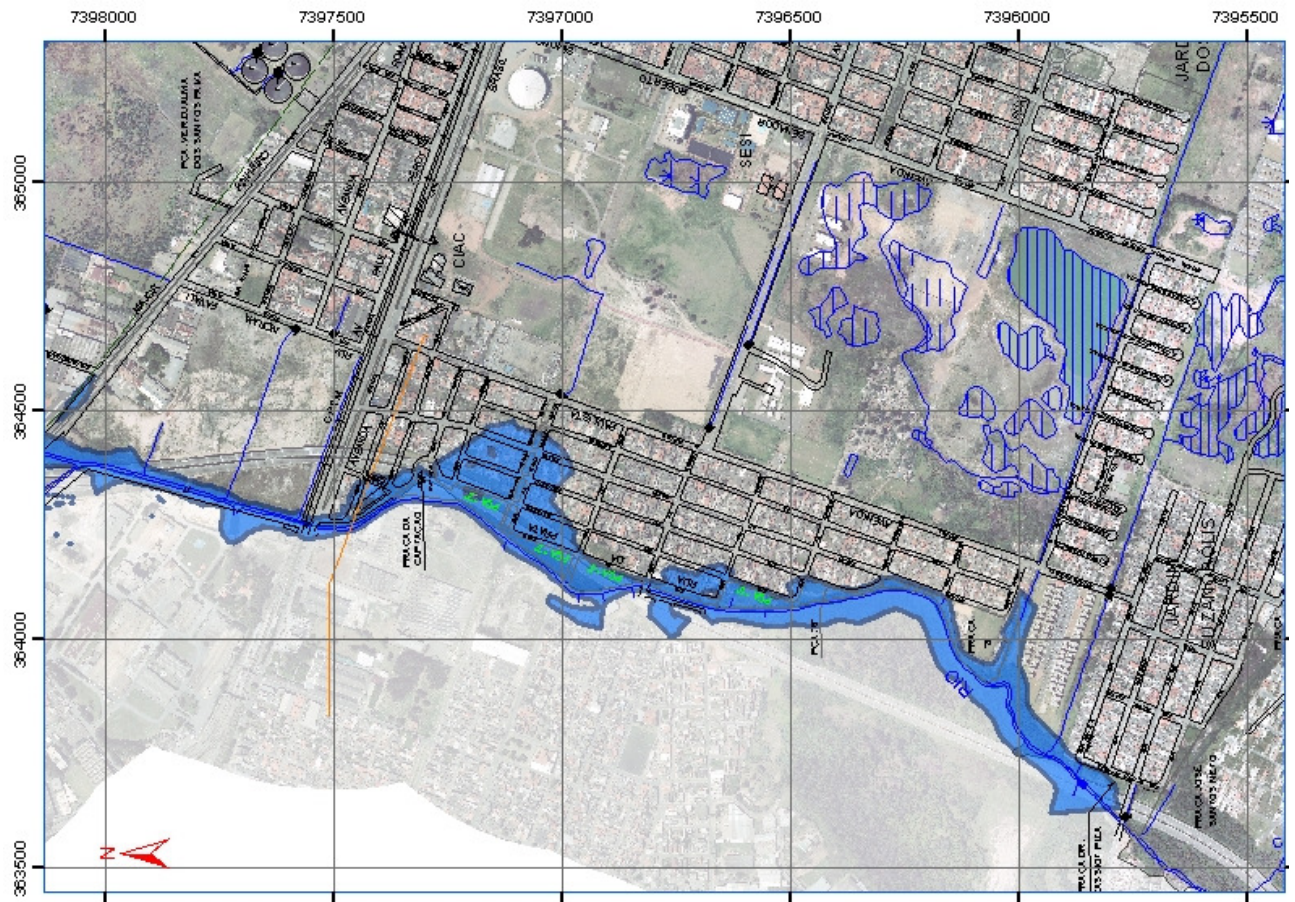


Figura 19 – Extravasamento do Rio Tietê, que atinge parte das áreas ocupadas às margens do Guaió

Com isso, a única solução será fazer um projeto de canalização nestes 2,5 km da Figura 19, que compreende o remanejamento de residências que estejam dentro da envoltória de inundação da Figura 18 associado com o desassoreamento e recomposição do talude ou remanejar as residências que estão dentro da envoltória da Figura 19, transformar esta área em um parque linear sobre um aterro com altura suficiente para que não haja inundação no bairro, porém, deverá ter por garantia um sistema de bombeamento para retirar a microdrenagem interna.