

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

Título do trabalho: Rios urbanos: a ocorrência de inundações e a ocupação de APPs – um estudo de caso.

Autor: Eng. Civil Luís Henrique Poy, *Esp.*
operacional@operacional.eng.br

RESUMO

São cada vez mais comuns os casos de rios situados em ambiente urbano cujas inundações frequentes trazem desconforto e prejuízo econômico à população, em face do crescimento urbano desordenado e da ocupação das APPs. Por outro lado a atuação do Ministério Público, apoiada numa legislação ambiental cada vez mais restritiva e complexa, vem impondo medidas judiciais severas aos envolvidos, via desocupação e/ou demolição dos imóveis em situação irregular, o que gera grandes problemas sociais e econômicos. Este trabalho apresenta a síntese de uma perícia judicial realizada, onde a municipalidade buscava a desocupação e demolição parcial de cinco edificações presentes em APP. Estudos mais aprofundados indicaram que a adoção de medidas pontuais e relativas apenas aos cinco imóveis que compõe a lide seria inócua, podendo agravar ainda mais o quadro existente. Ocorre que a atual calha do rio não mais atende às vazões atualmente requeridas e a solução definitiva do problema demandaria diversas ações - extensivas a todo o seu percurso, em ambas as suas margens -, posto que o curso d'água corresponde ao limite territorial de dois municípios vizinhos.

PALAVRAS-CHAVE: *Rio urbano, Ocupação de APP, Enchente, Inundação.*

1 EXPOSIÇÃO

A ocorrência cada vez mais frequente de inundações e a ocupação indevida das APPs requereram medida judicial da MUNICIPALIDADE visando promover a remoção e/ou demolição de cinco edificações, presentes às margens do RIBEIRÃO ARIRIBÁ. Durante a fase de instrução processual houve necessidade de perícia, a qual serviu de base para a elaboração do presente trabalho.

São objetos da lide cinco imóveis urbanos (Requeridos), a seguir identificados, em Ação Civil Pública movida pela MUNICIPALIDADE (Requerente).

IMÓVEL 1 – Requerido A;

IMÓVEL 2 – Requerido B;

IMÓVEL 3 – Requerido C;

IMÓVEL 4 – Requerido D;

IMÓVEL 5 – Requerido E.

As figuras a seguir demonstram a situação apresentada.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015



Figura 01 – IMAGEM AÉREA. Localização dos imóveis que compõem a lide. Fonte: Google Earth (adaptado de imagem datada de 23/08/2014).

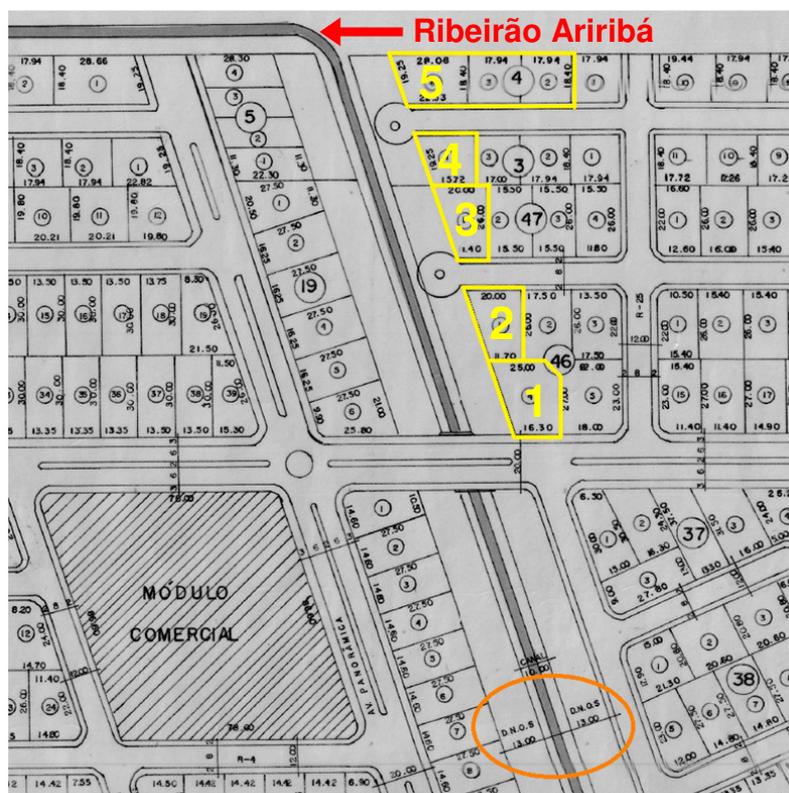


Figura 02 – PROJETO DE LOTEAMENTO. Observar os imóveis da região em litígio (em amarelo) e a faixa de preservação, denominada "DNOS" (em laranja).

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

1.1 PROVA PERICIAL

Na data de 28 de Janeiro de 2015 foi procedida PROVA PERICIAL nos imóveis da lide, na presença de representantes dos Requeridos.

A PROVA PERICIAL teve início no **imóvel 5**. Segundo o atual síndico do condomínio, que informou lá residir desde 1996, nenhuma modificação relevante ocorreu no local, desde sua construção. Relatou as sucessivas enchentes que ocorreram na região e sobre como o Ribeirão Ariribá começou a transbordar com as chuvas entre 2005 e 2006, ocorrendo a pior enchente no ano de 2008. Juntamente com o proprietário da casa 08, relatou também que em 2013 houve nova enchente, chegando até o muro da propriedade. Ambos reclamaram que ninguém realiza a limpeza do rio.

Comentaram, ainda, que os mais antigos dizem que o ribeirão teve seu curso desviado. Segundo o proprietário da casa 08, existem relatos de que há cerca de 20 ou 30 anos o Ribeirão Ariribá possuía outro traçado.

Na sequência procedeu-se a vistoria do **imóvel 4**. Seu representante afirmou residir há cerca de nove anos no imóvel, tendo edificado a residência atualmente existente. Afirmou também que, na época da construção, a cerca viva existente na propriedade distava pelo menos cinco metros da margem do Ribeirão Ariribá, e que construiu um muro no lugar da cerca para conter as águas do Ribeirão, devido às enchentes frequentes. Relatou ainda que, na época da construção da residência, tentou aprovar o projeto junto a Prefeitura, mas este foi recusado por localizar-se em Área de Preservação Permanente (APP).

A seguir, foi vistoriado o **imóvel 3**, na companhia de seu representante. Segundo alegado verbalmente, o terreno e a edificação presente estão regularizados perante a municipalidade.

A PROVA PERICIAL teve sequência no **imóvel 2**, estando presente seu representante. Relatou aquele sobre uma Ação de Usucapião em tramitação e que o proprietário anterior residia no local desde 1998. Afirmou também ter notado que alguns dos imóveis situados na margem oposta do Ribeirão Ariribá foram aterrados, o que teria ocasionado a mudança do seu curso ao longo dos anos, aproximando-o cada vez mais do limite da sua propriedade.

Na realização da PROVA PERICIAL não houve a presença de representante do **imóvel 1**. Ao que se pode apurar, mediante contato telefônico, este imóvel foi adquirido por uma empresa, que o anexou à sua propriedade e atualmente o mantém cercado por tapumes. Esta empresa alegou desconhecer a presente demanda, não sendo constatada atualmente a presença de nenhuma edificação naquele local.

Foi então procedido o LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL, para caracterização dos imóveis.

As fotografias apresentadas na sequência ilustram o relatado.

**XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015**



Figura 03 – PROVA PERICIAL. Imóvel 5. Vista frontal da casa nº 08, que pertence à área em litígio.



Figura 04 – PROVA PERICIAL. Imóvel 5. Notar existência de muro (à margem do Ribeirão Ariribá), área de recreação e, ao fundo, torre de reservatório que, segundo relatos, encontra-se atualmente inutilizada.



Figura 05 – PROVA PERICIAL. Imóvel 4. Vista frontal do imóvel.



Figura 06 – PROVA PERICIAL. Imóvel 4. Notar presença de casa, supostamente construída há cerca de 9 anos, e de piscina, supostamente construída há cerca de 7 anos.

**XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015**



Figura 07 – PROVA PERICIAL. Imóvel 3.
Vista frontal do imóvel.



Figura 08 – PROVA PERICIAL. Imóvel 3.
Notar casa (à esquerda), piscina e muro
edificado (este à margem do Ribeirão
Ariribá).



Figura 09 – PROVA PERICIAL. Imóvel 2.
Vista frontal do imóvel.



Figura 10 – PROVA PERICIAL. Imóvel 2.
Notar casa em madeira e vegetação,
próximas à margem do Ribeirão.



Figura 11 – PROVA PERICIAL. Imóvel 1.
Vista parcial do imóvel, a partir da via
pública.



Figura 12 – PROVA PERICIAL. Imóvel 1.
Notar ausência de qualquer edificação.

**XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015**



Figura 13 – PROVA PERICIAL. No detalhe, a galeria que atualmente faz a travessia do Ribeirão Arribá, sob a Av. Carlos Drummond de Andrade.



Figura 14 – PROVA PERICIAL. Notar tubulação do sistema de drenagem pluvial da Rua Doca Rebelo, desaguando diretamente no Ribeirão. Notar também fragmentos da tubulação, no interior do rio (seta amarela).



Fotografia 15 – PROVA PERICIAL. Por outro ângulo, tubulação do sistema de drenagem pluvial da Rua Doca Rebelo, desaguando diretamente no Ribeirão Arribá. Ao fundo, o muro do imóvel 5.



Figura 16 – IMAGENS HISTÓRICAS. Imóvel 3. Observar piscina e muro existentes, em sua fase de construção. Notar, também e ao fundo, cerca e vegetação à margem do Ribeirão Arribá. Fonte: acervo dos proprietários do imóvel.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015



Figura 17 – IMAGENS HISTÓRICAS. Ocorrência de alagamento, relacionada ao transbordamento do Ribeirão Ariribá. Fonte: acervo dos proprietários do imóvel 5.

Figura 18 – PROVA PERICIAL. Realização do Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.

1.2 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

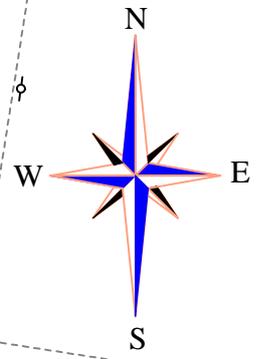
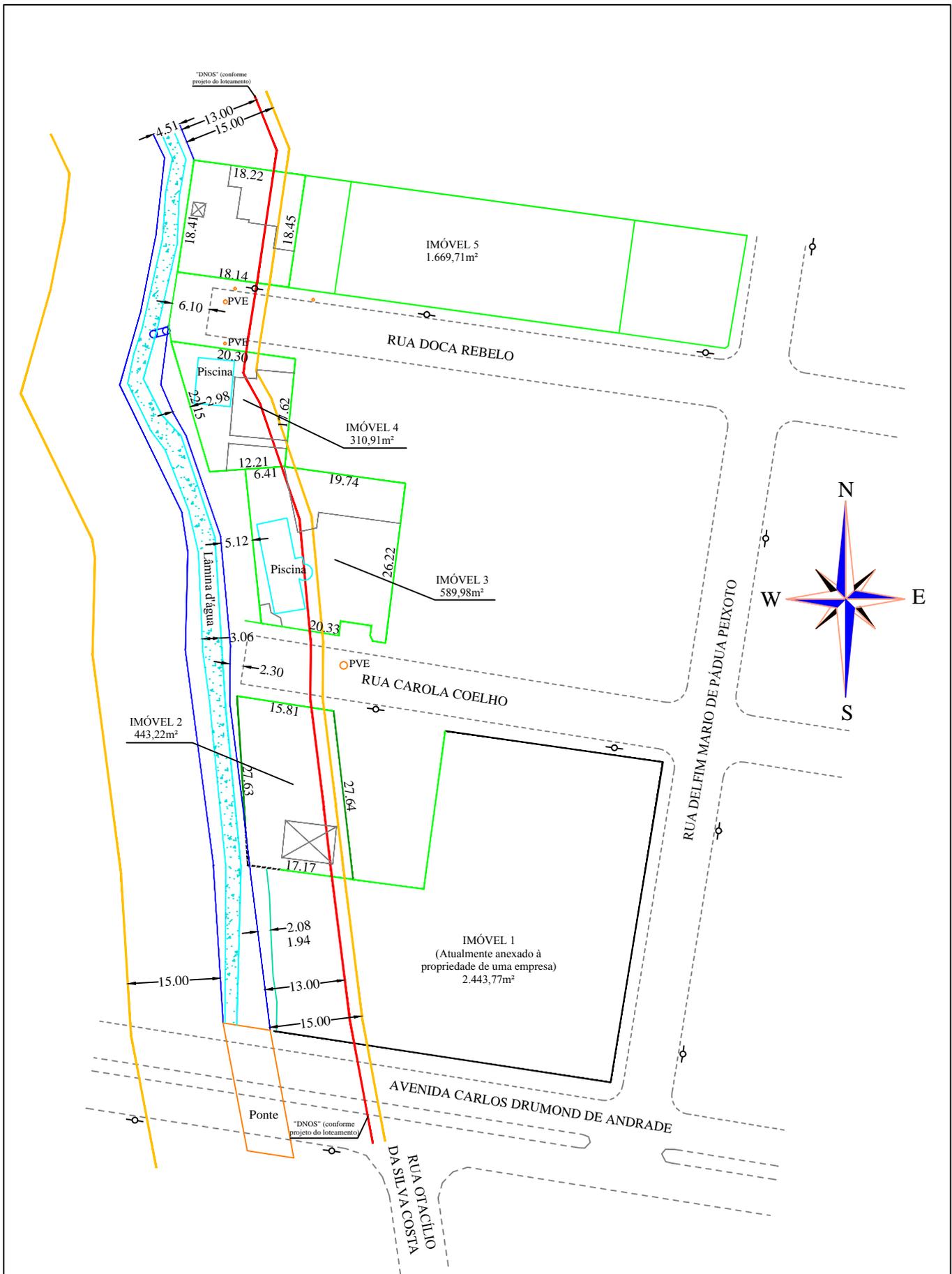
Para a realização do cadastramento dos imóveis de interesse, a fim de proporcionar a análise de suas adequações à legislação vigente, no que diz respeito à suposta APP (Área de Preservação Permanente), foi realizado **Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral**, o qual pode ser melhor compreendido em análise ao ANEXO 4.1.

Do dito levantamento, em suma, extrai-se que todos os imóveis da lide possuem edificações muito próximas às margens do Ribeirão, com exceção do **imóvel 1**, que não possui edificação alguma. Outrossim, o afastamento predominante das ditas edificações da atual margem do Ribeirão Ariribá é de cerca de 6m (seis metros), exceção à piscina presente no **imóvel 4**, que dista cerca de 4m (quatro metros).

Importante salientar que o levantamento realizado limitou-se a cadastrar as edificações existentes até o limite de 15m (quinze metros), contados da atual margem do Ribeirão Ariribá, posto que atendido ao solicitado nos quesitos formulados.

Na data de realização do levantamento o Ribeirão encontrava-se com seu nível de água extremamente baixo, dada ausência de chuvas, constatando-se uma profundidade média de 7cm (sete centímetros) e largura média da lâmina d'água igual a 2,60m (dois metros e sessenta centímetros). Registre-se que esta situação em muito difere daquela correspondente aos períodos de chuvas intensas.

O croqui a seguir apresentado ilustra a situação descrita, para melhor entendimento. Para maiores informações, vide ANEXOS 4.1 – Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.



CONVENÇÕES

---	MEIO FIO	[Retângulo]	EDIFICAÇÃO
—	MURO ENCONTRADO	○	PVE - POÇO DE VISITAS ESGOTO
—	RIO	○	POSTE
—	LÂMINA D'ÁGUA	● 6,47	PONTO COTADO
—	LIMITE DA FAIXA DE 15m	+	ÁRVORE ISOLADA
—	LIMITE DA FAIXA "DNOS" (13m)		
—	CERCA		

DADOS SOBRE O RIBEIRÃO ARRIBÁ

EXTENSÃO DA ÁREA DE ESTUDO DO RIO	m	150,00
LARGURA MÉDIA DA LÂMINA D'ÁGUA	m	2,60
LARGURA MÉDIA DAS MARGENS DO RIO	m	6,00
ÁREA TOTAL DE LÂMINA D'ÁGUA	m ²	380,00
DESNÍVEL LÂMINA D'ÁGUA - PONTO 1 E 2	m	0,45
PROFUNDIDADE MÉDIA NO DIA 28/01/2015	m	0,07

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

1.3 ANÁLISE DE DOCUMENTAÇÕES TÉCNICAS PESQUISADAS E/ OU DISPONIBILIZADAS

Foram analisados registros imobiliários, projetos, levantamentos, fotografias, laudos e estudos realizados na região para obter informações necessárias ao esclarecimento da lide. Dentre as informações analisadas são particularmente relevantes as seguintes:

1.3.1 Restituições e aerofotografias históricas da região

Fornecidas pela SPU (Superintendência do Patrimônio da União no Estado de Santa Catarina), pela Secretaria de Planejamento de Itajaí, pesquisadas no *site* da Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú e em publicações acadêmicas, e obtidas do software *Google Earth*, tais informações proporcionaram a comparação entre o curso atual do Ribeirão Arribá e seu curso anterior (original). Assim tornou-se possível avaliar a hipótese de mudança de curso ao longo dos anos e também a estimativa de idade aproximada das edificações existentes na região do litígio.

Foram analisadas aerofotografias dos anos de 1938, 1979, 1984, 1995, 2004, 2005, 2009, 2011, 2012, 2013 e 2014, além de restituições datadas de 1984, 1995 e 2006.

Destes documentos extrai-se que, na região da lide, o curso original do Ribeirão Arribá (no ano de 1938) teria sido profundamente modificado, visto que sua comparação com as imagens datadas de 1979 e 1984 evidenciam grande alteração de traçado (retificação).

Importante salientar que, ao que tudo indica, as obras de mudança do curso d'água teriam sido concluídas anteriormente à implantação do Loteamento e das edificações relacionadas à lide, não sendo estas atingidas pelas obras de retificação.

Na imagem datada de 1995 nota-se a existência de edificação no **imóvel 5**, tendo sido este o primeiro dos Requeridos a realizar edificações em seu imóvel. Já na imagem datada de 2004 nota-se a presença de edificação no **imóvel 3**, com exceção da piscina. Na imagem datada de 2009 já é possível notar a existência de todas as edificações presentes atualmente na região da lide.

Com exceção da mudança do curso de água constatada em comparação entre as imagens datadas de 1938, 1979 (retificação) e 1984, não se torna possível mensurar, com precisão, novas mudanças de curso, visto que a presença de vegetação densa dificulta a análise através de imagens aéreas e as informações presentes nas restituições não se mostram suficientes para efetuar tal comparação.

Através das imagens citadas e para melhor entendimento, podem-se produzir as "linhas do tempo", a seguir apresentadas.

**XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015**



Figura 19 – Loteamento. Linha do tempo. Em amarelo a região do litígio. Fontes: SPU (1938 e 1995), Secretaria de Planejamento de Itajaí (1984) e *Google Earth* - adaptadas.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

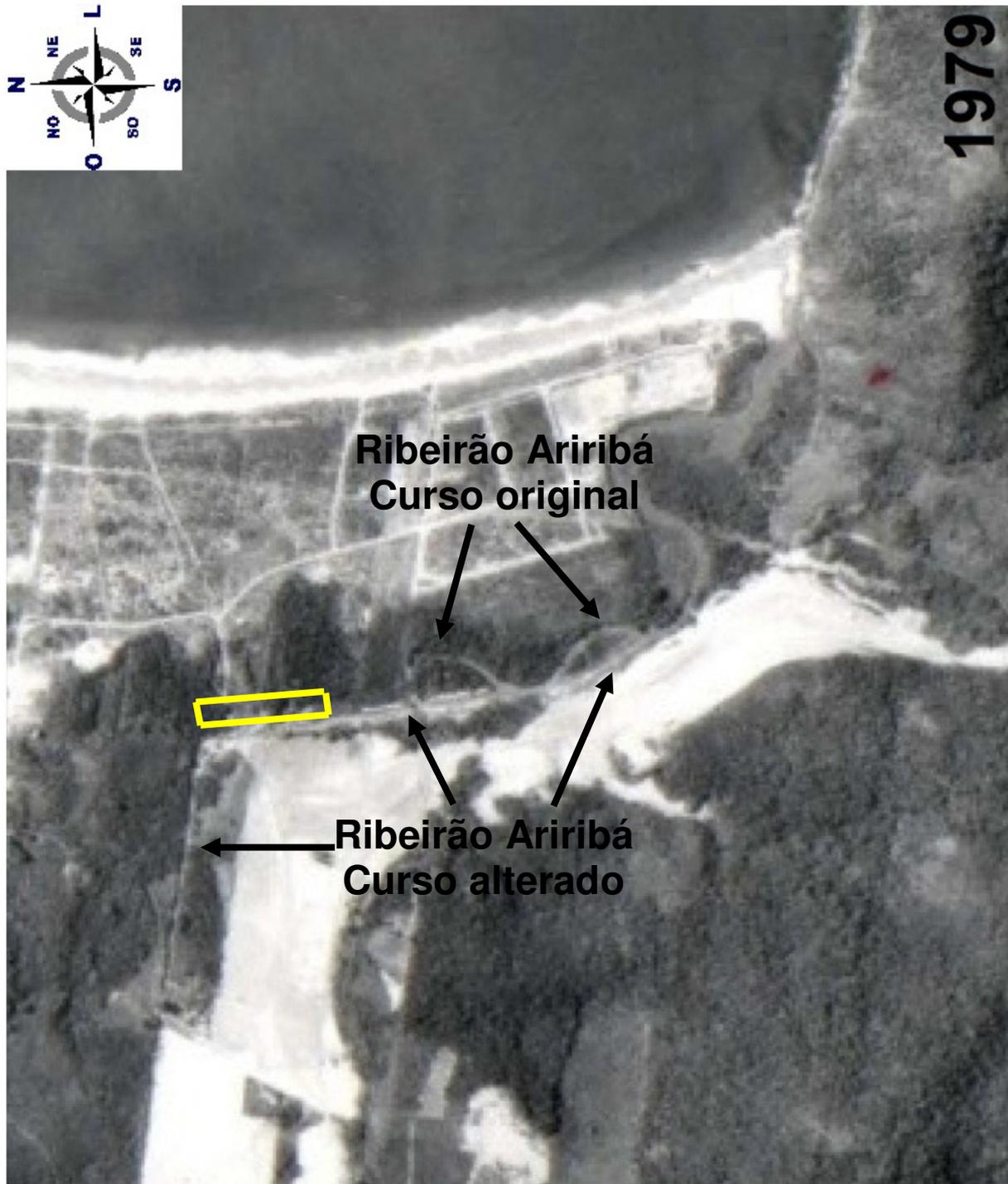


Figura 20 – Loteamento. Imagem aérea datada de 1979. Em amarelo a região do litígio. Notar trabalhos de desvio do curso original do Ribeirão Ariribá (retificação).
Fonte: Adaptado de MENDES (2008), *apud* Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano de Itajaí (2008).

**XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015**

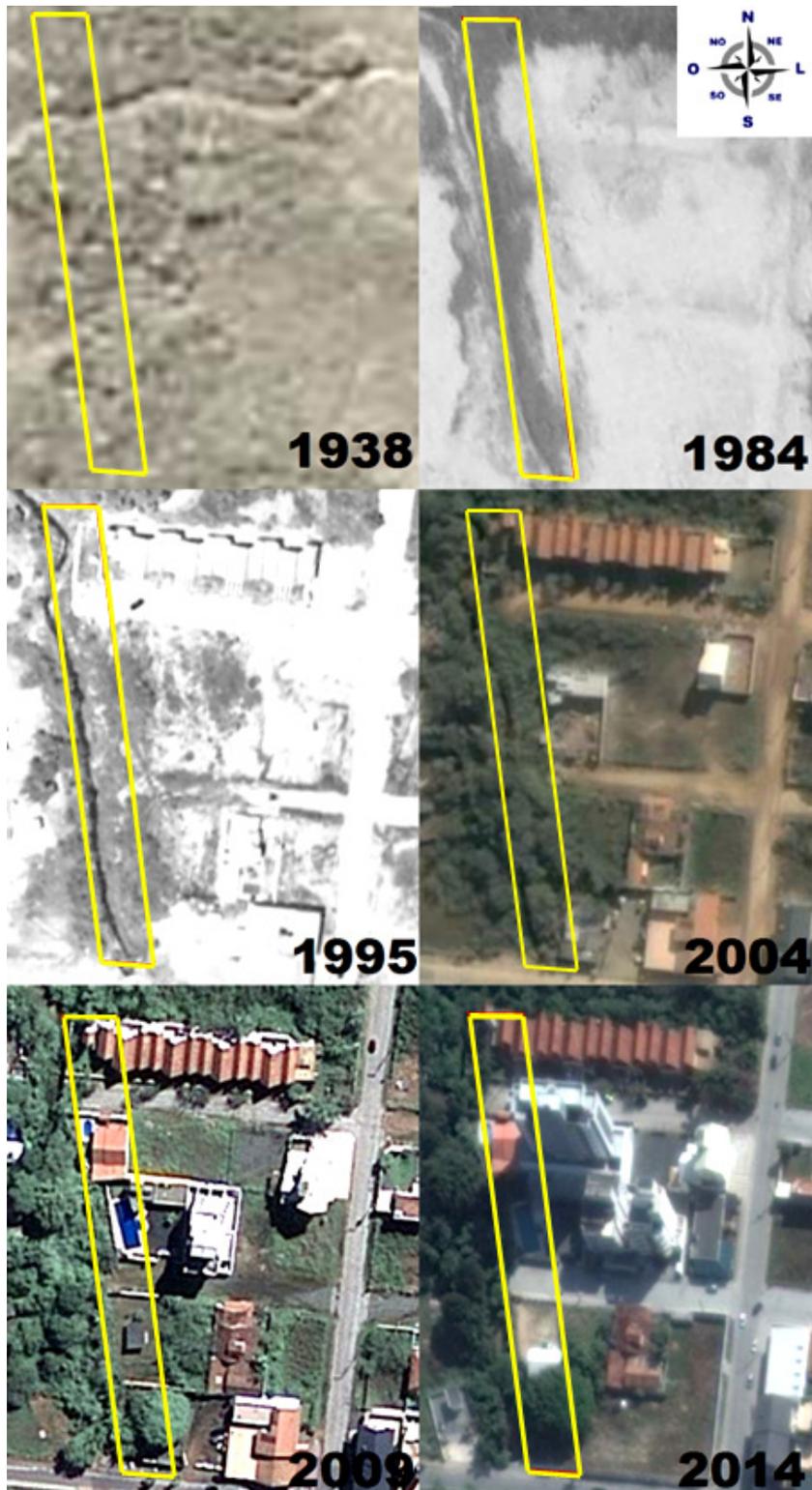


Figura 21 – Região dos imóveis. Linha do tempo. Em amarelo, o trecho em litígio.
Fontes: Adaptado de SPU, Secretaria de Planejamento de Itajaí e *Google Earth*.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

1.3.2 Projeto do loteamento

Junto ao Município de Itajaí foi obtida Planta de implantação do loteamento, onde nota-se o Ribeirão Ariribá (tratado no projeto como Rio), já considerado com trajetória retilínea (pós-retificação), nas proximidades da área em litígio. Também extrai-se deste projeto a previsão de uma faixa de 13m (treze metros) para cada margem (nomeada como "DNOS"), a qual equivaleria a uma espécie de Passagem de Serviços/ "APP criada" (vide figura 02, retro apresentada).

O fato do curso d'água ser, na região da lide, considerado em projeto como retilíneo, e sua comparação com o atual traçado, não mais retilíneo (vide figuras 02 e 21, retro apresentadas), sugere que as margens do Ribeirão vêm sofrendo alterações ao longo do tempo, sobretudo em face da ocorrência de erosão, em situações de enxurrada. Contudo não é possível mensurar com precisão o quanto as margens encontram-se atualmente deslocadas, em relação à situação original de implantação/ projeto.

1.3.3 Registros imobiliários obtidos

Tendo em vista que o loteamento que abrange os imóveis da lide encontra-se no limite territorial entre Itajaí e Balneário Camboriú, junto ao 1º Registro de Imóveis de Baln. Camboriú/SC foi possível obter as certidões de matrícula dos imóveis lindeiros ao Ribeirão Ariribá, situados junto à área em litígio.

Da análise destes registros pode-se observar que desde o princípio estava gravada a existência de uma faixa de terras junto a ambas as margens, com largura de 13m para cada lado (denominada "DNOS"), a qual não pertenceria a nenhuma daquelas propriedades que margeiam o Ribeirão, fato que mostra consonância com o estabelecido no Projeto do Loteamento. Para maiores informações vide Figura 02 – Projeto de Loteamento, retro apresentada.

1.3.4 Parecer de Fiscalização, elaborado pela FAMAI (datado de 20 de dezembro de 2013), disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC

A FAMAI (Fundação do Meio Ambiente de Itajaí), atendendo ao requerimento efetuado pelo MPSC (Ministério Público de Santa Catarina), efetuou vistoria na residência do Requerido B, estendendo a análise à região vizinha, a fim de analisar suposta intervenção em Área de Preservação Permanente (APP).

Do parecer realizado extrai-se quanto à existência de imóveis implantados dentro de faixa de APP, além de degradação causada pelo acúmulo de resíduos no interior do Ribeirão Ariribá, conforme trechos a seguir reproduzidos, elaborado pela FAMAI:

"(...) Durante a vistoria verificou-se que a intervenção em Área de Preservação Permanente de curso de água denominado Ribeirão Ariribá, ocorre desde tempos remotos, onde diversas residências foram

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

construídas nesta faixa de preservação ao longo de todo o curso de água. (...)."

"(...) Constatou-se também, como já informado em relatos anteriores, que o acúmulo de resíduos volumosos como restos de poda, raízes e troncos de árvores, resíduos domésticos e até resíduos da construção civil, no vão entre as galerias (ponte) sobre a Avenida Carlos Drumond de Andrade, resulta na obstrução parcial destas galerias, alterando assim, a vazão e fluxo linear deste ribeirão.(...)"

"(...) Já pela Rua Carola Coelho constatou-se que existe a construção de uma residência dentro de um terreno particular a margem do ribeirão. Existe uma cerca delimitando o limite deste terreno, e a partir desta cerca em direção ao ribeirão não houve intervenções, em uma faixa não maior que 5 (cinco) metros.(...)"

1.3.5 Relatório de diagnóstico, elaborado pela Coordenadoria da Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Itajaí (datado de 24/06/2013), disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC

A Defesa Civil de Itajaí realizou, em virtude da ocorrência de inundações na região, um mapeamento de pontos críticos do Ribeirão Arribá. Tal mapeamento teve como objetivo diagnosticar os fatores que potencializam a ocorrência de enchentes, sendo estes registrados em tabelas.

Dentre os pontos analisados, dois encontram-se em regiões próximas à em litígio (pontos 10 e 11), sendo estes apresentados a seguir.

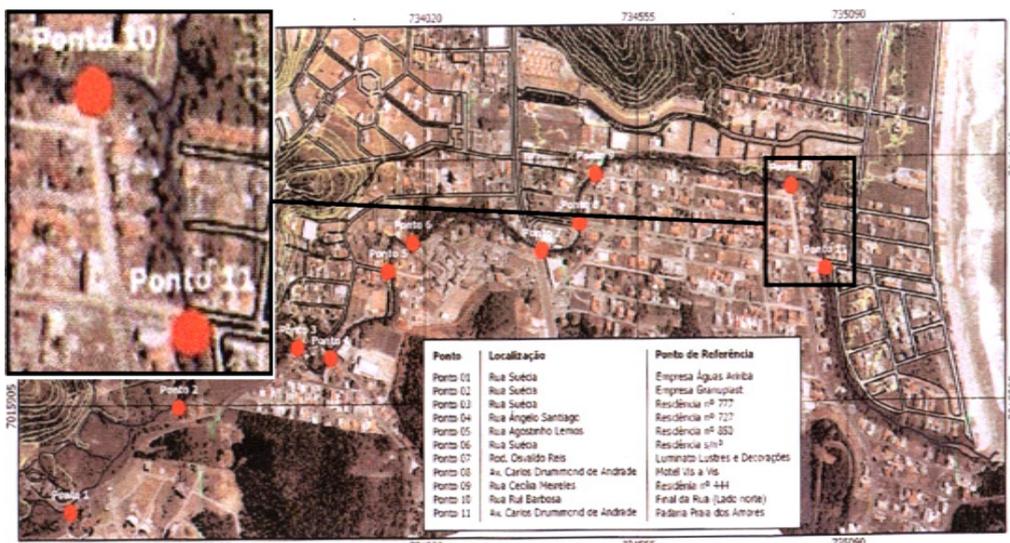


Figura 22 – Parecer de Fiscalização elaborado pela FAMA - Localização dos pontos analisados.

**XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015**

Identif. no Mapa	Ocupação nas Margens			Intervenção no Curso Natural do Rio	Vegetação na Margem	Presença de Resíduos Sólidos na Margem/Canal	Despejo de Efluentes		Erosões / Solapamentos / Assoreamento da Margem	Implementação de Obras/Benfeitorias para Melhoria do Canal	Prioridade da Implementação de Medidas Mitigadoras			Responsabilidade da Implementação das Medidas Mitigadoras	
	Baixo	Médio	Alto				Sim	Não			Baixo	Médio	Alto	Particular	Público
Ponto 10		x		Estruturas de contenção em alguns pontos das margens com pneus	Margens bem vegetadas, com vegetações nativas e exóticas	Resíduos orgânicos e da construção civil nas margens e no canal de drenagem		x	Focos de solapamentos de marges e assoreamento do canal de drenagem	Desassoreamento do curso d'água; Retificações de alguns meandros do canal de drenagem; Limpeza das margens e do leito natural		x			x
Ponto 11	x			Trecho canalizado com tubuladão dupla favorecendo o acúmulo de resíduos orgânicos na entrada da tubulação	Margens bem vegetadas, com vegetações nativas e exóticas	Não foi constatado		x	Não foi constatado	Limpeza do canal de drenagem; Substituir trecho tubulado por galeria ou tubulação adequada		x			x

Quadro 01 – Parecer de Fiscalização elaborado pela FAMAI - Cadastramento dos pontos 10 e 11, localizados em regiões próximas à área do litígio.

1.3.6 Parecer Técnico, elaborado pela FATMA (datado de 14 de outubro de 2014), disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC

Complementando o trabalho realizado pela Defesa Civil, a FATMA (Fundação do Meio Ambiente) realizou Parecer Técnico referente os pontos mapeados e citados anteriormente. Concluiu que o principal fator causador das ocorrências de enchentes é o aumento do escoamento superficial, pela urbanização rápida da localidade, associada ao desrespeito com a legislação no que diz respeito à APP.

A seguir a reprodução do referido texto:

"(...) A impermeabilização causada pela construção de casas e pavimentação implica no aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, da vazão dos cursos d'água. Em eventos pluviométricos intensos, os cursos d'água tendem a ocupar seus leitos maiores que deveriam estar recobertos por vegetação nativa e não possuir edificações. Devido ao desrespeito à legislação e crescente impermeabilização do solo, tem-se os problemas de drenagem urbana, como é o caso do Ribeirão Ariribá (...)."

1.3.7 Projeto de macrodrenagem do trecho 4 do Rio Ariribá, elaborado por empresa de Engenharia (datado de Setembro de 2013), e disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC e pela empresa

Anexado ao Inquérito Civil Público, o documento compreende o projeto de macrodrenagem e dimensionamento hidráulico da seção do Ribeirão Ariribá, no trecho localizado próximo a Condomínio vizinho (que situa-se na mesma sub-bacia da área em litígio - sub-bacia 4).

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

Este trabalho teve por objetivo coletar informações e definir o escopo da intervenção entendida necessária para promover a canalização do trecho 4 do Ribeirão, a fim de conter problemas de inundação e erosão existentes naquele trecho.

Do projeto extraem-se informações importantes, a saber:

a) ao longo de seu percurso o Ribeirão Arribá divide-se em 5 sub-bacias (nomeadas sequencialmente de 1 a 5, respectivamente da nascente à foz);

b) a região em litígio localiza-se na sub-bacia 4, situada imediatamente à montante da travessia sob a Av. Carlos Drummond de Andrade, sendo que naquele trecho o Ribeirão Arribá acumula a contribuição das sub-bacias 1, 2, 3 e 4;

c) o Ribeirão possui boa declividade e não sofre influência significativa das marés (represamentos);

d) os cálculos hidrológicos apresentados indicam que a seção atual do Ribeirão não comporta a vazão de projeto requerida (aprox. 52 m³/s), o que explica seus sucessivos extravasamentos.

2 CONCLUSÕES

Diante de todo o anteriormente discorrido, restam pertinentes as seguintes considerações.

a) O Ribeirão Arribá é um curso d'água natural que já sofreu, especificamente na região do litígio, alterações de grande porte em seu traçado (retificação de curso), fato indiscutivelmente evidenciado pela simples comparação entre fotografias históricas (vide figuras 19, 20, e 21, retro apresentadas). Corroboram esta assertiva a análise do Projeto do Loteamento e os registros imobiliários dos imóveis envolvidos na região da lide, onde encontra-se explicitado a existência de uma faixa de proteção / serviço correspondente a 13m para cada margem (dita "DNOS"- vide figura 02, retro apresentada). Contudo e ao que se pode concluir, esta retificação teria ocorrido anteriormente à própria implantação do Loteamento;

b) Dos registros imobiliários analisados observa-se que todos os imóveis da região em litígio teriam por limite esta citada faixa "DNOS". Deste fato infere-se que, por ocasião da implantação do loteamento, todos os imóveis lindeiros deveriam guardar distância correspondente a 13m para cada margem do Ribeirão Arribá, posto que esta faixa não comporia a área matriculada de nenhum deles;

c) O Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral realizado evidenciou a atual proximidade dos imóveis com o Ribeirão Arribá e, com exceção do **imóvel 1**, a presença de edificações em todos os demais imóveis. Segundo apurado, estas edificações encontram-se hoje a uma distância média de 6 (seis) metros da margem do Ribeirão. Para maiores informações vide ANEXOS 4.1 - Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral;

d) A região analisada é alvo de constante ocorrência de enchentes, fato este devido ao intenso desenvolvimento urbano da localidade.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

O avanço do processo de urbanização traz consigo edificações e obras de infraestrutura (como pavimentação e drenagem de ruas). Tal processo acaba por, de certa forma, impermeabilizar o solo, inibindo sua capacidade natural de absorver as águas provenientes de chuvas. Assim a água que deveria infiltrar no solo esco rapidamente sobre a superfície, até o ponto mais baixo (no caso em questão, o Ribeirão Arribá). Este, por sua vez, não possui capacidade de vazão suficiente, resultando em transbordamentos frequentes. Tal constatação é confirmada pela FATMA (Fundação do Meio Ambiente), no Parecer Técnico (vide item 1.3.6), retro apresentado).

A figura apresentada a seguir demonstra o ciclo natural das águas. Importante notar que uma parte da água precipitada sobre o solo (chuva) é escoada para os rios (e direcionada até o oceano), enquanto outra parte é infiltrada no solo (formando reservas subterrâneas), para posterior direcionamento ao oceano.

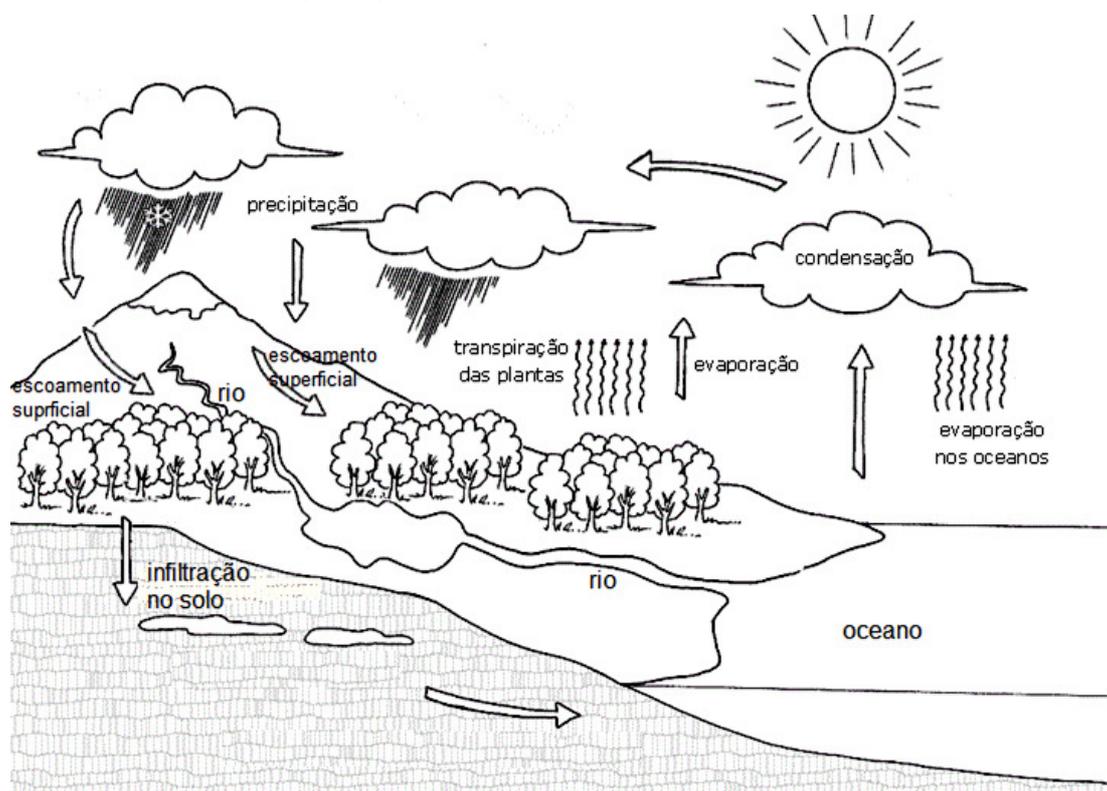


Figura 23 – Ciclo das águas. Adaptado de *Google*.

SANTOS (2012), em seu trabalho intitulado "*Enchentes e deslizamentos: causas e soluções*", expõe o que segue:

"Para se ter uma ideia da dimensão desse problema da impermeabilização da área urbanizada, considere-se que o Coeficiente de Escoamento Superficial - índice que mostra a relação entre o volume total da chuva e a parte desse volume que esco superficialmente em direção às drenagens - está nas

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

grandes cidades brasileiras em torno de 85%, ou seja, 85% do volume de uma chuva escoam superficialmente, comprometendo rapidamente o sistema de drenagem. Em uma floresta, ou bosque florestado urbano, acontece exatamente o contrário durante um temporal: o Coeficiente de Escoamento fica em torno de 20%, ou seja, cerca de 80% do volume das chuvas é retido. (...)"

Ainda e segundo o mesmo autor, o aumento expressivo das vazões dos rios inseridos em ambiente urbano evidencia os efeitos da impermeabilização excessiva do solo.

O quadro a seguir apresenta as vazões registradas no Rio Tietê, na cidade de São Paulo-SP, ao longo dos anos. Notar que no transcurso de 70 anos - entre 1925 e 1995 -, houve incremento da ordem de **240%**.

AUMENTO DA VAZÃO COM A URBANIZAÇÃO	
VAZÕES DE PROJETO NO CEBOLÃO	
1894	174 m ³ /s
1925	400 m ³ /s
1968	650 m ³ /s
1986	1.148 m ³ /s
1995	1.350 m ³ /s

Quadro 02 – Variação das vazões de projeto no trecho do Cebolão, conforme SANTOS (2012) *apud* DAEE (1999).

e) Existem atualmente diversas ações tramitando junto à 10ª. Promotoria de Justiça de Itajaí-SC, relacionadas tanto a enchentes ocorridas no Ribeirão Ariribá, quanto à ocupação irregular e falta de conservação de seu leito e margens;

f) Da análise do *Projeto de macrodrenagem do trecho 4 do Rio Ariribá*, elaborado por empresa de Engenharia, extrai-se, em síntese e fundamentalmente que, embora com declividade satisfatória e livre de influência das marés (represamentos), o Ribeirão não possui atualmente seção adequada para suportar a vazão de projeto indicada pelo cálculo hidrológico (cerca de 52m³/s).

Assim, tem-se indicativo técnico quanto à necessidade de re-adequação da seção hidráulica do Ribeirão, conforme ilustra a figura a seguir apresentada.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

Contudo, e pelo fato de que atualmente as edificações que compõe a lide encontram-se a uma distância média de 6m da margem do Ribeirão, resta bastante improvável que somente o deslocamento das margens ao longo do tempo explique esta proximidade excessiva, originalmente estabelecida em 13m (faixa DNOS”, conforme Projeto do Loteamento - vide figura 02, retro apresentada);

i) Finalizando, tem-se que a solução para os transbordamentos frequentes do Ribeirão Arribá demanda uma ação ampla, permanente, tecnicamente fundamentada e integrada de todos os entes interessados – principalmente proprietários de imóveis, sociedade civil organizada (entidades de classe, ONG’s, Associações de Moradores, etc.) e entes públicos (Prefeituras, órgãos ambientais, Defesa Civil, Ministério Público, etc.).

Dada complexidade que se apresenta – inclusive pelo fato do Ribeirão corresponder à divisa territorial entre os municípios de Itajaí e Balneário Camboriú -, resta evidente que o assunto não pode ser tratado de maneira pontual, agindo de modo localizado, via ações que busquem meramente a demolição parcial de construções supostamente irregulares ou que busquem a re-vegetação de pequeno trecho das margens.

Para que se chegue a bom termo, diversas são as frentes de atuação necessárias, sempre estendidas ao longo de todo o percurso do Ribeirão, contemplando simultaneamente, todas as suas 5 sub-bacias de contribuição.

Neste sentido, SANTOS (2012) cita algumas ações que podem ser implementadas a fim de ver-se diminuído o risco de enchentes relacionadas a rios presentes em áreas urbanas, conforme apresentado a seguir.

COMBATE ÀS ENCHENTES URBANAS (AÇÃO COMBINADA E COMCOMITANTE EM DUAS FRENTES)
Medidas estruturais
Ampliação das calhas dos rios principais
Desassoreamento permanente de toda a rede de drenagem
Ampliação e atualização do sistema de drenagens construídas
Medidas não estruturais
Aumento da capacidade de retenção de águas de chuva por infiltração e reservação
Radical redução da produção de materiais de assoreamento: sedimentos, entulho, lixo
Planejamento do crescimento urbano. Reversão da tendência ao espraiamento geográfico

Quadro 03 – Possíveis ações para o combate a enchentes, conforme SANTOS (2012).

Ainda e segundo o mesmo autor, a adoção de medidas adicionais, de simples aplicação, pode trazer grande contribuição ao controle de enchentes, como a seguir apresentado.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015

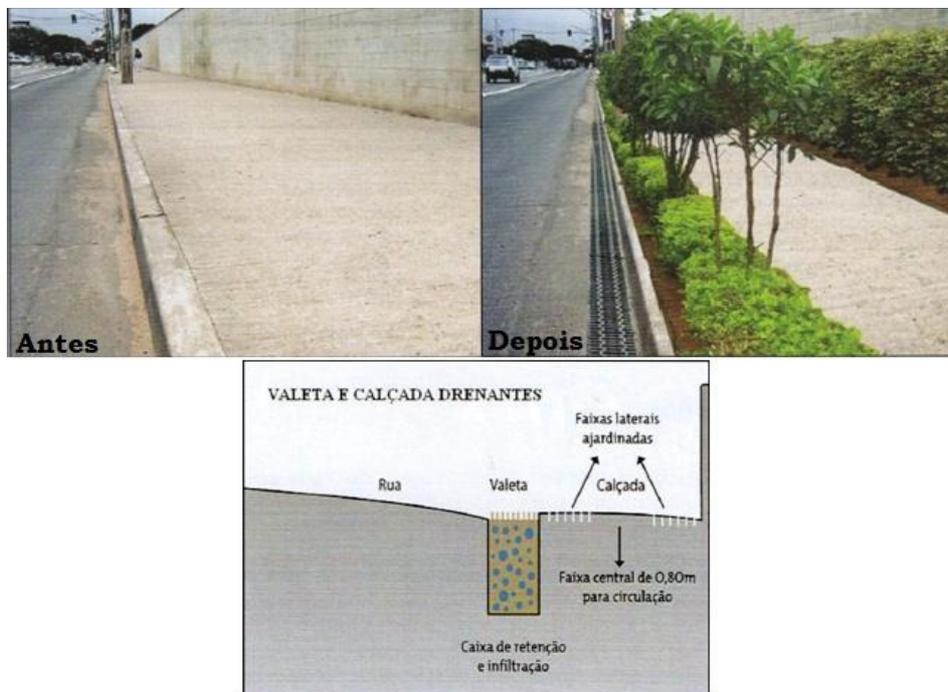


Figura 25 – Notar sugestão para adoção de sarjeta drenante (junto ao meio-fio) e de faixas arborizadas junto aos passeios, como medidas de redução da impermeabilização do solo. Fonte: adaptado de SANTOS (2012).

3 BIBLIOGRAFIA

Norma técnica ABNT – NBR 13.752: 1996 – *Perícias de engenharia na construção civil*;

SANTOS, Álvaro Rodrigues dos. **Enchentes e deslizamentos: causas e soluções. Áreas de risco no Brasil**. São Paulo. PINI, 2012;

MENDES, Israel. **Caracterização dos impactos ambientais causados pela ocupação de regiões costeiras: A Praia Brava como estudo de caso - Itajaí/SC**. Florianópolis. UFSC, 2008;

Parecer de Fiscalização, elaborado pela FAMAI (datado de 20/12/2013), disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC;

Relatório de diagnóstico, elaborado pela Coordenadoria da Defesa Civil da Prefeitura Municipal de Itajaí (datado de 24/06/2013), disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC;

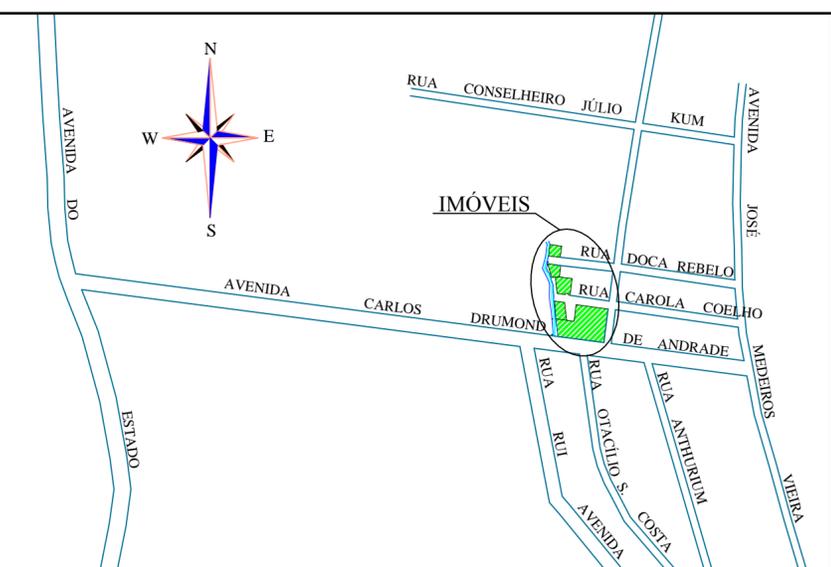
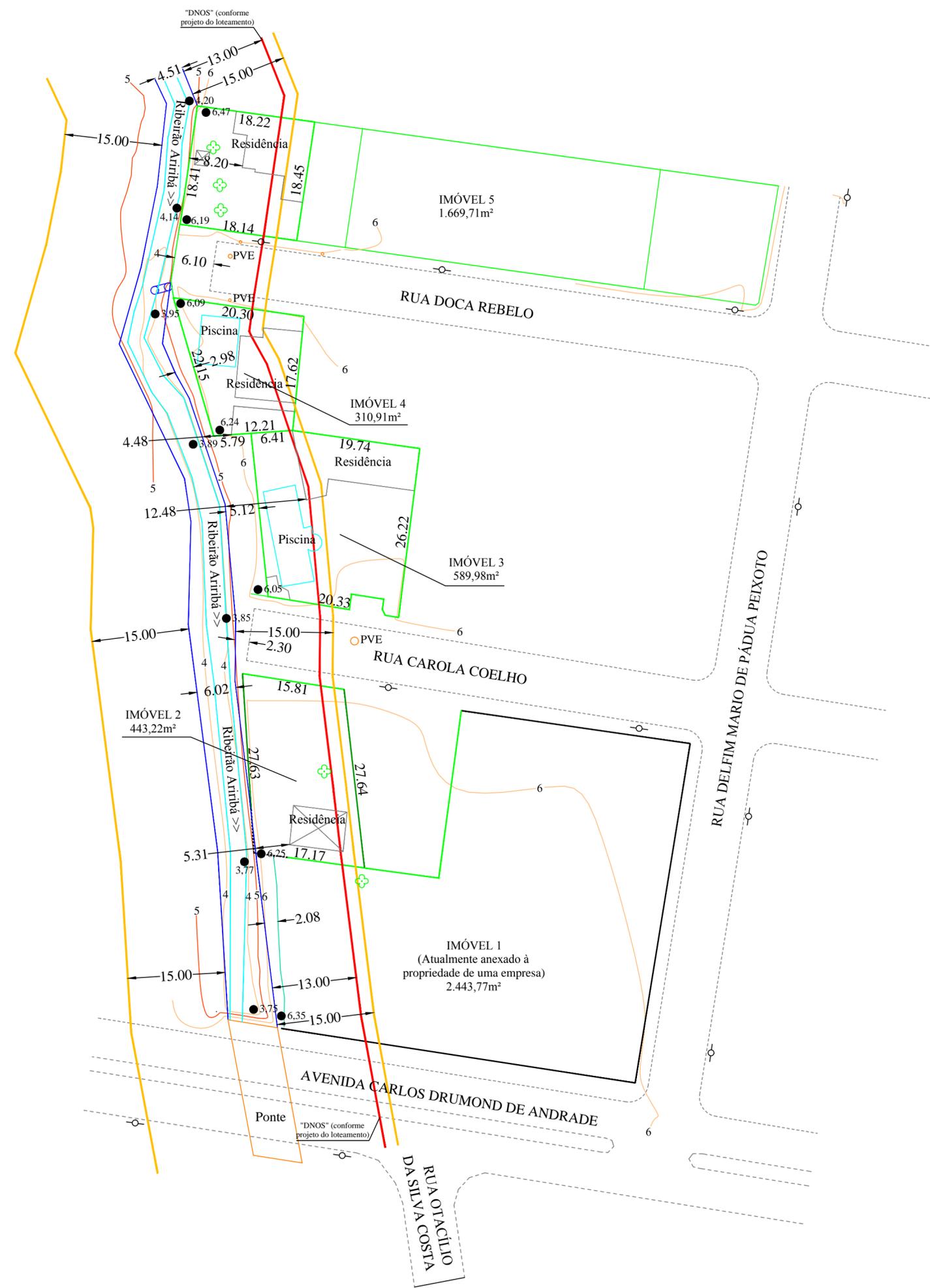
Parecer Técnico, elaborado pela FATMA (datado de 14/10/2014), disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC;

Projeto de macrodrenagem do trecho 4 do Rio Ariribá, elaborado por empresa de Engenharia (datado de Setembro de 2013), disponibilizado pela 10ª Promotoria de Justiça de Itajaí/SC e pela empresa de Engenharia- autora.

**XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE
AVALIAÇÕES E PERÍCIAS – IBAPE/MG – 2015**

4 ANEXOS

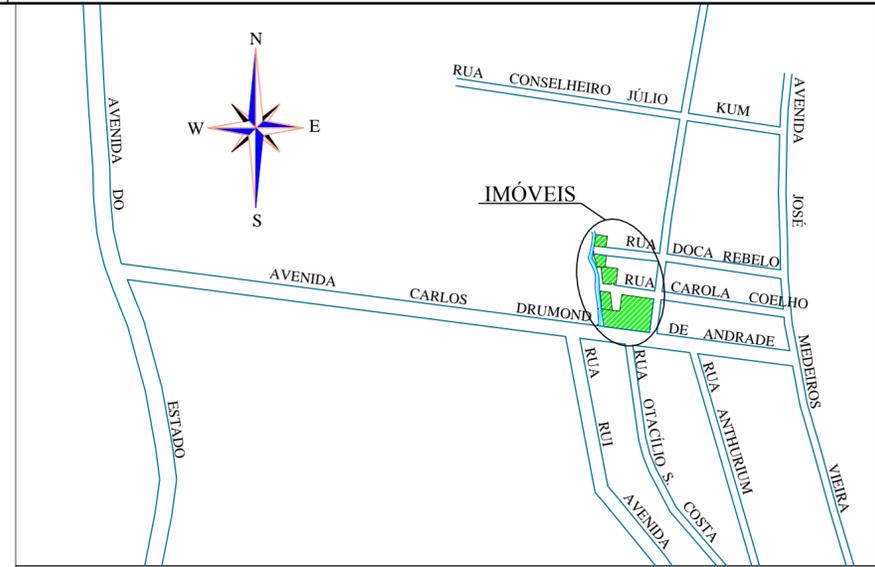
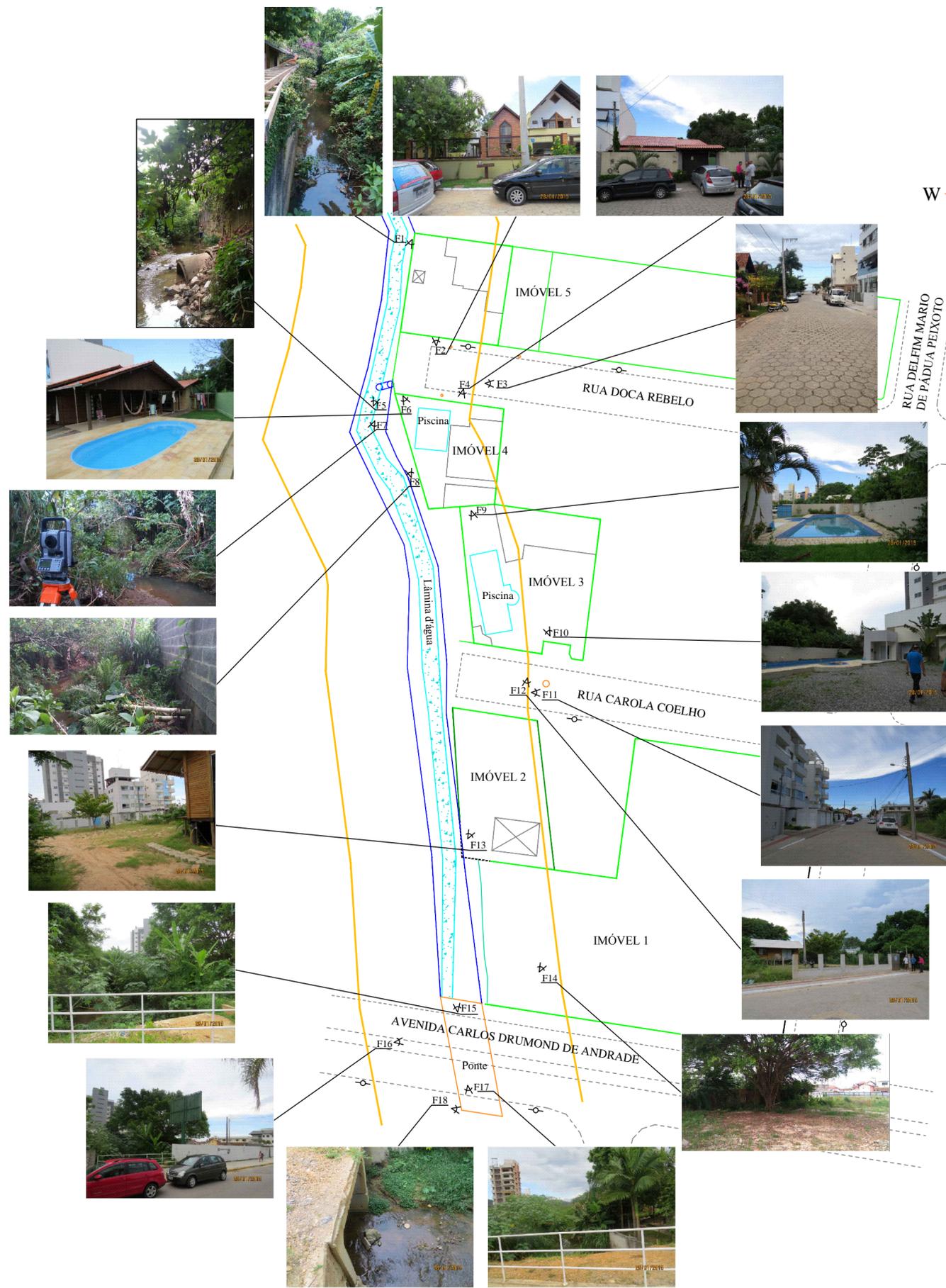
4.1 Levantamento Topográfico Planialtimétrico Cadastral.



CONVENÇÕES

	MEIO FIO
	MURO ENCONTRADO
	RIO
	LÂMINA D'ÁGUA
	LIMITE DA FAIXA DE 15m
	LIMITE DA FAIXA "DNOS" (13m)
	CERCA
	EDIFICAÇÃO
	PVE - POÇO DE VISITAS ESGOTO
	POSTE
	PONTO COTADO
	ÁRVORE ISOLADA
	CURVAS DE NÍVEL

LAUDO PERICIAL	
DATA DE EXECUÇÃO DO LEVANTAMENTO	NATUREZA DO PROJETO
AGOSTO / 2015	TOPOGRÁFICO
TÍTULO	PRANCHA Nº
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL	01/02
ESCALA	1:500



CONVENÇÕES

	MEIO FIO
	MURO ENCONTRADO
	RIO
	LÂMINA D'ÁGUA
	LINHA DE PRESERVAÇÃO
	CERCA
	EDIFICAÇÃO
	PVE - POÇO DE VISITAS ESGOTO
	POSTE

LAUDO PERICIAL

DATA DE EXECUÇÃO DO LEVANTAMENTO: AGOSTO / 2015
 NATUREZA DO PROJETO: TOPOGRÁFICO

TÍTULO: LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL - PLANTA FOTOGRÁFICA
 ESCALA: 1:650
 PRANCHA Nº: 02/02