



PUC

RIO PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA E MEIO AMBIENTE

**CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DE BOTAFOGO: RELAÇÕES ENTRE
OCUPAÇÃO E MUDANÇAS NA DRENAGEM**

KEITH DE SOUZA PALMEIRA

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. RENATA GALVÃO

CO-ORIENTADOR: PROF^o MSc. RODRIGO PAIXÃO

2018

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS

Monografia apresentada à Graduação de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio como requisito para obtenção do título de Bacharelado e de Licenciatura em Geografia.

MEMBROS DA BANCA EXAMINADORA

PROF^a. DR^a. Renata Galvão
(PROFESSORA ORIENTADORA)

PROF. MSc. Rodrigo Paixão
(PROFESSOR CO- ORIENTADOR)

PROF. DR^o. Luiz Felipe Guanaes Rego.

PROF. MSc. Felipe Noronha de Andrade

Agradecimentos:

Primeiramente a Deus, Soberano Senhor Jeová, por ter me dado forças para passar por todas as tribulações; por me acompanhar em toda minha vida, mesmo antes de reconhecer toda sua criação e, ainda mais agora, por obter o conhecimento secular e valorizar tanto mais toda sua maravilhosa criação.

À Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, por me conceder uma bolsa 100% filantrópica via apoio da Vice-Reitoria Comunitária da PUC- Rio.

À minha orientadora e professora, Dra. Renata Galvão, pela prontidão em aceitar meu pedido de orientação, pela paciência e pela generosidade em me orientar, em meio a tantas dúvidas e confusões, sobre o que fazer no meu trabalho final do curso de Geografia.

Ao meu Co-orientador, Rodrigo Paixão, também por aceitar meu pedido, nos momentos finais do trabalho, com toda boa vontade e compreensão; e pelas instruções e dicas valiosas de como conduzir e estruturar melhor minha pesquisa.

Ao grande profissional e professor da PUC-Rio, Rafael Nunes, o qual teve prontidão em ajudar ao longo do percurso do trabalho, com todo seu empenho, demonstrando-se disponível e bem compreensivo diante das minhas inseguranças e dúvidas.

À professora, Dra. Angela Wagener, do departamento de Química da PUC-Rio, minha ex-chefe, pela indicação e manutenção da minha bolsa, como aluna na universidade, além do apoio e do incentivo para cursar a graduação.

Aos funcionários de Departamento de Geografia da PUC-Rio.

Aos variados órgãos da cidade do Rio de Janeiro que precisei visitar para pesquisar as fontes do meu trabalho, onde fui bem acolhida, sendo estes:

A Fundação Rio Águas da Prefeitura. Agradeço em especial ao Engenheiro, Daniel Rienda, que foi totalmente acessível e atencioso, além de paciente com as minhas inúmeras solicitações e dúvidas;

A ASMAC, em especial ao biólogo Felipe Noronha de Andrade por fornecer dados de shape files para produ

O Instituto Pereira Passos, onde obtive mapas e cartas topográficas;

A Biblioteca Nacional, com seus arquivos muito prestimosos. Agradeço em especial ao funcionário, Uilton Oliveira, Auxiliar de Documentação II da cartografia, que me ajudou muito na identificação de mapas da Cidade do Rio de Janeiro;

O Arquivo Nacional, onde obtive atenção e encontrei muitas obras disponíveis. Agradeço em especial ao funcionário da cartografia, José Luiz Macedo de Faria Santos,

Supervisor CODAC/ Cartografia que me atendeu com toda atenção, me ajudou a fotografar os mapas e depois a identificá-los um a um.

A todos os professores por passaram seus conhecimentos, pelo apoio e pela compreensão, quanto as minhas limitações e às atividades mais expositivas que tanto me ajudaram nas aulas e seminários.

Aos meus colegas de graduação de períodos diversos, pelas risadas; pelas taças de vinho e pelos copos de cerveja; pelas viagens de campo; por compartilhar os momentos de alegria e de desesperos nos trabalhos e nas provas; além do fortalecimento para continuar na luta ao longo desses anos.

A minha família, em especial a minha mãe, Enilce, que sempre me orientou a perseverar frente às dificuldades e a não desistir por aparecerem obstáculos ao longo dessa trajetória.

Aos meus irmãos, Ivy e Gustavo que, dentro do que podiam fazer de melhor, me apoiaram e sempre torceram para eu não desistir de chegar até aqui.

Meus agradecimentos sinceros a todos que contribuíram para a concretização deste trabalho com palavras, orações e pensamentos positivos. Inclusive pela força na reta final em meio a minha fratura no pé esquerdo que, infelizmente, atrasou e limitou o andamento do trabalho.

RESUMO

A sub-bacia de drenagem de Botafogo foi uma das primeiras regiões da cidade do Rio de Janeiro a ser ocupada. Está localizada na zona sul do município do Rio de Janeiro em uma área urbana consolidada com as canalizações de seus rios principais. Residiram ali moradores tanto da mais alta aristocracia da urbe carioca, quanto da população de baixa renda, que tinham como moradia os cortiços ou as favelas. Além da expansão e ocupação dessa área, o trabalho discorrerá com enfoque em como os rios presentes na sub-bacia de Botafogo estão “invisíveis”, mas o cenário muda completamente quando há os eventos das chuvas, pois logo se percebe os alagamentos desses espaços.

O objetivo é mostrar a drenagem alterada frente à expansão urbana de Botafogo, tendo como problema a atuação dos diferentes agentes para a caracterização da atual paisagem. Especificamente, pretende-se: entender como se estabelece a expansão espacial de Botafogo, a atuação da drenagem na sub-bacia consolidada e como são recorrentes os eventos de alagamentos. O tema escolhido se justifica pela ocorrência recorrente de alagamentos e inundações.

O presente trabalho, baseado em consultas a arquivos da cidade, a bibliotecas de universidades, mapas, bases cartográficas do IPP e do Data Rio, um comparativo de notícias de jornais e a análise de Planos da prefeitura de 2008, 2013 e 2015, discute a importância da drenagem frente ao uso e a ocupação da sub-bacia, que teve seus rios canalizados em galerias subterrâneas, considerando, finalmente, que hoje é uma rede não mais capaz de reter o fluxo superficial e potencializando eventos de alagamentos e inundações dos espaços urbanos. Assim, há a necessidade de melhoramentos de infraestrutura que atendam à demanda de fluxo de água em superfície para a rede coletora.

Palavras-Chave: Botafogo, bacia hidrográfica, drenagem urbana, alagamentos, inundações.

ABSTRACT

The Botafogo drainage sub-basin was one of the first regions of the city of Rio de Janeiro to be occupied. It is located in the southern zone of Rio de Janeiro city in a consolidated urban area with the plumbing of its main rivers. Residents of the highest carioca aristocracy and also the low-income population, who dwelled the slum houses or the shanty town, lived in that place. In addition to the expansion and occupation of this area, the work will focus on how the present rivers in the Botafogo sub-basin are "invisible", but the landscape changes completely when there are rainfall events, as soon as we can see the flooding of these spaces.

The aim of this study is to show the altered drainage in the face of the Botafogo urban expansion, whereas the action of the different agents for the characterization of the current landscape. Specifically, we intend to understand how to establish the Botafogo spatial expansion, the performance of the drainage in the consolidated sub-basin and how recurrent are the flooding events. The chosen theme is justified by the recurrent occurrence of floods and inundations.

The present study, based on consultations to archives of the city, to university libraries, to maps, to Data Rio and IPP cartographic bases, a comparative of newspapers news and analysis of Plans of the city hall of 2008, 2013 and 2015, discusses the importance of drainage in the use and occupation of the sub-basin, which had its rivers channeled in underground galleries, considering, finally, that today is a network no longer capable of withholding surface flow and potentiating events of flooding and inundation of urban spaces. Thus, there is a need for infrastructure improvements that meet the demand of surface water flow for the collecting network.

Keyword: Botafogo, hydrographic basin, urban drainage, flooding, inundations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Representação dos divisores de água de uma bacia hidrográfica	13
Figura 2-Precipitação e os cursos d'água para os fundos de vale na bacia	14
Figura 3-Bacia hidrográfica inalterada.....	16
Figura 4-Ocupação de uma bacia hidrográfica.....	17
Figura 5-Esquema de ocupação de planícies de inundação.....	18
Figura 6-Esquema do ciclo hidrológico	19
Figura 7-Infiltração e percolação de água no solo	21
Figura 8-A Expansão das Áreas Urbanas.....	22
Figura 9-Comparativo de vazão X tempo de precipitação em área urbanizada e não urbanizada	25
Figura 10-Problemas estruturais – transferência de pontos de inundação	27
Figura 11-Esquema de enchente e inundação	30
Figura 12- Ruas alagadas após eventos de chuvas - Rua do Lavrario, no centro do Rio, em enchente de 1976 (Foto Sebastião Marinho).....	31
Figura 13-Rua Jardim Botânico ficou embaixo d'água, na zona sul do Rio, atingida por chuva em 1988.....	31
Figura 14- Localização da sub-bacia de Botafogo - RJ.....	32
Figura 15-Planta da cidade demonstrando as aglomerações na parte central.....	36
Figura 16- Mapa das linhas da Companhia Botanical Garden Rail Road.....	37
Figura 17- Desmonte do morro Santo Antônio - 1960.....	38
Figura 18- Planta da cidade do Rio de Janeiro - representação da expansão da área central para Botafogo.....	39
Figura 19-Evolução na malha viária de Botafogo – 1850 - 1900.....	40
Figura 20- Evolução na malha viária de Botafogo no período de 1900 a 1960	41
Figura: 21- Bairro Montevideo - Rua Gal. Grandeza.....	43
Figura 22-Planta de localização de Botafogo, 1891, com destaque para as áreas construídas ...	44
Figura: 23-Bairro Montevideo - Rua Gal. Grandeza.....	45
Figura: 24-Vila na Rua Alfredo Chaves.....	47
Figura 25- Casa Rui Barbosa	48
Figura 26-Casa Rui Barbosa, 2015	49
Figura 27-Ressaca na praia de Botafogo - 1923.....	50
Figura 28-Complexo hidrográfico de Botafogo. (1565-1965)	52
Figura 29-Caminho do Rio Banana Podre	53
Figura 30- Botafogo Bacia Hidrográfica e Rede de Galerias.....	54
Figura 31- Rua Mena Barreto atualmente	55
Figura 32- Notícia sobre tráfego parado na zona sul com destaque para conclusão da canalização do rio Berquó em Botafogo	56
Figura 33-Divisão das áreas de planejamento e localização da área de estudo.....	58
Figura 34- Hipsometria da sub – bacia de Botafogo	60
Figura 35-Planta de Bacia Hidrográfica do Rio Banana Podre delimitada pela Prefeitura RJ. ..	61
Figura 36- Planta de Bacia Hidrográfica do Rio Berquó delimitada pela Prefeitura RJ.	62
Figura 37-Classificação dos tipos de solo n sub-bacia de Botafogo- RJ.....	66
Figura 38- Climograma referente a pluviosidade de Botafogo, 2017	67
Figura 39-Uso e ocupação de solo na sub-bacia de Botafogo- RJ	74
Figura 40- Áreas de proteção Ambiental na sub-bacia – IPP 2000.....	76
Figura 41-Drenagem das Chuvas	78

Figura 42- Pontos críticos de alagamentos.....	79
Figura 43-Vista de jusante do acesso próximo ao Clube Botafogo de Futebol e Regatas.	80
Figura 44-Reportagem sobre problemas com alagamentos em Botafogo, 1969	82
45-Locais com risco de inundação na sub- bacia.....	86
Figura 46-Pontos de alagamentos na sub-bacia de Botafogo- RJ	88
Figura 47- Funcionário do Cemitério São João Batista num acesso ao Berquó.....	89
Figura 48-Proposta de alteração na canalização para Rio Banana Podre em 2015.....	91
Figura 49- Chuva forte causa Alagamento – 6/12/2010.....	92
Figura 50- Índices de chuvas mais intensas no RJ (1997- 2018)	94
Figura 51- A intensidade da tempestade no RJ	96
Figura 52-Serviço de limpeza dos rios 1929	97
Figura 53-Detalhe do Serviço de Limpeza dos Rios Berquó e Banana Podre	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados Pluviométricos mensais do ano de 2017 - estação Copacabana	68
Tabela 2-Rios da sub-bacia de Botafogo.....	69
Tabela 3- Bacia do Rio Banana Podre	71
Tabela 4-Verificação Hidráulica da Macrorenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Berquó....	72

Sumário

Introdução	10
Capítulo I - Fundamentação Teórica	13
1.1. Bacia hidrográfica	13
1.1.2 O Ciclo hidrológico	18
1.2 Bacia hidrográfica urbana	20
1.3 Rede de drenagem urbana	23
1.4 Canalizações.....	25
1.5 Alagamentos.....	28
1.6 Enchentes e Inundações	28
Capítulo II - Metodologia.....	32
Capítulo III - Botafogo: Histórico de ocupação	35
3.1 Botafogo e o Contexto Histórico de Expansão urbana da Cidade do Rio de Janeiro.....	35
3.1.2 Valorização do bairro	46
3.1.3 Os principais rios da sub-bacia.....	49
3.2 População	57
Capítulo IV- Caracterização Ambiental da sub-bacia de Botafogo	58
4.1 Características ambientais da sub-bacia de Botafogo	58
4.2 Geologia e Geomorfologia	63
4.3 Pedologia.....	64
4.4 Clima.....	67
4.5 Hidrografia	69
4.6 Uso e ocupação do solo.....	73
Capítulo V- Análises Integrada de Dados Secundários e Discussões	77
5.1 Drenagem das Águas.....	77
5.2 Alagamentos na sub-bacia.....	81
VI-Considerações finais	98
VII- Referências Bibliográficas	100
Sites consultados:	103
Anexos.....	106

Introdução

Os eventos de alagamentos nas cidades ganham cada vez mais destaques e são assuntos recorrentes em todo mundo. Além disso, eles integram às discussões ambientais e de segurança sanitária das cidades e da sociedade contemporânea. A via hídrica é uma veiculação de muitas doenças e outros agravos e, além disso, as cidades são vulneráveis tanto à doenças quanto aos alagamentos (ALMEIDA, 2011). Assim como as outras cidades do mundo, a cidade do Rio de Janeiro era e é uma cidade que sofre com as chuvas prolongadas (GERSON, 1954).

Esse assunto traz à tona toda uma dinâmica natural das bacias de drenagem, que se torna complexa por alterações antrópicas ou naturais. Com essa interferência humana, a perfeita relação dos fenômenos naturais como, por exemplo, o ciclo hidrológico pode ser desestruturado ou até ter sua dinâmica intensificada por processos e atividades diversas nas áreas urbanas. As possíveis alterações realizadas na bacia têm por consequências os eventos naturais como, por exemplo, os alagamentos que são muitas vezes grandes consequências sociais e ambientais.

Situada na Zona Sul, a localização da sub-bacia de Botafogo engloba o bairro de Botafogo e parcialmente o bairro do Humaitá, no município do Rio de Janeiro (RJ). A posição geográfica da área de estudo encontra-se na faixa 23 sul-sul entre -22.9499 e -43.1843, e em outras figuras veremos o limite da sub-bacia que compreende os bairros da zona sul Botafogo e parte do Humaitá.

A pertinência dos assuntos de alagamentos é recorrente em diversas cidades do mundo. Em muitos casos, as causas são similares e, algumas vezes, até as mesmas como, por exemplo, as canalizações de rios, como no caso da sub-bacia de Botafogo. Assim, este processo pode causar perdas materiais ou não. As canalizações de rios podem contribuir muito para as inundações uma vez que o volume de água em superfície impermeabilizada apresente um fluxo muito superior a uma área em que ainda não seja urbana consolidada.

Podemos entender as alterações na dinâmica da bacia, visto que há a possibilidade de mudança na funcionalidade do ciclo hidrológico, que se realiza naturalmente. No cenário sem alterações antrópicas na bacia a precipitação fica retida na vegetação faz um percurso bem mais suave até ocorrer a infiltração. Ela percorre os

troncos, passa pela serrapilheira até chegar ao solo para infiltração. Deste modo, o volume de água drenado para redes coletoras é bem inferior, diferentemente ao modelo de escoamento superficial consolidado, como é o caso da sub-bacia de Botafogo. Pode-se comparar que em áreas urbanas o volume de água em superfície é bem maior, um dos motivos por serem consolidadas. Assim, a precipitação que ficaria retida nas copas das árvores tingem diretamente o solo exposto ou são drenadas para áreas canalizadas. Com a água em superfície há o processo chamado de erosão que vai lavando todo solo que se encontra desprovido de vegetação, tendo assim perdas de solo e outros transtornos.

Dentre as diversas sub-bacias que compõem a cidade do Rio, a sub-bacia de Botafogo foi escolhida para este estudo a fim de se analisar o uso e a expansão da ocupação da sub-bacia, para identificar áreas permeáveis que se tornaram urbanas, e as alterações que interferem na rede de drenagem. Além disso, Botafogo, que tem seus principais rios cobertos, drenado por baixo de ruas, é um dos bairros que sofre com alagamentos durante as chuvas mais fortes, e seus principais rios, tornando as ruas intransitáveis. Isso afeta toda a questão que envolve o trânsito, ou seja, o ir e vir das pessoas.

As canalizações dos principais rios e a falta de infraestrutura adequada da rede coletora contribuem para potencializar os alagamentos, uma vez que, o uso e a ocupação do solo alteraram a dinâmica e as funcionalidades hidrológicas da rede de drenagem na sub-bacia de Botafogo.

As ocorrências de alagamentos e enchentes nas cidades causam grandes transtornos e podem trazer prejuízos materiais e físicos para as pessoas todos os anos. Portanto, uma análise integrada desse espaço de vivência aliada às representações de risco e vulnerabilidade do território pode fomentar políticas públicas de prevenção e minimização de tragédias por alagamentos e enchentes em espaços da cidade.

A pesquisa tem por objetivo analisar e caracterizar a sub-bacia de Botafogo, no RJ, levando em consideração seu processo histórico de ocupação e as mudanças na drenagem. Busca-se identificar quais são os fatores que afetam e causam transtornos, como por exemplo, os alagamentos e as inundações que, por conta da retificação de canais de drenagem potencializam eventos de enchentes recorrentes, podem ocasionar problemas para a população.

Objetivos Específicos:

- a) Estudar o histórico de ocupação da área;
- b) Relacionar as mudanças do uso do solo na bacia com as mudanças na drenagem e
- c) Apresentar a drenagem atual da bacia e seus principais problemas.

Estrutura da pesquisa

O Capítulo 1 retrata a conceituação teórica sobre o tema, trazendo os autores que mais abordam dessa temática de bacia hidrográfica e algumas alterações que ocorrem na bacia. Sendo eles: TUCCI, 2002; 2003a; 2003b; BOTELHO E SILVA, 2010; CARDOSO NETO, 2010) etc.

O capítulo 2 mostra o processo metodológico utilizado para realização da pesquisa, com as visitas à bibliotecas e os órgãos do município em busca do histórico de ocupação da área de estudo no intuito de compreender o processo de urbanização que gerou problemas de drenagem urbana. Além de levantamentos de dados para serem usados na elaboração em laboratório de mapeamento em *Arcgis*.

O capítulo 3 faz uma recuperação histórica do uso e da ocupação da sub-bacia a partir do séculos XIX até hoje e uma breve elucidação das transformações em uma bacia urbana atualmente consolidada.

O Capítulo 4 caracteriza ambientalmente a área de estudo.

Por fim, o capítulo 5, trata dos resultados e discussões a partir de tudo que foi apresentado na caracterização da sub-bacia de Botafogo (Figura 1).

A consolidação final do trabalho retrata uma análise da bacia e seu real estado com potencial de alagamento, diante do modelo de ocupação do bairro e do tratamento dado a drenagem, apontando para alguns fatores que consideramos de maior relevância para justificar os alagamentos que ainda ocorrem no bairro.

Capítulo I - Fundamentação Teórica

1.1.Bacia hidrográfica

As bacias hidrográficas são aquelas áreas definidas por divisores topográficos da superfície terrestre responsáveis por drenar a água presente em superfície ou subsuperfície (CUNHA e GUERRA, 2012). Segundo Botelho (2010), “a bacia é como unidade de análise, em que se verifica eventos integrados à ação humana e ao meio ambiente. Ela apresenta uma confluência por canais que drenam das superfícies mais altas para as mais baixas” A paisagem é marcada por divisores de água (Figura 2), responsáveis por formarem vales que contribuem para o escoamento d’água em superfície e de seus afluentes e para uma única área, a de um rio principal. Conforme apresentado na Figura 3.

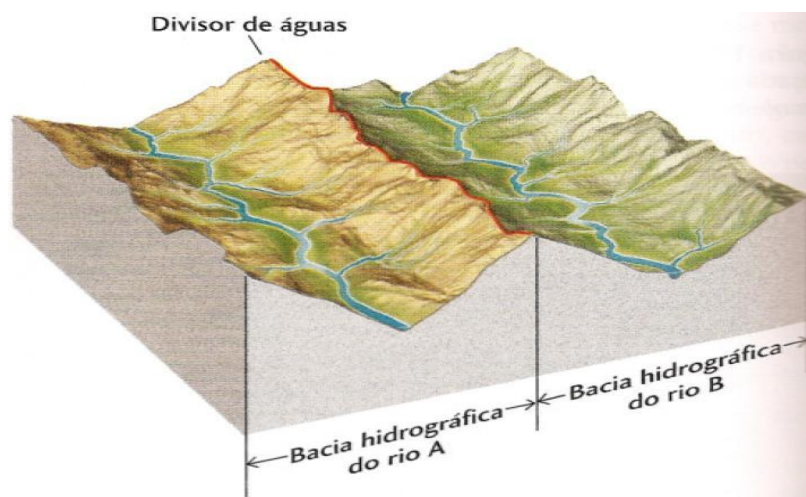


Figura 1- Representação dos divisores de água de uma bacia hidrográfica

Fonte: AQUAFLUXUS, disponível em: <http://aquafluxus.com.br/?p=1558>, acesso: fev. 2018)

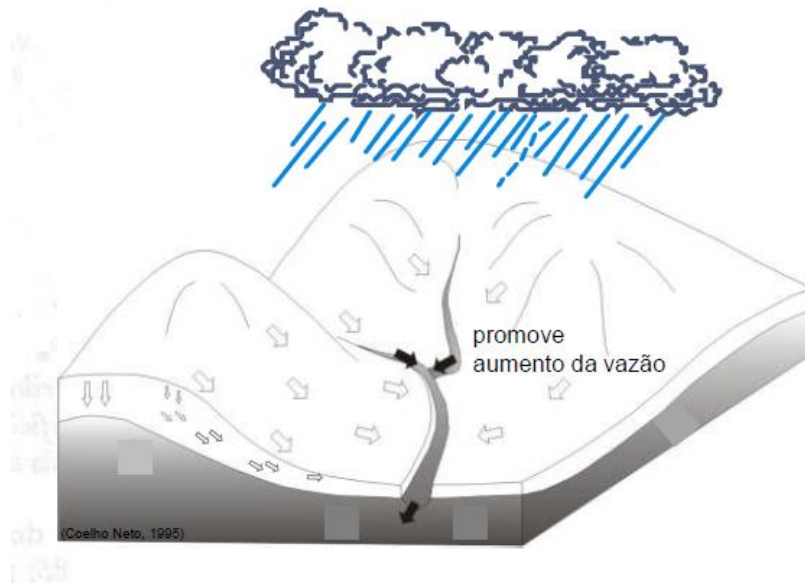


Figura 2-Precipitação e os cursos d'água para os fundos de vale na bacia

Fonte: Coelho Netto 1995

Delimitação de Bacia Hidrográfica

A delimitação de bacias hidrográficas é dada pelas linhas divisoras de água que demarcam seu contorno. Estas linhas são definidas pela conformação das curvas de nível existentes na carta topográfica, e ligam os pontos mais elevados da região em torno da drenagem considerada. A delimitação deve partir dessas observações.

Netto (2013) escreveu:

“As rotas preferenciais dos fluxos superficiais ou subsuperficiais definem os mecanismos erosivos-deposicionais preponderantes e resultam na interação dos diversos fatores bióticos (flora e fauna), abióticos (clima, rocha, solo e posição topográfica) e antrópicos (uso do solo), que compõem o respectivo ambiente de drenagem”(Netto, 2013, p 95.)

Tucci (2013) acrescenta outra definição de bacias. Para o autor elas se apresentam como num sistema físico, com ora momentos de entrada, chamados input e ora de saída output; mas frisa que mesmo assim pode haver perdas no processo como, a título de exemplo, a evapotranspiração que ocorre a partir do que foi precipitado nas copas das árvores. Contudo, há uma parte dessa precipitação destinada à saída dessa bacia.

Segundo Botelho, 2010:

“ As bacias hidrográficas se categorizam em ordens: em sub e micro bacias. Essa ordem irá estabelecer o nível de precisão em que o estudo está envolvido, a fim de uma melhor representatividade das dimensões e do que se deseja alcançar em termos de detalhe e especificações de informações” (2010 p.157).

Netto (2013) destaca que, no ambiente terrestre, a água é um agente delineador, ou seja, ela é capaz de modelar o relevo, e neste processo possui destaque como elemento físico. Por isso o comportamento hidrológico (precipitação, evaporação, evapotranspiração, infiltração, escoamento, intercepção, atravessamento, exfiltração.) condiciona as variadas mudanças de estado presentes no ambiente quanto aos processos atmosféricos, em superfície e em subsuperfície/subterrâneo outras camadas da crosta terrestre.

Assim podemos analisar as Figuras 4 e 5 abaixo e observarmos as transformações na paisagem pela alteração de uso e ocupação do solo.

Na figura acima notamos uma paisagem não alterada por ocupação humana. Há presença de vegetação, e o curso do rio natural que drena de áreas mais altas para mais planas.

Já na Figura 5, notamos que ocorreu uma transformação na paisagem. O espaço geográfico apresenta uma nova maneira de uso e ocupação do solo. Tais transformações alteram as dinâmicas naturais da bacia que veremos mais adiante.

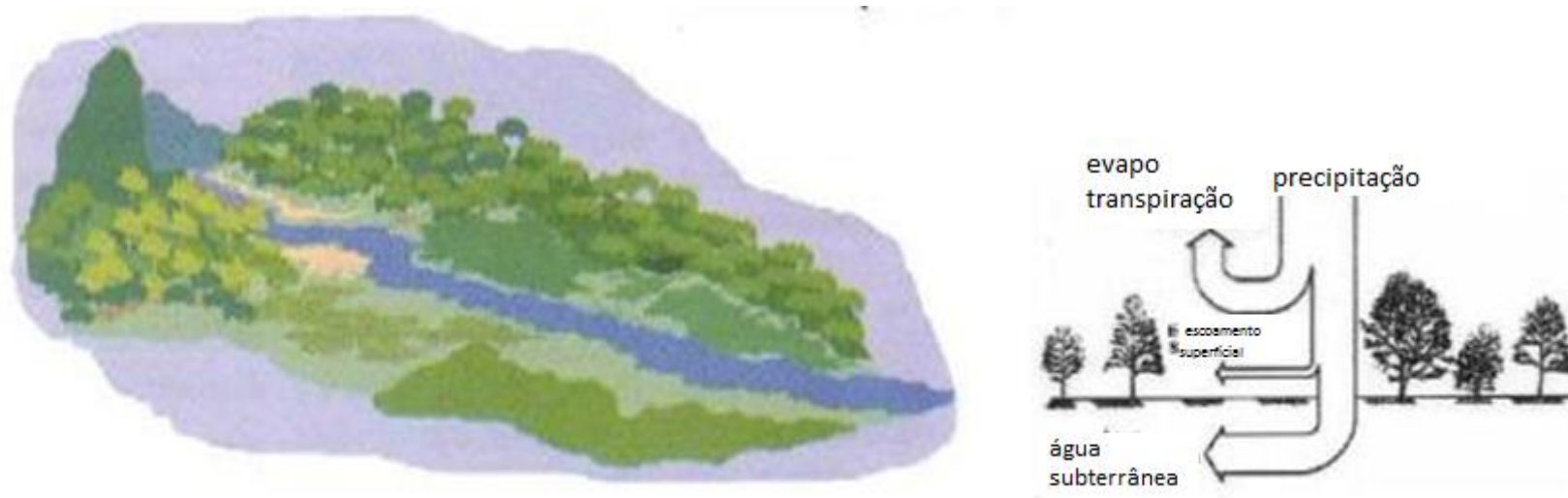


Figura 3-Bacia hidrográfica inalterada

Fonte: Fonte: ANA- Gestão das Águas urbanas e de Resíduos Sólidos- Disponível em <<<https://slideplayer.com.br/slide/360543/>>> Acesso em 03/09/2018

OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA

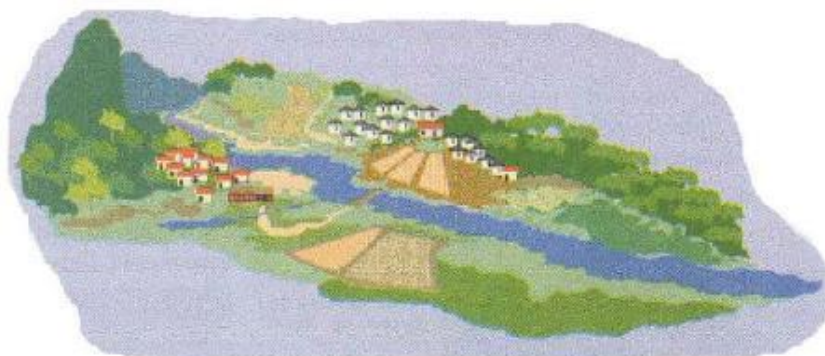


Figura 4-Ocupação de uma bacia hidrográfica

Fonte: ANA- Gestão das Águas urbanas e de Resíduos Sólidos- Disponível em <<<https://slideplayer.com.br/slide/360543/>>> Acesso em 03/09/2018

No processo de alteração da bacia hidrográfica como, por exemplo, a de ocupação humana, é comum notar variações no processo do ciclo hidrológico, pois para que a área seja ocupada faz-se necessário a retirada da cobertura vegetal do ambiente. Esta perda deixa que o solo fique exposto a precipitação. Deste modo, sem a interceptação pela vegetação, o fluxo do escoamento superficial se torna maior, principalmente, tratando-se de uma bacia urbanizada, tendo por característica alta impermeabilização do solo que pouco permitirá a infiltração da água de chuva (SILVA, 2011). Teremos, então, um cenário de alto fluxo de concentração do escoamento superficial por alterações na drenagem. Este é um processo que vem agravando a crise de alagamentos que muitas cidades do mundo estão enfrentando devido ao nível de urbanização presentes nas bacias além dos processos de erosão do solo e outros danos ambientais, como, por exemplo, os movimentos de massa ou escorregamentos, principalmente em áreas de encosta (SILVA, 2011).

O escoamento superficial não drena apenas em direção aos rios, mas também transporta sedimentos por meio da intensidade do seu fluxo. Nesse processo de transporte, o relevo vai sendo esculpido pela água, ao passo que os sedimentos são retrabalhados ao longo dos canais e vales e no depósito coluvionares. Podemos lembrar

das chamadas bacias de inundação onde os processos de carregamento e transporte de sedimentos ocorrem. Estas são chamadas de áreas deposicionais que por vezes são ocupadas pelas águas quando há uma vazão maior de precipitação e no período de estiagem elas se apresentam apenas com deposição dos sedimentos carregados. (TUCCI, 2002; 2003a; 2003b; BOTELHO E SILVA, 2010; CARDOSO NETO, 2010)

Um caso de risco é a ocupação em áreas de planícies de inundação como demonstra a Figura 6. Pode-se observar que as ocupações dessas áreas podem sofrer com as cheias dos rios, mas essas são um processo natural. Contudo uma das consequências comuns dessas cheias é a perda de cobertura marginal dos rios que pode causar assoreamentos tornando-os cada vez mais rasos e propensos às cheias, principalmente, em períodos chuvosos intensos e de longa duração.

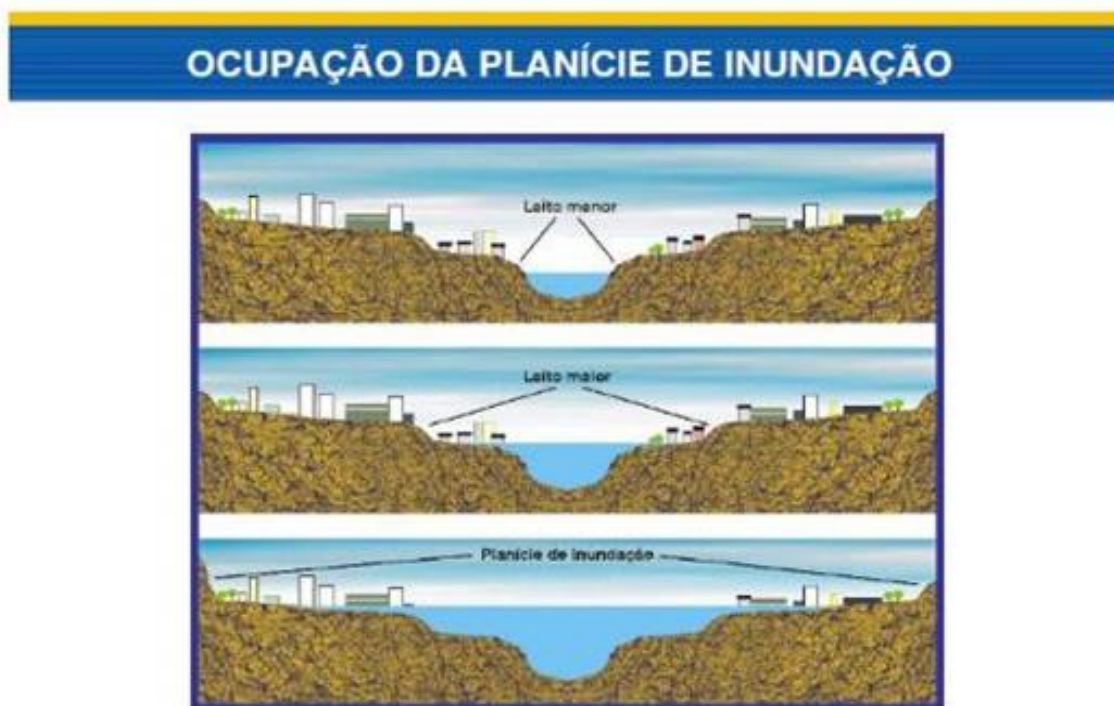


Figura 5-Esquema de ocupação de planícies de inundação

Fonte: <http://port-bio-geo.blogspot.com/2015/03/bacias-hidrograficas-ordenamento-do.html>>> Acesso em 03/09/2018

1.1.2 O Ciclo hidrológico

A partir da precipitação sobre o relevo de uma dada área, os fluxos das águas vão seguindo caminhos preferenciais e assim formam-se canais para pequenos cursos

d'água que escoam superficialmente. Quando há interceptação de árvores na precipitação, o fluxo de água tende a percorrer um caminho mais longo e demorado até atingir o solo. O percurso diante da presença de vegetação percorre os troncos dela, e assim leva muito mais tempo para chegar, enfim, ao solo e “alimentar”, ou seja, penetrar nas partes mais profundas dele onde estão os lençóis freáticos e aquíferos. Vale ressaltar que parte do que é precipitado das chuvas é evaporado, e assim é perdido em forma de vapor. Este vapor volta em forma de nuvem para condensação. Já os fluxos de águas que escoarem superficialmente terão como destino principal drenar até chegar ao eixo principal tendo como destino a saída da bacia, como na Figura 7.

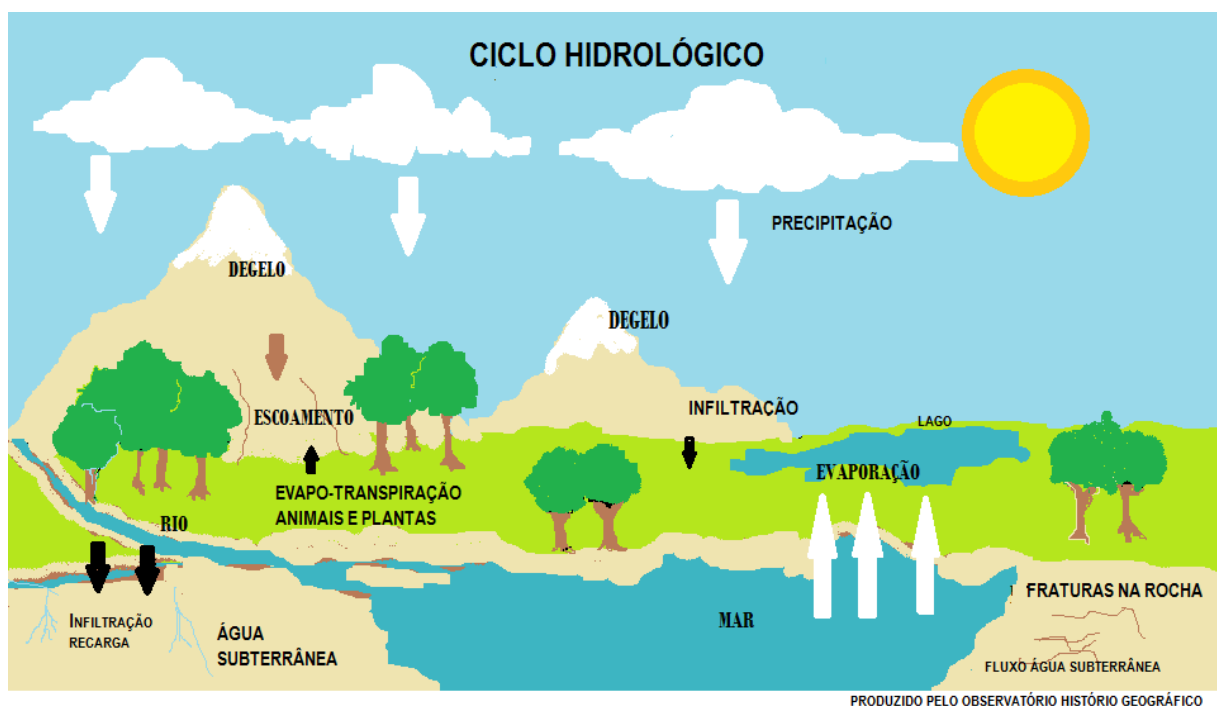


Figura 6-Esquema do ciclo hidrológico

Fonte: observatório histórico geográfico. Disponível em

<http://obshistoricogeo.blogspot.com/2016/02/ciclo-hidrologico-ou-da-agua-omovimento.html>

Acesso: 23/4/2018

Uma dessas alterações é do ciclo hidrológico com base na intervenção humana que trouxe alguns embaraços no que se refere à questão de águas urbanas, como aponta Tucci (2003a, p12):

“O ciclo hidrológico natural é constituído por diferentes processos físicos, químicos e biológicos. Quando o homem entra dentro deste

sistema e se concentra no espaço, produz grandes alterações que modificam dramaticamente este ciclo e trazem consigo impactos significativos (muitas vezes de forma irreversível) no próprio homem e na natureza. ”.

Ainda pode-se pensar em um outro olhar sobre o ciclo hidrológico, Tucci (2003) como engenheiro lança mão de suas habilidades e técnicas civis, e busca compreender como as dinâmicas hídricas são afetadas e transformadas a partir de uma ação que pode ser "muitas vezes de forma irreversível" (TUCCI,2003a. p12). Porém, as transformações no sistema ambiental não devem ter um olhar apenas para gerar as situações próximas ao caos, e sim novas maneiras de repensar e transformar o que pode parecer inicialmente irreversível.

1.2 Bacia hidrográfica urbana

A utilização dos recursos naturais, sobretudo a água, se dá desde as primeiras civilizações. Foi nas margens dos rios que parte delas se desenvolveram. As várias transformações do ambiente, para o uso doméstico e, mais tarde, para o industrial, têm intensificado e pressionado este recurso tanto na sua disponibilidade quanto na sua qualidade (Botelho, 2011). Isso ocorre por causa da demanda populacional, já que o crescimento demográfico é significativo com o passar dos anos. Desse modo, os recursos hídricos registraram e, ainda registram, vulnerabilidade, não apenas pela sua escassez, mas também quanto às questões sanitárias, como a poluição deste ambiente (Rattner, 1977).

As características geomorfológicas da bacia são responsáveis pelo estabelecimento dos caminhos de drenagem da água proveniente da precipitação presente em superfície. São pelos canais que a água vai formando no solo que ela irá percolar, infiltrar (Figura 8). Ao realizar este processo, a infiltração irá contribuir para a manutenção das águas presentes em subsuperfície. Todavia, esse processo pode sofrer alteração na manutenção das águas em profundidade, uma vez que, há alteração na bacia de drenagem ela se apresenta impermeabilizada pelo processo de urbanização. Pode ser então destino comum para canalização, costumeiramente presentes em áreas urbanizadas.

Água do solo x água subterrânea

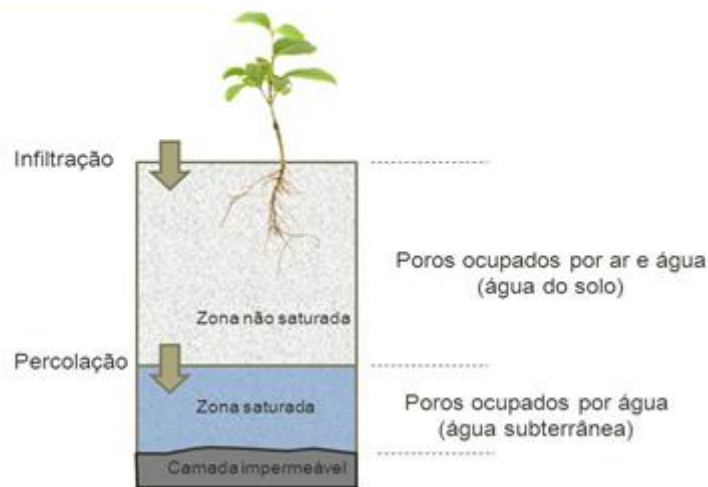


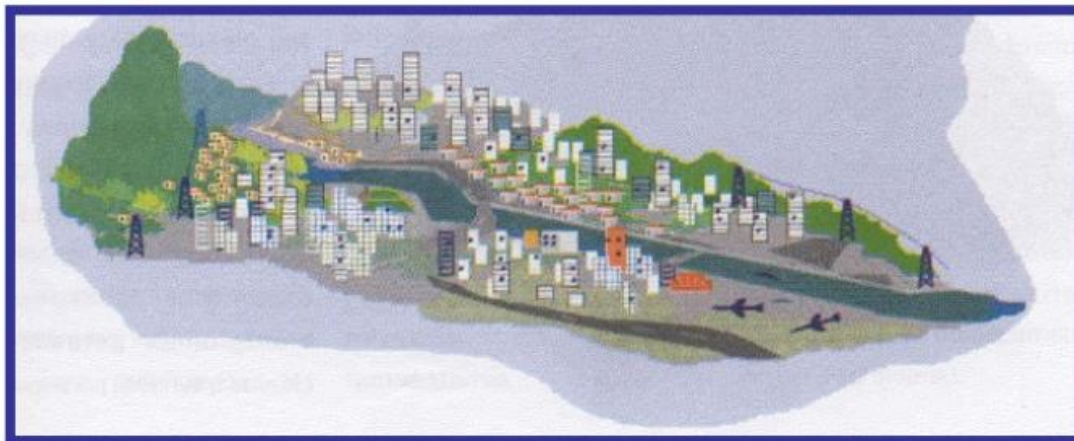
Figura 7-Infiltração e percolação de água no solo

Fonte: bibocaambiental.blogspot.com/, acesso em 3/4/2018

Botelho (2011) defende a atuação do “binômio do escoamento e a infiltração” como o maior atuante nos caminhos naturais da água. A autora ressalta que o processo de infiltração estaria mais próximo ao modelo de um ambiente vegetado que proporciona a infiltração de água no solo. Enquanto o escoamento, predominante de um ambiente urbanizado e alterado pelo ser humano, seria aquele com as edificações, as pavimentações e as canalizações dos rios. Devido à alteração do ambiente natural para fixação humana, é comum que se impermeabilize o solo favorecendo que o sistema de drenagem reduza o processo de infiltração. Desse modo, propiciando o acúmulo de água em superfície de forma acelerada e muitas vezes concentrada, sendo, então, comuns os alagamentos e as enchentes. Essa ideia é corroborada por Netto (2013), que aborda que as bacias hidrográficas urbanas apresentam como características os picos de cheia, em um curto prazo de tempo. Sendo essa cheia muito mais intensa do que aquela de um ambiente não alterado pelo processo de urbanização/impermeabilização.

É importante entender que as alterações de ambiente natural para o urbano estão condicionadas à aglomeração de novos espaços por parte da população, diante da sua densificação, ou seja, pelo crescimento urbano muitas vezes desordenado (Figura 9). Assim há demanda de infraestrutura e recursos naturais como, por exemplo, uma maior pressão sobre os corpos hídricos que causa alterações estruturais, o que pode dar lugar a problemas ambientais.

OCUPAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA



A EXPANSÃO DAS ÁREAS URBANAS

Figura 8-A Expansão das Áreas Urbanas

Fonte: ANA- Gestão das Águas urbanas e de Resíduos Sólidos- Disponível em <<<https://slideplayer.com.br/slide/360543/>>> Acesso em 03/09/2018

Devido a essas demandas de infraestrutura advindas do crescimento urbano e populacional, podemos destacar que a implantação de obras de saneamento nas cidades, que deveriam vir junto a um planejamento urbanísticos, são de suma importância para preservar o meio ambiente e seus os recursos naturais. Este é um modo de evitar problemas como, por exemplo, a contaminação; as cheias dos rios, bem como as dos mananciais; e outros transtornos nas cidades (TUCCI,1997).

Embora desenvolvam-se melhoramentos para a cidade, as obras muitas vezes não impedem a ocorrência dos alagamentos e das enchentes, e os transbordamentos dos rios podem provocar perdas de vidas humanas e materiais, bem como a propagação de doenças. Este cenário é comum em áreas onde não há planejamento para habitação e ocupação da população. Mas estes eventos que trazem transtornos às cidades não se restringem à falta de planejamento, pois as transformações no espaço estão ocorrendo de maneira constante tendendo a um desequilíbrio, tendo em vista as ações impactantes que são praticadas.

Uma dessas ações comuns nas cidades é a alteração do curso de um rio, de modo a acelerar o fluxo das águas diminuindo sua extensão original e permitindo as

inundações das áreas marginais. Vale lembrar que os rios têm como processos a erosão, o transporte e a deposição de sedimentos. Desta maneira, a retificação de um rio altera o transporte natural do sedimento que é levado para os baixos e médio cursos do rio causando por consequência o assoreamento. Contudo, Botelho (2011) destaca que este assoreamento por estar em um ambiente retificado, que não tenha tido um elaborado estudo e um bom planejamento que vise minimizar danos, poderá, sim, trazer problemas para cidade como, por exemplo, de entupimento para saída da água gerando assim alagamento.

Ao falar de bacia hidrográfica urbana deve-se pensar nos habitantes desta bacia, pois cada indivíduo desempenha um papel, e suas ações poderão contribuir para adicionar problemas a ela. Esta participação pode ocorrer pela simples ação de jogar lixo em corpos hídricos: uma maneira indevida de descarte que agrava ou degrada seu sistema, bloqueia o trajeto normal do rio e proporciona contaminação, além de ajudar a propiciar os eventos de cheias.

1.3 Rede de drenagem urbana

Na rede de drenagem urbana temos dois diferentes sistemas de captação do fluxo de água precipitado divididos em:

Macro drenagem

Definida como:

“Conjunto de galerias de águas pluviais, canais, etc, que constituem grandes troncos coletores das águas de chuva em áreas urbanizadas ou em processo de urbanização” (Drenagem urbana - UFPR. 2008)

- Rede de drenagem natural, anterior à urbanização, constituída por rios e córregos, localizados nos talvegues dos vales e que pode receber obras que a modificam e complementam. Ex: Canalização, barragem, dique.

Micro drenagem

Definida como:

“Estruturas que coletam as águas da chuva nas áreas urbanas, formadas por bueiros e tubulações secundárias de menor diâmetro” (Drenagem urbana - UFPR. 2008)

- Sistema de condutos construídos visando receber e conduzir águas pluviais vindas de construções, lotes, ruas, praças.

Na década de 1960 houve uma crescente urbanização no Brasil a partir dos Planos Nacionais de Desenvolvimento Urbanísticos (PND). Com isso notou-se a expansão dos centros urbanos, ou seja, um intenso processo de urbanização e de criação das cidades. Esses processos mudaram a dinâmica natural de uso e de cobertura do solo que se percebe em áreas rurais e naturais.

As transformações no espaço geográfico revelam uma paisagem dotada de novas funcionalidades e alterações nos sistemas geobiofísicos como, por exemplo, no comportamento hidrológico que afetam a atuação da drenagem urbana e o acúmulo das águas por acelerar seu escoamento, como aponta Botelho (2011). Esse modelo de desenvolvimento movido pelas urbes tem gerado transtornos para viver e se locomover nas cidades com as recorrentes inundações e cheias, uma vez que, os ambientes alterados e artificializados por obras, em sua maioria ultrapassada, não atendem a nova demanda da população (TUCCI, 1998).

Botelho (2011) alerta que o agravamento deste quadro de drenagem é por apresentar maiores picos e vazões de chuvas resultando em transtorno nas cidades que tendem a deflagrar em mais problemas, principalmente, nas áreas com a ocupação desordenada.

As cidades podem registrar como afirma Botelho (2011):

“Problemas por assoreamento em canais e galerias e a diminuição da capacidade de condução do excesso de água que contribui também no aumento da ocorrência de inundações. A degradação da qualidade da água que pode possibilitar a veiculação de doenças, está muitas vezes ligada às redes de esgoto deficientes e às práticas indevidas de destinação de lixo por parte da população” (Botelho, 2011 p. 73).

O gráfico abaixo (Figura 10) exemplifica como a vazão tende a ser maior em áreas urbanizadas do que nas não urbanizadas, assim podemos ter uma ideia mais concreta de como as cidades estão vulneráveis a esse tipo de evento.

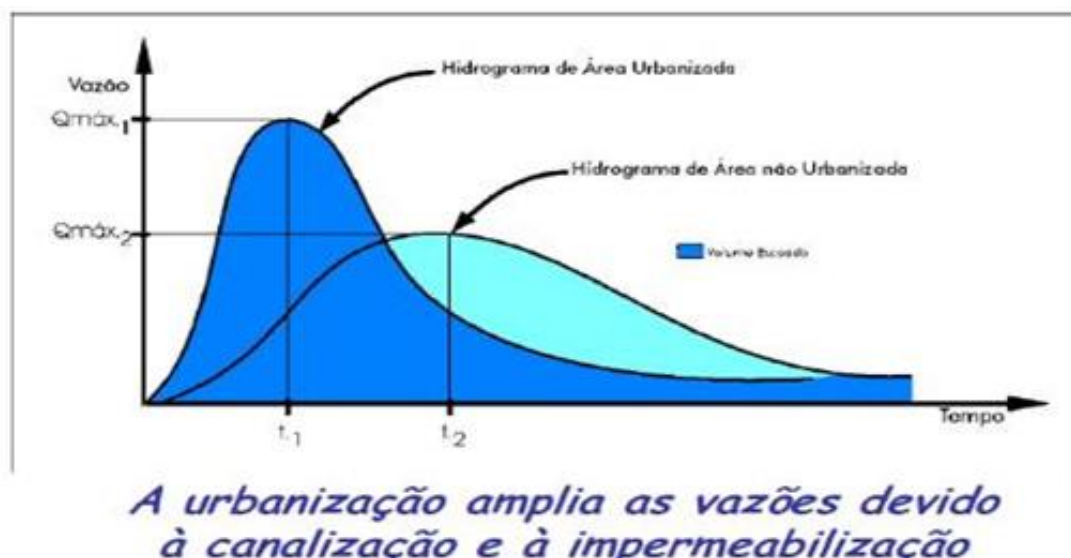


Figura 9-Comparativo de vazão X tempo de precipitação em área urbanizada e não urbanizada

Fonte: ANA- Gestão das Águas urbanas e de Resíduos Sólidos- Disponível em <<<https://slideplayer.com.br/slide/360543/>>> Acesso em 03/09/2018

É importante o conhecimento das transformações do espaço geográfico e das intervenções nas dinâmicas físicas que envolvem os processos da bacia hidrográfica, principalmente de impermeabilização, “saber de onde vem as águas e para onde vão” pode proteger a população de perdas materiais e imateriais.

1.4 Canalizações

Historicamente, o estabelecimento local das populações se dava às margens dos rios, pois além de serem navegáveis, eles ofereciam meio de produção como, por exemplo, cultivo de horta. Mas com o crescimento populacional na área urbana, os rios passaram a ser vistos como locais de descartes para dejetos. Ainda é comum, até mesmo nas grandes cidades, o lançamento *in natura*, ou seja, sem nenhum tratamento de esgoto sanitário e de resíduos que são lançados diretamente para os corpos hídricos. Este é um dos reflexos da ausência de ações efetivas de saneamento e planejamento das cidades. Com a deterioração da qualidade dos rios, eles foram se tornando objeto de intervenção nas cidades como: os aterramentos e as canalizações.

Ao longo dos anos a ocupação margeando os leitos dos rios se apresentou com mais frequência de modo que, eventos como os de inundação passaram a afligir a população. Assim, intervenções para mudar estes cenários foram aplicadas nas cidades.

Travassos (2010, p. 68) corrobora:

“O motivo das canalizações é ser devido ao odor vindo dos esgotos e das recorrentes inundações destes cenários, evidenciando assim uma necessidade de intervenção no ambiente tendo por consequência principal a justificativa para a canalização de rios e de córregos.”

E Botelho acrescenta:

"Quando uma cidade cresce e tem-se que planejar a melhor forma de ocupação de seus fundos de vale, normalmente surgem duas grandes opções: Opção 1 – retificar o rio, canalizá-lo e aproveitar as áreas inundáveis para fazer aí um sistema viário; Opção 2 – retificar o mínimo do traçado do rio e deixar as margens inundáveis para ocupação com parques públicos, campos de futebol, etc. (BOTELHO, 1985, p. 9 apud Nunes e Teodoro, 2010)."

Contudo, temos que considerar como são elaborados os planos de drenagem da bacia hidrográfica. Assim, se eles não forem bem adaptados à realidade e à necessidade do local não será um planejamento urbano positivo para atender a região. Há de se levar em conta o crescimento e o adensamento populacional urbano, que contribui muitas vezes para as inundações e os alagamentos nas cidades, dependendo da maneira como a população faz uso e ocupação do solo. Travassos (2010) chama atenção para o que se tem feito com grande recorrência: as intervenções urbanas. Muitas vezes, de maneira insuficiente, retificam e canalizam os rios tendo, sobretudo, em vista livrar-se rapidamente do empoçamento de águas pluviais e do extravasamento de rios e de córregos.

Como apontam Oliveira e Vestena 2012 apud Wesche, 1985 e Brookes, 1988), a canalização das drenagens urbanas:

“refere-se a um conjunto de obras de engenharia tradicionalmente usadas para controlar as enchentes. Estas se referem às intervenções antrópicas no sistema fluvial, em que a sinuosidade do canal é suprimida em função de obras de engenharia”. Oliveira e Vestena (2012, p 759)

Entretanto, não há garantias que não haja mais alagamentos e inundações, uma vez que, há o aumento do fluxo e o acréscimo de velocidade das águas. Está é uma das consequências da perda do curso normal do rio, os meandros, que poderia apresentar sinuosidade e, por isso, certa lentidão do rio se comparado a um canal retificado.

Os autores mencionados anteriormente retratam ainda que “em comparação com os canais retificados artificialmente, os canais naturais apresentam uma configuração de sinuosidade com extensão nos trechos fluviais de dez a 100 vezes maiores” (PETTS; AMOROS, 1996 apud Oliveira e Vestena, 2012). Deste modo podemos entender como o fluxo de água, devido às alterações, é tão intenso a ponto de gerar tantos transtornos nas cidades e muitas vezes impedindo qualquer deslocamento pelas vias.

Podemos analisar que a ação de canalizar os rios tem sido extensamente utilizada com o objetivo de ser um tanto peculiar, visto que se transfere dentro da bacia a enchente de um ponto para outro e muitas vezes não levando em consideração o que pode ter como efeito a jusante. Contudo, uma vez que, as estruturas de drenagem e as obras hidráulicas não acompanhem o crescimento populacional das cidades, e enquanto as modificações nesses sistemas não forem realizadas os problemas não serão eliminados (TUCCI, 2005). Vejamos a seguir a Figura 11.



Figura 10-Problemas estruturais – transferência de pontos de inundação

Fonte: ANA- Gestão das Águas urbanas e de Resíduos Sólidos- Disponível em <<<https://slideplayer.com.br/slide/360543/>>> Acesso em 03/09/2018

Ao observarmos a figura anterior, vemos as ocupações ao longo das margens dos rios. Devido a isso, houve a perda de vegetação. Consequentemente haverá o processo de assoreamento do leito do rio e a intensificação de escoamento superficial, por acelerar o fluxo das águas com retificação e a canalização das margens. Fato que contribui para as cheias em períodos chuvosos prolongados.

1.5 Alagamentos

Os alagamentos são considerados acúmulos do fluxo de água que representam a abundância da concentração de água precipitada em superfície que não é devidamente drenada para um sistema coletor adequado para o destino das chuvas (Ministério das Cidades, BRASIL, 2007).

De acordo com Grilo (1992 apud Teodoro e Nunes, 2007), os alagamentos se dão costumeiramente:

“Nas áreas de planícies, depressões e fundos de vales, onde há comprometimento do escoamento em superfície devido às condições topográficas do relevo e de um sistema pluvial do ambiente ser insuficiente. De modo que, quanto mais houver a supressão da vegetação, menor será a infiltração de água no solo, que alimenta os aquíferos” (Grilo, 1992 apud Teodoro e Nunes, 2007, p. 82)

Desta maneira, aumenta-se o escoamento superficial que impacta diretamente nos processos urbanos, notadamente, por causar dificuldades como, por exemplo, na circulação de transportes e nos meios de comunicação, bem como em outras atividades e serviços. Assim, as chuvas passam a representar fenômenos preocupantes no cotidiano das cidades, tendo em vista que:

“[...] aguaceiros, fortes impactos pluviais concentrados, o problema é de especial interesse para nós, no Brasil, já que dificilmente há um ano em que, em diferentes regiões, não haja uma ou algumas cidades violentamente atacadas [...] a complexidade da questão e sua importância nacional exigem maiores considerações [...]” (MONTEIRO, 1976b, p.55 apud Teodoro e Nunes, 2010).

1.6 Enchentes e Inundações

Em todo mundo, as enchentes e as inundações assumem o papel de transtornos para as cidades e são eventos de calamidade, pois na categoria de desastres naturais elas estão por afligirem recorrentemente diversas comunidades. (TRAVASSOS, 2004)

“As áreas atingidas são tanto as rurais quanto as metropolitanas” Veyret (2013, p 63), mas, os eventos de enchentes e inundações são uma dinâmica natural de rápidos e intensos eventos chuvosos, que passam a representar um risco, segundo Veyret (2013), quando há presença de população nessas áreas.

O modo acelerado de urbanização das cidades, em todo mundo, por meio das intervenções urbanas, produzidas pelo ser humano, seja impermeabilizando o solo, retificando os cursos d’água e reduzindo o escoamento dos canais propicia recorrência de eventos extremos. Esses transtornos estão atingindo as cidades com intensidades diferenciadas segundo as áreas de representação de *uma produção desigual do espaço*, ou seja, há uma desigualdade na maneira que as coisas são produzidas, reproduzidas e consumidas no espaço que condiciona ao passo que é condicionado devido o arranjo espacial estabelecido. Vale destacar que as enchentes e as inundações não são aquelas com índice mais baixo de infraestrutura habitacional, as enchentes também ocorrem em lugares com infraestrutura.

O Ministério das Cidades (BRASIL,2007) define:

"ENCHENTE ou CHEIA elevação temporária do nível d’água em um canal de drenagem devido ao aumento da vazão ou descarga. Diferenciando de inundação que se trata de um período de enchente, as vazões atingem tal magnitude que podem superar a capacidade de descarga da calha do curso d’água e extravasar para áreas marginais habitualmente não ocupadas pelas águas. Este extravasamento caracteriza uma inundação"

A Figura 12 mostra o esquema da dinâmica de enchente e de inundação. Observa-se que o leito normal do rio pode variar a alto volume de água, mas esse não é o ponto de risco e, sim, quando há a fixação de ocupação humana dessas áreas marginais, como aponta Veyret (2013) a natureza possui suas próprias dinâmicas naturais. O uso e a ocupação do solo é que precisam ser planejados para não sofrerem com risco de inundações e alagamentos.



Figura 11-Esquema de enchente e inundação

Fonte: cemaden.gov.br/ - acesso em 7/3/2018

De acordo com Armond (2014), a região Sudeste do Brasil é a que mais registra desastres como os de inundação, sendo eles intensificados na década de 1960 com os processos de urbanização. O aumento desse processo agravou mais a perda de cobertura vegetal nessas regiões devido aos processos urbanísticos. O que nos faz lembrar dos aterramentos para o ganho de solo, dos desvios de rios e de suas canalizações. Tendo como objetivo obras de melhoramento higienista e embelezamento da cidade. Mas essas obras pecaram na falta de um bom planejamento quanto à densidade populacional local e de uma infraestrutura que se tornou precária com o *boom imobiliário* que a região sofreu; não estando preparada nem adequada para atender a demanda.

A autora Armond (2014) aponta ainda como os municípios mais atingidos por desastres naturais localizam-se na região costeira do país como no caso do estado do Rio de Janeiro. O que traz à tona os processos de aterramento para ganho de solo, que em muitos casos, são empecilhos para o escoamento superficial das águas e geram outros impactos comuns na cidade como os alagamentos (Figura 13 e 14).



Figura 12- Ruas alagadas após eventos de chuvas - Rua do Lavrario, no centro do Rio, em enchente de 1976 (Foto Sebastião Marinho)

Fonte: Agencia O Globo (o Globo *online*), 1976



Figura 13-Rua Jardim Botânico ficou embaixo d'água, na zona sul do Rio, atingida por chuva em 1988

Fonte: Foto Luiz Pinto/ O Globo - 1988

natural de drenagem no Instituto Histórico Geográfico Brasileiro (IHGB), e outros já com os rios canalizados pelas obras urbanísticas e higienistas. A Planta da cidade do Rio de Janeiro demonstrando as aglomerações na parte central; Mapa das linhas da Companhia Botanical Garden Rail Road; Planta da cidade com representação do adensamento na área central e expansão rumo ao "subúrbio" Botafogo; Planta da cidade do Rio de Janeiro representação da expansão além da área central da cidade foram adquiridos no Arquivo Nacional do Rio de Janeiro. Estes mostravam como ocorreu a evolução urbana na área de estudo, após a descentralização da área central da cidade que era densamente ocupada. Também foram encontrados mapas de drenagem dos principais rios da sub- bacia. Contudo, boa parte deles apresentavam os novos traçados por conta das obras urbanísticas ocorridas na cidade. Obras estas que visavam sanar os problemas de alagamentos e enchentes, a fim de canalizar o do Rio Banana Podre, que datam do século XX (Decourt, 2011).

Um segundo mapa encontrado de drenagem e galerias foi no Instituto Histórico Geográfico Brasileiro (IHGB) demonstrando a bacia hidrográfica e a rede de galerias na escala 1.5000 com aprovação do projeto de obras datado em 2/7/1906, com título Botafogo Bacia de Drenagem e Rede de Galerias.

Na Biblioteca Nacional da cidade foram encontradas uma série de matérias de jornal como, por exemplo, o Diário de Notícias relatando a necessidade de obras devido aos problemas de alagamentos no bairro de Botafogo no ano de 1981. Tais notícias foram utilizadas ao longo do trabalho para ressaltar a presença dos rios na área de estudo, mesmo que eles não estejam visíveis. No entanto, a existência deles explica a causa dos alagamentos e das enchentes. Mesmo com as obras de aterros e canalizações realizadas ao longo dos anos, elas não atendem mais a demanda do fluxo em superfície, seja do que está canalizado ou da própria precipitação na sub-bacia.

Para mais informações sobre a sub-bacia de botafogo, foi realizada uma visita ao setor da Prefeitura sobre drenagem, este de responsabilidade da Fundação Rio Águas e também na SMAC, onde foi solicitado shapesfiles para se trabalhar em ambiente SIG junto a ortofotos de base do IPP a fim de uma análise como ferramenta de interpretação espacial. Os dados sobre a drenagem que incluem os Planos Municipais de Saneamento 2015 e os de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais 2008, 2013 e 2015, foram pertinentes à área de relevância do estudo e disponibilizados pelo acervo da fundação.

Na etapa seguinte buscou-se identificar as características ambientais que foram alteradas, e modificaram os processos hidrodinâmicos da sub-bacia de Botafogo, além de identificar uma consequência do recorrente problema de alagamento enfrentado no bairro.

Foi realizada uma análise de dados em ambiente SIG através do software *Arcgis* 10.2 no Laboratório de Geoprocessamento da PUC-RIO, a fim de observar por meio dos mapas elaborados quais as alterações da sub-bacia, principalmente, as ambientais. Foram levantadas informações quanto a declividade, densidade demográfica, extensão da bacia, áreas verdes preservadas, tipos de solo, uso e a ocupação do solo como também a com ocorrência de pontos de enchentes e alagamentos recorrentes da sub-bacia, em virtude das alterações antrópicas.

Foi utilizada a delimitada sub-bacia de Botafogo em ambiente de informação geográfica (SIG) a partir de curvas de nível no software *Arcgis* 10.2 na base do Instituto Pereira Passos (IPP, 2000) disponível no labgis da PUC.

Para a identificação de toda a evolução urbana da sub-bacia também foram utilizadas pesquisas em jornais *online*, por exemplo, O Globo que conta com acervo sem links para referidas pesquisas de suas reportagens e imagens no site. Assim como as informações sobre os rios, as canalizações, as inundações e os alagamentos.

Foram realizadas também visitas as bibliotecas da PUC, UERJ e IHGB. Utilizou ortofotos do IPP de 2000 na escala de 1:10,000 para utilização e observação o uso e ocupação da sub bacia e como reflete sobre drenagem

A seguir seguem mais alguns dados recentes sobre a área de estudo retirados do Armazénzinho de dados - IPP (2018) da Prefeitura do Rio de Janeiro em comparação com os mapas do ano 2000 da base Nima PUC-Rio com dados de base do IPP de 2000. Os dados utilizados para o presente trabalho referem-se àqueles disponibilizados pelo LabGIS da PUC-Rio datados do ano de 2000. Salienta-se, no entanto, que a paisagem da sub- bacia de Botafogo foi pouco alterada nestes últimos anos, o que possibilitou a utilização de tais dados enquanto um cenário próximo àquele observado nos dias de hoje.

Capítulo III - Botafogo: Histórico de ocupação

3.1 Botafogo e o Contexto Histórico de Expansão urbana da Cidade do Rio de Janeiro

Quando se observa a paisagem carioca e suas várias transformações ao longo do tempo torna-se de fundamental importância avaliar o processo histórico de como a mesma se desenrolou, bem como suas consequências socioeconômicas e ambientais.

Esta terra, que veio a ser chamada de São Sebastião do Rio de Janeiro, era primitivamente dominada pelos indígenas como, por exemplo, os tamoios¹. Mais tarde, desde as primeiras décadas de ocupação da cidade nos seus *seiscentismos*, já dominada pelos portugueses, ganhou o famoso título de “cidade bela”. Esta cidade hoje é conhecida como “*Cidade Maravilhosa*”.

A adaptação dos colonizadores à natureza e ao novo território não era de fácil controle para os portugueses. Isto porque tinham de enfrentar além dos piratas, os franceses e os tamoios numa luta para controlar o território recém descoberto. A luta se deu de maneira dura, mas os portugueses conseguiram expulsar seus inimigos e conquistar *Villegaignon*, uma ilha localizada no interior da Baía de Guanabara que recebeu nome do almirante francês Nicolas Durand de Villegaignon.

Nesse processo, a área referente ao atual bairro de Botafogo foi batizada pelos franceses em língua Racine, ou seja, língua francesa como “*Le Lac*”, quer dizer, “O Lago”; por causa de suas águas tranquilas que proporcionavam uma vista da contemplação do que seria um lago. Já os Tamoios batizaram de “*Itaoca*” (*casa de pedra*), fazendo “menção a uma fumaça que existe ainda nos dias vigentes, onde hoje é o bairro Humaitá.”

De um batismo em nome francês, “*Le Lac*”, Botafogo ganhou também um de origem portuguesa passando a ser conhecida, então, como “Praia ou Enseada”, de acordo com o nome do segundo proprietário: João Pereira de Souza Botafogo (CARDOSO, et al,1983).

O processo de expansão da área central da cidade do Rio de Janeiro para seus arredores se inicia a partir do século XIX. Devido às aglomerações urbanas dessa área foi necessário o processo de descentralização das moradias e dos estabelecimentos. Com isso se deu a implementação dos planos higienistas e das reformas urbanísticas.

¹ Índios que habitavam a Guanabara

No século XX a Reforma Passos e o Plano Agache desconcentraram as aglomerações urbanas (Figura 15) ali existentes, para dar lugar a novos espaços urbanos mais arborizados e arejados. Todos com fim de controlar o desenvolvimento na urbe carioca.



Figura 15-Planta da cidade demonstrando as aglomerações na parte central

Fonte: Álbum cartográfico do Rio de Janeiro: séculos XVIII e XIX / Lygia da Fonseca
Fernandes da Cunha - Biblioteca Nacional RJ

Ao observar a Figura 16 percebemos que a topografia da cidade favoreceu a ocupação na área central devido ao desmonte dos morros. Pode-se notar ao redor dos maciços costeiros os chamados "mares de morros" predominantes do sítio carioca.

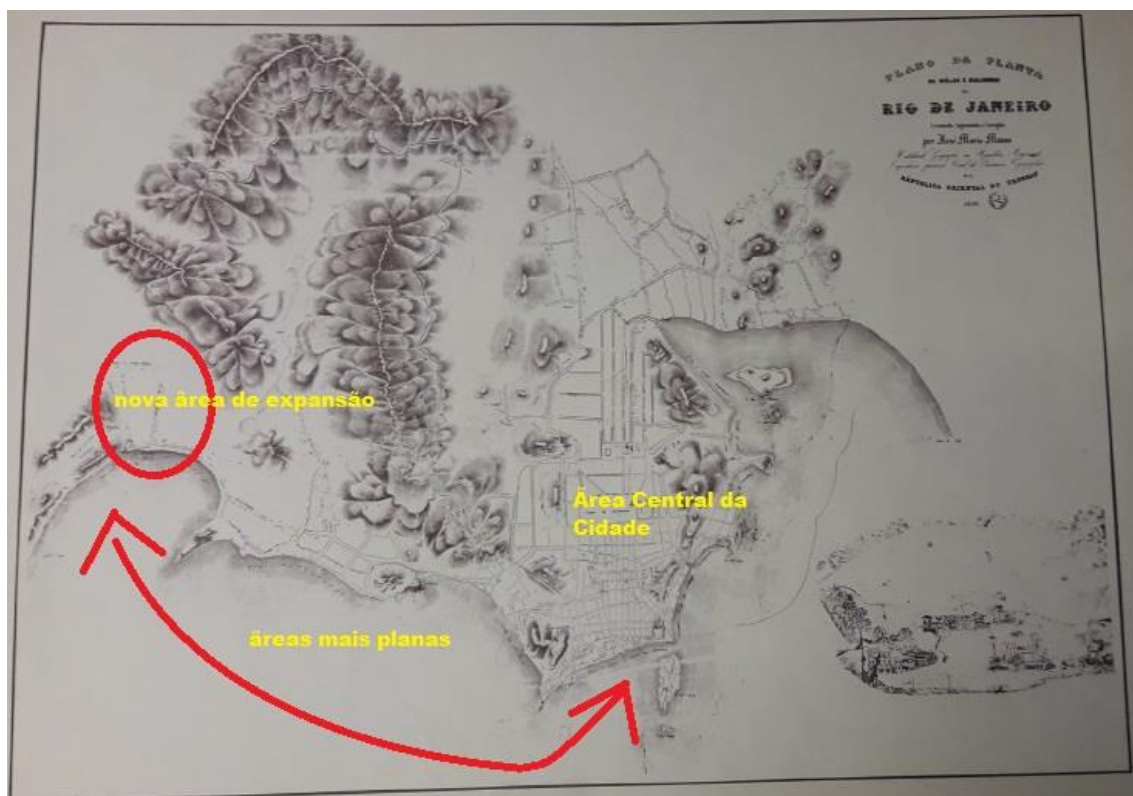


Figura 16- Mapa das linhas da Companhia Botanical Garden Rail Road

Rio de Janeiro: Litho. a Vapor Angelo & Robin, ca. 1890.

Fonte: Álbum cartográfico do Rio de Janeiro: Séculos XVIII e XIX / Lygia da Fonseca Fernandes da Cunha

Biblioteca Nacional RJ

Observando as figuras referidas nota-se à esquerda da Figura 16 uma maior presença de cadeia de montanhas da Serra da Carioca. Já a porção central da cidade, mais plana, está ocupada majoritariamente em comparação com as outras áreas devido ao relevo. Na parte esquerda do mapa percebe-se a porção que será ocupada quando a área central chegar a saturação, "subúrbio de Botafogo".

Assim, por causa da abundância dos morros e de áreas alagadiças, fez-se necessário que novos espaços fossem criados para serem ocupados. Deste modo, uma maneira de ganho de solo na cidade do Rio de Janeiro se deu pelo desmonte de morros por volta de 1860 (Figura 17) e pela ampliação de áreas planas mais fáceis para construção. Esta prática, além de viabilizar ganho de solo urbano, também propiciava o aterramento de áreas alagadiças, que eram pouco atraentes. Principalmente, pela propagação de doenças de veiculação hídrica e outras pestilências. Assim era uma maneira de minimizar esse problema.



Figura 17- Desmonte do morro Santo Antônio - 1960

Fonte: Diário de Notícias 12/06/1960 - Biblioteca Nacional RJ

O processo de expansão, a partir da área central da cidade, viabilizou os sítios da cidade para que recebessem novas áreas para construções, por meio dos aterros dos mangues. Desta forma, permitiu-se povoar novas terras. Por outro lado, tais alterações no uso e na ocupação do solo acabaram por gerar mudanças e impactar diretamente na dinâmica da drenagem da bacia hidrográfica como, por exemplo, por proporcionar maior fluxo no escoamento superficial. (RAMOS, 2015)

A reconfiguração da área central teve por consequência a retirada de muitas moradias. Neste processo, muitas pessoas migraram para área norte da cidade e outras para as novas áreas, como a zona sul, retratada na época de 1877 como subúrbio. A Figuras 18 mostra a topografia da cidade e como a expansão se deu para áreas mais planas como o "subúrbio" de Botafogo.

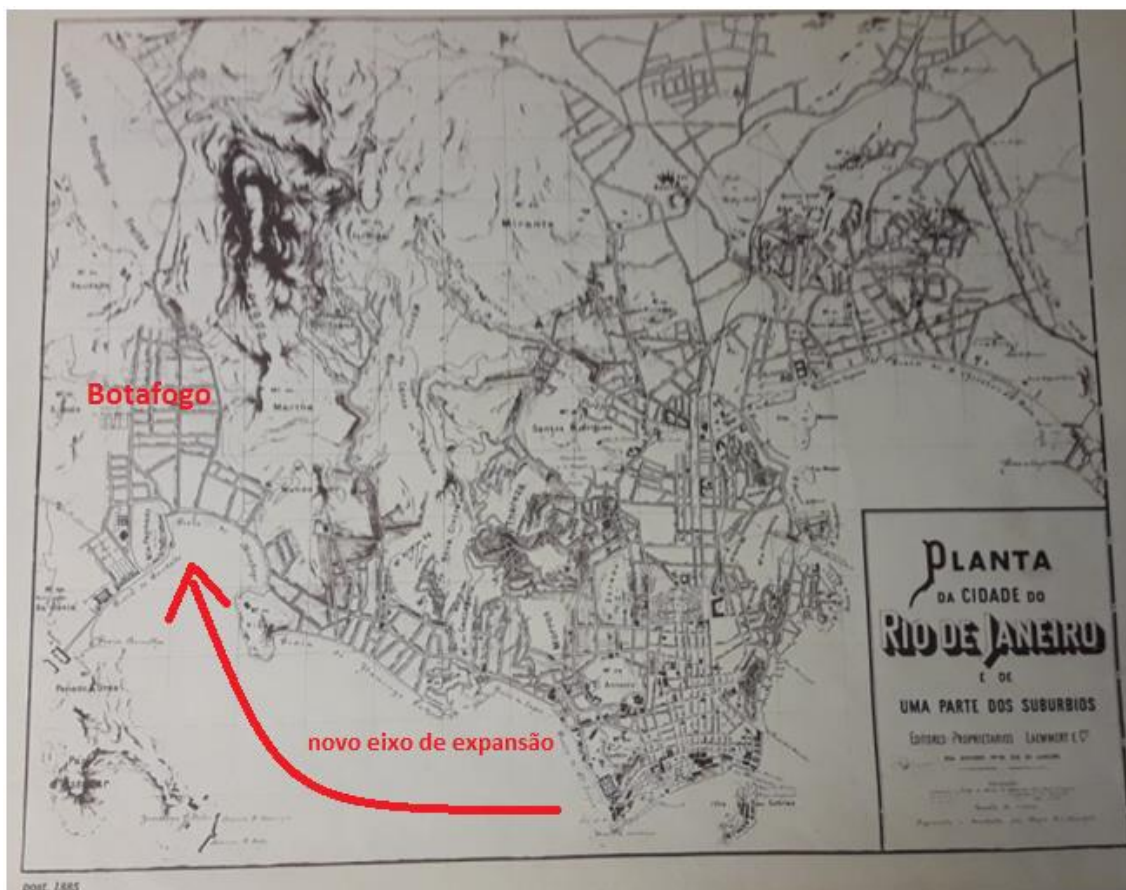


Figura 18- Planta da cidade do Rio de Janeiro - representação da expansão da área central para Botafogo

Laemmert e Cia., [entre 1885 e 1905]. Álbum cartográfico do Rio de Janeiro: séculos XVIII e XIX / Lygia da Fonseca Fernandes da Cunha
 Fonte: Biblioteca Nacional RJ

Mesmo com os problemas de inundações no bairro, ele foi escolhido por artistas e intelectuais como moradia no século XX. O interesse em residir em Botafogo foi tão intenso que não contou com planejamento para área, dando-se de maneira desordenada, inclusive por muitos moradores que tinham trabalho local e abrigavam-se em cortiços. (CARDOSO, E.D. et al, 1983). A seguir, nas Figuras 19 e 20, é possível perceber o crescimento dos loteamentos em Botafogo e a evolução da malha viária do bairro com o passar das décadas.

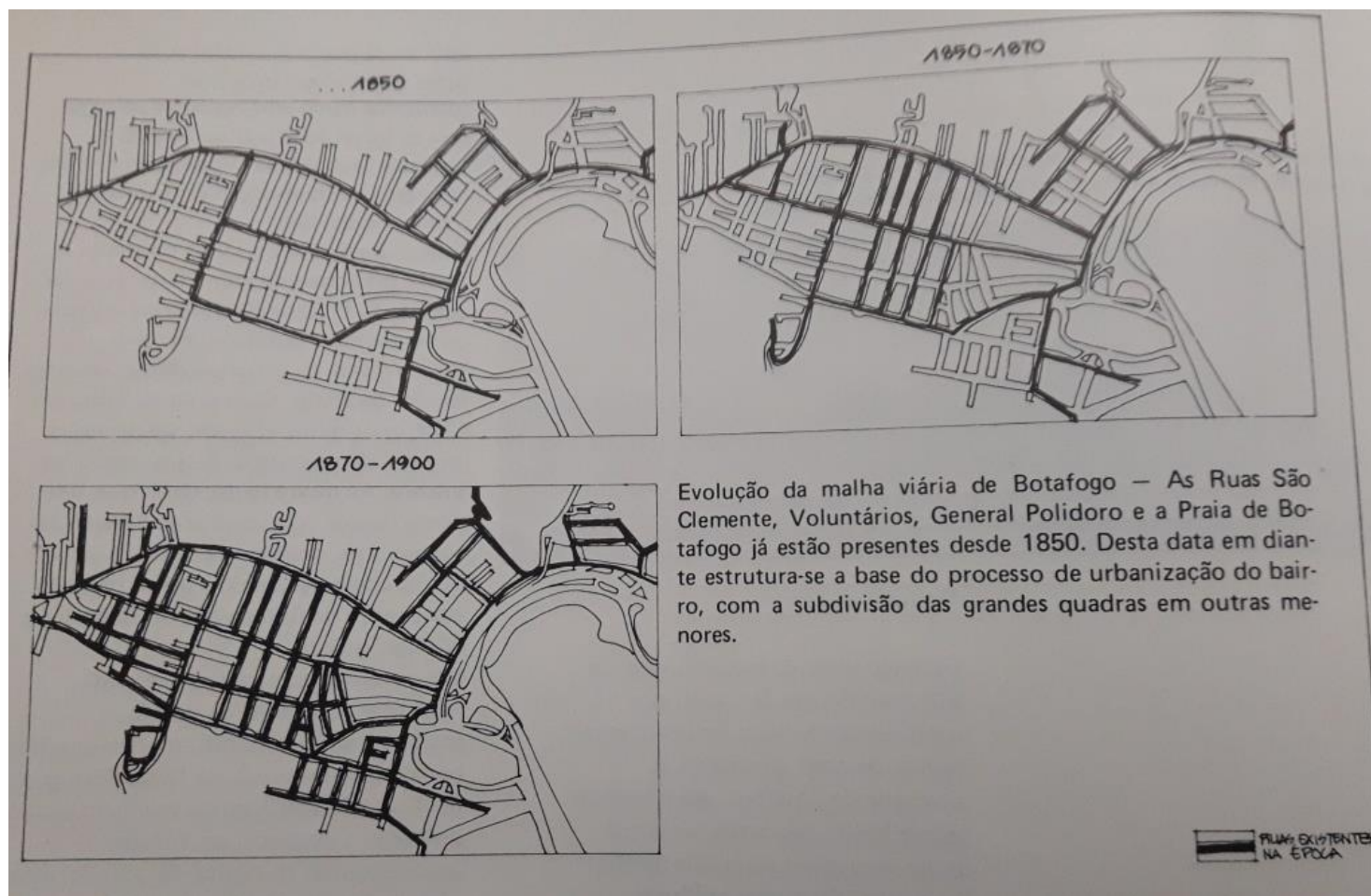
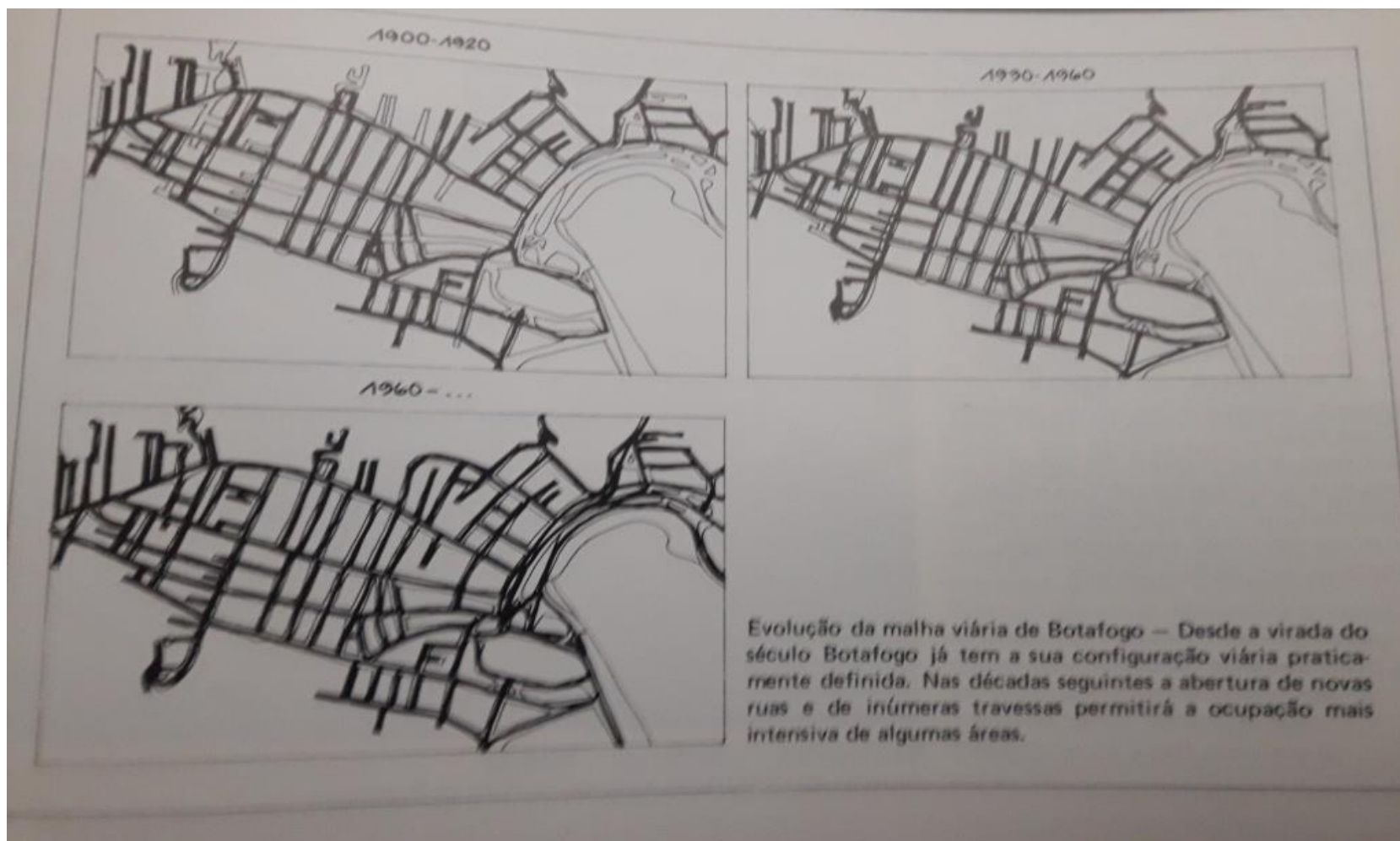


Figura 19-Evolução na malha viária de Botafogo – 1850 - 1900

Fonte: CARDOSO, E.D. et al, 1983, p. 38



Evolução da malha viária de Botafogo — Desde a virada do século Botafogo já tem a sua configuração viária praticamente definida. Nas décadas seguintes a abertura de novas ruas e de inúmeras travessas permitirá a ocupação mais intensiva de algumas áreas.

Figura 20- Evolução na malha viária de Botafogo no período de 1900 a 1960

Fonte: CARDOSO, E.D. et al, 1983, p. 39

A evolução do bairro deu lugar a prédios de apartamentos. A Figura 21 que se segue mostra o *Bairro Montevideo* - Rua Gal. Grandeza destacando o " Trecho da Praia de Botafogo, entre o Morro do Pasmado e a Rua da Passagem das fachadas dos prédios ao final do século passado e atualmente" (CARDOSO, et al, 1983).

O Plano Diretor de manejo de águas pluviais da cidade do Rio de Janeiro (2013) relatou:

"Em consequência da influência política dos moradores, ocorreu uma rápida estruturação do bairro com a implantação de transportes não coletivos de tração animal (1839), coleta de lixo (1853), abastecimento de água (1854), iluminação elétrica (1880), calçamento das vias e canalização da rede de drenagem (final da década de 1880), unificação das bitolas e eletrificação das linhas de bonde (na mesma época)." (2013, p. 7)

Botafogo desde sua expansão territorial se destaca não apenas pela predominância de residentes, mas pelo fato do comércio local ser significativo e atrativo, e por possuir meios de transporte integrados que facilitam o deslocamento, como por exemplo: o metrô a partir de 1981. Contudo, mesmo com investimento em uma mobilidade mais integradora, com o crescimento desordenado do bairro devido ao boom imobiliário (e as moradias irregulares, inclusive em áreas de encosta, por volta de 1930), o fluxo de automóveis nas vias passou a ser com muita lentidão gerando engarrafamentos. A situação se torna ainda pior quando há períodos de chuva forte ou prolongada, porque os frequentes alagamentos que param o trânsito como são consequências da alteração da alteração física na dinâmica da drenagem.

Desde início do século XIX as características do bairro foram sendo substituídas por novos usos e refuncionalizações. Os prédios foram substituindo os casarões, e com isso aumentou-se consideravelmente a densidade demográfica local.



Figura: 21- Bairro Montevideo - Rua Gal. Grandeza

Fonte: CARDOSO, E.D. et al, 1983, p. 73

A figura 21 retrata a planta de localização de Botafogo de 1891 indicando os prédios construídos, Cardoso, et al. 1983, faz observação do "grande número de construções já existentes (Figura 22) neste momento e a profundidade das quadras que levou a várias propostas de sua divisão, projetos nem sempre aprovados".

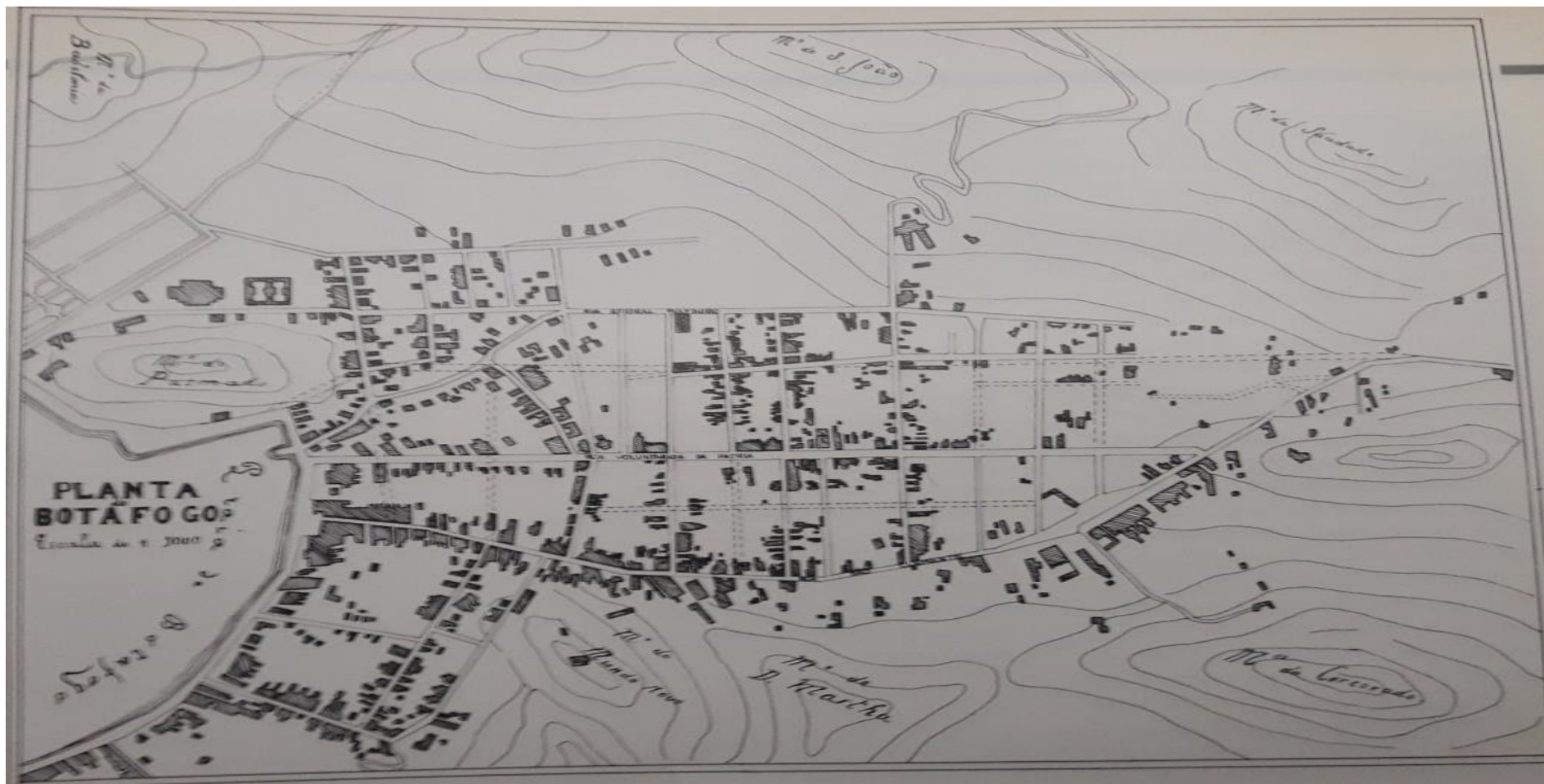


Figura 22-Planta de localização de Botafogo, 1891, com destaque para as áreas construídas

Fonte: CARDOSO, E.D. et al, 1983 p. 53

O bairro de Botafogo nos primeiros anos do século XX modifica-se bastante no que tange a sua urbanização, dando lugar as transformações do seu desenvolvimento urbano a um Botafogo Contemporâneo (CARDOSO, E.D. et al, 1983). A Figura 23 mostra com melhor detalhamento a substituição dos casarões por prédios novos compondo a paisagem.



Figura: 23-Bairro Montevideo - Rua Gal. Grandeza

Fonte: CARDOSO, E.D. et al, 1983, p. 56

O bairro que atraiu muitos comércios atraiu também as casas de saúde e os colégios tradicionais. A expansão urbana para novas áreas da cidade continuou e assim, Botafogo passou, sobretudo, a ser conhecido como um bairro de passagem por viabilizar a ligação do centro a outras partes da zona sul, como: o Leblon e a Gávea.

Com passar dos anos, Botafogo ficou com certa predominância de prédios antigos destinados a serem depósitos enquanto o bairro de Copacabana, por volta de

1946, propiciava uma gama de atividades para um público mais abastado se apresentando como novo local e centralidade comercial. (ABREU, 1997; e SANTOS, 1981 apud CAMINHA, 2013).

3.1.2 Valorização do bairro

Foi em 1843 que ocorreu a efetiva ocupação do bairro de Botafogo, então propriedade de Clemente Vigário Geral. Os números quanto a produção agrícola local se apresentavam pouco relevantes, de modo que, o bairro era caracterizado enquanto uma região de passagem. Com a morte de seu proprietário, veio a ser repartida em outras porções menores como comenta Cardoso et al. (1983, p. 37). Ao perder essa característica, ali se instauraram os barcos a vapor que conectavam o bairro à área central da cidade. Essa movimentação permitiu uma maior atratividade ao bairro. Assim novos habitantes, como os aristocratas, interessaram-se em se estabelecer no local para morar e estabelecer comércio.

Tendo esta valorização pelo público que frequentava e residia no bairro, o crescimento da população veio como consequência, tendo atraído muitos novos habitantes e imigrantes, como os portugueses e os ingleses (RIBAS FRAIHA & LOBO,1998). Com o crescimento populacional, logo a demanda por recursos se fez necessária. O processo de expansão da cidade demandou não apenas planos urbanísticos, ainda mais com crescimento desordenado que se dava, mas também, propostas que viabilizassem a carência pela demanda de água e de esgotamento sanitário. Esse crescimento urbano demandou exigências para solucionar os problemas. O major, Beaurepaire-Rohan, tomou a iniciativa de realizar obras, como a de 1843, para aplicar melhorias nas condições de vida no bairro.

Com tantas personalidades ilustres da aristocracia residindo no bairro, o crescimento urbano contava não apenas com a elite da aristocracia, mas também com os da política que escolheram Botafogo para residir, comumente em casarões. Com membros de partidos políticos e artistas não era um grande problema conseguir maneiras de arrecadar fundos e expandi-lo para dar lugar a mais casas e loteamentos (RIBAS, FRAIHA & LOBO,1998 p.20). É importante destacar que grande parte dos moradores era muito influente e rica. O que, por sua vez, dava prestígio ao local fomentando a busca pela expansão das áreas ainda não ocupadas, neste bairro carioca. Porém, também havia os cortiços e as casas mais simples de operários que se instalaram no local; os

quais mais tarde foram removidos pelas reformas sanitárias na cidade. Assim foi se dando a transformação do bairro com a abertura de novas ruas e a dissolução das chácaras. Elas iam se desfazendo na paisagem dando espaço para as ruas nobres de Botafogo, sendo a mais emblemática delas a rua São Clemente.

Abaixo, as Figuras 24 e 25 seguem o modelo clássico de fachada das vilas nos anos 1920. Este tipo de casarão mostra-se como marca na paisagem, pois datam a época de sua construção (1920) no processo de ocupação da área, ou seja, são rugosidades presentes na paisagem da cidade como afirmou Milton Santos (2006).



Figura: 24-Vila na Rua Alfredo Chaves

Fonte: CARDOSO, E.D. et al, 1983, p. 55

Segundo Caminha (2013), ao se tratar do termo de rugosidade, com base em Milton Santos (2006, p. 140)

“a considera como o que fica do passado como forma, espaço construído, paisagem, o que resta do processo de supressão, acumulação, superposição, com que as coisas se substituem e acumulam em todos os lugares. As rugosidades se apresentam como formas isoladas ou como arranjos.” (Santos, 2006,p.140)

No bairro eram comum os casarões devido a elite que ali residia. Podemos observar que o conceito de rugosidade citado por Santos (2006) se aplica a casa Rui Barbosa data dos anos 20 e presente até os dias vigentes (Figuras 25 e 26).



Figura 25- Casa Rui Barbosa

Fonte: CARDOSO, E.D. et al, 1983 p 76

Casa Rui Barbosa permanece nos dias vigentes ainda com seu perfil neoclássico (Figura 26).



Figura 26-Casa Rui Barbosa, 2015

Fonte: <http://www.cazadoresdebibliotecas.com/2015/06/museu-casa-de-rui-barbosa-botafogo-rio.html> - Acessado 23/4/1018

3.1.3 Os principais rios da sub-bacia

Os rios Berquó e o Banana Podre, eram conhecidos pelos chamados “ mal dos rios” por causa dos problemas causados pelo transbordamento e pela inundação natural, que afetava as ruas de modo a ficarem intransitáveis. No passado tanto o rio Banana Podre quanto o Berquó tinham condições de navegabilidade, sobretudo, em dias de chuvas em pequenas embarcações (Gerson,1965). Contudo, os eventos de alagamentos e inundações fazem parte da história da cidade do Rio de Janeiro, marcada por sofrer com fortes chuvas desde épocas antigas até os dias de hoje. (Gerson, 1959 e 1965). Este histórico retrata os problemas da ausência de uma infraestrutura e de um planejamento urbanístico que não eram capazes de reparar os casos recorrentes nos períodos de chuvas.

Gerson (1965, p. 375) lembra que:

“Era o Rio uma cidade que muito sofria (e mais ainda que hoje) com as chuvas prolongadas, pois não dispendo de rede de esgotos e de um calçamento melhor, facilmente as águas descidas dos morros próximos inundavam as suas ruas convertidas quase todas em vários charcos - e em Botafogo esse era o mal que os rios Banana Podre e Berquó agravavam ao transbordarem”

Podemos analisar que por volta do séc. XIX, a estação de chuvas também propiciava a população mais problemas, devido às ressacas. As áreas, sem proteção para esses eventos, causavam transtornos à população como na Figura 27.



Figura 27-Ressaca na praia de Botafogo - 1923

Fonte: Malta, Augusto (1923)

<http://brasilianafotografica.bn.br/brasiliana/handle/bras/2743> acesso em 23/2/2018

Gerson (1959, p. 14) relata ainda que as fortes ressacas faziam com que as poucas moradias nas proximidades da orla sofressem constantemente, pois "o que não era destruído era levado pelo mar". Contudo, os problemas de ressaca e trasbordamento dos rios eram o que D. Carlota Joaquina descrevia como: "horrível e intransitável", por volta do ano de 1810. Visto que, ela residiu em uma mansão no bairro, com a vinda da família Real para o Brasil em 1808.

Gerson (1959, p. 31) retrata a seguir sobre os problemas com rios, principalmente em dias de chuva:

“Não era fácil chegar até ela nos dias de chuva, porque pela Marquês de Olinda passava o Banana Podre. Mal servido de pontilhão e os buracos a faziam intransitável- e daí o pedido do Coronel Antônio Jansen Paço (...)”

Assim houve um pedido que viabilizasse uma melhora ao se transportar e transitar por ali. Com a invasão do mar nas ruas a Câmara chegou a receber de seus moradores solicitações que exigiam um novo muro que contivesse o problema.

Muitas ruas foram abertas com nomes de seus proprietários. Contudo o bairro ainda sofria com as águas dos rios que causavam alagamentos devido ao transbordamento. Os rios eram o rio Banana Podre com 1,85 Km, que descia do morro Santa Marta, e o rio Berquó, com início na Rua Humaitá com extensão 2,39 Km. Os rios causavam grandes transtornos à população antes das canalizações, (FRAIHA & LOBO,1998, p.28) e Gerson (1965) comenta:

"O Conselheiro José Feliciano de Castilho fez uma proposta retificando que se abrisse um bulevar, com duas mãos arborizado a fim de se cruzar um novo largo, ou seja, uma canalização que ajuntasse propriedades e assim os rios ficariam invisibilizados com os aterramentos realizados na metade do sec. XIX, sendo esta uma busca definitiva para sanar os problemas com os alagamentos".

No Atlas da Evolução Urbana da Cidade do Rio de Janeiro (1565-1965), podemos observar o complexo hidrográfico de Botafogo (Figura 28) e de como o traçado do Rio, principalmente, o Banana Podre esta diferente dos documentos pesquisados pela Prefeitura e ele mostra por ser Botafogo uma chácara, o local de aterramento da lagoa Dona Carlota na legenda ao lado..

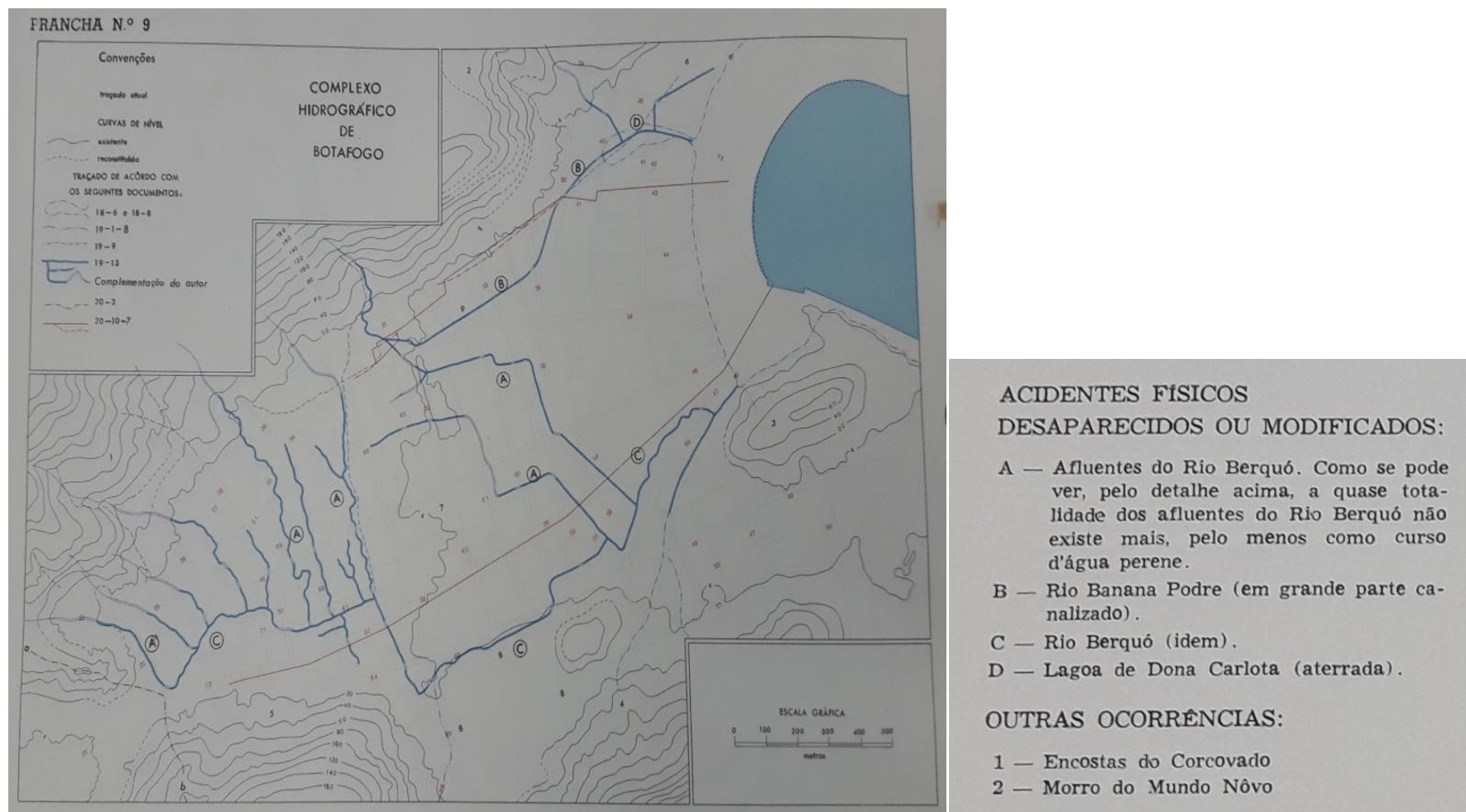
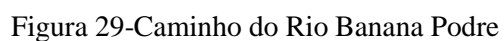


Figura 28-Complexo hidrográfico de Botafogo. (1565-1965)

Fonte: Autor: Eduardo Canabrava- Biblioteca Nacional RJ

Sendo o mapa original do traçado do rio da biblioteca do IHGB na Figura que se segue:



Sendo o mapa original do traçado do rio da biblioteca do IHGB na Figura que se segue:

O Rio Berquó causava graves problemas na malha urbana de Botafogo devido suas cheias. Segundo Decourt (*online*, 2011 disponível em <http://www.rioquepassou.com.br>-acesso em 6/5/2018) as águas desse Rio eram um transtorno urbano, pois afetavam diretamente o tráfego na região causando lentidão devido seu transbordamento. Este se dava na atual rua Mena Barreto, que foi aberta para dar continuação à Rua Visconde Silva, esta terminando na Rua 19 de Fevereiro.

Abaixo é possível observar a imagem que mostra a Rua Mena Barreto (Figura 31) no bairro de Botafogo.



Figura 31- Rua Mena Barreto atualmente

Fonte: Google Maps – acesso em 6/5/2018

Embora, tenha havido todo processo de canalização e invisibilização dos rios da sub-bacia, Figura 32 (Banana Podre e Berquó) também já tiveram condições propícias para banho, como a Baía de Guanabara no início da colonização da cidade. Esta que era a “menina dos olhos” de Dom Pedro I, o qual se deleitava ao banhar-se nela.

Tráfego Para a Zona Sul Toma um Nome Feminino: Operação-Odalisca

A partir de amanhã o tráfego de veículos na rua da Passagem será interrompido durante 60 dias, prazo solicitado pela SURSAN para conclusão da canalização do rio Berquó, em Botafogo.

O sr. Celso Franco acrescentou que, em face dessas obras o DT elaborou a chamada «Operação Odalisca», que modificará o tráfego no Mourisco.

ALTERAÇÕES

As alterações constantes da «Operação Odalisca» são: os veículos que vierem pela alameda interna da Praia de Botafogo e demandarem à avenida Pasteur ou às ruas da Passagem e Mena Barreto, ao chegarem à altura da rua São Clemente entrarão à esquerda e tomarão a pista que atualmente dá mão de direção em sentido contrário.

Os coletivos que vierem pela Praia de Botafogo continuarão a trafegar pela mesma pista, mas os pontos de parada existentes entre as ruas São Clemente e Voluntários da Pátria serão colocados antes da rua São Clemente. O tráfego procedente da rua da Passagem ou da avenida Pasteur em direção à Praia de Botafogo contornará a ilha existente no meio das pistas, como faz atualmente o tráfego que sai da avenida Pasteur.

A «Operação Odalisca» prevê o funcionamento conjugado dos sinais luminosos existentes na área: um para o trânsito que demandar e deixar a avenida Pasteur, que funcionará conjugado para o trânsito que demandar das ruas da Passagem e Mena Barreto; e outro para o trânsito que procede

da rua Voluntários da Pátria, que será conjugado com o que procede da rua da Passagem e demanda à Praia de Botafogo.

MAO-BOBA

O sr. Celso Franco concluiu informando que o trânsito na avenida Presidente Antônio Carlos voltará ao que era antigamente para evitar que os ônibus elétricos continuem a trafegar na mão boba, o que tem provocado acidentes e atropelamentos. Assim, o estacionamento voltará para a pista central da avenida Presidente Antônio Carlos. O tráfego que procede da avenida Beira-Mar e demanda à praça Quinze, ao cruzar a avenida Franklin Roosevelt, será interceptado por um sinal que terá dois tempos: um para os que passam pela pista interna, onde também passam os coletivos, e outro para os que procedem da avenida Beira-Mar, entrando à direita, pois não poderão seguir pela pista central entregue ao estacionamento e ao tráfego dos ônibus elétricos.

Figura 32- Notícia sobre tráfego parado na zona sul com destaque para conclusão da canalização do rio Berquó em Botafogo

Fonte: Diário de Notícias 29/09/67-Biblioteca Nacional RJ

3.2 População

Uma das transformações pelo bairro foi que no lugar das casas, foram construídos prédios altos em meados ou no final do século XX sobrecarregando toda a rede urbana.. Isso incluía uma maior demanda por abastecimento de água, destinação de esgoto e coleta de lixo. Uma vez que, havia mais e mais moradores no mesmo espaço físico, e o bairro contando com uma área de 4,79 km², a sub-bacia 5,99 km² e uma população de 82.890 hab. (IBGE 2010).

Do quantitativo populacional do bairro de Botafogo pode-se analisar que há mais de 80 mil habitantes. A sub-bacia compreende também parte do bairro do Humaitá, assim pode-se aumentar esse número.

Capítulo IV- Caracterização Ambiental da sub-bacia de Botafogo

4.1 Características ambientais da sub-bacia de Botafogo

A sub-bacia de Botafogo está inserida geograficamente, como aponta Felisberto (2008 p.14), nas "regiões de depósitos aluviais ou várzeas flúvio-lacustre holocênica e o cristalino com os maciços Costeiros do Pré-cambriano Médio e Superior, caracterizado por conjunto de blocos fraturados, falhados e soerguidos a mais de 600m de altitude."

A sub-bacia de Botafogo, inserida na macrorregião de drenagem, está na área de planejamento 2 (AP2) "que compreende a Zona Sul e parte da Zona Norte (Tijuca e Vila Isabel), que se caracterizam por núcleos habitacionais consolidados, em parte de ocupação antiga;" (Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da cidade do Rio de Janeiro, 2015).

Segundo o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da cidade do Rio de Janeiro (2013, p 4) a localização das áreas de planejamento (Figura 34):

" a macrorregião de drenagem de Botafogo abrange os bairros de Botafogo, Humaitá, Cosme Velho, Laranjeiras, Flamengo e Catete e é composta pelas bacias hidrográficas dos Rios Banana Podre, Carioca e Berquó, que deságuam na Baía de Guanabara".

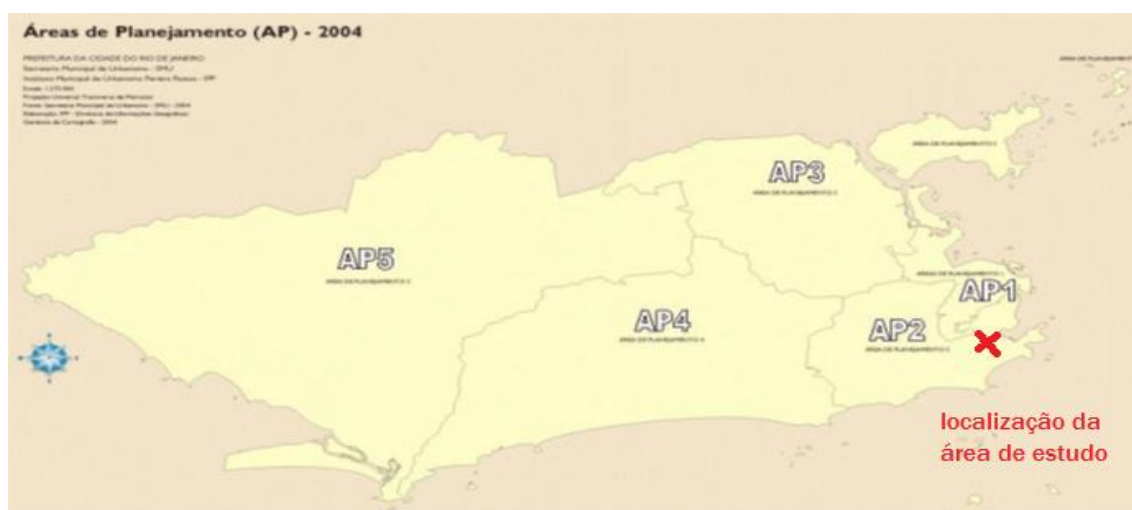


Figura 33-Divisão das áreas de planejamento e localização da área de estudo.

Fonte: Plano de Manejo de Águas pluviais da cidade do Rio de Janeiro 2013

A Figura 34 representa o mapa de hipsométrico da bacia, apresentando-se predominantemente no fundo do vale com a presença de poucas elevações mais significativas nos divisores topográficos.

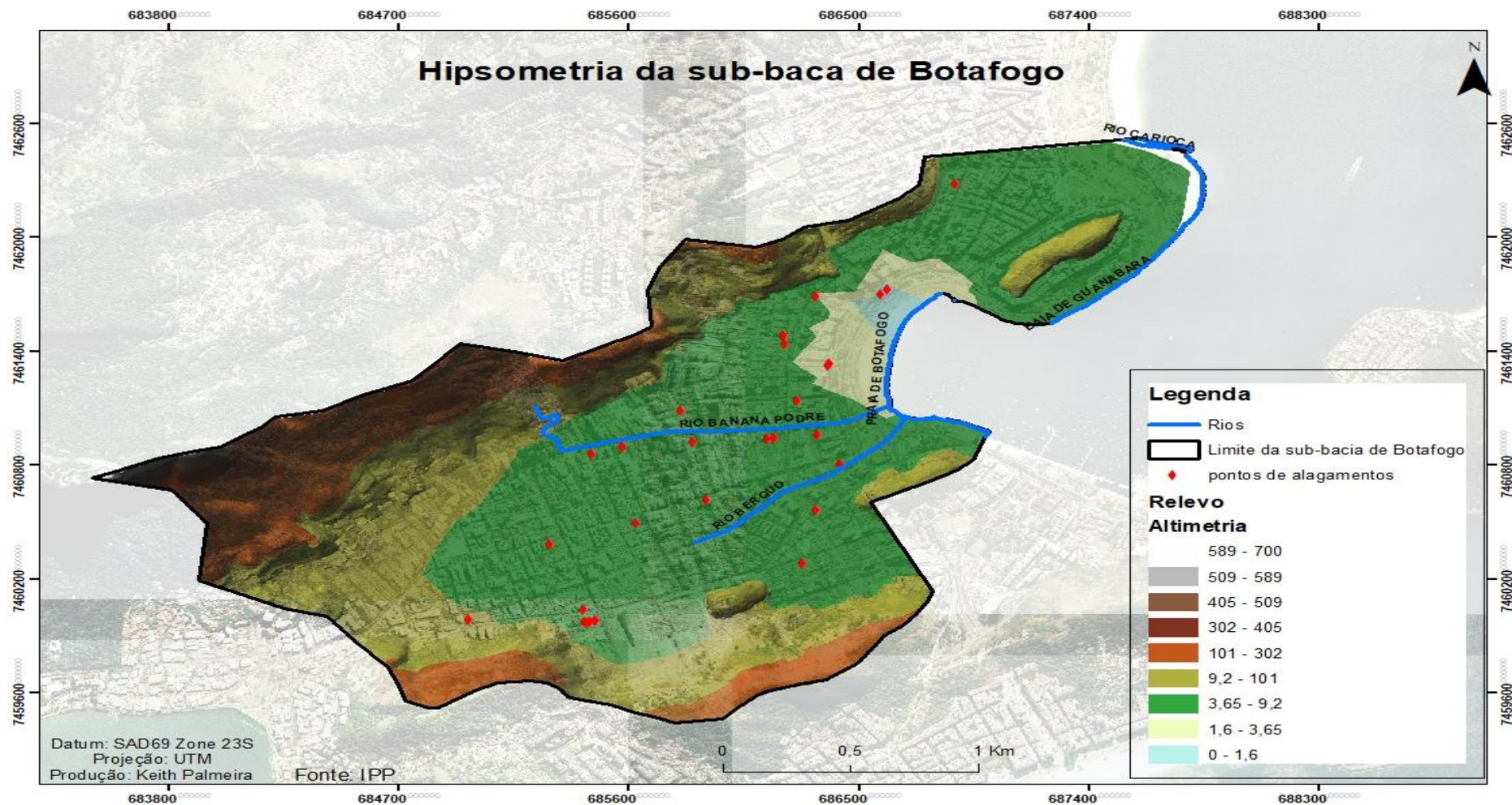


Figura 34- Hipsometria da sub – bacia de Botafogo

Fonte: dados IPP,2000

De acordo com Relatório Plano Municipal de Saneamento da Cidade do Rio de Janeiro: Drenagem e Manejo de Águas Pluviais de 2015 seus principais rios, sendo possível observar que o Plano utilizou uma outra base de shapesfiles para projeção da drenagem, já que nas Figuras 35 e 36 os rios apresentam um traçado diferente do apresentado anteriormente:

"O Rio Banana Podre drena uma área de 1,85 km² drena águas nas encostas que se erguem em direção ao Morro do Corcovado e ao Morro Dona Marta, descendo pela Rua Alfredo Chaves até atingir a Rua São Clemente. Atravessa a região norte de Botafogo até desaguar no mar".



Figura 35-Planta de Bacia Hidrográfica do Rio Banana Podre delimitada pela Prefeitura RJ.

Fonte: Plano de Manejo de Águas pluviais da cidade do Rio de Janeiro 2015

Entretanto, o Plano de Manejo apresente a Figura com traçado do rio Banana Podre com nascente em outro lugar do que foi outrora apresentando percurso por outras ruas, o rio foi

canalizado e soterrado, mas como a nascente no Morro Santa Marta, que é onde tem início. O curso do rio seguindo em outra direção como mencionado na sua Assunção e Marques de Olinda, sendo posteriormente apresentando um traçado inteiramente pela Rua São Clemente pode se dá devido o traçado escolhido para canalização frente ao curso real que antes o rio apresentava. Infelizmente, Plano de Manejo de Águas pluviais da cidade não apresenta em seu arquivo legendas legíveis o suficiente para melhor entendimento na representação. O órgão é relativamente novo e possui pouco material disponível legivelmente.

Já o Rio Berquó, o Plano de Manejo de Águas pluviais da cidade do Rio de Janeiro 2013 destaca:

"O Rio Berquó tem início na Rua Humaitá e drena uma área de 2,9 km² no bairro de Botafogo. Seu talvegue escoa em galeria fechada sob a Rua Mena Barreto e tem por principal afluente a galeria da Rua Voluntários da Pátria, com a qual conflui na altura da travessia sob a Av. Pasteur. Seu deságue ocorre na Baía da Guanabara na altura do Clube de Regatas Guanabara."



Figura 36- Planta de Bacia Hidrográfica do Rio Berquó delimitada pela Prefeitura RJ.

Fonte: Plano de Manejo de Águas pluviais da cidade do Rio de Janeiro 2015

O rio Berquó atualmente passa por baixo de várias ruas e, inclusive, pelo Cemitério São João Batista antes de desaguar na Baía de Guanabara. Diferente do que mostra a base da Prefeitura.

4.2 Geologia e Geomorfologia

Quando objetiva-se descrever a evolução geológica/geomorfológica do sudeste brasileiro, da qual a sub bacia de Botafogo faz parte, é importante se destacar três momentos: a formação do supercontinente Gondwana, a abertura do Oceano Atlântico Sul e a reativação do Atlântico Sul. Esses episódios tectônicos aliados a outros processos geomorfológicos deram origem as rochas e esculpiram a topografia da nossa área de estudo. (SCHOBENHAUS, C & NEVES, B.2003)

Segundo Asmus & Ferrari, 1978 apud Felisberto, 2008, o relevo desta região do sudeste do Brasil compreende:

"... uma longa história geológica associada à evolução da crosta terrestre. Suas rochas pré-cambrianas foram originadas há mais de 570 milhões de anos (Proterozóico Superior) a partir do metamorfismo e da deformação de rochas sedimentares e ígneas pré-existentes. Porém, sua configuração morfológica montanhosa é mais recente, tendo ocorrido por volta de 65 milhões de anos (Terciário Inferior) em associação à abertura do oceano Atlântico. Os blocos falhados formaram as serras da Mantiqueira e do Mar, assim como os maciços Costeiros e as ilhas" (Felisberto, 2008 p.13)"

Assim é possível ter uma compreensão de como atuaram as dinâmicas e os processos que levaram a atual morfologia da região. Tais processos se dão pelas interações do clima local com o substrato geológico, que a partir das intemperes climáticas modificaram a morfologia do relevo ao longo do tempo. Um dos fatores que influenciam as atuais formas de relevo encontradas é a ação dos rios que escavam o relevo deixando apenas as áreas de menor friabilidade. É importante ressaltar que a ação dos rios vai corresponder à fragilidade do substrato geológico, gerando com isso alinhamentos na drenagem.

A área de estudo está inserida, segundo estudos do CPRM ,(2007):

"Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas (Terrenos Argilo-Arenosos das Baixadas). Superfícies sub-horizontais, com gradientes

extremamente suaves e convergentes à linha de costa, de interface com os Sistemas Depositionais Continentais (processos fluviais e de encosta) e Marinheiros. Terrenos mal drenados com padrão de canais meandrante e divagante. Presença de superfícies de aplainamento e pequenas colinas ajustadas ao nível de base das Baixadas." (Dantas, 2000 p. 72)

A sub-bacia de botafogo está situada na região de domínio geomorfológico *Tectono-magmático*, no rift a Guanabara de acordo com CPRM, 2007. Ela possui uma estrutura geológica predominante de paragnaisse na sua paisagem. Na área da sub-bacia são identificados rochas associadas ao grupo São Fidélis e depósitos sedimentares quaternários por conta da transgressão e regressão marinha e de depósitos colúvio-aluvionares provenientes da meio a encosta e dos sistemas fluviais que se sedimentam no fundo de vale. Ainda se estende entre os morros do maciço compreendido à face sul do maciço da Tijuca. Conforme também seus divisores os maciços costeiros e o Morro da Saudade. Morro São João, Morro do Pasmado, Serra da Carioca, Morro Santa Marta e Morro do Martelo.

FELISBERTO (2008 p.15) destaca que "a paisagem litorânea que se conhece hoje é produto das mudanças do nível do mar em relação à costa e os eventos regressivos e transgressivos mais recentes". A migração deste processo regressivo e transgressivo marca estabilizações e mudanças na faixa submarina e nos alinhamentos de praia. O autor completa ainda dizendo:

"...partir da estabilização da linha de costa no último máximo transgressivo se inicia a sedimentação lagunar na depressão entre os cordões" e como exemplo desse processo havia a Laguna de Botafogo, hoje já extinta, relacionada ao máximo transgressivo holocênico que tiveram seu fechamento causando pelo desenvolvimento dos cordões arenosos regressivos." (Felisberto, 2008 p.16)

4.3 Pedologia

Como já foi mencionado, e segundo a Figura 40, a sub-bacia de Botafogo é urbanizada em maior parte de sua totalidade. O mapeamento pedológico realizado no

município do Rio de Janeiro foi elaborado por uma equipe técnica especializada e pelo pesquisador da Embrapa Solos, Francisco Lumbrreras (EMPRAPA, 2000).

De acordo com o recorte espacial da sub- bacia de Botafogo, temos nas vertentes mais altas o afloramento de rochas, que passaram por grande intervenção antrópica. Segundo análise da Figura 37 há maior presença de Argissolo do que o Latossolo, que aparece em menores porções.

Segundo estudos da EMBRAPA (2006), os Argissolos são:

"Solos definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial dos solos. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ser alíticos (altos teores de alumínio), distróficos (baixa saturação de bases) ou eutróficos (alta saturação de bases), sendo normalmente ácidos".

Latossolos são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem e segundo o IBGE (2010), os latossolos distribuem-se por amplas superfícies no Território Nacional, ocorrendo em praticamente todas as regiões, diferenciando-se entre si, principalmente, pela coloração e teores de óxidos de ferro, que determinaram a sua separação em quatro classes distintas.

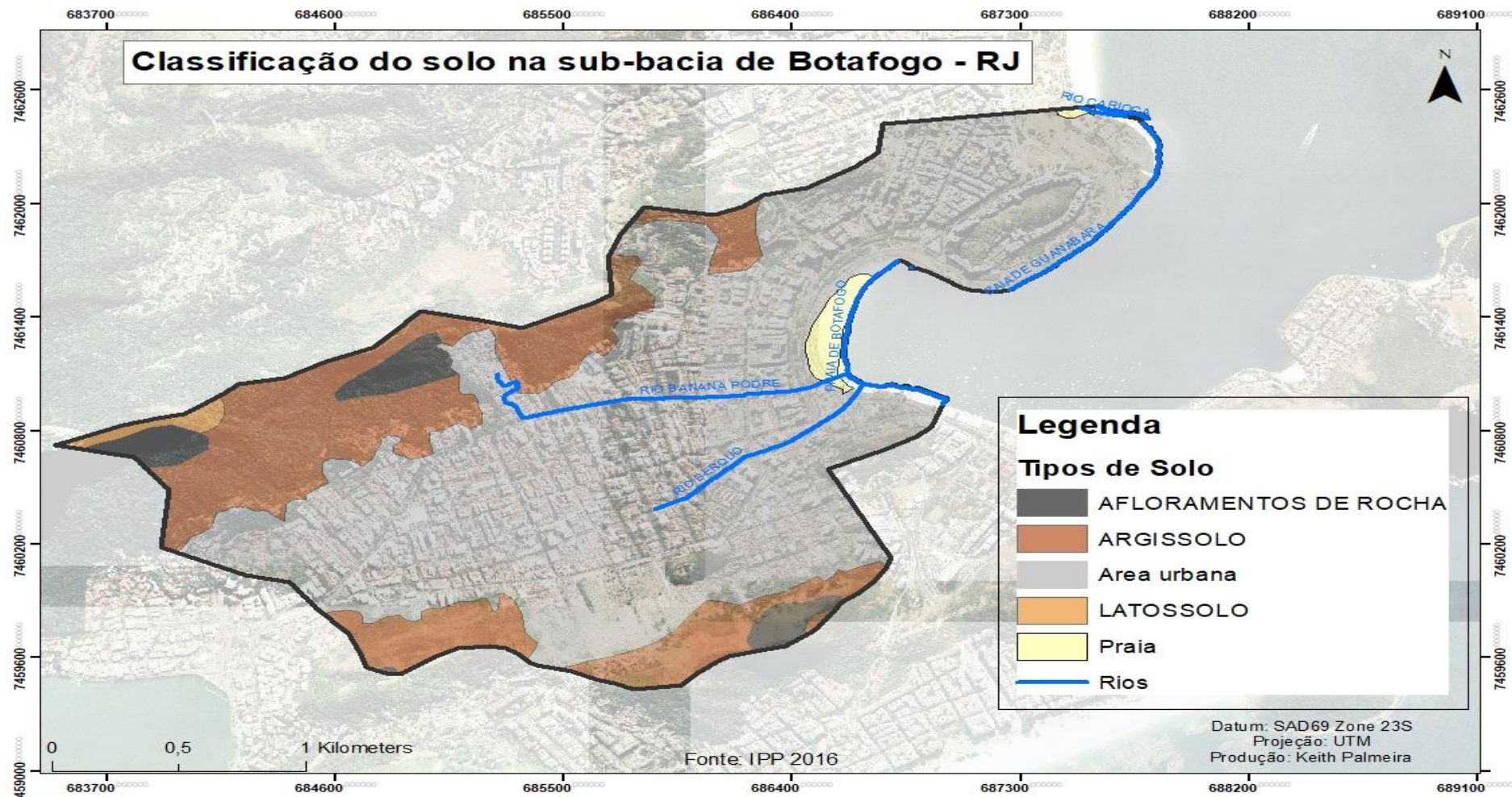


Figura 37-Classificação dos tipos de solo n sub-bacia de Botafogo- RJ

Fonte: IPP, 2016

4.4 Clima

O clima da sub-bacia de Botafogo é tropical atlântico, assim como as demais áreas litorâneas do município do Rio de Janeiro. A influência do litoral, ou maritimidade, por sua vez, influencia diretamente nas sensações térmicas. Assim, "a média anual das temperaturas médias máximas mensais é 27,3°C, e das mínimas mensais, 21". (INMET, 2018)

Há muito menos pluviosidade no inverno que no verão. Segundo Köppen e Geiger (1936) o clima é classificado como Aw. A temperatura média é 22 °C e a pluviosidade média anual de 1.345 mm."

CLIMOGRAMA BOTAFOGO 2017

Segundo a Figura 38 abaixo, pode-se aferir que assim como a maior pluviosidade ocorre nos meses de primavera e verão do ano, as altas temperaturas seguem o mesmo padrão. Ainda de acordo com Figura abaixo, pode-se conferir o mês mais seco, sendo o de agosto com menos índice pluviométrico abaixo de 20 °C/ mm . Com uma menor precipitação em contraste com o mês de janeiro com índice pluviométrico significativo acima dos 240 mm. O mês de janeiro apresenta temperaturas mais altas.

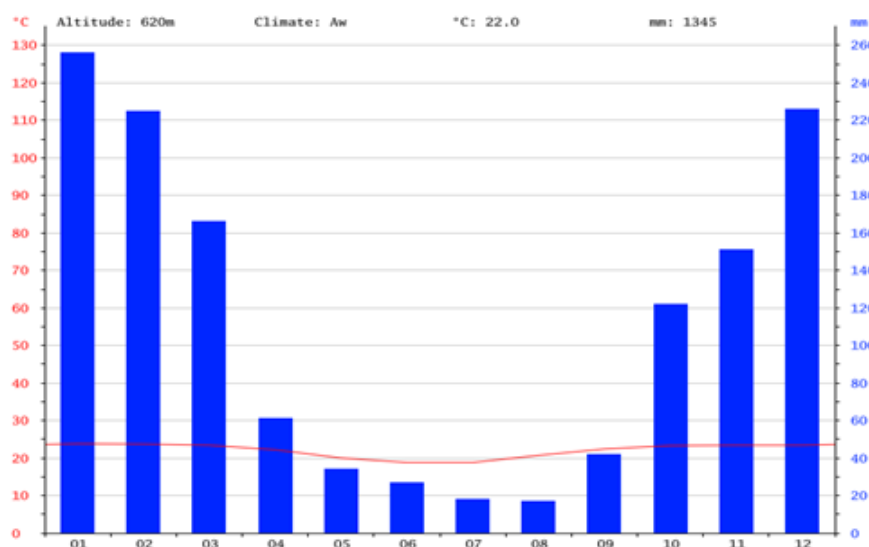


Figura 38- Climograma referente a pluviosidade de Botafogo, 2017

fonte: <https://pt.climate-data.org/location/287075/> acesso em 15/05/2018

Segundo a Tabela 1, observamos que estação de Copacabana registrou índices pluviométricos mais baixos entre julho e setembro, apresentando

Dados Pluviométricos Mensais do ano 2017												
Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Copacabana	50,8	5,8	165,2	155,4	23,8	125,2	21	43	7,8	53,2	66	75,6

Tabela 1- Dados Pluviométricos mensais do ano de 2017 - estação Copacabana

Fonte: Alerta Rio

4.5 Hidrografia

A hidrografia da sub-bacia de Botafogo apresenta rios canalizados, e há pouca área vegetada em comparação com a sua densa área urbana ao observarmos as imagens de uso e ocupação da área de estudo. A urbanização predominante favorece que haja o escoamento superficial e não o processo de infiltração da água da chuva pelo solo após a precipitação. Os principais rios da sub-bacia são o Banana Podre e o Berquó, mas também existem outros como, por exemplo, o rio Cascata de Jaca e Laranja Bichada (Tabela 2), sem dados deles na Prefeitura e também não conseguiu mais dados para encontra-los.

Sub-bacia de Botafogo

Curso d'Água	Bairro (s)	Extensão (km)	Vertente	Foz
Rio Banana Podre	Botafogo	3.0	*	Galeria (+)
Rio Berquó	Botafogo	3.0	*	Galeria(+)
Rio Cascata de Jaca	Botafogo	*	*	Galeria(+)
Rio Laranja Bichada	Botafogo	*	*	Galeria (+)

(+) Galeria de cintura de Botafogo (2 km) que recebe água da sub-bacia de Botafogo

Tabela 2-Rios da sub-bacia de Botafogo

Fonte: http://www.educacaopublica.rj.gov.br/oficinas/geologia/hidrografia_rj/14.html -

Acesso em 4/6/2018

O Instituto Baía de Guanabara (2014- 2015)² relata as condições dos rios antes dos processos de canalização:

"Banana Podre – *Tem nascente em lugar diferente* do rio do Berquó (*grifo meu*). Mais meandroso que o outro, não era tão favorável à navegação também foi confinado ao subsolo por ordem de Pereira Passos originalmente, antes de chegar ao mar passava pela Lagoa de Dona Carlota, aterrada."

² Instituto criado por sócios que se interessam em ajudar na recuperação da Baía de Guanabara. Disponível em: http://baiadeguanabara.org.br/site/?page_id=4758 – acessado 05/03/2018

Segundo as informações disponibilizadas pelo IBG o rio Berquó:

"Berquó – Nasce nas encostas que se erguem em direção ao Corcovado, em Botafogo, e no mesmo bairro deságua no mar. Na maré cheia, canoas e faluas o subiam por uma extensão superior a um quilômetro, até a altura da atual rua Real Grandeza, na localidade chamada Olaria. Em meados da década de 1870, começou sua retificação. Entre 1903 e 1906, foi canalizado, por ordem do prefeito Pereira Passos. Hoje, é um rio subterrâneo".

Gerson (1965, p. 372) ainda relata:

“Banhavam-no dois pequenos rios, ambos navegáveis e por canoas de reduzido tamanho na estação chuvosa – o Banana Podre, que descia para o mar percorrendo os fundos das casas da Rua S. Clemente e a própria Rua Marquês de Olinda, e o Berquó a exigir pontilhões para que fosse atravessado em mais de um ponto da Rua General Polidoro, inclusive quase na esquina da passagem...”

O Rio Banana Podre se deslocava do morro Santa Marta para áreas mais planas em direção a enseada de Botafogo. Porém não sendo mais visto, desde as obras de canalização como em 1969, já que percorria os fundos de uma residência em direção ao mar passando por baixo das ruas S. Clemente e Marquês de Olinda. Já o Berquó carecia de uma pequena ponte para chegar ao outro lado da “Rua,” conhecida como caminho de Berquó, a atual Rua Gal. Polidoro.

As intervenções na sub-bacia demonstram um pouco do fluxo do curso d'água dos principais rios e como esse volume é significativo devido às canalizações, quanto mais em períodos de chuvas fortes e de longo prazo. (Tabelas 3).

Ao observarmos a Tabela 4, pode-se comparar os dados de vazão do Rio Berquó em cores laranja marcando os 5 pontos e apenas um ponto apresenta do trecho do rio tem capacidade para vazão frente a capacidade hidráulica existente que está em verde. Considera-se então os dados em laranja como reais de vazão do rio e o estudo mostra a qual seria a capacidade hidráulica necessária em m^3/s .

Os déficits dos trechos também são apresentados, em amarelo. Pode-se alertar para um cenários que propiciará alagamentos e inundações, mas que possam deixar de ocorrer durante os períodos de chuvas, assim não causando transtornos à população, se as redes coletoras forem de acordo com capacidade necessária para conter a vazão do rio.

– Intervenções propostas na bacia do rio Banana Podre – Reservatórios e Canalizações. 2008

BACIA DO RIO BANANA PODRE								
RESERVATÓRIOS								
SIGLA	NOME	CURSO D'ÁGUA	ENDEREÇO	TIPO	ÁREA DE DRENAGEM TOTAL (m²)	ÁREA DE DRENAGEM PARCIAL (m²)	H (m)	VOLUME (m³)
RBP-1	LARGO DOS LEÕES	Rio Banana Podre	Largo dos Leões	Off-line, fechado	0,40	0,40	4,0	15.000
TOTAL RESERVATÓRIOS								15.000
CANALIZAÇÕES								
CURSO D'ÁGUA		TRECHO	DESCRIÇÃO	EXTENSÃO (m)	CAPACIDADE PROJETADA (m³/s)	TIPO: ADEQUAÇÃO, AMPLIAÇÃO, REFORÇO, SUBSTITUIÇÃO, DERIVAÇÃO, DESVIO	SEÇÃO	
Galeria rio Banana Podre		Trecho 1	Galeria Rio Banana Podre	1500	4,6	Galeria de reforço	Seção retangular; base = 2,0m; H = 1,5m; i=0,0020m/m	
Galeria Rua São Clemente		Trecho 1	Galeria Rua São Clemente	470	1,3	Galeria de reforço	Seção circular; D = 1,0m; i=0,0050m/m	
TOTAL CANALIZAÇÕES				1.970,0				
TOTAL CANALIZAÇÕES + RESERVATÓRIOS								

Tabela 3- Bacia do Rio Banana Podre

Fonte: Plano de Manejo de Águas pluviais da cidade do Rio de Janeiro, 2008

Quadro -Verificação hidráulica das Seções – Rio Berquó.

VERIFICAÇÃO HIDRÁULICA DA MACRODRENAGEM NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BERQUÓ															
CENÁRIO EXISTENTE DE CAPACIDADE E AMORTECIMENTO NA BACIA															
TRECHO						NÓ HEC HMS	Área de Dren. (km²)	Capacidade Hidráulica Existente (m³/s)	Capacidade Hidráulica Necessária (m³/s)	Déficit p/ TR- 25 (m³/s)	VERIFICAÇÃO DAS VAZÕES DE PROJETO PARA O CENÁRIO ÚNICO (m³/s)				
CURSO D'ÁGUA	DESCRIÇÃO	L TRECHO (m)	Decliv. (m/m)	Tipologia	Área da seção (m²)						TR-5	TR-10	TR-25	TR-50	TR-100
RIO BERQUÓ	1 Trecho entre a Rua Conde de Irajá e a Rua Visconde de Silva	197,2	0,0010	Galeria retangular de concreto 1,7m x 1,3m		1,0	0,28	2,4	3,9	1,5	2,3	2,9	3,9	4,8	5,9
	2 Trecho entre o emboque do Rio Berquó na Rua Visconde de Silva e a Rua São João Batista	319,8	0,0009	Galeria retangular de concreto 2,0m x 1,5m	2,4	2,0	0,70	3,1	10,0	6,8	6,3	7,7	10,0	12,0	14,3
	3 Trecho entre a Rua São João Batista e a Rua Dona Mariana	237,2	0,0009	Galeria retangular de concreto 2,6m x 1,8m	4,7	3,0	1,28	5,7	18,5	12,8	11,6	14,3	18,5	22,3	26,7
	4 Trecho entre a Rua Dona Mariana e a Rua Teresa Guimarães	157,2	0,0009	Galeria retangular de concreto 3,6m x 1,8m	6,5	3,0	1,28	8,7	18,5	9,7	11,6	14,3	18,5	22,3	26,7
	5 Trecho entre a Rua Teresa Guimarães e a Rua Paulino Fernandes	157,1	0,0009	Galeria retangular de concreto 4,0m x 1,8m	7,2	4,0	1,65	10,0	22,6	12,6	14,6	17,7	22,6	27,0	32,3

Tabela 4-Verificação Hidráulica da Macrorenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Berquó

Fonte: Plano de Manejo de Águas pluviais da cidade do Rio de Janeiro, 2008

4.6 Uso e ocupação do solo

O uso e ocupação da sub-bacia é predominantemente urbano, tendo em vista a presença de mais de 80 mil habitantes. Ainda assim a área de estudo também apresenta áreas de cobertura vegetal como parques e APAs.

O Relatório Final do Plano Diretor de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro de 2013 (PDMAP, p.8) retrata quanto ao uso e ocupação do solo:

“A região onde se situa a bacia do rio Banana Podre apresenta ocupação urbana totalmente consolidada na região de baixada; ocupação na região de encosta, como o caso da comunidade de Santa Marta; e área de encosta ocupada por áreas de florestas, matas e parques. Há uma previsão de decréscimo populacional no período de 2011 a 2020.”

A Figura 39 apresenta o uso e cobertura da terra na sub-bacia . Nota-se que a concentração de vegetação em estágio médio predomina nas vertentes mais altas, em contrapartida as partes mais baixas não apresentam vegetação pela bacia ser densamente ocupada.

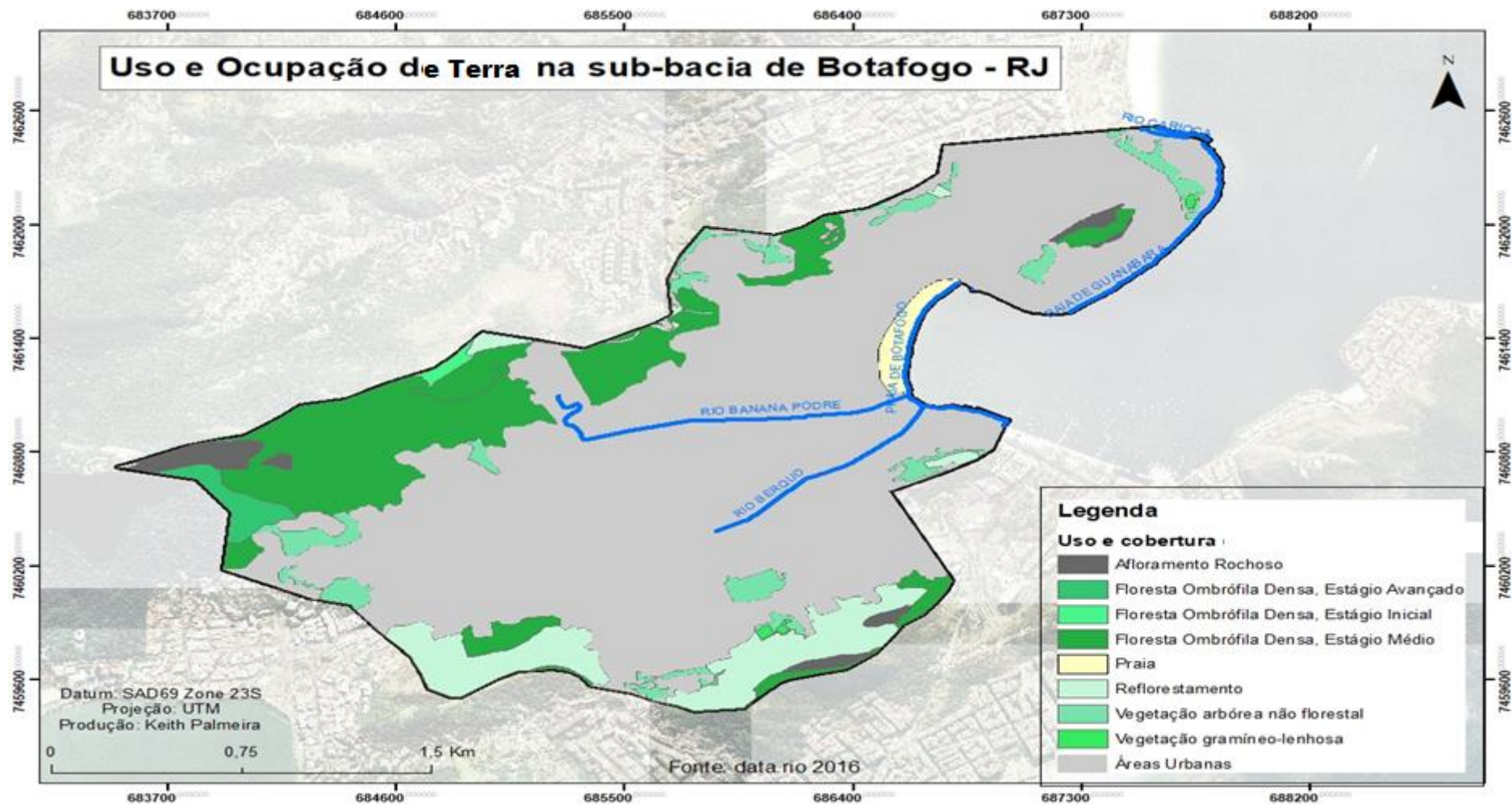


Figura 39-Uso e ocupação de solo na sub-bacia de Botafogo- RJ

Fonte: Data.Rio 2016

Pode-se observar na Figura 40 que se trata de Unidades de Conservação - "*Área de Proteção Ambiental*" (APA) e segundo a Lei nº 9.985 /2000 em seu Art. 14, essas áreas Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável portando a serem protegidas. Como em alguns objetivos listados:

“I - Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;

II - Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;

III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; etc.”

Algumas áreas de proteção também são áreas destinadas ao lazer, como os parques.

Os parques são unidades de conservação de acesso livre ao público. Na sub-bacia de Botafogo essas unidades de conservação ocupam apenas uma área total 6,29 Km². Diferentemente de 2005, em que a área total de conservação era de 7,51 Km², ou seja, superior (Armazém de Dados), deste modo, mesmo se tratando de áreas a serem protegidas houve uma supressão da área. Um dos motivos possíveis desta supressão de áreas conservadas foi a expansão de área urbana para dar lugar a moradias. Mas não significa que que moradias estejam dentro do parque.

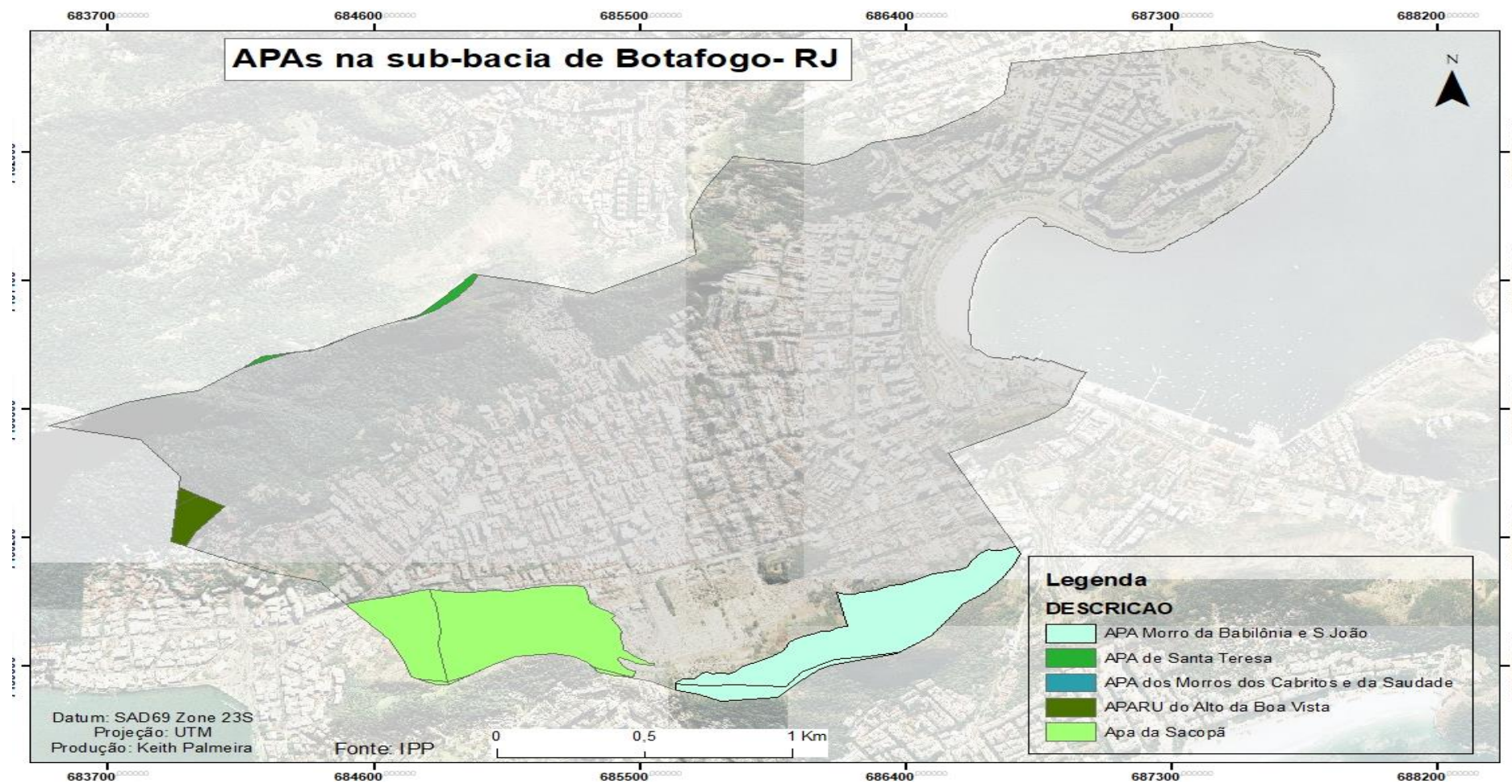


Figura 40- Áreas de proteção Ambiental na sub-bacia – IPP 2000

Fonte: IPP 2000- produção própria, 2018

Capítulo V- Análises Integrada de Dados Secundários e Discussões

5.1 Drenagem das Águas

Pode-se concluir que a limpeza das galerias é algo importante a se realizar, como discutido anteriormente. Assim pode-se dizer que as tais atividades de limpeza de galerias são importantes para desobstruir as calhas e galerias tanto no passado quanto na atualidade. A reportagem correspondente a Figura 41 mostra um pouco da realidade dessas ações que são insuficientes, embora sejam importantíssimas.

A reportagem aponta que não há profissionais suficientes para dar conta da quantidade de galerias que precisam ser mantidas desobstruídas. Com isso os problemas de alagamentos e inundações, que fazem parte do histórico do Rio de Janeiro, mais uma vez voltam a protagonizar os transtornos de ir e vir.

Os eventos naturais, como as chuvas, não são problemas por si só. O que deve ser analisado é como será o uso e ocupação de uma dada área para que se minimize e evitem futuros problemas como os de inundação e alagamentos. A maneira de uso e ocupação do solo na área de estudo sobreveio com os aterramentos de áreas encharcadas de cultivo, ou seja, as chácaras. Foram necessários aterramentos em muitos pontos. Os aterramentos por hora viabilizaram o uso e ocupação do solo, contudo, uma das consequências do aterramento foi o alagamento de outra área por obstruir a passagem natural das águas que são drenadas e acabam por se acumularem em algum local. Já que aterrar não favorece o escoamento superficial, pode vir a ser um problema ainda maior e causador de inundações.

Vale ressaltar que a ocupação mais intensa o que não favorece o escoamento de água tão rápido como em áreas de encosta e ainda teve boa parte das áreas aterradas. A área de estudo é ainda cercada por maciços que favorecem a descarga de água de suas vertentes para a saída da bacia. O que é precipitado, então, é desviado para áreas impermeáveis. Vejamos também o esquema mais detalhado dos pontos alagáveis na Figura 42.

DRENAGEM DAS CHUVAS

Por dentro da rede

Cidade tem quase oito mil quilômetros de galerias e tubulações; cada gari tem que limpar 272 bueiros



Vistoria. Técnico em uma galeria subterrânea da Zona Portuária: especialistas apontam soluções diferentes para os alagamentos que castigam o Rio durante temporais. Em algumas regiões da cidade, não há redes de drenagem

SELMA SCHMIDT
selma@oglobo.com.br

Sob ruas que viram corredeiras durante temporais, existe um Rio que o carioca não vê. Um Rio grandioso, mas sempre sombrio, planejado para suportar as águas que arrastam carros e casas. Se os seus 7.910 quilômetros de tubulações e galerias fossem colocados em linha reta, cariocas poderiam ir para Nova York sem pegar avião. Este Rio conta com 639,167 caixas de raios, cuja limpeza fica por conta de 2.415 garis — ou seja, cada um tem que cuidar, em média, de 272 bueiros. E é por trás dessa proporção que pode estar a explicação para tantos lugares terem ficado alagados pelas águas de junho.

— É muito lixo. Quando estou varrendo, tomo cuidado para não deixar cair nada nos ralos, mas dá para ver que muita sujeira passa pelas grades — diz Rafael Gomes Machado da Penha, de 32 anos, há dez trabalhando em Copacabana, onde recolheu várias notas fiscais de compras, mas também dinheiro e até saco com entulho em bueiros.

PONTOS CRÍTICOS MAPEADOS

Foi com um trabalho de formiguinha, reunindo cadastros e plantas, que a Fundação Rio Águas conseguiu fazer, pela primeira vez, um levantamento da extensão das redes subterrâneas construídas para levar a água da chuva até o mar. O órgão também mapeou os 230 pontos mais vulneráveis a alagamentos. Desses, segundo o presidente Cláudio Buncelos Dutra, 27 são críticos, porque ficam em áreas de intenso movimento de veículos e pedestres. É o caso do trecho da Avenida Epitácio Pessoa entre as ruas Vinícius de Moraes e Gastão Bahiana, mais especificamente da pista sentido Corte de Cantagalo, na Lagoa. Na Zona Norte, a Rua Professor Manoel de Abreu, no Maracanã, é uma das que mais preocupam.

A Rua do Catete, no bairro do mesmo nome, e o

Largo do Machado (nas proximidades da Rua Deus de Dezenhros), também dão dor de cabeça a

— Quando o Rio Cidade (projeto de intervenções urbanas implantado pela prefeitura de 1993 a 2000) foi executado na região do Catete, tubulações de algumas concessionárias deveriam ter sido remanejadas para a instalação de uma nova rede de drenagem. Como isso não aconteceu, esses equipamentos, hoje, interferem no sistema subterrâneo de captação de água da chuva — explica Dutra.

A Rio Águas não sabe informar o percentual da área total do Rio que não dispõe de redes de drenagem. No entanto, identifica algumas das regiões que, nos temporais, ficam ao deus-dará: Jacarepaguá, Guaratiba, Sepetiba, Santa Cruz e Paciência. Esses bairros da Zona Oeste ainda aguardam a conclusão de obras que, segundo o órgão, consumirão boa parte dos R\$ 158 milhões que investirá este ano em melhorias.

Dezesseis bairros localizados na bacia dos rios Acaú e Pavuna sofrem o mesmo problema, mas não têm perspectiva semelhante aos da Zona Oeste. Só agora um projeto de macrodrenagem para a região começa a ser desenhado. Por outro lado, nos cinco milhões de metros quadrados do Porto Maravilha, nos bairros de Saúde, Gamboa e Santo Cristo, houve um avanço nos últimos anos. Ruas como a Pedro Ernesto e a Barão de São Félix ganharam canalização para águas pluviais. A Livramento e a Leônício de Albuquerque, contudo, estão na lista de vias que aguardam um entendimento entre a Caixa Econômica Federal e a prefeitura para a retomada de obras. Quando o projeto estiver concluído, a área terá 35.587 metros de tubulações novas, — eram 28.765 antes de sua revitalização.

— As galerias antigas não ultrapassavam um metro de diâmetro. As novas, retangulares, chegam a ter 3,30m por 2,5m. Ampliamos em dez vezes a capacidade de escoamento. As obras do Por-

te de Meio Ambiente da Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto (Cdurp).

Durante as obras, chegaram a ser encontradas na Zona Portuária galerias centenárias, construídas com tijolinhos. Mais nova (embora nem tanto), a galeria a céu aberto do Rio Xororó, ao longo da Rua Indiana, no Cosme Velho, de 1950, tem piso e paredes de pedras. Trechos dela, porém, ganharam recentemente reforço em concreto.

Nem todas galerias antigas precisam ser substituídas. A do Rio Xororó é uma que, até hoje, atende às necessidades da área — garante Dutra.

Falando no passado, o arquiteto e historiador Nireu Cavalcanti diz que a cidade nasceu com ruas mais baixas no Centro, onde valões recebiam a água de chuva. Em 1740, foi instalada a primeira tubulação de drenagem na região, na Rua Sete

Seuembro, apelidada de Rua do Cano.

— Só no século XIX, mais precisamente em 1853, é que a City, uma companhia inglesa, começou a implantar redes de esgoto e pluviais na cidade. O Rio foi uma das três primeiras cidades do mundo a ganhar essas redes — conta o pesquisador.

TÚNEL EXTRAVASOR E LIMPEZA

Diretor da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes) e conselheiro do Clube de Engenharia, Jorge Rios ressalta que a implantação das redes de drenagem acompanhou o crescimento da cidade.

— Não se pode dizer que essas redes estão obsoletas. É preciso analisar bacia por bacia.

O especialista está convencido de que a solução para os enchentes no Jardim Botânico e no Maracanã é a conclusão das obras de um túnel extravasor entre o Costão do Vidigal e a Usina, iniciado na década de 1970 e paralisado com

neiro (Seaerj), Nilo Ovidio Lima Passos:

— Preferiram impor os piscinões da região da Praça da Bandeira, que exigem uma manutenção intensa. Mais barato seria acabar a construção do túnel extravasor, que está 25% pronto.

Para o professor de recursos hídricos Paulo Canedo, da Coppe/UFRJ, no entanto, é na limpeza que devem ser concentrados os esforços para melhorar as redes de drenagem da cidade:

— Quem dera que os problemas fossem provocados por tubos insuficientes. Vamos supor que chova mais do que um cano aguenta. A rua enche, mas o escoamento é rápido se a rede estiver limpa, começando pelos bueiros.

A Comlurb garante que a proporção de um gari para manter 272 bueiros, em média, não afeta o serviço, porque "existe uma programação de limpeza, cuja periodicidade varia de acordo com o tipo de logradouro". Segundo ela, "a frequência dessa limpeza pode ser diária, quinzenal ou mensal, dependendo da classificação do logradouro". A companhia informa ainda que, na sua rotina diária, "o gari, ao identificar bueiros com detritos, remove a grelha e faz a remoção".

A responsabilidade por manter os ramais que saem dos bueiros e as pequenas galerias é da Secretaria de Conservação e Meio Ambiente (Secserma), que sofreu cortes no orçamento. Para sanar problemas emergenciais de microdrenagem, o órgão conta com 473 pessoas, entre servidores e terceirizados, e gastou R\$ 10,1 milhões até junho. O teto aprovado para esses serviços em 2017 de R\$ 28,1 milhões. A conservação de grandes galerias, rios e canais é com a Rio Águas: 80 homens de quatro empresas são encarregados do serviço, no qual foram gastos R\$ 10,8 milhões até junho, despesa que pode chegar a R\$ 28 milhões este ano. ●

Figura 41-Drenagem das Chuvas

Fonte: acervo o Globo online - <http://acervo.oglobo.globo.com/busca/ acesso 5/ 2/ 2018>

A quem
cabe limpar

2.415

GARIS, QUE SÃO
RESPONSÁVEIS
POR SARJETAS
E BUEIROS

Cada gari
cuida de

272

BUEIROS E

5,7km

DE SARJETAS

ISTO EQUIVALE À DISTÂNCIA
ENTRE A PEDRA DO LEME E O
POSTO 9 DE IPANEMA



Pontos críticos de alagamento



- 1 Av. Epitácio Pessoa (Corte do Cantagalo)
- 2 Largo Machado (Rua Dois de Dezembro)
- 3 Rua do Catete (trecho)
- 4 Rua Senador Vergueiro (Rua Tucumã)
- 5 Rua da Matriz (Rua Voluntários da Pátria)
- 6 Rua Conde de Irajá (Rua Visconde Silva)
- 7 Rua Barão de Lucena (Rua São Clemente)
- 8 Rua do Riachuelo e Avenida Mem de Sá
- 9 Rua Teixeira de Freitas
- 10 Av. Radial Oeste (trechos)
- 11 Av. Professor Manoel da Abreu
- 12 Av. Itaoca (Rua Álvaro do Cabo)
- 13 Av. Dom Helder Câmara (Cachambi)
- 14 Av. Dom Helder Câmara (Cascadura)

- 15 Av. Automóvel Clube (Colégio)
- 16 Avenida Brasil (Caju)
- 17 Av. Brasil (Bonsucesso e Manguinhos)
- 18 Av. Brasil (Ramos)
- 19 Av. Brasil (Cordovil e Parada de Lucas)
- 20 Linha Amarela (acesso Eng. de Dentro e Encantado)
- 21 Av. Brasil (Irajá)
- 22 Campo de São Cristóvão (descida Linha Vermelha)
- 23 Estrada do Galeão (trecho)
- 24 Estrada do Japoré (Vila Valqueire)
- 25 Rua Amaro Cavalcanti (Engenho de Dentro)
- 26 Av. Ayrton Senna (ponte da Linha Amarela)
- 27 Av. Engenheiro Gastão Rangel

Editoria de Arte

Figura 42- Pontos críticos de alagamentos

Fonte: O Globo online - <http://acervo.oglobo.globo.com/busca/>

A Figura 43 da reportagem do O Globo *online* mostra os pontos críticos de alagamentos, aparecendo dois pontos em Botafogo que estão em destaque.

O Relatório Hidrológico e o diagnóstico das bacias da macrorregião Botafogo-bacia do Rio Berquó e Rio da Carioca, 2015 da Fundação Rio Águas ainda apresenta as informações dos alagamentos recorrentes do Rio Berquó:

"Os problemas de inundação frequentes das ruas Humaitá, General Dionísio, Capitão Salomão, Visconde de Caravelas, Visconde de Silva, Real Grandeza, Mena Barreto e da Passagem, podem ser relacionados à capacidade restrita das galerias do rio Berquó. Pode-se afirmar que, devido à impossibilidade do escoamento através das galerias, é natural que as águas invadam as ruas, até mesmo nos eventos de cheias com período de retorno baixo. Além disso, as vazões obtidas nos estudos hidrológicos são altas para uma bacia dessa dimensão. Tal resultado ilustra as consequências da impermeabilização causada pela urbanização da bacia, que atualmente encontra-se consolidada." (RIO DE JANEIRO, 2015, p.31).

E acrescenta: "verificou-se também, através da foto apresentada no relatório (Figura 43), a quantidade de resíduos sólidos carregados para dentro da galeria e lançados na Baía de Guanabara, contribuindo para a sua poluição"(RIO DE JANEIRO, 2015, p.31).



Figura 43-Vista de jusante do acesso próximo ao Clube Botafogo de Futebol e Regatas.

Fonte: Relatório hidrológico e diagnóstico das bacias da macrorregião Botafogo-bacia do Rio Berquó e Rio da Carioca (2015).

Segundo o Plano Diretor de Águas Pluviais da cidade do Rio de Janeiro de 2015 "Observa-se que o trecho possui estrutura em concreto com pontos de deterioração

e exposição de ferragens apresentando assoreamento e retenção de lixo no leito", reflexo de todo lixo que vem nas canalizações dos rios que também apresentam redes clandestinas de esgoto. Essa drenagem é prejudicial para enseada. Somente quando há eventos de chuva há abertura dessa comporta para evitar ainda mais o transbordamento dos rios canalizados e mais pontos de alagamentos (comunicação pessoal)**. Com isso a enseada sempre segue imprópria para o uso, devido ao lançamento de esgoto nas suas águas. Entretanto, a abertura da cancela próxima ao clube de regatas não diminui os problemas de alagamentos na sub-bacia. É apenas uma tentativa de não causar mais estragos numa situação que já se apresenta crítica. Embora já tenham estudos de drenagem como da fundação Rio Águas e outros trabalhos, as canalizações realizadas não suprem as necessidades de escoamento nas canalizações atuais, e permanecem causando danos à população.

5. 2 Alagamentos na sub-bacia

As primeiras obras de engenharia para sanar os problemas de alagamento no bairro se deram somente quando as obras de reformas urbanísticas, já mencionadas anteriormente, visavam a melhoria urbana é que tratou também de canalizar os rios Berquó e Banana Podre. Esses rios causavam alagamentos no bairro tornando suas ruas intransitáveis.

Junto a canalização executaram algumas obras de saneamento por volta de 1965 que vieram como auxílio na execução de galerias pluviais que chamavam atenção por terem tamanhos significativos em metros de diâmetro. Elas foram instaladas a partir da Rua Real Grandeza chegando até a Praia de Botafogo. Essas obras urbanísticas foram a solução em 1969 das inundações ocorridas no bairro (Figura 44).

* Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro. Bacia hidrográfica do Rio Banana Podre. Abril, 2015 - RA0027.RA391-0

** Comunicação pessoal com prod. Dr. Dadid Zee da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), 16/02/2008 na própria Universidade

Sanados os Graves Problemas de Botafogo

O administrador regional de Botafogo disse no DN que não sacere funções executivas, suas, sim, as de um coordenador e supervisor, explicando ainda que o poder de iniciativa de um servidor dessa categoria é muito reduzido e que somente durante o período de calamidade provocada pelas fortes chuvas que se abateram sobre a Guanabara, em 1966 e 1967, é que puderam exercer aquelas funções em toda a sua plenitude.

O sr. George Avelino declarou que, há três anos quando assumiu a IV Região Administrativa, encontrou o bairro de Botafogo sujeito a inundações a qualquer chuva, desmoronamentos em favelas, deficiência nos serviços de esgotos, escolas necessitando de reparos e o trânsito tremendamente tumultuado, mas que, agora, pode afirmar que os grandes problemas que afligiam sua região estão sendo sanados com a realização de inúmeras obras, a maioria já concluída, outras em fase de conclusão.

O sr. George Avelino frisou que as funções reais do administrador regional não são muito mais e frequentemente

as de um coordenador e fiscalizador, e que não trabalha sem equipe e cooperação.

— Na minha região tenho contato muito com a colaboração de meus auxiliares diretos, bem como do Conselho Comunitário, formado por membros das entidades mais representativas, bem como de todas as secretarias de Estado, que não pouparam esforços para resolver os problemas da IV Região Administrativa, uma das maiores da Guanabara, compreendendo os bairros de Botafogo, Laranjeiras, Catete, Flamengo e Glória.

INUNDAÇÕES

Recordou o sr. George Avelino que, ao assumir, a qualquer chuva o bairro de Botafogo ficava inundado, mas que o Departamento de saneamento, com a intensificação da canalização do Rio Sereno, inclusive de alguns braços por ele sugeridos, eliminou por completo o problema das grandes inundações.

— Portanto, graças à oportunidade da equipe comandada pelo engenheiro Paulo da Costa, diretor do DES, pudemos, além do problema das inundações, resolver outros,

como o da elevação em serviço do Interceptor Oceânico e da Estação Elevatória de Botafogo, obras essas que permitiram um melhor remanejamento da rede e um melhor cuidado com os esgotos, bem como evitar aquelas extravasamentos habituais na praia e outros locais do bairro. A construção, também, pelo DES, do subcoletor de esgotos de Laranjeiras, veio aliviar outra parte da IV Região Administrativa, no que se refere propriamente aos bairros de Flamengo e Catete.

ENCOSTAS

Declarou o administrador regional de Botafogo que, com as fortes chuvas de 1966, começaram a surgir sérios problemas com os deslombamentos em favelas, mas recebeu a cooperação do Serviço de Pedreiras, responsável por todas as encostas da Guanabara, tendo à frente o doutor Ronald Young que, posteriormente, ao ser criado pela SURSAN o Instituto de Geotécnica, assumiu sua direção. B acrescentou:

— Quanto às encostas situadas na IV Região Administrativa, o problema aumentou com as fortes chuvas de 1967, mas o recém-criado Instituto de Geotécnica intensificou seus estudos e, hoje, podemos dizer, com certo orgulho, que foram realizadas obras de cerca de NCR\$ 2 milhões, em arcos de encostas nos vários pontos da região, proporcionando maior segurança e evitando-se os deslombamentos que tantas famílias enlutaram, nos dois anos de calamidade. As obras aí estão para quem quiser vê-las, inclusive, a recuperação

a faz-lo, mas que os outros problemas sérios de nossa Região Administrativa nos alertaram um pouco, obrigando-nos a nos dedicar a eles. No momento, não temos nenhuma programação teatral em vista, mas estamos colaborando com a Sala Cecília Meireles na apresentação de alguns espetáculos da Orquestra Sinfônica Brasileira, a serem realizadas no Largo do Machado. E' bem verdade que o ano vem começando e que no decorrer dele esperamos que as sugestões que nos sejam trazidas ou apresentadas, possam ou venham a ser por nós aprovadas.

Disse o administrador regional que já em 1967 começou a organizar em conjunto com a Lyon's Club, Rotary Club e com as associações comerciais da IV Região Administrativa, o Encontro de Empreendedores e Empresários, que só pôde ser realizado em início de 1968, no Hotel Glória, e contou, inclusive, com a presença do governador Negrão de Lima.

Nesse mesmo ano nossa região foi escolhida para sede do Primeiro Seminário de Dramaturgia Carioca, organizado pela Secretaria de Turismo. A IV RA se orgulha de ter auxiliado essa local e nas promoções a esse seminário que redundou no surgimento de dramaturgos amadores, que tiveram seus trabalhos ouvidos e

discutidos, bem como do reconhecimento da peça de profissional do mais alto gabarito. Declarou o administrador que no que se refere a promoções não pode ser esquecido o Carnaval, já que os «Carnarinhos», biscoito tricampeão, os «Pulões» de Botafogo, campeão do IV Centenário, e a «Escola de Samba São Clemente», têm suas sedes a sua origem na IV Região Administrativa.

— Num local ficamos reviver o Carnaval no Largo do Machado, e outro auxiliares, porque já era tradicional, e com mais de 30 anos, o das ruas Arnaldo Quintela e Asa Branca. Realizamos os carnavais de 66, 67 e 68, e não ficamos o de 1969, no Largo do Machado, devido aos cortes de verba impostos pelo governo.

PROBLEMAS

VIÁRIOS

Os problemas viários na IV RA compreendem dois fatores, solução com os viadutos, e que foi tão bem abordado pelo DURE, e recapamento asfáltico das principais vias de penetração.

— Em 1967 e em 1968, com o planejamento iniciado no primeiro ano do governo Negrão de Lima, e, hoje, podemos mostrar que as principais vias dentro de Botafogo, porque foi esse o critério estabelecido, foram recapadas, graças aos esforços conjuntos do DURE e da Uni-

na de Asfalto, com a colaboração da equipe de IV RA.

GALERIAS DE AGUAS PLUVIAIS

As galerias de águas pluviais, que também colaboravam para as inundações, sofreram melhorias, pois foram limpas, desobstruídas e construídas pelo Departamento de Obras da SURSAN, excetuando-se a Galeria de Cintura, que permitiu um melhor escoamento, ao longo da Praia de Botafogo, das águas das chuvas para o mar. Esta galeria foi construída pelo DES.

O administrador regional disse ainda que este ano revivirá a «Premiação Monteiro Lobato», como fez em 1967, quando foram dados livros desse autor brasileiro a todos os primeiros alunos de todas as séries de todas as escolas públicas da IV RA.

O dr. George Avelino agradeceu a todos os funcionários, aos secretários de Es-

tado, e em especial, ao doutor Humberto Braga, e ao doutor Luis Campos de Melo, coordenador-geral das Regiões Administrativas, pelo auxílio, interesse e trabalho que realizaram na IV RA, afirmando poder dizer, que graças a toda essa colaboração pôde cumprir sua obrigação.

— Somos inteiramente dedicados à administração, aplicando em todos os aspectos da administração regional, realçando o contraponto entre todas as forças vivas da IV RA, fazendo-as cooperar, participando de nosso trabalho, colaborando, apresentando idéias, sugerindo, fiscalizando. O nosso Serviço de Relações Públicas, que, inicialmente, recebia um caudal enorme de queixas, agora recebe mais sugestões, que procuramos sempre atender.

Depois de afirmar que rece-

be muito bem à crítica da imprensa, concluiu:

— No decorrer deste ano, teremos, praticamente, um trabalho de rotina, visto que os grandes e graves problemas que afligiam nossa Região Administrativa estão sanados, com obras realizadas e já em funcionamento e com outras em vias de serem concluídas. Botafogo não está mais sujeito às grandes enchentes, o trânsito com o recapamento e o funcionamento dos dois viadutos, já não oferece mais aqueles famosos e terríveis engarrafamentos, nossas encostas foram arremedadas, as escolas recuperadas e mais duas em construção, enfim, esperamos ter cumprido nosso dever de zelar pelo bem público e pelo bem-estar dos nossos contribuintes, lembrando ainda que a duplicação do Túnel Alameda Prata, que está sendo executada pelo DURE, permitirá um melhor rolamento no trânsito em direção à Copacabana.

**FEDERAL
MOTORES S.A.**

KENNEDY VÊ NOS...

(Concluído da 1ª página)
Se importante não de impedir a extinção dos bisnetos
e não fuma a unidade. Trata-se de salvar centenas de milhõ

Figura 44-Reportagem sobre problemas com alagamentos em Botafogo, 1969

Fonte: Diário de notícias 1969- Biblioteca Nacional

A Figura 45 apresenta os principais pontos de alagamentos e inundações. Segundo o Plano Municipal de Saneamento de Águas Pluviais (2013), esses pontos demonstram os locais com risco de inundação na sub-bacia. Eles concentraram-se na porção urbana mais baixa do relevo associada principalmente no eixo do Rio Banana Podre e uma parte do Berquó.

A presença de rios é responsável pelas ocorrências de inundações, quando essas canalizações já estão ultrapassadas, desde sua implementação, para demanda do fluxo de água em superfície em uma bacia praticamente aplainada e quase totalmente urbanizada.

As áreas que possibilitam a permeabilidade de água no solo, os parques e APA, estão nas áreas mais altas e declivosas da bacia. Além disso, são fragmentos florestais escassos em vista do tamanho total da bacia. De modo que a drenagem do que se precipita aumenta o escoamento superficial das águas, corroborando para os empoçamentos nas vias.

Essa área da sub-bacia era predominantemente uma área de encharco. Ela foi muito aterrada para uso e ocupação do solo, mas as vulnerabilidades dela quanto as inundações ainda permanecem, mesmo com as obras de canalizações já realizadas. Foram muitas as tentativas de desfazer o “mal dos Rios” de Botafogo aterrando-os e tornando-os invisíveis. Ao ponto de muitas pessoas, mesmo as habitantes não se darem conta de que nessa sub-bacia há rios que correm por baixo de ruas, casas, cemitério, etc.

Os principais pontos de alagamentos estão nas urbes localizados nas partes de planícies, ou seja, nas áreas já rebaixadas do relevo, em que os rios perdem energia de transporte. Os rios conseqüentemente, por conta da urbanização, tendem a transbordar devido a alguns fatores como, por exemplo, a impermeabilização do solo.

Tendo isto em mente, vale observar que as manchas de inundação na Figura 45 são nas vias da sub-bacia que apresentam inundação periódica, observadas em campo realizado pela equipe da Fundação da Rio Águas/ Prefeitura. Sendo as principais manchas nas áreas de circulação do bairro e nas vias próximas aos rios. Já as manchas de inundação máxima, também presentes nas vias importantes, observadas desde 2010, congestionam pontos da cidade e retêm, assim, o fluxo de transporte. Os eventos intensos de chuvas que param a cidade são bem comuns no histórico de alagamentos e inundações. Além disso, há outros novos pontos de alagamentos registrados nas proximidades coletados em campo e nos estudos realizados pela Fundação Rio Águas.

Deste modo, a Figura 45 demonstra como há vulnerabilidade e de risco de alagamentos a cada evento de chuva prolongado e mais intenso, nesta sub-bacia. Novas manchas são localizadas nos estudos, e tornam ainda mais preocupante em como lidar com os eventos extremos que tem tido seu aumento de intensidade com o passar dos anos, deixando as áreas mais suscetíveis ao risco de eventos naturais. O risco de inundação observado na Figura 45 está de acordo com pontos identificados com estudo realizado pelo Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais do Rio de Janeiro de 2013 que identificou as principais áreas de risco de inundação na bacia do Rio Banana Podre foram:

- ❖ No trecho inicial da Rua São Clemente, próximo a Rua Real Grandeza;
- ❖ Na Rua Real Grandeza;
- ❖ Na Rua marques de Olinda;
- ❖ Na Rua Editor José Olympio;
- ❖ Na Rua Humaitá, entre as ruas Maria Eugênia e Desembargador Burle;
- ❖ Na Rua Maria Eugênia, próximo à Rua Humaitá;
- ❖ Na Rua Desembargador Burle;
- ❖ Rua Voluntários da Pátria, entre a Rua Humaitá e o Viaduto Álvares Cabral;
- ❖ Rua General Dionísio, próximo à Rua Voluntários da Pátria em direção a Rua Visconde de Caravelas;
- ❖ Na Rua General Dionísio, entre as ruas Desembargador Burle e Visconde de Silva;
- ❖ Na Rua Visconde de Caravelas, entre as ruas Capitão Salomão e Real Grandeza;
- ❖ Rua Capitão Salomão, próximo à Rua Voluntários da Pátria em direção a Rua Visconde de Caravelas
- ❖ Na Rua Capitão Salomão, próximo à Rua Visconde de Caravelas;
- ❖ Rua Marques, entre as ruas Voluntários da Pátria e Capistrano de Abreu;
- ❖ Rua Capistrano de Abreu, entre as ruas Marques e Conde de Irajá;
- ❖ Rua Conde de Irajá, entre as ruas Capistrano de Abreu e Voluntários da Pátria;
- ❖ Na Rua Conde de Irajá, entre as ruas Visconde de Caravelas e Visconde de Silva;
- ❖ Rua Visconde de Silva, entre as ruas Conde de Irajá e Real Grandeza;
- ❖ Rua Real Grandeza, entre as ruas Visconde de Silva e Diniz Cordeiro;
- ❖ Rua da Matriz, próximo à Rua Voluntários da Pátria;
- ❖ Rua das Palmeiras, próximo à Rua Voluntários da Pátria;
- ❖ Rua Pinheiros Guimarães, próximo à Rua Real Grandeza;
- ❖ Rua Mena Barreto, a partir de meio de quadra entre as ruas Real Grandeza e São João Batista até a Rua Dona Mariana;
- ❖ Rua Sorocaba, próximo à Rua Voluntários da Pátria;

- ❖ Rua Sorocaba, próximo à Rua Mena Barreto;
- ❖ Rua Dona Mariana, próximo à Rua Voluntários da Pátria
- ❖ Rua Dona Mariana, próximo à Rua Mena Barreto;
- ❖ Rua Dona Mariana, próximo à Rua General Polidoro;
- ❖ Rua Paulo Barreto, a partir de Rua Voluntários da Pátria até meio de quadra em direção a Rua Mena Barreto;
- ❖ Rua Dezenove de Fevereiro, próximo à Rua Voluntários da Pátria
- ❖ Rua Dezenove de Fevereiro, próximo à Rua Mena Barreto;
- ❖ Rua Dezenove de Fevereiro, próximo à Rua General Polidoro;
- ❖ Rua Paulino Fernandes, próximo à Rua Voluntários da Pátria;
- ❖ Rua Paulino Fernandes, entre as ruas Mena Barreto e General Polidoro;
- ❖ Rua Nelson Mandela, próximo à Rua Voluntários da Pátria;
- ❖ Rua General Polidoro, a partir da Rua Real Grandeza até meio de quadra em direção a Rua São João Batista;
- ❖ Rua General Polidoro, próximo à Rua Dona Mariana;
- ❖ Rua General Polidoro, próximo à Rua Assis;
- ❖ Rua General Polidoro, entre as ruas Paulino Fernandes e da Passagem;
- ❖ Rua Fernandes Guimarães, entre as ruas General Polidoro e Álvaro Ramos;
- ❖ Rua Arnaldo Quintela, entre as ruas General Polidoro e da Passagem;
- ❖ Rua São Manuel, entre as ruas Fernandes Guimarães e da Passagem;
- ❖ Rua Rodrigo de Brito, próximo à Rua Arnaldo Quintela em direção a Rua Álvaro Ramos;
- ❖ Rua Álvaro Ramos, entre as ruas Rodrigo de Brito e Fernandes Guimarães;
- ❖ Rua da Passagem, entre a Travessa Pepe e Viaduto Álvares Cabral;

Fonte: Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da cidade do Rio de Janeiro, 2013

A Figura 46 abaixo representa alguns pontos de alagamentos (em vermelho) na sub-bacia extraídos da base de dados do IPP (2000) identificando a proximidade com os principais rios e logradouros afetados, entre os anos 2008 a 2015. E mais uma vez, notadamente, os pontos que se alinham estão presentes nas áreas mais críticas com risco de inundação, como demonstram as Figura 45 e a seguir na Figura 46. Os rios, embora canalizados, não podem ser ignorados, pois são em eventos de chuvas que eles desempenham um papel importante de levar o fluxo de água para fora da bacia. Ao se encontrarem sem condições eficientes de drenagem, o problema torna-se visível porque as águas não têm para onde escoar.

E foi assim que os rios Banana Podre e o Berquó ficaram "invisíveis", pois já não eram mais uma questão a se resolver, uma vez que, foram “*enterrados vivos*”³ (Figura 47) em galerias. Gerson (1959) comenta as obras contratadas por engenheiros realizadas com pagamento da prefeitura:

"O rio Banana Podre e o Berquó já não constituíam problema, porque ele resolvera enterrá-los em galerias do tipo oval, pois se continuassem a céu aberto jamais deixariam de servir de depósito de detritos, por passarem por quintais. (Gerson, 1959 p.88). "



Figura 47- Funcionário do Cemitério São João Batista num acesso ao Berquó

Fonte: O Globo *online*: <https://oglobo.globo.com/economia/rio20/enterrados-mas-ainda-vivos-5299933#ixzz5BAGroXb8> – acesso em 23/04/2018

Já na reportagem do jornal O Globo *online*³ (Figura 50) demonstra um pouco do cenário quando há períodos chuvosos na sub-bacia.

Contudo, esta tentativa, assim como as outras, de canalizar e aterrar os rios presentes na sub-bacia não frutificaram como o esperado. Novas inundações e alagamentos ocorriam. Um dos grandes problemas mais visíveis era os engarrafamentos

³ Reportagem do : O Globo *online*: <https://oglobo.globo.com/economia/rio20/enterrados-mas-ainda-vivos-5299933#ixzz5BAGroXb8> - 23/06/2012

ou o isolamento de carros, ônibus e pedestres que não conseguiam passar pelas vias, já que elas se tornavam verdadeiros rios.

É possível notar que são nas proximidades dos rios que os pontos se fazem mais presentes. Isso, notadamente, pode representar que a canalização não atende ao fluxo da precipitação escoada, e que há uma utilização do esgotamento junto à canalização. Assim vale a pena observar que as propostas de novos caminhos para rios já foram pensadas, como mostra a Figura 48. Tendo em vista como aponta a notícia da Figura 49 em que um temporal deixou as ruas de Botafogo parecendo verdadeiros rios (2010).

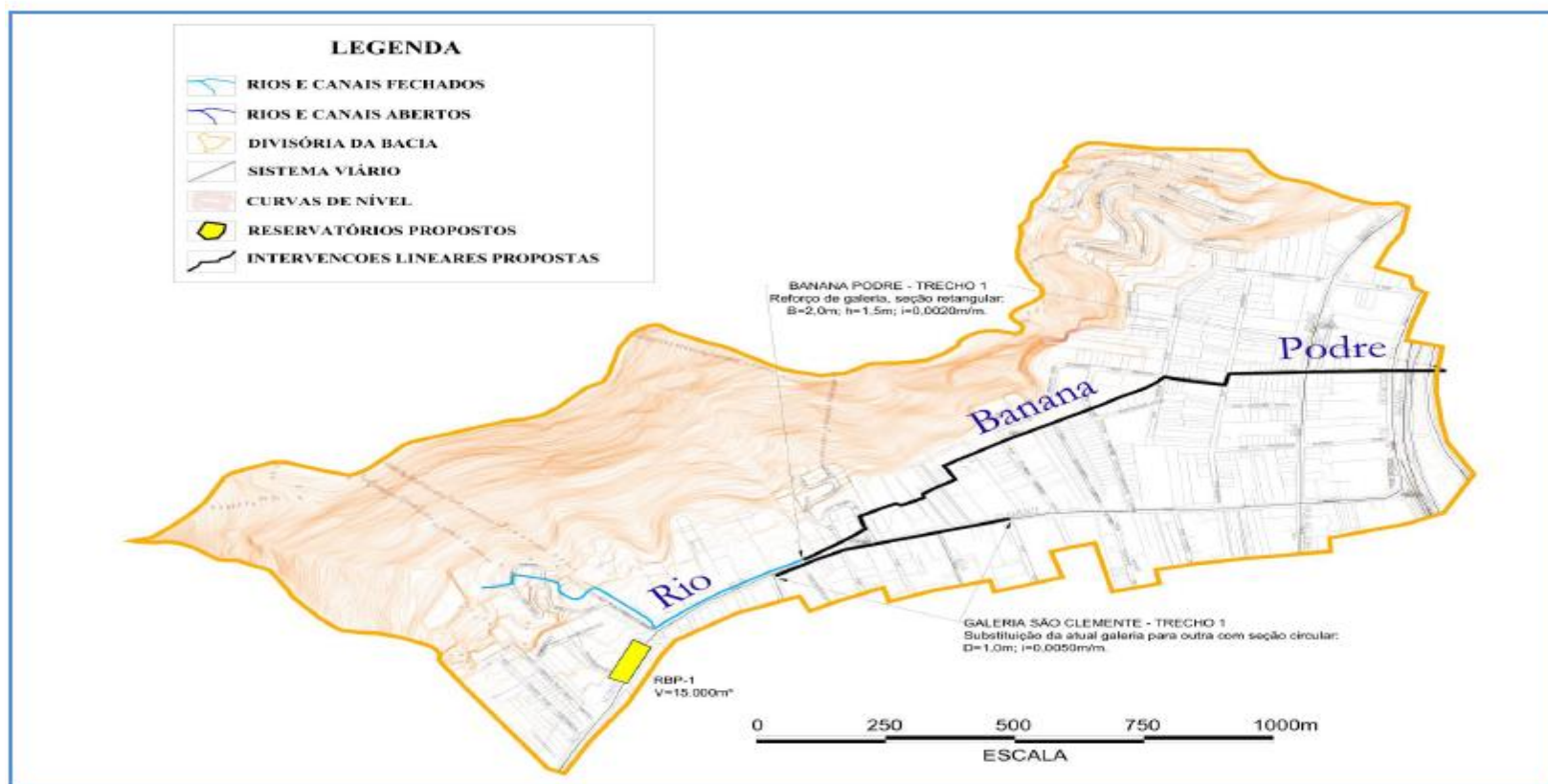


Figura 5-50 – Mapa de localização das Intervenções propostas na Bacia do Rio Banana Podre.

Figura 48-Proposta de alteração na canalização para Rio Banana Podre em 2015

Fonte: Plano de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro, 2015



Chuva forte deixa bairros da Zona Sul alagados

Temporal, ocorrido à noite, atinge toda a cidade e a Região Metropolitana; houve arrastões na Avenida Brasil

Sérgio Ramalho

• Ruas alagadas, carros engulcados e sinais de trânsito em pane. O temporal que atingiu o Rio, no início da noite de ontem, provocou transtornos em diversos bairros da cidade e municípios da Região Metropolitana. Na Avenida Brasil, na altura de Irajá e Parada de Lucas, motoristas foram saqueados por ladrões, que aproveitaram a formação de bolsões de água na via. Para escapar da ação dos bandidos, alguns motoristas voltaram pela contramão.

Na capital, os bairros mais atingidos foram Ilha do Governador, Laranjeiras e Urca. O sistema Alerta Rio informou que entre 21h e 22h o índice pluviométrico atingiu 82,2 milímetros na Ilha. No bairro, foram registrados alagamentos na Estrada do Galeão e em pelo menos outras 12 ruas. O trânsito na região

Lagoa, bolsões de água se formaram na altura da Curva do Calombo, do Parque da Catacumba e da Fonte da Saudade. Em Botafogo, as ruas Mena Barreto, Bambina e Assunção pareciam rios. No Flamengo, veículos foram arrastados pela água nas ruas Senador Vergueiro e Marquês de Abrantes.

Fluminense cancela a festa na Apoteose

O temporal levou a diretoria do Fluminense a cancelar a festa pela conquista do título do Campeonato Brasileiro na Praça da Apoteose, que ficou alagada. Diversas ruas no entorno do estádio e na Lapa foram tomadas pelas águas. Motoristas e pedestres buscavam refúgio em pontos mais altos. Na Linha Vermelha, os motoristas ficaram retidos num enorme engarrafamento nos dois sentidos da via. O trecho mais prejudicado foi entre a Ilha do Governador, se-

registrados problemas no Itanhangá e na Estrada da Barra (próximo à Favela da Muzema). Ainda na Zona Oeste, foram registrados alagamentos na Praça Seca, Taquara, Freguesia e Vila Valqueire.

Na Baixada Fluminense, os municípios mais atingidos são Duque de Caxias e São João de Meriti. A Rodovia Washington Luiz apresentou retenções em diversos pontos.

Em outubro, a prefeitura registrou 219 pontos de alagamento na cidade. A informação é fruto de um levantamento da Secretaria municipal de Obras. Entre os locais considerados críticos, estão trechos da Rua Jardim Botânico e a Praça da Bandeira, que ficaram alagados ontem. A prefeitura já reivindicou à União a inclusão da macrodrenagem da Praça da Bandeira entre as obras da segunda fase do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). O investi-



Figura 49- Chuva forte causa Alagamento – 6/12/2010

Fonte: acervo O Globo online - <http://acervo.oglobo.globo.com/busca/> - acesso em 3/3/2018

Recentemente, uma reportagem com base nos estudos da Universidade Federal do Rio de Janeiro aponta como as chuvas têm tido chuvas intensas, mas não das piores, já registradas com base nos índices pluviométricos (Figura 50) neste ano de 2018. Mas já foram registradas outras bem piores no intervalo de tempo de 1997 e 2018, como no episódio de 2011. Contudo, transtornos com as chuvas ainda são recorrentes na cidade e causam problemas como os alagamentos e as inundações por conta da urbanização e da retificação dos canais, assim interferindo nas atividades diversas da população.



Chuva foi forte, mas não a pior já registrada

Estudo da UFRJ mostra que precipitação intensa tem sido cada vez mais frequente nos últimos anos

O extremo é o novo normal no Rio, cidade onde as tempestades são parte da história. Uma análise de 20 anos de chuva no município mostra uma tendência de aumento na frequência dos temporais capazes de causar transtornos e desastres. De 1997 até 2006, ocorriam em torno de três dias desse tipo de chuva por ano. Mas, de lá para cá, essa média subiu para nove dias ao ano. A tempestade da madrugada de ontem engrossou um caldo que historicamente pega a cidade despreparada.

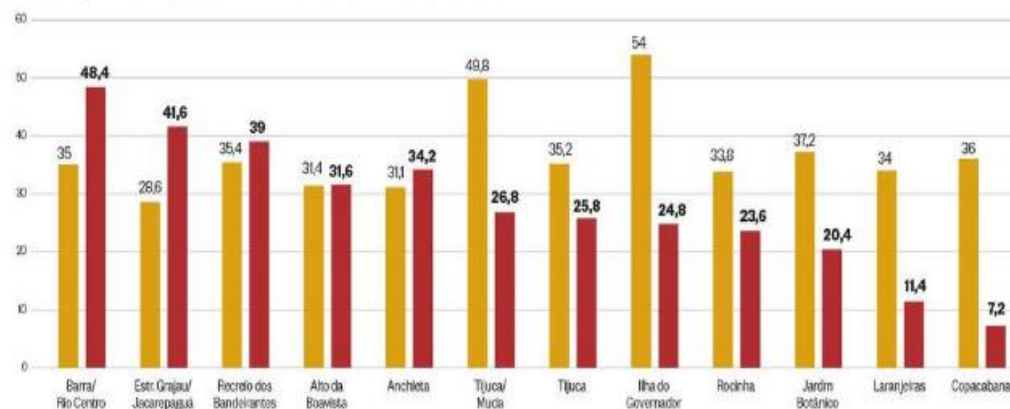
— Choveu muito forte num curto período de tempo. Foi sem dúvida um evento extremo. Mas foi previsto. Os serviços de previsão acertaram. E não foi pior do que as chuvas catastróficas de 6 de abril de 2010, por exemplo, porque o acumulado diário naquela ocasião foi maior. Chuva forte

OS ÍNDICES DESDE 1997

A chuva que caiu ontem não foi mais intensa, se considerada a precipitação máxima registrada em 15 minutos, do que temporais registrados em outras ocasiões, entre 1997 e 2016. Somente cinco estações de medição (Barra/RioCentro, Estrada Grajaú-Jacarepaguá, Recreio dos Bandeirantes, Alto da Boa Vista e Anchieta) tiveram ontem registros de tempestades mais fortes do que a de outros períodos

MÁXIMO DE PRECIPITAÇÃO EM 15 MINUTOS (EM MM)

ENTRE 1997 E 2016 ONTEM



Fonte: Departamento de Meteorologia da UFRJ, com dados do Alerta Rio

capacidade do município de se preparar para enfrentar o mau tempo. Colocar a culpa no volume de chuva em desastres não faz sentido, explica a meteorologista.

MORTES NA SERRA

Uma chuva recorde para o período de 15 minutos ou uma hora não é necessariamente pior do que outra menos intensa no mesmo prazo, porém, mais prolongada. A chuva prolongada acaba por encharcar o solo e levar a desmoronamentos devastadores. Foi o que aconteceu na Região Serrana em 11 de janeiro de 2011, quando uma tempestade após vários dias de chuvas persistentes causou deslizamentos generalizados e matou 918 pessoas em seis municípios. Já a chuva breve e violenta pode fazer desabar construções de-

Figura 50- Índices de chuvas mais intensas no RJ (1997- 2018)

Fonte: acervo O Globo online- <http://acervo.oglobo.globo.com/busca/> - aceso 16/02/2018

No caso de Botafogo, podemos avaliar que uma das estações meteorológicas mais próximas, Copacabana, localizada no Forte de Copacabana, apresenta a diminuição da precipitação registrada nos pluviômetros, segundo os gráficos da Figura anterior . Sendo que a segunda estação mais próxima da sub-bacia, a do Jardim Botânico, registrou uma intensidade mais forte do que Copacabana no mesmo período de tempo (dentre 1997 e 2018). Deste modo aferimos que os reflexos como, por exemplo, os alagamentos e as inundações no bairro também podem apresentar um índice menor, mas não se descarta a ocorrência desses eventos nos dias chuvosos. Na imagem a seguir há a representação espacializada da intensidade da chuva também registrada nos pluviômetros no intervalo de . As estações mais próximas a Botafogo registram as tempestades, sendo a mais intensa no Jardim Botânico, embora não a mais intensa registrada. Mas vale ressaltar que mesmo chuvas de pouca intensidade são suficientes para alagar e inundar áreas como a de estudo. (Figura 51)

16 de Fevereiro de 2018, Matutina, Rio, página 12

A INTENSIDADE DA TEMPESTADE NO RIO

Índice pluviométrico entre 3h de quarta-feira e 3h de quinta-feira

INTENSIDADE MÁXIMA DA CHUVA (EM MILÍMETROS)

MODERADA FORTE MUITO FORTE

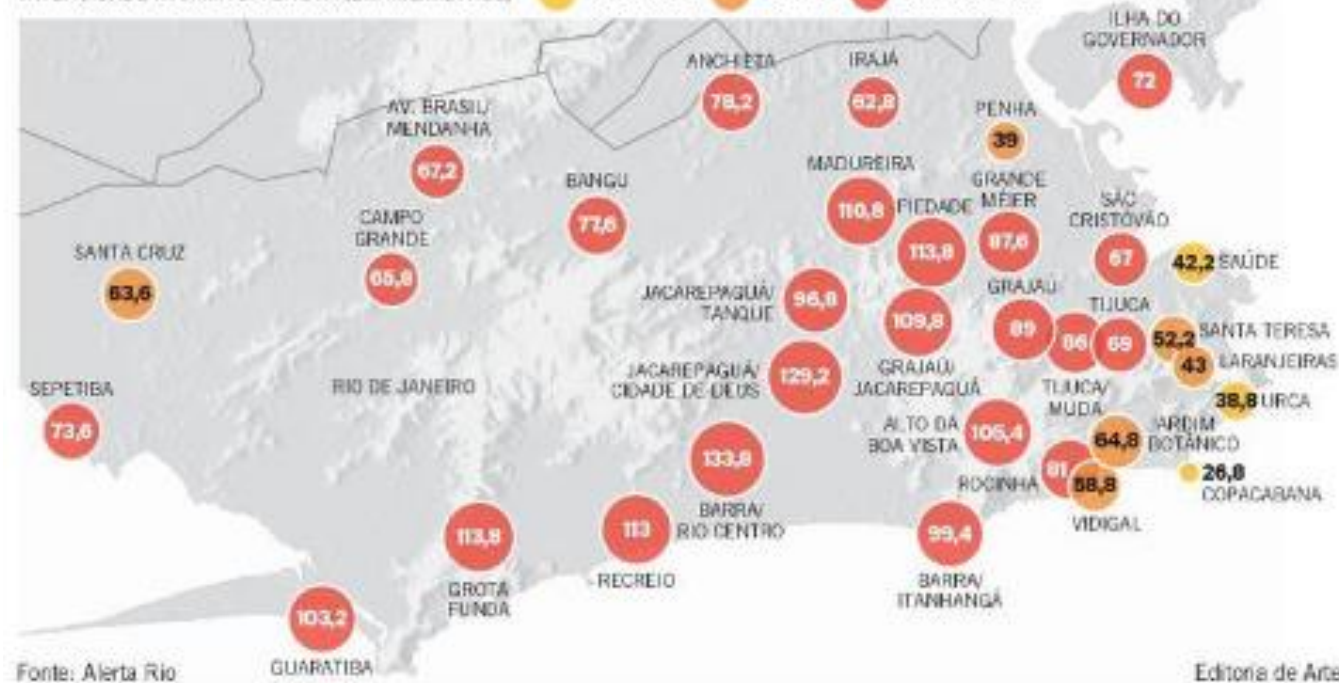


Figura 51- A intensidade da tempestade no RJ

Fonte: acervo o Globo online- <http://acervo.oglobo.globo.com/busca/> - acesso 16/ 02/2018

Desta forma, as atividades de limpeza dos canais, para onde a água será drenada, devem ser regulares. Evitando o entupimento e as demais obstruções, além do assoreamento. A Figura 52 apresenta que desde 1929 essa atividade se fazia necessária ou já era realizada pelos órgãos competentes responsáveis pelo serviço e manutenção das drenagens cariocas.

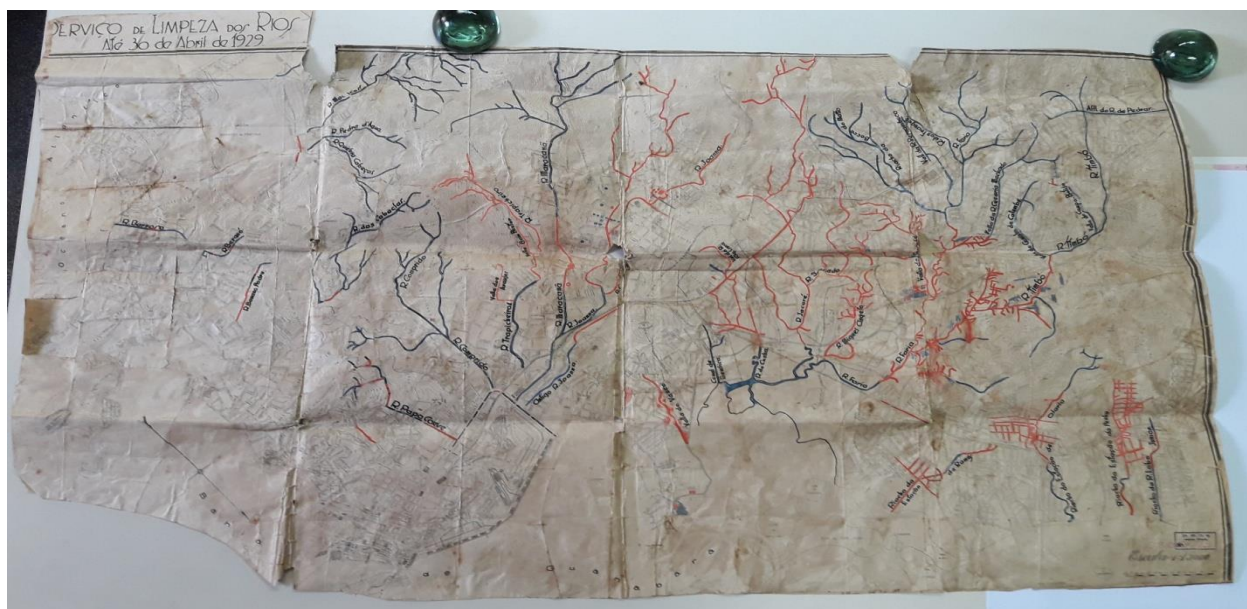


Figura 52-Serviço de limpeza dos rios 1929

Fonte: A autoria seria Jornal Correio da Manhã, a data estimada entre 1957 e 1964- Arquivo Nacional RJ

Abaixo a Figura 53, é um recorte em detalhe da figura anterior. Pode-se verificar o traçado dos principais rios com melhor precisão.



Figura 53-Detalhe do Serviço de Limpeza dos Rios Berquó e Banana Podre

Fonte: A autoria seria o próprio acumulador, Jornal Correio da Manhã, a data estimada entre 1957 e 1964- Arquivo Nacional RJ

VI-Considerações finais

De acordo com o estudo apresenta, a expansão urbana da área central da cidade do RJ para o chamado “subúrbio de Botafogo” contou com aterramentos e outras atividades que aceleraram o processo de ocupação de uma área alagadiça, que era uma grande chácara para ser um novo centro atrativo de residências e comércios.

Essa expansão contou com projetos de urbanização e de embelezamento que surgiram na cidade do Rio de Janeiro a partir do século XIX. Estes corroboraram para os desmontes de morros e ganhos de solo na cidade, ou seja, de espaço mais plano e secos, e lançaram mão de invisibilizar qualquer surgimento de transtorno na cidade, como no caso dos transbordamentos de rios. As enchentes e os alagamentos eram eventos comuns na cidade. Eles fazem parte do histórico do Rio de Janeiro. A canalização foi uma técnica utilizada pela engenharia, a fim de sanar o problema.

As obras realizadas para canalizar os rios da cidade, a fim de que ela não sofresse tanto com os empoçamentos das vias que eram recorrentes e vinham trazendo caos à cidade, pareciam ter o problema resolvido por hora como, por exemplo, em 1069. Contudo, o processo de urbanização com as canalizações e as retificações, em que rios perdem seu curso natural, deixam de ser meandantes e passam a “correr” em um fluxo mais reto até a saída da bacia.

A canalização dos rios principais da sub-bacia de Botafogo (Banana Podre e Berquó), naquela época sanaram os graves problemas que afligiam a população da sub-bacia, a qual enfrentava sérios problemas em transitar pelas vias, ainda mais em dias chuvosos. Porém, essas canalizações já não atendem mais a demanda hidráulica espacial e populacional, visto que a sub-bacia conta com uma rede coletora de drenagem que é do início da expansão do Centro para Botafogo a partir do século XIX. Assim ela apresenta-se nos dias atuais obsoletas, e tende a potencializar problemas como os alagamentos e as inundações.

Os estudos realizados pela Fundação Rio Águas mostram as características desses rios canalizados e como os problemas não foram sanados com passar dos anos. Pelo contrário, continua se estudando maneiras de reverter o problema ainda presente nos dias de chuvas. Existem trechos demarcados, pelo estudo dos planos de drenagem, que estão abaixo da capacidade de conter o fluxo de água.

Foram demonstradas as propostas de mudança de retificação dos canais e a presença de pontos críticos a alagamentos e como eles vêm aumentando por estarem na parte rebaixada/ área de planície e plana do relevo, onde o rio perde energia de transporte, e próximas a calha dos rios que estão cobertos. Nesse processo, houve a impermeabilização do solo que afetou sistema de drenagem. Este sistema não dá vazão suficiente de drenar as águas quando chove. Por conta dessa impermeabilização a água fica empocada nesses pontos.

Um cenário que apresenta problemas como, por exemplo, a presença de lixo propicia o entupimento das galerias e alagamento das vias. Assim uma ação natural é o transbordamento dos rios. As canalizações obsoletas, que não dão conta do fluxo de água em superfície, principalmente, por conta de precipitações longas e intensas, irão refletir um quadro crítico de alagamento e inundações da área e das proximidades, tornando o local de difícil acesso para entrada e saída, ou seja, o ir e vir.

A ideia é que, os trabalhos já orçados e estudados pela prefeitura venham a ser implantados para garantir que os transtornos sejam sanados com a implementação de uma boa infraestrutura que dê conta do fluxo da sub-bacia.

O trabalho reúne também uma breve caracterização ambiental da área de estudo, abordando diversos pontos que podem ser analisados, de uma maneira mais aprofundada por especialistas, em um momento futuro. Ainda sugere aprofundamentos nas áreas críticas dos pontos de alagamentos e de inundações de maneira regular; a realização de trabalhos de campo para a visualização e a revisão das condições das galerias estruturais e, por fim, o acompanhamento de análise de qualidade de água.

A contribuição deste trabalho é para o fim de estimular o desenvolvimento dos estudos de percepção espacial do “invisível na paisagem”, como no caso dos rios soterrados. O estudo favorece o conhecimento histórico do território e das dinâmicas ambientais, bem como, os processos que levam a eventos ou problemas do seu espaço urbano para uma melhor organização do arranjo espacial.

Assim a contribuição aqui é para reduzir o “abismo” entre a academia e os órgãos públicos, que devem e muito conversar e discutir planos para cidade, de modo, que possa entender quais os problemas do cotidiano e sugerir novas ideias a fim de saná-las.

VII- Referências Bibliográficas

ABREU, M.A. A Evolução Urbana do Rio de Janeiro. 3ªed. Rio de Janeiro: Iplanrio, 1997

AMARAL, R. e RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L. K., SANTORO, J. e AMARAL, R. (orgs). Desastres naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

ALMEIDA, L.Q. de. POR QUE AS CIDADES SÃO VULNERÁVEIS? (Why the cities are vulnerable?) Revista casa da Geografia de Sobral. vol. 13, n. 1 (2011)

ARMOND, N. B. A763e Entre eventos e episódios : as excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro / Núbia Beray Armond. - Presidente Prudente : [s.n.], 2014 239 f.

BOTELHO, R. G. M. Bacias Hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (orgs). Geomorfologia Urbanas. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2011, p. 70-115.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (orgs). Erosão e conservação do solo: conceitos, temas e aplicações. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2005, p. 269-297.

BOTELHO, R.G.M & SILVA, A.S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: GUERRA, A.J.T. e VITTE, A.C. (orgs). Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 3.ed. (2010).

BRASIL. Ministério da Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas- IPT. Mapeamento de Risco em Encostas e Margens de Rio/ Carvalho, C.S; Macedo, E.S.de; OGURA, A.T (Org). Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas- IPT, 2007. Disponível em: <<https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro_Mapeamento_Encostas_Margens.pdf>> acessado em 31/1/18

CARDOSO NETO, A. Sistemas Urbanos de Drenagem. (2010). Disponível em: . <http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Antonio%20Cardoso%20Neto/Introducao_a_drenagem_urbana.pdf> Acesso em: 06/02/2018.

CARDOSO, E.D. et al. Botafogo. Grupo de pesquisa em habitação e uso do solo urbano da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Index Editora/ João Fortes Engenharia, 1983 p. 37

CAMINHA, J. V.. BOTAFOGO E A SUA EVOLUÇÃO URBANA: UM RETROSPECTO. 2013. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/035.pdf>. Acesso em 07/06/2018

CLIMATE. Disponível em: climate-data.org. Acesso em 13/4/2018

COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (orgs.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos, Bertrand Brasil: Rio de Janeiro, 2007, p.93-148.

CPRM, Relatório anual, 2007 . Disponível em<< http://www.cprm.gov.br/publique/Noticias/CPRM-publica-Relatorio-Anual-de-2007-987.html?from_info_index=2611>> acessado em 5/ 3/ 2018

CUNHA,S.B & GUERRA, A. J.T. Degradação ambiental cap. 3 Bacia hidrográfica – Uma visão integradora,In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, Geomorfologia e Meio Ambiente. 11ªEd. Rio de Janeiro, 2012 p.353.

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de classificação do Solos, 2000. Disponível em <<http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00053080.pdf>> acessado em 5/3/2008

EMBRAPA- Solos 2006- Disponível em <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_7_2212200611538.html>> acesso em 4/2/2018

DANTAS, M. E. Geomorfologia do Estado do Rio de Janeiro. 2000. p72

DECOURT, A. Rua Mena Barreto 1917- 2011 - Disponível em : <http://www.rioquepassou.com.br>- acesso em 6/5/2018

Diretoria de Geociências, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Manuais Técnicos em Geociências número 4 Manual Técnico de Pedologia, 2a edição, 2007

FELISBERTO, E . M.. Relação entre inundações, clima, geomorfologia e uso e ocupação do solo na bacia Hidrográfica do Rio dos Macacos Rio de Janeiro, 2008.

FONSECA, J. S. Capitalidade e Civilização na Reforma Urbana de Pereira Passos (1903-1906).Rio de Janeiro, 2007

GATTS, M. F. et al. (S/D) Evolução Urbana do Bairro de Botafogo. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal2/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/09.pdf>.acesso em 16/5/2018

GERSON, B. Histórias das Ruas do Rio de Janeiro. Ed. Brasiliana, 4 ed. 1965

GERSON, B. Histórias das Ruas do Rio de Janeiro. Ed. Souza, 1954

GERSON, B. História dos Subúrbios: Botafogo. Rio de Janeiro. Dpto de História e da Prefeitura do Distrito Federal 1959

IBG – Instituto Baía de Guanabara. Nossos Rios 2014-2015. Acesso em 5/4/2018

IBGE, Manual técnico de Pedologia, 2010. Disponível em << https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/sistematizacao/manual_pedologia.shtm>> Acesso em 25/3/2018

INMET - Instituto de Meteorologia. Disponível em <<<http://www.inmet.gov.br/>>> Acesso em 5/6/2017

LUMBRERAS, J. F. et al. Os solos do Estado do Rio de Janeiro- CPRM, 2000 p. 10

MONTEIRO, C. A. F. O clima e a organização do espaço no estado de São Paulo: problemas e perspectivas. São Paulo: IGEOG/USP, 1976a. 54 p. (Série Teses e Monografias, 28).

- NETTO, A. L. Coelho. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, Antônio Jose Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (org.). Geomorfologia \u2014 uma atualização de bases e conceitos. 12. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013, p 95.
- OLIVEIRA, E.D. VESTENA,L.R Alterações na morfologia de canais fluviais na área urbana de Guarapuava (PR). *Âmbiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais* V. 8 Ed. Especial - 1 Novembro 2012
- RAMOS, S. S. Drenagem Urbana no Rio de Janeiro: A expansão da cidade para zona sul – a drenagem no bairro de Botafogo nos séculos XIX e XX. Rio de Janeiro, dissertação, UFRJ, 2015
- RATTNER, H. O Esgotamento dos Recursos Naturais: Catástrofe ou Interdependência?. *RAE-Revista de Administração de Empresas*, v. 17, n. 2, mar-abr, 1977
- RIBAS, M. FRAIHA,S. E LOBO,T. A História de Botafogo e do Humaitá. Ed. Fraiha, Rio de Janeiro 2000
- RIO DE JANEIRO. O Relatório Hidrológico e o diagnóstico das bacias da macrorregião Botafogo- bacia do Rio Berquó e Rio da Carioca, 2015 da Fundação Rio Águas, 2015 p. 31
- ROCHA, M.M. Caracterização da Vulnerabilidade a Inundação na sub-bacia da Zona dos Canais- RJ: Estudo Preliminar. Rio de Janeiro, 2015
- SANTOS, S.R.L, Expansão Urbana e Estruturação de Bairros do Rio de Janeiro- O Caso de Botafogo. Tese de mestrado COPPE/ UFRJ, 1981
- SILENE, R. S. e ROBAINA, L. E. S. Apresentação e Discussão de Conceitos Utilizados em Trabalhos de Zoneamento R isco de Inundação. Disponível em : <http://w3.ufsm.br/ppggeo/files/ebook01/Art.9.pdf> - Acesso em 18/06/2018
- SILVA, T.M.. A estruturação geomorfologia do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 265p. (Tese de Doutorado, Depto. Geografia - IGEO/UFRJ), 2002.
- SILVA, A.S. Solos Urbanos, cap 2. In: *Gemologia Urbana*. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil.2011
- SCHOBENHAUS, C & NEVES, B. A Geologia do Brasil no contexto da Plataforma Sul-Americana.In BIZZIL, L. A; SCHOBENHAUS,C.; VIDOTTI,R. 2003.
- SOARES, M. T. S.. Bairros, Bairros Suburbanos e Subcentros. Artigo originalmente publicado pelo IBGE em Curso de geografia da Guanabara. Rio de Janeiro, Série Biblioteca Brasileira, nº 21, 1968, p.74-89. Republicação na Revista Espaço Aberto sob permissão concedida pelo IBGE. Acessado em 23/4/2018
- PDMAP- Relatório Final do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da cidade do Rio de Janeiro, Rio Águas, Prefeitura do Rio de Janeiro, 2013
- PREFEITURA DO RJ – Plano Municipal de Saneamento de Águas Pluviais– Fundação Rio Águas, 2008
- PREFEITURA DO RJ – Plano Municipal de Saneamento de Águas Pluviais– Fundação Rio Águas, 2015

TEIXEIRA, L. G. S.. História breve do bairro de Botafogo. Fundação Casa de Rui Barbosa. Disponível em http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/artigos/oz/FCRB_LuizGuilhermeSodreTeixeira_Historia_breve_bairro_Botafogo.pdf. Acesso em 17/05/2018

TRAVASSOS, L. A dimensão socioambiental da ocupação dos fundos de vale urbanos no Município de São Paulo. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Universidade de São Paulo. (2004)

TRAVASSOS, L. Revelando os rios: Novos paradigmas para a intervenção em fundos de vale urbanos na Cidade de São Paulo. 2010 (Tese de Doutorado) -Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010

TRAVASSOS, L. PENTEADO, C.L.C FORTUNADO,I. Urbanização desigual: rios, mídia e modernização ecológica. Espacio Abierto Cuaderno Venezolano de Sociología. Vol.26 No.2 (abril - junho, 2017):

TEODORO, P. H. M. e NUNES, J. O. R. Os Alagamentos em Presidente Prudente- SP: UM TRABALHO INTERDISCIPLINAR EMBASADO NO MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO.2010 Revista Formação, n.17, volume 2 – p. 81-102

TUCCI, C.E.M. Água em meio Urbano. Cap. 14, 1997 - Disponível em: << http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/aguanomeio%20urbano.pdf>>

TUCCI, C.E.M. Drenagem urbana e controle de erosão. Simpósio nacional de controle da erosão, 1998 - ufrgs.br. (1998)

TUCCI, C.E.M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V.7 n.1. Jan/Mar. 5-27. (2002)

TUCCI, C.E.M. Águas Urbanas. In: TUCCI, C.E.M. & BERTONI, J.C. Inundações Urbanas na América do Sul. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 1.ed. p.12. (2003a).

TUCCI, C.E.M. Inundações e Drenagem Urbana. In: TUCCI, C.E.M. & BERTONI, J.C. Inundações Urbanas na América do Sul. Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, 1.ed. (2003b).

TUCCI, C. E. M. Gestão de Águas Pluviais Urbanas/ Carlos E. M.Tucci – Ministério das Cidades – Global Water Partnership - Wolrd Bank – Unesco 2005.

TUCCI,C.E.M: Silveira, André. L. Hidrologia: ciência e aplicação.4 ed. 5ª reimp- Porto Alegre: Editora da UFRGS/ABRH,2013

VEYRET, Y.; RICHEMOND, N. M. Os tipos de risco. In: VEYRET, Y. Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo, Contexto, 2013, p.63-69.

Sites consultados:

ANA- <<<https://slideplayer.com.br/slide/360543/>>> Acesso em 13/4/2018

AQUAFLUXUS- << <http://aquafluxus.com.br/?p=1558>>> Acesso em 11/2/ 2018

Arquivo Nacional do RJ - <<sian.an.gov.br/sianex/consulta/login.asp>> Acesso em 2/4/2018

Bacia Hidrográfica - << <http://port-bio-geo.blogspot.com/2015/03/bacias-hidrograficas-ordenamento-do.html>>> Acesso em 03/09/2018

Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro- <<<https://www.bn.gov.br/>>> Acesso em 11/3/2018

Botafofo. <<<http://www.populacao.net>>> Acesso em 15/ 02/2018

BRASIL. Ministério da Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas- IPT. Mapeamento de Risco em Encostas e Margens de Rio/ Carvalho, C.S; Macedo, E.S.de; OGURA, A.T (Org). Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas- IPT, 2007. Disponível em:<<https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/PrevencaoErradicacao/Livro_Mapeamento_Encostas_Margens.pdf>> acessado em 31/1/18

CAMINHA, Julia Vilela. BOTAFOGO E A SUA EVOLUÇÃO URBANA: UM RETROSPECTO. 2013.
<<<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/035.pdf>>>. Acesso em 07/06/2018

CLIMATE. << <http://www.climate-data.org>>>. Acesso em 13/4/2018

CPRM -<< <http://www.cprm.gov.br/>>> Acesso em 25/4/2018

CPRM, 2007. Relatórios anuais -
<<http://www.cprm.gov.br/publique/Noticias/CPRM-publica-Relatorio-Anual-de-2007-987.html?from_info_index=2611>> Acesso em 25/4/2018

EMBRAPA- Solos 2006- Disponível em
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_7_2212200611538.html- acesso em 4/2/2018

Drenagem urbana- UFPR, 2008 – Disponível em:
https://docs.ufpr.br/~heloise.dhs/TH052/Aula%2008_Drenagem%20Urbana_parte%201.pdf. /
Acesso em 25/4/2018

DATA.RIO <<<http://www.data.rio/datasets/sub-bacias-hidrograficas/data?page=6>>> Acesso em 04/09/2018

Diretoria de Geociências, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais Manuais Técnicos em Geociências número 4 Manual Técnico de Pedologia, 2a edição, 2007

Fundação Casa de Rui Barbosa. Disponível em
http://www.casaruibarbosa.gov.br/dados/DOC/artigos/o-z/FCRB_LuizGuilhermeSodreTeixeira_Historia_breve_bairro_Botafofo.pdf. Acesso em 17/05/2018

Gestão das Águas urbanas e de Resíduos Sólidos- Disponível em
<<<https://slideplayer.com.br/slide/360543/>>> Acesso em 03/09/2018

Global Garbage - <http://www.globalgarbage.org.br/portal/tag/ecobarreiras/> - Acesso em 13/7/2018

Drenagem urbana – UFPR, 2008 - Revista Geografar, 2008 - revistas.ufpr.br

IBG - INSTITUTO BAÍA DE GUANABARA. Nossos Rios. << www.baiadeguanabara.org.br/>> - Acesso em 13/ 05/2018

INMET - Instituto de Meteorologia. <<<http://www.inmet.gov.br/>>> Acesso em 5/6/2017

INEA: <<<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/index.htm>>> Acesso em 6/3/2018

Inundação - <<<http://aengenhariosensina.blogspot.com/2014/01/foi-alagamento-enchente-ou-inundacao.html>>> Acesso em 19/02/2018

IPP - <<[http:// www.rio.rj.gov.br/web/ipp](http://www.rio.rj.gov.br/web/ipp)>> Acesso em 5/5/2018

O Globo *online*: <<<http://www.oglobo.com>>> acesso em 24/01/2018

O ECO. APA. << <http://www.oeco.org.br/>>> - acesso em 20/02/2018

OLHAR OCEANOGEOGRAFICO. Os Rios e o Esgoto em Botafogo. Disponível em <<<https://olharoceanografico.com/2016/09/09/rios-e-esgoto-em-botafogo/> - Acesso em 12/2/2018

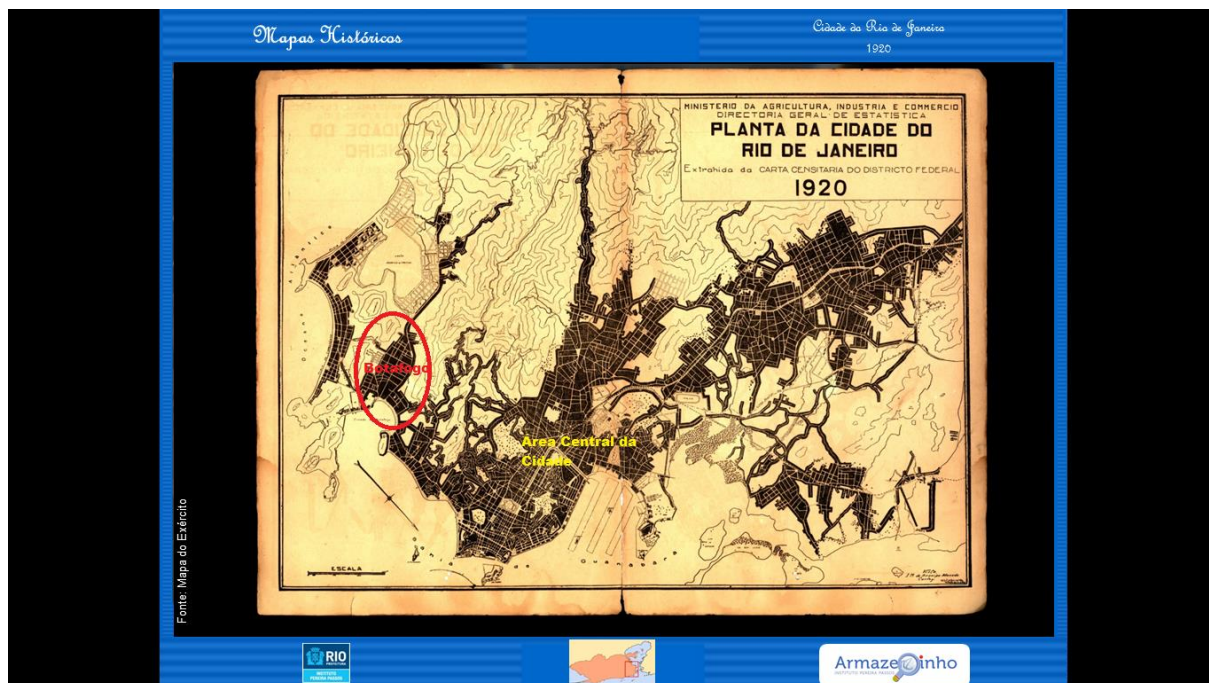
O Rio que passou: <http://www.rioquepassou.com.br>- Acesso em 6/5/2018

Populacao. net - <<http://populacao.net.br/populacao-botafogo-rio-de-janeiro_rj.html>> Acesso em 14/05/2018

TUCCI, C.E.M. Água em meio Urbano. Cap. 14, 1997 - Disponível em: << http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-terrimorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/aguanomeio%20urbano.pdf>> Acesso em 23/4/2018

Anexos

As reportagens foram tiradas do acervo o globo no site O Globo *online*.



Chuva e vento de até 83,5km/h causam transtornos na cidade

Linha 2 do metrô é atingida por árvore, e Santos Dumont fecha

Filipe Teixeira
globo@globo.com.br

Após um dia de sol forte, com máxima de 38,6 graus e sensação térmica de 47, uma tempestade atingiu ontem o Rio, causando transtornos aos cariocas. A chuva começou por volta de 21h30m, provocando, em menos de uma hora, falta de luz e diversos alagamentos pela cidade. O Aeroporto Santos Dumont fechou às 21h30m e só abriu uma hora depois. Já o Aeroporto Internacional Tom Jobim continuou operando, mas por instrumentos. Devido à forte ventania, uma árvore caiu nos trilhos entre as estações de Del Castilho e Inhabiana do metrô, paralisando a Linha 2. O Rio Maracanã transbordou, provocando a interrupção de parte da Avenida Maracanã, no entorno do estádio. A Praça da Bandeira também alagou e ficou fechada nos dois sentidos.

A ventania chegou a 83,5km/h, no Forte de Copacabana. No Aeroporto Santos Dumont, a velocidade dos ventos atingiu 81,4km/h. Vários pontos da cidade ficaram sem luz. O mesmo ocorreu também em Niterói.

Os principais bairros atingidos foram Grajaú e Tijuca, na Zona Norte, e Jacarepaguá, na Zona Oeste. Alagamentos também foram registrados na Rua São Clemente, em Botafogo, na Avenida Pasteur, na Urca, e na Avenida Epitácio Pessoa, na Lagoa.

Por causa dos trechos alagados, ônibus pararam de circular e os pontos ficaram lotados. Os táxis também sumiram das ruas.

O sistema Alerta Rio, que mede a precipitação no município, registrou chuva forte na cidade. Na Estrada Grajaú-Jacarepaguá, houve acúmulo de 62,2mm de água em uma hora, por volta de 22h20m. O bairro do Tanguá, em Jacarepaguá, acumulou 55,8mm de



Alagamento. A Praça da Bandeira, mais uma vez, ficou durante o tempo que caiu à noite

água no mesmo intervalo.

Logo no início da tempestade, as bacias de Jacarepaguá e da Baía de Guanabara entraram em estado de alerta. A partir de 21h30m, a Defesa Civil acionou o sistema de sirenes nas regiões da Tijuca, nos morros do Bond e do Formiga e da Praça Seca, em Jacarepaguá. Um pouco mais tarde, sirenes foram acionadas na Redinha e no Vidigal. Os moradores foram orientados por agentes comunitários e da Defesa Civil a se dirigir aos pontos de apoio distribuídos pelas comunidades.

PETRÓPOLIS TEM CHUVA DE GRANIZO

Em Petrópolis, equipes do Corpo de Bombeiros e da Defesa Civil foram acionadas para atender casos de deslizamentos de terra e quedas de árvores em

diferentes pontos. A cidade da Região Serrana teve um dia de chuvas fortes, com registro de granizo e alagamento.

Na Rua Professor Stöckert, no Batallhão, a queda de uma árvore provocou o deslizar de um barranco e destruiu uma casa. Cinco pessoas de uma mesma família, duas delas crianças, haviam saído do imóvel minutos antes do ocorrido. Uma jovem de 19 anos, teve ferimentos leves e foi levada para o Hospital Santa Teresa, no Bingen.

Também no Batallhão, uma barreira atingiu o quintal de outra casa. Bombeiros estiveram no local e a Defesa Civil municipal foi acionada. Os moradores foram orientados a sair do imóvel.

Bombeiros também registraram pelo menos cinco quedas de árvores. ■

MP investigará major que forjou flagrante

Militar alegou que manifestante estava com um morto, em ação filmada

Aréteon Wainewicz
wainewicz@globo.com.br

Quase três meses depois de um major da PM ter sido flagrado no Centro do Rio forjando um flagrante durante uma manifestação de professores no dia 30 de setembro, o Ministério Público estadual do Rio vai finalmente investigar a conduta do militar. O procedimento da PM, que investigou o caso, chegou ontem à Central de Inquérito do MP do Rio. O militar, identificado como Pinto e lotado no 5º BPM (Praça da Harmonia), é o militar que aparece no vídeo feito pela repórter de multidões do GLOBO dando voz de prisão e algemando um jovem depois que seu colega, o tenente Andrade, do 59º BPM (Mesquita), jogou um morto no chão, atribuindo ao rapaz a posse do artefato. Os dois

PMs foram alçados das operações de rua.

Depois das imagens feitas pelo GLOBO, uma sindicância foi instaurada na Corregedoria Interna da corporação. Foram ouvidos testemunhos e os próprios acusados. A investigação concluiu haver "indícios de que houve infração penal por parte dos policiais militares, pelo fato de serem violada a liberdade de locomoção do adolescente". O rapaz, mesmo sem ter feito nada, foi detido, algemado e conduzido pelos PMs à 5ª DP (Centro).

Os corregedores criticaram o fato de a prisão ter sido realizada "sem que o adolescente estivesse em flagrante de ato infracional". Em nota, a PM informou que a investigação foi encaminhada ao MP porque os corregedores entendem que o crime é de competência da Justiça comum. O vídeo mostra o tenente Andrade com um morto na mão. Ele jogou o artefato no chão após abater um jovem para revistar a sua mochila. O major Pinto dá voz de prisão e afirma: "Tá lá, preso, está com três morteiros". ■

Opinião

MARCO

A PRIMEIRA condenação de um acusado de vandalismo, o catador de latas Rafael Braga Vieira, deve servir de paradigma.

PRESO NA onda de violência de junho levando coquetéis molotov, Vieira, enqua-

drado na legislação penal, recebeu sentença de cinco anos de prisão em regime fechado.

ENFIM, CONSUMA SE um exemplo de como deve agir o poder público diante de agressões ao estado de direito.

Segunda-feira 14.5.2016

Rio

O GLOBO 13

ÁGUAS DE MARÇO

O dia em que o Rio virou piscinão

Apesar de obras já feitas e em andamento, cidade sucumbiu a temporal que deixou 5 mortos

CARINA BACULAB, CARO BARRETO RIBEIRO
e RENATA MONTE
grandenjo@oglobo.com.br

Chuva pesada, ruas que viraram rios, moradores ilhados por horas, caos no trânsito. No dia seguinte, lama e destruição por todos os lados, da Zona Norte à Sul. O drama das chuvas, uma velha maldade do cotidiano dos cariocas, voltou com força total, apesar das obras já concluídas e em andamento (mas atrasadas) para atenuar o problema. Medidas como o piscinão da Praça da Bandeira, que desde 2013 não alagava — mas aconteceu à noite, foi in-sensibilizada por ter se tomado intransmissível —, se revelaram inocuas na enchurrada, que teria sido uma das piores da história do Rio. De acordo com o Alerta Rio, choveu no sábado 45% do que era esperado para todo o mês de março. O sistema de drenagem, que dispararam alertando sobre o risco de deslizamentos, não impediu que o temporal ganhasse contornos de tragédia numa cidade que ainda tem pelo menos 20 mil pessoas em áreas de risco. Dois homens morreram na Chácara do Céu tentando abrir um banco num muro, que acabou desmoronando pela enxada; outro foi encontrado num valão da Rocinha; uma quarta vítima foi arremessada na Rua dos Ingleses, em Rocha Miranda; e outra se afogou na Rua do Passelo, no Centro.

Ontem, um dia depois da tormenta, a internet ainda revelava uma torrente de vídeos e fotos com registros impressionantes. Vias como a Avenida Maracanã, a Voluntários da Pátria e a Dom Helder Câmara ficaram cobertas de água, e foram muitas as cenas de pessoas lutando contra a correnteza no meio da rua e de carros afundando. Os estragos foram amplificados por redes de águas pluviais entupidas e despejo irregular de lixo. Mesmo garantindo que a maioria das galerias subterrâneas estava limpa e que o escoamento fora normal, o prefeito Eduardo Paes admitiu que ainda há falhas.

— Temos problemas estruturais, drenagens ruins, galerias com problemas e situações que em qualquer grande cidade gera complicações. Há situações que são de difícil administração. É temos as nossas falhas. Trabalhamos para minimizá-las.

RISCOS DE DESLIZAMENTOS

Agora, especialistas estão preocupados com as encostas, porque a terra está encharcada e a previsão é de mais chuva. A geógrafa da UFRJ Ana Luiza Coelho Neto chama a atenção para os riscos de deslizamentos nos próximos dias, se o quadro climático persistir. Ela relembra os temporais de 1998, 2010 e 2011, em que a irrigação permanente do solo ocasionou desastres.

— A atenção deve ser dobrada se a chuva chegar muito forte. O solo já está irrigado e mais frágil. Mesmo com os investimentos em contenção e a expansão da estrutura de drenagem na área urbana nos últimos anos, a água se acumula no solo e as encostas são vulneráveis — explicou.

Antes, ao mesmo tempo em que a prefeitura decretava estado de crise, 40 sirenes soaram em 103 comunidades com áreas de risco. Era o alerta para os moradores deixarem suas casas e procurarem lugares seguros. Como O GLOBO noticiou no último dia 2, Paes não cumpriu o plano de metas divulgado em 2012, que previa a retirada de todas as famílias de áreas de risco até este ano. A promessa foi renovada no plano para 2017-2020. O subsecretário de Defesa Civil do Rio, Marcelo Motta, disse que as atenções estão voltadas para as comunidades da Grande Tijuca (como Borel e Turano) e da Zona Sul (como Rocinha, Vidigal e Chácara do Céu). São regiões onde os índices de chuva foram muito altos em duas horas. Na Zona Norte, foram 214mm de precipitação na Estrada Grimal-Jacarepaguá; 211,6mm no Alto da Boa Vista; e 158,6mm na Tijuca. Na Zona Sul, foram 120mm no Jardim Botânico; 120mm no Vidigal; 141mm na Chácara do Céu; e 146,6mm na Rocinha.

— A recomendação é para que pessoas nas áreas de risco obedeam às sirenes. ■



Destruição. Carro amassado e coberto por lama e lixo na Praça da Bandeira, uma das áreas mais atingidas pelo temporal de sábado à noite; região não alagava desde 2013

NA 'ILHA' DA GÁVEA

Noitada cercada de água por todos os lados

Para não enfrentar o caos no trânsito, muitos preferiram ficar onde estavam, em bares e restaurantes

MARCO STANIN
marco.stanin@oglobo.com.br

Longe das graves ocorrências em áreas de risco, o jeito carioca de ser prevaleceu. Numa outra realidade em que não há o sobresalto do toque de sirenes de alerta, muitos dos que foram surpreendidos pela forte chuva não desistiram dos programas típicos de um sábado à noite. Uma imagem replicada à exaustão pelas redes sociais foi a de clientes do Brasmão da Gávea que continuaram bebendo, como se nada acontecesse, com as mesas da calçada quase submersas.

A láctea foi recolher os pés em cima das cadeiras e seguir com a conversa noite adentro. Quem estava com os filhos transformou as mesas em berço. Apesar da dificuldade, os garçons não pararam de servir, circulando com água pelas cancelas.

Sócio da casa, Marcos Aguiar contou que, por volta das 19h, as ruas e a Praça Santos Dumont começaram a encher e, mais por falta de opção do que preferência, os clientes ficaram até o



Ilhados. No 'mar' da varanda do Brasmão, na Gávea, clientes continuam a beber com as pernas levantadas

restaurantes fechar já perto da meia-noite. — Quando chove assim, quem está dentro não consegue sair e quem está fora não consegue entrar. Já estamos acostumados a isso, e os clientes, diante da situação, entendem as dificuldades que te-

nho para atendê-los — disse.

Já acostumados, os garçons suspenderam a barra das calças e colocaram galochas. A cozinha já é adaptada. Recentemente foi reformada, e o piso ficou cinco centímetros mais alto, além de ter ganhado comportas.

Como sempre esperamos alagamento, estamos preparados e não perdemos mercadorias ou equipamentos. Só perdemos os clientes que não conseguem chegar — acrescentou Marcos. Durante a madrugada, os funcionários fizeram um mutirão de limpeza, que precisou ser repetido na manhã de ontem, inclusive nas ruas, para a casa ser reaberta às 12h.

Perto dali, o ator e humorista Fábio Porchat também ficou preso no enchente e fez piada do fato de ter precisado usar as grades do parque Jardim Botânico para atravessar os pontos mais críticos. Com um celular, ele registrou o perrengue. — Esta é a minha realidade. Indo para o teatro em cima da grade. Eu estou com medo de cair no bueiro, e acabou de passar uma cobra vindo do Jardim Botânico. ■



http://acervo.oglobo.globo.com/?service=printPagina&imagemPrint=http%3A%2F%2Fduy0k3aayim.cloudfront.net%2FPDFs_XMLs_paginas%2Fo_globo...

1/2

■ O temporal provocou ainda a interrupção do tráfego dos trens da SuperVia nas proximidades da estação de Mangueiras. Segundo a concessionária, por questão de segurança, os trens do ramal Saracuruna passaram a circular apenas no trecho de Saracuruna a Bonsucesso. Os passageiros foram avisados das

com o trânsito caótico, muitos preferiu pegar o metrô. Para evitar tumultos, funcionários da concessionária passaram a fazer o controle da entrada de passageiros nas estações Uruguaiana e Carioca. Na Estação Saens Peña, passageiros não conseguiram entrar para o embarque nas composições. Segundo a concessionária Metrô Rio, mesmo com superlota-

ção seguiu para dentro também encontrou problemas, principalmente próximo à Praça do Pedágio da Ponte Rio-Niterói. O trânsito manteve-se engarrafado nos dois sentidos da via. Os bolsões d'água que prejudicaram o tráfego na Avenida Brasil causaram reflexos até os acessos ao Rio. Apesar do vento forte, o tráfego não chegou a ser interrompido na ponte.

com 60 milímetros no Zinzeiro, 104,6 milímetros na Ilha do Governador, 96 milímetros no Grande Méier, 91 milímetros no Grajaú, 89,5 milímetros na Penha e 87,2 no Jardim Botânico. No final da tarde, a prefeitura chegou a divulgar um alerta de riscos de deslizamentos de encostas nas regiões das bacias de Jacarepaguá e da Baía de Guanabara. O

quando a uma altura de 10 metros ficaram no Rio entre o fim da tarde e o começo de noite. Ontem a temperatura máxima registrada foi de 29,5 graus, em Realengo, e a mínima, 21,1 graus, no Alto da Boa Vista. A previsão para hoje é de tempo nublado, com chances de chuva isoladas. A temperatura deve cair e ficar entre 22 graus e 25 graus. ■

Temporal alaga ruas, dá nó no trânsito e fecha o Santos Dumont

Zona Oeste foi a região mais afetada; centro cirúrgico do Hospital do Fundão fechou

Luiz Ernesto Magalhães
luizmagalhães@globo.com.br

O temporal que castigou ontem à tarde várias cidades do estado provocou o alagamento de muitas ruas e a suspensão dos voos no Aeroporto Santos Dumont. No Hospital do Fundão, da UFRJ, operações tiveram de ser adiadas porque o centro cirúrgico, com gabinetes, ficou inundado. Serviços de emergência foram acionados em pelo menos 12 comunidades da Região Metropolitana, mas a Defesa Civil não registrou ocorrências graves. Entre aqueles que tiveram que deixar suas casas em comunidades estavam moradores do Chapei Mangueira e da Realidade, no Leme. De acordo com medições do sistema Alerta Rio, da prefeitura, a Zona Oeste teve o maior volume de chuva. Até as 18h, na Ilha da Tijoca, por exemplo, o índice pluviométrico foi de 93,4mm, correspondendo a 73,77% do total registrado em todo o mês de fevereiro na região (126,6mm).

CHUVA OBRIGOU POR INSTRUMENTOS

No Iléu, o índice pluviométrico chegou a 117,6mm. O temporal também foi intenso na Rocinha, onde o volume de chuva registrada foi de 104,4mm, mais da metade (50%) do total de fevereiro (205,6mm). A cidade entrou em estado de atenção pouco depois do meio-dia e, até o início da noite, não havia retomado a normalidade. Por volta das 18h, ainda chovia forte em diversos bairros da cidade, o que atrasou a volta de trabalhadores para casa. Intervalos entre viagens de trem e metrô aumentaram, e diversas ruas permitiram trânsito normal.

Na Ilha do Fundão, a água da chuva entrou no centro cirúrgico do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e procedimentos tiveram que ser suspensos. Semanas passadas, operações já tinham sido suspensas durante outro temporal, depois de talvar energia nos elevadores. Os aeroportos também foram afetados. O Santos Du-



Transfusão. Acima, alagamento na Praia de Botafogo. Ao lado, um carro da Polícia Civil é empurrado por um caminhão da Condiar, na Góia.

mont ficou fechado das 15h45min às 18h30min, e o Aeroporto Internacional Tom Jobim (Galeão) parou a operar por instrumentos. Muitos passageiros foram transferidos para o Galeão.

Em várias partes da cidade, as chuvas foram acompanhadas por rajadas de vento. Na Bandeira de Maracanã, a velocidade chegou a 60,3 quilômetros por hora e, no Fete de Copacabana, 61,3 quilômetros por hora. No Centro do Rio, ruas de grande fluxo, como as avenidas Presidente Vargas (próximo à Estação), Francisco Bicalho e Mem de Sá e as ruas Sacconi Cultural e Santa Cruz decaíram o trânsito interrompido devido a bóias d'água. O mesmo aconteceu em pontos da Zona Sul, como nas ruas Voluntários da Pátria e General Polidoro, em Botafogo, e Vasconcelos, em Copacabana. Em Ipanema, redes de telefonia e internet ficaram fora do ar. A Avenida Brasil também ficou alagada nos trechos de Itanema, Marquês e Borel.

EM NITERÓI, MONADOR FEZ STAND NA RUA

Em Ipanema, uma árvore caiu na Rua Visconde de Pirajá, interrompendo duas faixas na altura da Avenida Henrique Dornier. Uma outra tombou na Rua Martins Pereira, em Botafogo, no fim da tarde, e o trânsito foi desviado para a Rua Voluntários da Pátria. O temporal ainda provocou a suspensão das aulas do curso de biologia da Uerj, no Maracanã. Segundo o jornalista Adelson Góes, em seu blog no GLOBO, vários locais ficaram alagados.

Em Niterói, a cidade entrou em estado de atenção e teve várias ruas alagadas. Um homem, que usava uma prancha de stand up paddle para circular por ruas de Iguape, na Região Oeste, sofreu um grave acidente pela correnteza. O analista de sistemas Odilson Christino, que normalmente sai do trabalho no bairro de Santa Rosa, por volta das 17h, ficou preso por quase quatro horas.

As ruas ficaram alagadas e os carros não conseguiram circular. Espera-se chuva diuturna.

No Balizado Fluminense, o Rio Foz de Iguaçu entrou em alerta máximo devido ao risco de tombamento, em São João de Meriti. Em Petrópolis, o Rio Quilomêzão transbordou, mas não houve necessidade de desalojamento de imóveis próximos às suas margens. ■

ÁGUAS DE JUNHO

Cidade submersa

Temporais deixam ruas alagadas, complicam o trânsito e expõem problemas de conservação



Inundada, Rua Jardim Botânico: Com água quase na altura da cintura, um homem se aproxima de um carro para verificar se havia alguém dentro do veículo. Regiões foi uma das mais afetadas pelo temporal que caiu no início da noite

LUIZ ERNESTO MAGALHÃES
e SELMA SCHMIDT
grandorio@oglobo.com.br

Cariocas tiveram ontem um dia de caos por causa de fortes chuvas, um velho problema do Rio. Temporais deixaram ruas de toda a cidade alagadas. A volta para casa foi um martírio, devido a lentos engarrafamentos. Na véspera da chegada do inverno, os transtornos que quebraram a rotina do Rio não podem ser atribuídos apenas às tempestades. Uma drástica redução dos investimentos da prefeitura em serviços de conservação pode estar por trás dos visíveis problemas de escoamento. Piscinas de água suja prejudicaram o deslocamento em pontos de grande movimentação nas zonas Sul e Norte. Um trecho da Rua Jardim Botânico virou um rio, e motoristas tiveram que atravessar bolsões d'água na orla da Lagoa. O Rio Miracará, na Tijuca, transbordou duas vezes em menos de 24 horas.

UMA ECONOMIA ARRISCADA

A enxurrada aconteceu um mês depois de o secretário municipal de Conservação e Meio Ambiente (Secosma), Barbosa Teixeira, anunciar um corte de 66,3% no orçamento deste ano de sua pasta: dos R\$ 313,3 milhões previstos, só serão aplicados R\$ 105,4 milhões. Segundo o site do Rio Transparente, os recursos secaram. No ano passado, foram investidos cerca de R\$ 30 milhões (em média, R\$ 2,5 milhões por mês) só na limpeza de galerias. A previsão para 2017 é bem mais modesta: o município pretende aplicar apenas R\$ 17,5 milhões nesse serviço. E, até agora, só gastou efetivamente R\$ 9,5 milhões (aproximadamente R\$ 1,5 milhão por mês) desse total.

No fim da tarde de ontem, as ruas Jardim Botânico e do Rio Miracará estavam inundadas.



Perigo.
O Rio Miracará invade pistas e calçadas

Trabalho pesado.
Funcionários tiram a água que invadiu um supermercado no Carão



valho, que seguiu da Lapa para Copacabana.

Diretora de uma escola na Rua Visconde de Camarões, em Botafogo, Ária Emilia Ribeiro não tinha previsão de deixar o lugar às 20h30m de ontem. Com um bolsão d'água que praticamente interditou a rua, as crianças permaneceram dentro da escola, sem que os pais conseguissem chegar para buscá-las.

— O nosso horário é das 7h30m às 19h30m. Mas, como este problema é frequente, a gente já tem uma estrutura para manter o funcionamento, inclusive oferecendo jantar para as crianças. Essa rua alaga em dez minutos de chuva. Somente carros mais altos conse-

guem atravessar a via. Dá uma apreensão nos pais, porque eles não conseguem chegar — disse Ana Emilia, acrescentando que, por telefone, tranquilizou pais aflitos que não tiveram como chegar ao local.

As chuvas que atingiram de forma mais intensa a cidade começaram na noite de segunda-feira. Em seis horas (das 23h de ontem às 5h de hoje), choveu 125,2mm na estação Tijuca/Muda. Esse índice foi 45% superior à média esperada para todo o mês de junho, que é de 84,3mm, de acordo com os dados dos últimos seis anos do Sis-

tema de dados do Rio Transparente que mostram uma queda nos gastos com limpeza de galerias, ele disse que precisa analisá-los melhor antes de fazer um julgamento.

— Há uma crise provocada pela queda da arrecadação e pelo aumento da dívida pública devido a falhas de gestão do governo passado. Reduzimos despesas, mas de forma que não causassem mais impacto na população.

O secretário argumentou ainda que a precipitação verificada ontem foi atípica para este período do ano. Ele falou que as informações pluviométricas serão analisadas para saber o que de fato aconteceu. Teixeira observou que, pela segunda vez, o siste-

ma de piscinões instalado na Praça da Bandeira e na Tijuca não conseguiu evitar os alagamentos. A primeira vez foi em 12 de março de 2016. Como o GLOBO já revelou, os piscinões operam bem abaixo da capacidade projetada por alterações na concepção dos planos originais. Em vez de 281 milhões de litros de chuva, só têm capacidade para armazenar 119 milhões de litros.

De acordo com meteorologistas do sistema Alerta Rio, uma combinação de fatores contribuiu para as fortes chuvas. O temporal de ontem à noite foi causado pela

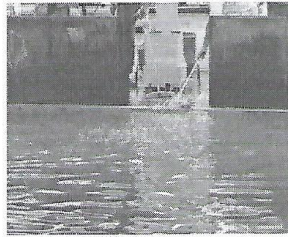
R\$ 1,5 milhão
Gasto mensal com a limpeza da rede de drenagem da cidade este ano. Em 2016, a prefeitura investiu R\$ 2,5 milhões no serviço

66,3%
Porcentual do corte no orçamento de 2017 da Secretaria de Conservação e Meio Ambiente

125,2mm
Precipitação em 24 horas na Tijuca. Índice 45% superior à média para todo o mês de junho

Os problemas não foram menores em outros bairros, como Copacabana, Laga e Gávea. Com o transbordamento do Rio Maracanã, várias ruas da Grande Tijuca sofreram interdições.

— O engarrafamento era tanto que o motorista do ônibus em que eu viajava optou por não seguir pela Praia de Botafogo, que estava totalmente parada. Os veículos não andavam. Quando estava na Avenida Osvaldo Cruz [no Flamengo], o motorista perguntou aos passageiros se poderia pegar o Aterro em vez de ir para a Praia de Botafogo. Ninguém fez objeção. A gente queria, mesmo, era voltar logo para casa — contou o músico Daniel Car-



tema. Ainda não, na prefeitura. A Avenida Edson Passos, no Alto da Boa Vista, ficou horas interditada nos dois sentidos devido a um deslizamento e à queda de uma árvore, na altura da Estrada Velha da Tijuca, durante a madrugada. De acordo com o Centro de Operações Rio (COR), a via só foi liberada por volta das 18h.

Ontem, o secretário municipal de Conservação, Rubens Teixeira, admitiu que a pasta precisou economizar recursos, mas alegou que os cortes foram feitos em áreas menos prioritárias. Ele argumentou ainda que a pasta dispõe de um programa permanente de conservação das galerias. Sobre os

chuvas de uma noite fria à Zona Sul da cidade associada a outros fatores de instabilidade, como a elevada umidade do ar.

Niterói também sofreu com o temporal do ontem. O canal da Avenida Almeida Parreiras, no Jardim Icarai, transbordou, deixando várias ruas alagadas. A Região Oceânica foi muito atingida. O município decretou estado de emergência por causa das chuvas, às 18h56m. Segundo o Centro de Monitoramento e Operações da Defesa Civil da cidade, os maiores índices pluviométricos acumulados em uma hora foram registrados em Piratininga (57,97mm), Itaipu (53,83 mm) e Várzea das Moças (37,99 mm). ■