

**ESTUDO DAS INUNDAÇÕES DECORRENTES DAS PRECIPITAÇÕES INTENSAS  
NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, NOS VERÕES DE 1996 A 1999.**

Cinthia Maria do Carmo **GOMES**<sup>1</sup>, Rafael **LE MASSON**<sup>1</sup>, Renata **GONZALES**<sup>1</sup>, Lílian **DE LYRA**<sup>1</sup>, Rafael **MARQUES**<sup>1</sup>, Celso de **ALMEIDA E SILVA**<sup>2</sup> e Almir Venancio **FERREIRA**<sup>2</sup>

Todos acima citados do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da  
Fonseca - CEFET/RJ

### **Resumo**

Para a elaboração deste estudo, que relaciona as chuvas de verão intensas com as inundações decorrentes, foram levadas em consideração a cobertura vegetal, a caracterização da ocupação territorial, a hidrografia, o relevo (dados obtidos no IPLANRIO) e os totais pluviométricos mensais (GEORIO e INMET) e diários (INMET), do ano de 1996 a 1999. A partir desses dados, pudemos averiguar a influencia de cada um desses fatores na incidência da inundação.

### **Introdução**

A cidade do Rio de Janeiro possui uma rotina de precipitações intensas no verão, concentradas na região das bacias das Baías de Sepetiba e da Guanabara, e que, agregada à expansão urbana desordenada, aos aspectos físicos e à canalização, na maioria das vezes, subdimensionada de seus rios, resulta em muitos episódios de inundações, com vítimas materiais, emocionais e fatais.

A inundação é freqüentemente descrita como o estagio no qual o canal do rio fica cheio e acima do qual há transbordamento sobre as margens, ficando o vale a sua volta, então, inundado (Wisler e Brater, 1964). Toda essa é proveniente do escoamento superficial e, em localidades de clima tropical, só podem ser oriundas de chuva intensa. No entanto, existem fatores capazes de agravar essa situação, tornando-a uma verdadeira catástrofe urbana.

O objetivo do estudo passa a ser então quais são e de que maneira esses fatores agravantes atuam em conjunto com a precipitação intensa, compondo esse quadro tão conhecido e danoso para o carioca.

---

<sup>1</sup> – estudante de nível técnico, do CEFET/RJ

<sup>2</sup> – professor orientador, do CEFET/RJ

## **Materiais e métodos**

Delimitou-se a área de estudo como sendo as bacias da Baía de Guanabara e das Lagoas Costeiras, no município do Rio de Janeiro, no período de 1996 a 1999.

Foram utilizados quatro conjuntos de dados: dados pluviométricos diários das quatro estações do INMET ( Alto da Boa Vista, Bangu, Jacarepaguá e Maracanã), dados pluviométricos mensais postos de observação da GEORIO ( Vidigal, Urca, S. Conrado, Tijuca, Sta. Teresa, Copacabana, Grajaú, I. do Governador, Penha, Madureira, Irajá, Bangu, Piedade, Tanque, Saúde, Jd. Botânico, Itanhangá, Cidade de Deus, Rio Centro, Guaratiba, Gericinó, Sta. Cruz, Cachambi, Anchieta Grota Funda, Campo Grande, Sepetiba, Sumaré, Medanha e Itaúna), numero de ocorrências registradas na Defesa Civil Municipal e dados estatísticos da cidade, acerca da distribuição da população e ocupação do espaço territorial urbano, áreas sujeitas a inundações, bacias hidrográficas e aspectos predominantes da cobertura vegetal e do relevo (IPLANRIO).

Para este estudo, optou-se por analisar cada uma das etapas do ciclo hidrológico, observando, em cada uma delas, os possíveis fatores responsáveis pela obstrução do curso natural das mesmas, os quais passam a ter a designação de “fatores de obstrução”.

A maior parte da água esta contida nos oceanos, onde ocorre uma evaporação permanente. Uma parte dessa umidade se condensa e volta ao oceano. Outra é levada pelos ventos e se precipita sobre a terra. Uma parcela é reevaporada antes de alcançar a terra; outra é interceptada pela vegetação, construções e outros objetos. Outra parcela se escoia sobre a superfície da terra ate os cursos d’água e volta ao mar ( I ). Outra parte infiltra-se dentro da terra, podendo percorrer vários caminhos para completar seu ciclo, todavia, considerou-se de maior relevância a água que é utilizada pela vegetação e volta à atmosfera pela transpiração ( II ), ou a que junta-se aos lençóis subterrâneos e lentamente procura seu caminho ate os cursos d’água ( III ).

A cada etapa assinalada, foram observados os seguintes fatores de obstrução:

I – a ocupação desordenada do território.

a) na bacia da Baía de Guanabara, concentrando-se na região do centro da cidade e da zona portuária, constatou-se uma intensa urbanização, além de existirem locais construídos em

um nível muito abaixo do nível do mar, como a Praça da Bandeira, que na coincidência de precipitação intensa e maré alta, ocasiona o refluxo da água.

b) os rios da bacia das Lagoas Costeiras sofrem com o assoreamento provocado pela forte erosão das encostas, devido aos desmatamentos, e têm suas margens ocupadas por favelas (cujos moradores depositam entulhos, dejetos, entre outros) e densas áreas urbanas, que dificultam o escoamento superficial da água.

II – a água encontra dificuldade de penetração no solo, devido à grande quantidade de concreto presente na área estudada, especialmente a da bacia da Baía de Guanabara, onde também não encontra vegetação suficiente para absorver o volume dessa parcela.

III – parte da água é impedida de chegar aos lençóis subterrâneos pelo asfaltamento.

Uma vez detectados os possíveis fatores responsáveis pela obstrução das etapas do ciclo hidrológico, faz-se necessário relacioná-los com as características físicas do terreno e a ocorrência de precipitação intensa.

### **Relevo**

O Rio de Janeiro é uma cidade que foi construída em volta das montanhas. Possui doze maciços e serras principais, destacando-se, para este estudo, os maciços da Pedra Branca (localizado na Baixada de Jacarepaguá, na área da bacia das Lagoas Costeiras) e da Tijuca e a Serra do Engenho Novo (ambos entre as duas bacias estudadas, dividindo a baixada de Jacarepaguá e a zona Norte, que compreende bairros como a Tijuca, o Centro, Maracanã, Zona Portuária, entre outros).

### **Precipitação**

As chuvas na cidade durante o verão são frequentes, ocorrem sob a forma de pancada e, não raro, são intensas. Sua distribuição espaço-temporal não é regular, alternando quadros de estiagem e inundações, chuvas torrenciais em determinadas localidades, enquanto não se registra 1 mm de precipitação em outras, não muito distantes.

Os locais com os maiores índices pluviométricos são a Tijuca , Jacarepaguá e Alto da Boa Vista.

### **Resultados e discussões**

Para estudar a ocorrência de inundações nessas duas bacias, é preciso relacionar as precipitações intensas, o relevo e os fatores de obstrução a evolução. Com base na análise dos dados obtidos, pode-se observar que a região das bacias apresenta os fatores de obstrução identificados. A precipitação sobre os maciços e serras escoam quase toda (principalmente em casos de chuva intensa) para a cidade, que tem sua capacidade de escoamento e percolação sensivelmente reduzidas, em função do grau de urbanização (em função dessa apresentar como problema os fatores de obstrução). A água, então, não tem como continuar o seu ciclo, acumula-se sobre a terra, num nível acima da superfície dos rios, resultando na inundação.

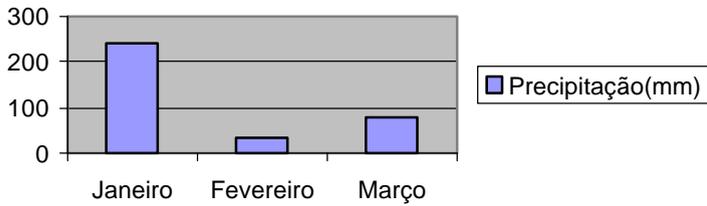
### **Conclusão**

A cidade, por sua caracterização física, seu grau de urbanização e ocupação desordenada, não possui infra-estrutura para enfrentar as intensas precipitações , das quais é, frequentemente acometida.

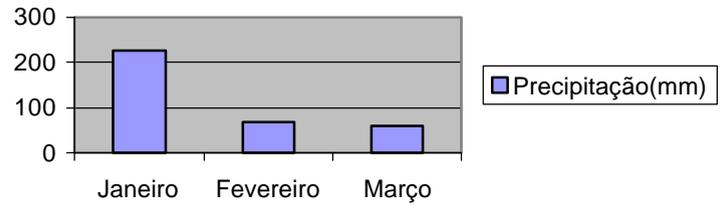
O ano de 1996 foi o de maior índice pluviométrico, acompanhado da maior incidência de temporais, fato que levou à Prefeitura a adotar medidas de precaução e melhoria de infra-estrutura, como o programa Alerta Rio. Segundo a Defesa Civil Municipal, foram registradas 98 ocorrências de inundações (nos verões) em 1996, 25 em 1997 e 35 em 1998 (os dados de 1999 ainda não estão disponíveis).

Por esse estudo, pode-se concluir que a precipitação intensa é a principal causa das inundações, contudo, nas bacias da Baía de Guanabara e das Lagoas Costeiras, situadas no município do Rio de Janeiro, essa não pode ser considerada o único causador das inundações, visto que o relevo, a ocupação demográfica e a urbanização são fatores de fundamental importância.

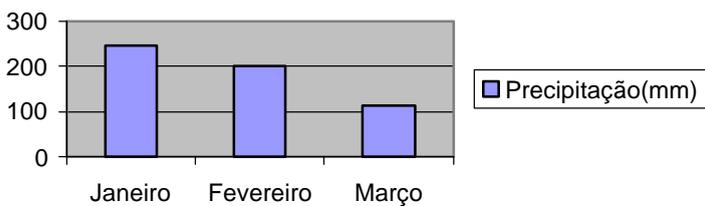
**Precipitação mensal do verão de 1997  
(Estação Tijuca-GeoRio)**



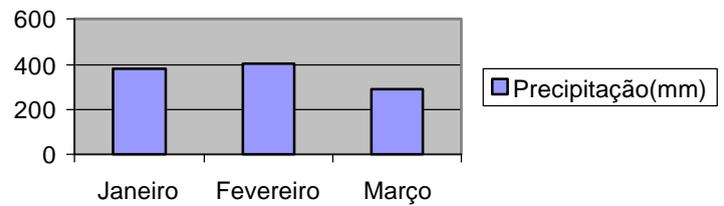
**Precipitação mensal do verão de 1997  
(Estação Riocentro-GeoRio)**



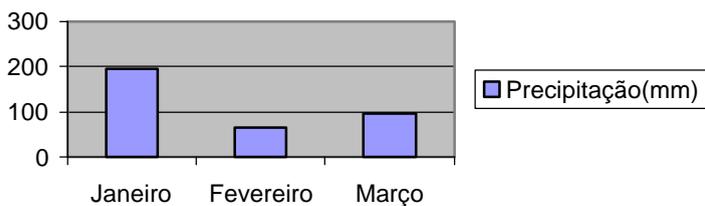
**Precipitação mensal do verão de 1998  
(Estação Cidade de Deus-GeoRio)**



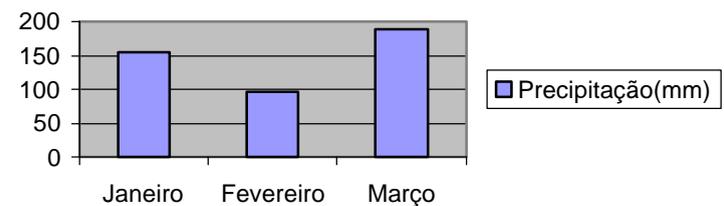
**Precipitação mensal do verão do ano de  
1998 (Estação Sumaré-GeoRio)**



**Precipitação mensal do verão do ano de  
1999 (Estação Tanque-GeoRio)**



**Precipitação mensal do verão de 1999  
(Estação Saúde-GeoRio)**



As estações Tanque, Cidade de Deus e Rio Centro localizam-se na baixada de Jacarepaguá.

Tijuca, Sumaré e Saúde, localizam-se na zona norte.

Abaixo seguem os dados de precipitação do verão de 1996, do INMET.

	Alto	Bangu	Jac	Maraca	19960204	84.3	123.8	60.4	24.5
					19960205	44.2	12.5	16.9	9.5
19960101	0.0	7.8	0.1	0.0	19960206	0.0	0.0	0.0	0.0
19960102	10.2	5.8	4.9	8.5	19960207	13.8	13.4	29.7	18.7
19960103	20.4	52.8	28.2	21.7	19960208	3.4	8.6	4.0	10.6
19960104	3.6	5.0	4.3	1.4	19960209	24.0	10.7	8.3	51.3
19960105	16.1	2.4	9.5	45.6	19960210	0.3	0.0	0.2	0.3
19960106	2.6	35.2	13.1	1.1	19960211	15.3	6.8	16.6	9.2
19960107	113.7	2.2	74.8	31.0	19960212	2.6	0.0	0.0	0.0
19960108	40.4	23.6	23.6	36.0	19960213	201.2	37.1	110.6	14.6
19960109	0.4	0.0	0.2	0.0	19960214	193.1	151.6	135.3	52.6
19960110	3.3	0.5	5.2	0.1	19960215	15.7	5.2	55.5	0.1
19960111	0.0	0.0	0.0	0.0	19960216	14.8	0.0	14.0	4.0
19960112	0.0	0.4	5.2	0.0	19960217	0.0	0.0	0.0	0.0
19960113	0.0	0.0	0.0	0.0	19960218	0.0	4.2	0.0	0.0
19960114	0.0	0.0	0.0	0.0	19960219	0.1	0.0	2.8	0.0
19960115	0.0	0.0	0.0	0.0	19960220	0.0	0.0	0.0	0.0
19960116	0.0	0.0	0.0	0.0	19960221	22.3	12.3	32.6	11.8
19960117	0.0	0.0	0.0	0.0	19960222	0.0	0.0	0.0	0.0
19960118	0.0	9.0	0.0	0.0	19960223	0.0	0.0	0.0	6.3
19960119	12.6	27.4	16.8	2.9	19960224	10.5	0.0	0.0	0.0
19960120	0.4	1.1	0.6	0.4	19960225	27.7	0.0	1.6	0.1
19960121	14.2	39.0	8.1	52.0	19960226	0.0	0.0	0.0	0.0
19960122	38.4	23.0	16.2	27.7	19960227	0.0	0.0	0.0	0.0
19960123	0.0	0.3	0.4	17.8	19960228	0.6	0.0	0.0	0.0
19960124	0.0	10.0	0.0	0.0	19960229	0.0	0.0	0.0	0.0
19960125	0.0	0.0	0.0	0.0	19960301	0.0	0.0	0.0	0.0
19960126	0.0	0.3	0.0	0.0	19960302	71.1	29.8	33.8	41.8
19960127	0.0	0.0	0.0	0.0	19960303	0.0	0.0	0.0	0.0
19960128	1.3	0.0	0.0	0.0	19960304	0.6	1.9	2.3	0.0
19960129	0.0	0.0	0.0	0.0	19960305	25.9	55.4	0.0	40.7
19960130	0.0	0.0	0.0	0.0	19960306	1.0	6.8	8.6	0.2
19960131	0.0	0.0	0.0	0.0	19960307	0.0	0.0	0.0	0.0
19960201	0.0	0.0	0.0	0.0	19960308	26.2	2.7	0.4	4.4
19960202	5.8	0.0	0.0	0.0	19960309	6.2	2.4	0.0	0.0
19960203	26.2	3.0	1.9	2.3	19960310	26.3	23.6	17.1	7.7

19960311	24.0	7.2	2.1	27.4	19960322	33.3	6.6	17.6	31.1
19960312	0.6	0.7	0.1	0.2	19960323	46.4	46.1	16.1	15.0
19960313	5.4	4.4	3.3	4.3	19960324	0.7	0.0	15.8	5.0
19960314	0.0	0.7	0.2	0.0	19960325	0.0	0.0	0.0	0.0
19960315	0.0	36.5	0.0	0.0	19960326	0.0	0.0	0.0	0.0
19960316	5.2	0.8	0.2	8.0	19960327	0.0	0.0	0.0	0.0
19960317	0.0	0.0	0.0	0.0	19960328	10.2	16.6	0.0	0.0
19960318	5.4	4.3	3.5	4.0	19960329	0.5	0.0	0.2	0.0
19960319	0.0	0.0	0.0	0.0	19960330	0.0	0.0	0.0	0.0
19960320	0.8	0.1	0.2	0.1	19960331	0.0	0.0	0.0	0.0
19960321	35.5	34.7	19.2	3.6					

## **Bibliografia**

Wisler, C. O. ; Brater, E. F., Hidrologia, 1964

Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro, 1993/1994, IPLANRIO.

Defesa Civil Municipal

[www.rio.rj.gov.br/defesacivil](http://www.rio.rj.gov.br/defesacivil)

Geo-Rio

[www.rio.rj.gov.br/georio](http://www.rio.rj.gov.br/georio)