

Relatório GEO-RIO/DEP/GPE – Nº 10/2012

# Relatório de Correlação entre Chuvas e Escorregamentos para a Cidade do Rio de Janeiro no ano de 2010



Geól. Ricardo Neiva d'Orsi  
Géol. Nelson Martins Paes  
Engº Marcelo Aldaher Magalhães  
Profº Rodrigo da Silva Coelho  
Léa da Conceição Costa

	<b>Pág.</b>
<b>SUMÁRIO</b>	
1 INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	8
3. REDE TELEPLUVIOMÉTRICA ALERTA RIO	9
3.1 Localização e coordenadas	9
4. METODOLOGIA	11
4.1 Sobre a classificação dos Eventos Pluviométricos Significativos (E.P.S.)	11
4.1.1 Critérios para se definir um Evento Pluviométrico Significativo	11
4.2 Pesquisa de ocorrências	13
4.2.1 Relação dos Eventos Pluviométricos Significativos para o ano de 2010	13
4.3 Acumulados pluviométricos considerados e gráficos produzidos	16
4.4 Data e hora das ocorrências e classificação em níveis de confiabilidade	17
4.5 Localização das ocorrências e adoção de Estação Pluviométrica de referência	18
4.6 Sobre as Tipologias e as Categorias de Volume Mobilizado	19
4.7 Sobre a análise dos gráficos referentes aos índices pluviométricos para as ocorrências	20
5. DADOS PLUVIOMÉTRICOS E GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	22
5.1 Dados pluviométricos: 1 – mm/1h x mm/24h(a) ; mm/1h x mm/96h(a) e mm/24h(b) x mm/96h(b)	24
5.1.1 mm/1h x mm/24h(a)	24
5.1.2 mm/1h x mm/96h(a)	25
5.1.3 mm/24h(b) x mm/96h(b)	26
5.2 Número de ocorrências (Simples, Compostas e Totais): 1 – por Tipologia e 2 – por Categoria do Volume Mobilizado	27

5.2.1 Ocorrências Simples	27
5.2.2 Ocorrências Compostas	30
5.2.3 Ocorrências (Totais)	33
5.3 Número de ocorrências: 1 – por Estação Pluviométrica de referência e 2 – por Bairros	36
5.3.1 Por Estação Telepluviométrica de referência	36
5.3.2 Por Bairro	38
5.4 Tipologia das Ocorrências (Totais) por bairro	40
5.5 Categoria do Volume Mobilizado (Ocorrências Totais) por bairro	42
6. ANÁLISES E RESULTADOS	44
6.1 Sobre os gráficos referentes aos dados pluviométricos	44
6.2 Sobre a análise referente aos dados de Tipologia e Categoria do Volume Mobilizado	49
6.3 Sobre os bairros mais atingidos e as Estações Pluviométricas de referência	49
ANEXOS	51
1. Planilha completa com todas as informações pertinentes às ocorrências	51
2. Fotos dos acidentes geológico-geotécnicos	57

## LISTA DE FIGURAS

Pág

Figura 1 – Localização das 32 estações telepluviométricas do Alerta Rio no município do Rio de Janeiro	9
Figura 2 – Esquema exemplificando os momentos de início do Evento Pluviométrico; início do Evento Pluviométrico Significativo e fim do Evento Pluviométrico Significativo	12
Figura 3 – Esquema sobre a definição das acumuladas pluviométricas em mm/1h; mm/24h(a) e mm/96h(a)	16
Figura 4 - Esquema sobre a definição das acumuladas pluviométricas em mm/1h; mm/24h(b) e mm/96h(b)	16
Figura 5 – Esquema exemplificando a triagem feita nos dados pluviométricos referentes às ocorrências	21
Figura 6 – Trecho da planilha com todas as informações das 680 ocorrências de 2010	22
Figura 7 – Gráfico referente à correlação entre as acumuladas pluviométricas mm/1h e mm/24h(a)	24
Figura 8 - Gráfico referente à correlação entre as acumuladas pluviométricas mm/1h e mm/96h(a)	25
Figura 9 - Gráfico referente à correlação entre as acumuladas pluviométricas mm/24h(b) e mm/96h(b)	26
Figura 10 – Gráfico referente ao número de Ocorrências Simples por Tipologia	28
Figura 11 - Gráfico referente ao número de Ocorrências Simples por Categoria do Volume Mobilizado	29
Figura 12 - Gráfico referente ao número de Ocorrências Compostas por Tipologia	31
Figura 13 - Gráfico referente ao número de Ocorrências Compostas por Categoria do Volume Mobilizado	32
Figura 14 - Gráfico referente ao número de Ocorrências (Totais) por Tipologia	34
Figura 15 - Gráfico referente ao número de Ocorrências Compostas por Categoria do Volume Mobilizado	35
Figura 16 – Gráfico referente ao número de Ocorrências por Estações Telepluviométricas do Alerta Rio	37

Figura 17 – Gráfico referente ao número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro: Os 35 bairros mais atingidos	39
Figura 18 – Gráfico referente ao número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro: Do 36° ao 68° bairro mais atingido	39
Figura 19 – Gráfico referente ao número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro: Do 69° ao 99° bairro mais atingido	39
Figura 20 – Gráfico referente à análise da correlação mm/1h x mm/24h(a)	46
Figura 21 - Gráfico referente à análise da correlação mm/1h x mm/96h(a)	47
Figura 22 - Gráfico referente à análise da correlação mm/24h(b) x mm/96h(b)	48
Figura 23 – Línguas de escorregamento na região do Laboriaux – Rocinha (06/04/10)	57
Figura 24 – Escorregamento de rocha na Estrada da Guanabara – Prainha (06/04/10)	57
Figuras 25 e 26 – Escorregamento planar de solo em encosta no Morro dos Prazeres (06/04/10)	58
Figura 27 – Escorregamento planar de solo em encosta na comunidade Vila Elza (06/04/10)	58
Figura 28 – Escorregamento de solo e rocha na comunidade do Barão (06/04/10)	58

## LISTA DE TABELAS

**Pág.**

Tabela 1 – Endereço e coordenadas das 32 Estações Telepluviométricas do Alerta Rio	10
Tabela 2 - Critérios para se classificar um Evento Pluviométrico como um Evento Pluviométrico Significativo segundo as medições das Estações Telepluviométricas do Alerta Rio nas macrobacias hidrográficas da cidade do Rio de Janeiro	11
Tabela 3 – Relação dos Eventos Pluviométricos Significativos para o ano de 2010	13
Tabela 4 – Número de ocorrências por período de pesquisa (1 ou mais E.P.S.) e os 3 E.P.S. com maior número de ocorrências no ano de 2010	14
Tabela 5 – Datas das realocações das Estações Telepluviométricas do Alerta Rio	18
Tabela 6 – Tipologias adotadas pela GeoRio para a classificação das ocorrências	19
Tabela 7 – Categorias do Volume Mobilizado elaboradas pela GeoRio e adotadas neste relatório	20
Tabela 8 – Número de Ocorrências Simples por Tipologia e por Categoria do Volume Mobilizado	27
Tabela 9 – Número de Ocorrências Compostas por Tipologia e por Categoria do Volume Mobilizado	30
Tabela 10 – Número de Ocorrências (Totais) por Tipologia e por Categoria do Volume Mobilizado	33
Tabela 11 – Número de ocorrências por Estação Telepluviométrica de referência	36
Tabela 12 – Número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro	38
Tabela 13 – Número de Tipologias das Ocorrências (Totais) por bairros no município do Rio de Janeiro	40
Tabela 14 – Os 3 bairros mais afetados por Tipologia das Ocorrências (Totais)	41
Tabela 15 – Categoria do Volume Mobilizado por bairros no município do Rio de Janeiro	42
Tabela 16 – Os 3 bairros mais afetados por Categoria do Volume Mobilizado	43
Tabela 17 – Número de bairros atingidos e não atingidos por acidentes geológico-geotécnicos no município do Rio de Janeiro	49

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os estudos de correlação entre os dados registrados pela rede de pluviômetros gerenciada pela **Fundação GEORIO - Sistema Alerta Rio** e os acidentes geológico-geotécnicos ocorridos nas encostas do Município do Rio de Janeiro no ano de 2010. Os acidentes computados foram aqueles registrados pela GeoRio e consolidados através de Laudos Técnicos embasados em vistorias de campo.

Os registros dos dados pluviométricos se processam através do Sistema Alerta Rio, composto por 32 pluviômetros automáticos, estrategicamente distribuídos na área do Município, capazes de enviar, ininterruptamente, em tempo real e a cada 15 minutos, registros pluviométricos para uma estação central computadorizada, localizada na sede da Fundação GeoRio.

Os laudos técnicos foram consultados junto ao banco de dados da Fundação GeoRio, onde estão registrados e descritos os acidentes em encostas, de caráter geológico-geotécnico, ocorridos no Município, relacionados a eventos chuvosos.

De posse destas informações, foram feitas análises visando o estabelecimento de correlações entre índices pluviométricos e o desencadeamento de diversos tipos de acidentes geológico-geotécnicos ocorridos nas encostas do Município, as quais encontram-se sistematizadas em tabelas e gráficos neste relatório.

## 2. OBJETIVOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Reunir subsídios informativos a fim de que a longo prazo seja possível efetuar eventuais alterações nos limiares pluviométricos críticos, caso constata-se a necessidade de fazê-lo. Estes são definidos pela Gerência de Programas Especiais (GPE) da Fundação GeoRio em associação aos acidentes geológico-geotécnicos nas encostas do Município do Rio de Janeiro;
- Obter subsídios informativos de modo a otimizar o gerenciamento de situações emergenciais, associadas aos Eventos Pluviométricos Significativos;
- Obter um melhor entendimento dos processos de instabilização das encostas do Município do Rio de Janeiro, identificando-se as características dos acidentes e os índices pluviométricos críticos associados.



### 3. REDE TELEPLUVIOMÉTRICA ALERTA RIO

#### 3.1 Localização e coordenadas

Figura 1 – Localização das 32 Estações Telepluviométricas do Alerta Rio no município do Rio de Janeiro

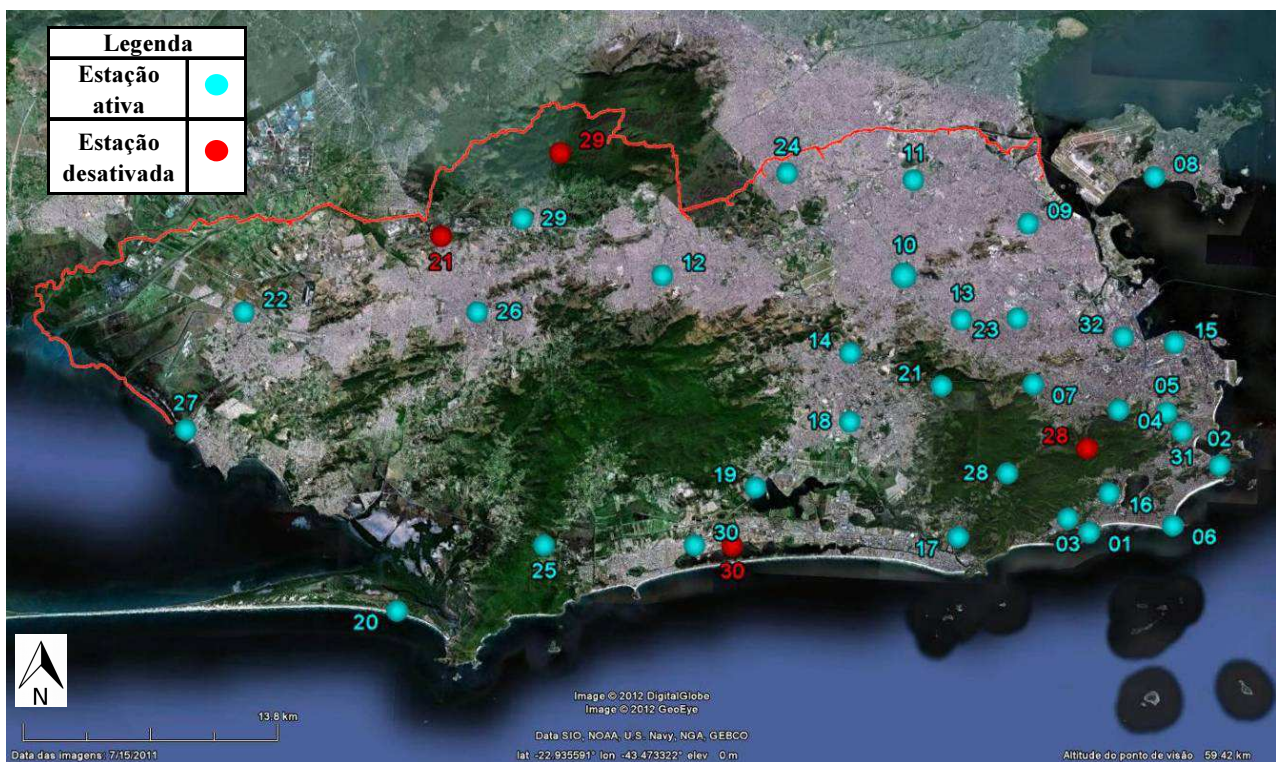


Tabela 1 – Endereço e coordenadas das 32 Estações Telepluviométricas do Alerta Rio

ESTAÇÃO PLUVIOMÉTRICA ALERTA RIO	ENDEREÇO	Coordenadas*	
		Lat. (S)	Long. (O)
01 - VIDIGAL	Hotel Sheraton - Av. Niemeyer, 121	22,99250	43,23306
02 - URCA	Instituto Militar de Engenharia - Av. Pasteur, 35	22,95583	43,16667
03 - ROCINHA	Região Administrativa - Estrada da Gávea, 242	22,98583	43,24500
04 - TIJUCA	Centro de Estudos do Sumaré	22,93194	43,22167
05 - SANTA TERESA	Escola Suíço-Brasileira - Rua Almirante Alexandrino, 2495	22,93167	43,19639
06 - COPACABANA	Hotel Rio Palace - Av. Atlântica, 4240	22,98639	43,18944
07 - GRAJAÚ	Grajaú Country Club - Rua Professor Valadares nº 262	22,92222	43,26750
08 - ILHA DO GOVERNADOR	Iate Clube Jardim Guanabara - Rua Orestes Barbosa, 229	22,81806	43,21028
09 - PENHA	Irmandade de N.S. da Penha de França - Largo da Penha, 19	22,84444	43,27528
10 - MADUREIRA	Edifício Polo I - Estrada do Portela, 99	22,87333	43,33889
11 - IRAJÁ	Ceasa - Av. Brasil, 19001	22,82694	43,33694
12 - BANGU	Cassino Bangu - Rua Fonseca, 534	22,88028	43,46583
13 - PIEDADE	Sociedade Universitária Gama Filho - Rua Manuel Vitorino, 553	22,89306	43,30722
14 - JACAREPAGUÁ / TANQUE	Inst. Est. De Dermatologia Sanitária - Rua Godofredo Viana, 64	22,91250	43,36472
15 - SAÚDE	Rádio Tupi - Rua Livramento, 189	22,89806	43,19444
16 - JARDIM BOTÂNICO	Jóquei Clube - Rua Jardim Botânico, 1003	22,97278	43,22389
17 - BARRA/ITANHANDÁ	Encosta a montante do Cond. Portinho do Massarú - Est. da Barra, 1636	22,99833	43,30222
18 - JACAREPAGUÁ / CIDADE DE DEUS	Telerj - Est. Mal. Salazar de Moraes, 1409	22,94556	43,36278
19 - BARRA / RIOCENTRO	Centro de Convenções - Av. Salvador Allende, 6555	22,98000	43,41028
20 - GUARATIBA	Campo de Provas Marambaia - Est. Barra de Guaratiba, 9140	23,05028	43,59472
21 - GERICINÓ*	Fábrica da Cogumelo - Av. Brasil, 44879	22,52072	43,34995
21 - ESTR. GRAJAÚ / JACAREPAGUÁ <sup>1</sup>	Hospital Cardoso Fontes - Av. Menezes Cortes, 3245	22,92556	43,31583
22 - SANTA CRUZ	IBECOMB - Praça Ruão, s/nº	22,90944	43,68444
23 - GRANDE MÉIER	Paróquia Sto. Antônio de Pádua - Rua Tenente França, 141	22,89056	43,27806
24 - ANCHIETA	Escola Municipal Cyro Monteiro - Rua Antúria, 31	22,82694	43,40333
25 - GROTA FUNDA	Posto FORZA - Est. Do Pontal, 459	23,01444	43,51944
26 - CAMPO GRANDE	Fac. Integradas Moacyr Sreder Bastos - Rua Engº Trindade, 229	22,90361	43,56194
27 - SEPETIBA	Base Aérea de Sta. Cruz - Rua do Império, s/nº	22,96889	43,71167
28 - SUMARÉ**	Torre de transmissão da TV Globo - Est. do Sumaré, s/nº	22,57092	43,14230
28 - ALTO DA BOA VISTA <sup>2</sup>	Rua Boa Vista, 196	22,96583	43,27833
29 - MENDANHA***	Serra do Mendanha - Est. de Furnas, s/nº	22,49442	43,31403
29 - AV BRASIL/MENDANHA <sup>3</sup>	Escola Municipal Casemiro de Abreu - Est. do Mendanha, 4842	22,85694	43,54111
30 - ITAUNA #	Condomínio Verdes Mares - Av. Luiz Aranha, 890	23,05450	43,25240
30 - RECREIO DOS BANDEIRANTES ##	Av. Baltazar da Silveira, 335	23,01000	43,44056
31 - LARANJEIRAS	1º C.I.P.M. - Rua Cardoso Júnior, 479	22,94056	43,18750
32 - SÃO CRISTÓVÃO	Campo de São Cristóvão, 268	22,89667	43,22167

\* Em graus decimais

DESATIVADA EM:
* - 12/05/10
** - 16/04/10
*** - 15/03/10
# - 19/05/10
ATIVADA EM:
<sup>1</sup> - 12/05/10
<sup>2</sup> - 16/04/10
<sup>3</sup> - 01/04/10
## - 19/05/10

## 4. METODOLOGIA

### 4.1 Sobre a classificação dos Eventos Pluviométricos Significativos (E.P.S)

A Fundação GeoRio entende como Evento Pluviométrico um episódio de chuva, caracterizado por um fenômeno meteorológico definido, com duração variável e intensidade medida em milímetros.

Esta definição é, contudo, por demais abrangente, devido a grande quantidade de dados pluviométricos disponibilizados pela rede da GEORIO (32 pluviômetros com dados a cada 15 minutos), o que inviabiliza que todos estes dados sejam considerados no presente estudo. Logo, faz-se necessário estabelecer critérios a fim de classificar os eventos pluviométricos ocorridos na Cidade como Significativos ou não. Na Fundação GeoRio, um Evento Pluviométrico é classificado como Significativo quando se verifica que este possui um maior potencial para deflagrar acidentes geológico-geotécnicos.

#### 4.1.1 Critérios para se definir um Evento Pluviométrico Significativo:

Um evento pluviométrico será considerado significativo quando os critérios abaixo forem atingidos:

Tabela 2 – Critérios para se classificar um Evento Pluviométrico como um Evento Pluviométrico Significativo segundo as medições das estações telepluviométricas do Alerta Rio nas macrobacias hidrográficas da cidade do Rio de Janeiro

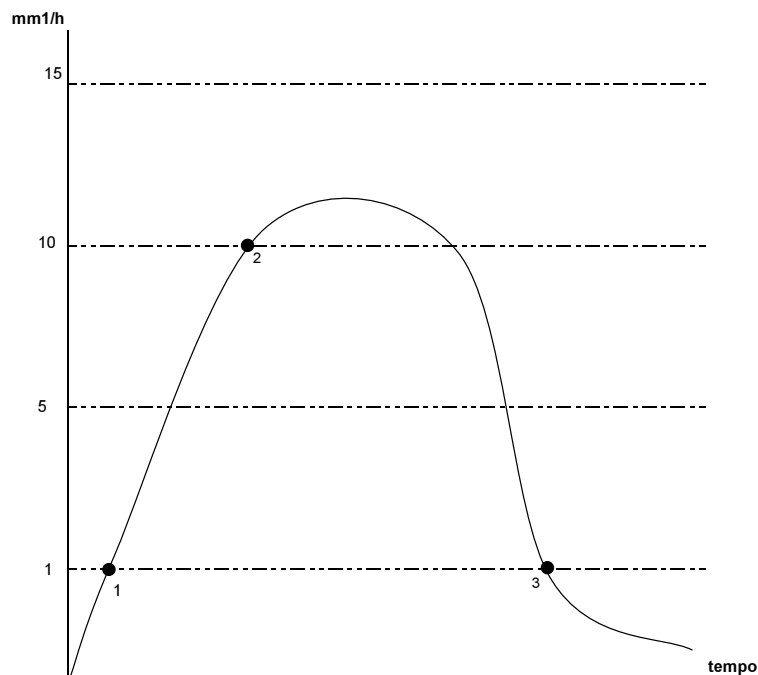
Macrobacia hidrográfica	Precipitação		
	≥ 10 mm/h	≥ 20 mm/h	≥ 40 mm/h
Baía de Guanabara	em pelo menos 5 estações pluviométricas	em pelo menos 2 estações pluviométricas	em pelo menos 1 estação pluviométrica
Zona Sul	em pelo menos 3 estações pluviométricas		
Jacarepaguá			
Baía de Sepetiba			

- O início do Evento Pluviométrico é determinado quando o acumulado pluviométrico em uma hora for maior ou igual a 1mm/h, para cada estação.

- O fim do E.P.S. é determinado quando o acumulado pluviométrico em uma hora for inferior ou igual a 1mm/h e houver a permanência dessa condição por no mínimo 6h (seis horas), para cada estação.

Figura 2 – Esquema exemplificando os momentos de início de Evento Pluviométrico ; início de Evento Pluviométrico Significativo e fim de Evento Pluviométrico Significativo

Exemplo:



- Ponto 1: Início do Evento Pluviométrico – acumulado pluviométrico  $\geq 1\text{mm}/1\text{h}$ ;
- Ponto 2: O Evento Pluviométrico atinge a um dos critérios estabelecidos pela Fundação GeoRio e passa a ser considerado um Evento Pluviométrico Significativo;
- Ponto 3: Momento em que o acumulado pluviométrico é  $\leq 1\text{mm}/1\text{h}$ . Logo inicia-se o monitoramento para averiguar se os índices pluviométricos retornarão a  $\geq 1\text{mm}/1\text{h}$  ou não. Caso os índices pluviométricos não retornem a estas condições, por um período de 6 horas, determina-se o fim do Evento Pluviométrico Significativo, sendo que o horário de término deste, será aquele em que o acumulado pluviométrico foi observado como  $\leq 1\text{mm}/1\text{h}$ . Caso o contrário ocorra, o E.P.S. continua e o ciclo se repete.

## 4.2 Pesquisa de Ocorrências

Para a pesquisa das ocorrências relacionadas aos Eventos Pluviométricos Significativos do ano de 2010 (Tabela 3), considerou-se inicialmente um período de 4 (quatro) dias corridos contados a partir do primeiro dia após a data de início do E.P.S. em questão. Ex: Para o E.P.S. de 05/01/10, o período de pesquisa adotado estendeu-se, segundo os critérios expostos acima, de 05/01/10 a 09/01/10. Vale ressaltar que este estudo não considerou as ameaças (ocorrências em que não houve qualquer acidente geológico-geotécnico).

### 4.2.1 Relação dos Eventos Pluviométricos Significativos para o ano de 2010

Tabela 3 – Relação dos Eventos Pluviométricos Significativos para o ano de 2010

Relação dos Eventos Pluviométricos Significativos - 2010					
Nº	Data	Data In	Hora In	Data Fim	Hora Fim
1	05/01/10	05/01/10	18:23	05/01/10	20:54
2	14/01/10	14/01/10	18:52	16/01/10	5:56
3	19/01/10	19/01/10	16:17	19/01/10	21:56
4	20/01/10	20/01/10	20:09	20/01/10	22:46
5	21/01/10	21/01/10	16:09	22/01/10	23:09
6	24/01/10	24/01/10	18:37	25/01/10	3:30
7	25/01/10	25/01/10	17:15	25/01/10	22:21
8	09/02/10	09/02/10	15:41	10/02/10	1:52
9	24/02/10	24/02/10	21:51	26/02/10	7:37
10	28/02/10	28/02/10	18:26	02/03/10	6:01
11	06/03/10	06/03/10	16:37	06/03/10	23:04
12	13/03/10	13/03/10	19:36	14/03/10	0:19
13	14/03/10	14/03/10	17:18	15/03/10	3:53
14	16/03/10	16/03/10	3:32	18/03/10	9:18
15	29/03/10	29/03/10	19:37	30/03/10	6:31
16	30/03/10	30/03/10	19:11	01/04/10	5:53
17	04/04/10	04/04/10	16:08	10/04/10	20:18
18	23/04/10	23/04/10	21:06	24/04/10	14:06
19	27/04/10	27/04/10	16:28	30/04/10	1:53
20	08/05/10	08/05/10	21:00	10/05/10	11:56
21	13/07/10	13/07/10	20:45	18/07/10	8:00
22	23/10/10	23/10/10	17:45	24/10/10	1:00
23	25/10/10	25/10/10	23:30	27/10/10	8:30
24	06/11/10	06/11/10	4:00	07/11/10	0:00
25	10/11/10	10/11/10	20:45	11/11/10	19:00
26	25/11/10	25/11/10	18:30	26/11/10	1:15
27	05/12/10	05/12/10	17:45	06/12/10	2:45
28	22/12/10	22/12/10	18:15	22/12/10	22:45
29	27/12/10	27/12/10	18:30	28/12/10	3:15

Foram 29 Eventos Pluviométricos Significativos ao longo de todo o ano de 2010, sendo que em meio aos E.P.S. de 23/04, 27/04, 08/05, 23/10, 25/10, 06/11, 10/11, 22/12 e 27/12, não foi deflagrado nenhum acidente geológico-geotécnico (Tabela 4).

Tabela 4 – Número de ocorrências por período de pesquisa (1 ou mais E.P.S.) e os 3 E.P.S. com maior número de ocorrências no ano de 2010

Os 3 Períodos com maior número de ocorrências	Número de Ocorrências por Período (1 ou mais E.P.S.)			
	E.P.S.	Período	Número	%
	05/jan	05/jan a 09/jan	8	1,28
3°	14/jan	14/jan a 18/jan	40	6,38
	19/jan; 20/jan; 21/jan; 24/jan e 25/jan	19/jan a 29/jan	7	1,12
	09/fev	09/fev a 13/fev	8	1,28
	24/fev e 28/fev	24/fev a 04/mar	3	0,48
2°	06/mar	06/mar a 10/mar	52	8,29
	13/mar; 14/mar e 16/mar	13/mar a 20/mar	12	1,91
	29/mar e 30/mar	29/mar a 03/abr	4	0,64
1°	04/abr	04/abr a 22/abr	475	75,76
	13/jul	13/jul a 18/jul	12	1,91
	25/nov	25/nov a 29/nov	3	0,48
	05/dez	05/dez a 09/dez	3	0,48
TOTAL	20	12	627	100,00

**OBS 1:** No caso de Eventos Pluviométricos Significativos, cujo tempo de duração excedeu 4 (quatro) dias corridos, considerou-se como período de pesquisa o tempo total de duração do mesmo. Ex: Para o Evento Pluviométrico Significativo de 13/07/10, o qual persistiu do dia 13/07/10 ao dia 18/07/10, este mesmo tempo de duração do Evento foi o período definido como o de pesquisa para as ocorrências;

Dito isto, faz-se necessário informar que houve um caso em que o período de pesquisa teve extensão de 18 (dezoito) dias. Trata-se do período de pesquisa definido para o Evento Pluviométrico Significativo de 04/04/10, evento este que perdurou do dia 04/04/10 ao dia 10/04/10.

A fim de minimizarmos a perda de informações referentes às ocorrências deflagradas por este E.P.S., o qual se caracterizou por índices pluviométricos muito elevados (ver Relatório Anual de Chuva para o ano de 2010 em: [http://www0.rio.rj.gov.br/alertario/?page\\_id=1110](http://www0.rio.rj.gov.br/alertario/?page_id=1110)), foi estabelecido para este um período de pesquisa que se estendeu do dia 04/04/10 (início do E.P.S.) ao dia 22/04/10 (dia anterior ao início do próximo E.P.S. em abril de 2010).

**OBS 2:** Cabe ressaltar que, em alguns casos, houve uma ou mais superposições entre os períodos de pesquisa definidos para os Eventos Pluviométricos Significativos, o que ocorreu devido o fato de que, nestes casos, o espaço de tempo entre o início de um E.P.S. e o início do imediato posterior a este era menor que 4 (quatro dias). Para estes casos, adotou-se um período único para cada um destes grupos de E.P.S.. Definiram-se estes períodos de pesquisa como períodos compostos. Ex: Em março de 2010, os Eventos Pluviométricos Significativos de 13/03/10, 14/03/10 e 16/03/10 foram reunidos em um período de pesquisa composto, o qual perdurou do dia 13/03/10 (início do primeiro E.P.S.) ao dia 20/03/10 (data em que termina o período para o último E.P.S. do grupo em questão, sendo o do dia 16/03/10 neste caso);

Definidos os períodos de pesquisa para cada Evento Pluviométrico Significativo, ou para cada grupo de Eventos Pluviométricos Significativos, buscou-se as solicitações de vistoria encaminhadas à Fundação GeoRio durante os períodos especificados. A pesquisa das solicitações de vistoria foi feita com o auxílio das planilhas de registro de ocorrências da Diretoria de Fiscalização e Licenciamento (DFL) correspondentes ao ano em questão;

Para a confecção deste trabalho, foram consideradas apenas, para o estudo, as solicitações de vistoria que geraram laudos, nas quais onde se constatou tratar-se de ocorrências de natureza geológico-geotécnica (escorregamentos em talude de corte, em encosta natural, rupturas de obras de contenção, entre outros);

Foram excluídas deste estudo as solicitações de vistoria em que não foram gerados laudos de vistoria, como o caso de ocorrências não pertinentes à Fundação GeoRio. De igual modo, também não foram consideradas as solicitações onde se constatou tratar-se simplesmente de possibilidades de ocorrência ou “ameaças”.

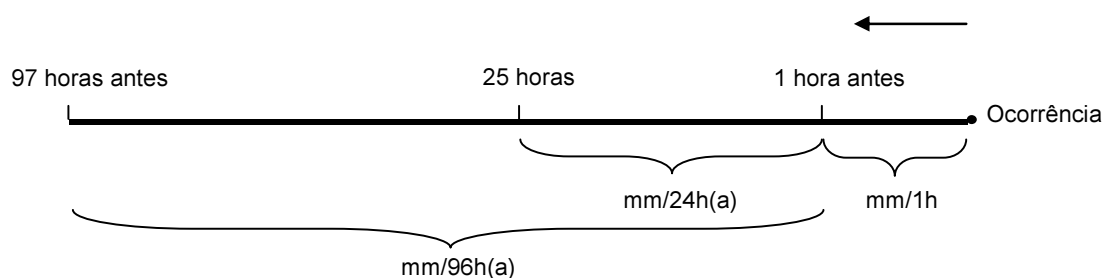
Os dados pluviométricos contidos neste estudo foram obtidos por meio de consulta a um portal da rede interna (intranet) da Prefeitura do Rio de Janeiro, no qual podem ser encontrados os registros pluviométricos das 32 estações pluviométricas do Alerta Rio.

#### 4.3 Acumulados Pluviométricos considerados e gráficos produzidos

No que concerne às correlações entre os dados pluviométricos, os quais foram obtidos mediante a observação do banco de dados referente aos pluviômetros do Alerta Rio, estabeleceram-se 3 (três) tipos, sendo eles: mm/1h X mm/24h ; mm/1h X mm/96h e mm/24h X mm/96h.

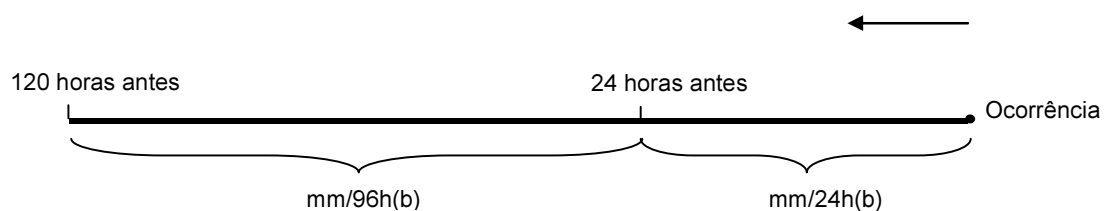
Para as correlações do tipo: mm/1h X mm/24h e mm/1h X mm/96h, foram consideradas as acumuladas pluviométricas em mm/1h, mm/24h(a) e mm/96h(a), tomando-se como referência o momento da ocorrência (data e hora ; arbitradas ou informadas), de acordo com o esquema abaixo (Figura 3):

Figura 3 – Esquema sobre a definição das acumuladas pluviométricas em mm/1h; mm/24(a) e mm/96(a)



Para a correlação do tipo: mm/24h X mm/96h, foram consideradas as acumuladas pluviométricas em mm/24h(b) e mm/96h(b), tomando-se como referência o momento da ocorrência (data e hora ; arbitradas ou informadas), de acordo com o esquema abaixo (Figura 4) :

Figura 4 – Esquema sobre a definição das acumuladas pluviométricas em mm/24(b) e mm/96(b)





#### 4.4 Data e Hora das Ocorrências e Classificação em Níveis de Confiabilidade

Para a obtenção das respectivas datas e horários das ocorrências, buscaram-se os laudos de vistoria correspondentes, consultando para isso as planilhas de registro de ocorrências da Diretoria de Fiscalização e Licenciamento (DFL);

Foi feita, então, uma classificação das ocorrências pesquisadas em termos de nível de confiabilidade quanto às informações de data e horário das mesmas, conforme mostrado abaixo:

**Nível 1:** Ocorrência com data e hora informadas no laudo de vistoria;

**Nível 2:** Ocorrência com data informada e hora não informada no laudo de vistoria. Em alguns casos, laudos deste nível de confiabilidade apresentam a data e um apontamento para o período do dia (manhã, tarde, noite ou madrugada). No que tange à pesquisa dos dados pluviométricos para estes casos, faz-se da seguinte maneira:

- Laudo de vistoria apenas com data – São consultados os registros pluviométricos da estação pluviométrica Alerta Rio mais próxima (as informações de endereço também são obtidas nestes laudos) para todo aquele dia, assumindo o pico de intensidade horária encontrado (hora) como o provável momento da ocorrência;
- Laudo com data e apontamento do período do dia – São consultados os registros pluviométricos da estação pluviométrica Alerta Rio mais próxima para o dia e o período informados, assumindo o pico de intensidade horária encontrado (hora) como o provável momento da ocorrência;

**Nível 3:** Ocorrência em que tanto a data quanto a hora não são informadas no laudo de vistoria. Nestes casos, a data e a hora da ocorrência são arbitradas. Para isto, são consultados os registros pluviométricos da estação pluviométrica Alerta Rio mais próxima (as informações de endereço também são obtidas nestes laudos) para todo o tempo em que perdurou o E.P.S. definido como aquele que deflagrou a referida ocorrência, assumindo o pico de intensidade horária encontrado (data e hora) como o provável momento da ocorrência.

**OBS 3:** No caso dos períodos compostos (períodos com dois ou mais Eventos Pluviométricos Significativos), foram descartadas as ocorrências de Nível 3, devido à impossibilidade de se definir qual E.P.S. teria sido o deflagrador das mesmas.

**OBS 4:** Devido à magnitude do evento de 04 de abril de 2010, visto que as ocorrências foram em elevado número e dimensão, definiu-se que seria atribuída ao mesmo toda ocorrência de Nível 3 que fosse encontrada em períodos de pesquisa posteriores ao referido E.P.S..

#### 4.5 Localização das Ocorrências e Adoção de Estação Pluviométrica de Referência

As informações referentes aos endereços das respectivas ocorrências foram obtidas nos laudos de vistoria produzidos pela Fundação GeoRio no referido ano. Cada laudo, além das informações referentes ao nome da rua, do bairro e ao número da Região Administrativa correspondente, contém coordenadas UTM, as quais foram utilizadas para que se pudesse espacializar as ocorrências em um mapa digital do município do Rio de Janeiro em plataforma Google Earth. Neste mesmo mapa foram situadas as 32 estações pluviométricas do Alerta Rio, a fim de que pudéssemos definir qual estação seria a mais apropriada para a consulta dos dados pluviométricos para cada ocorrência;

**OBS 5:** Foram levadas em conta as datas em que algumas estações pluviométricas do Sistema Alerta Rio sofreram modificações de nome e de localização, tal como se pode observar na tabela abaixo (Tabela 5).

REALOCAÇÕES DAS ESTAÇÕES ALERTARIO - 2010

Tabela 5 – Datas das realocações das estações telepluviométricas do Alerta Rio

ESTAÇÃO		STATUS	DATA (dia/mês)
Nº	NOME		
21	GERICINÓ	DESATIVADA	12/5
28	SUMARÉ	DESATIVADA	16/4
29	MENDANHA	DESATIVADA	15/3
30	ITAÚNA	DESATIVADA	19/5
21	ESTR. GRAJAÚ / JACARÉPAGUÁ	ATIVADA	12/5
28	ALTO DA BOA VISTA	ATIVADA	16/4
29	AV. BRASIL / MENDANHA	ATIVADA	1/4
30	RECREIO DOS BANDEIRANTES	ATIVADA	19/5

Os critérios adotados para a adoção de uma Estação Pluviométrica de referência para cada ocorrência são: proximidade com o local da ocorrência, existência ou não de ‘interferências’ geomorfológicas na incidência das chuvas, bem como algumas noções a respeito da direção e do sentido de deslocamento das massas de ar durante o Evento Pluviométrico Significativo que estiver em questão;

#### 4.6 Sobre as Tipologias e as Categorias de Volume Mobilizado

No que tange à classificação das ocorrências por tipologias, utilizou-se neste trabalho a legenda padrão elaborada pela Fundação GeoRio (Tabela 6). Esta legenda pode ser vista na tabela abaixo.

Tabela 6 – Tipologias elaboradas pela GeoRio para a classificação das ocorrências

TIPOLOGIA DAS OCORRÊNCIAS		
Não se trata de ocorrência pertinente à GEORIO		0
Talude de Corte	Escorregamento de Solo	1
	Escorregamento de Solo/Rocha	2
	Escorregamento de Rocha	3
Ruptura de Aterro		4
Encosta Natural	Escorregamento de Solo	5
	Escorregamento de Solo/Rocha	6
	Escorregamento de Rocha	7
Queda/Rolamento de Blocos ou Lascas Rochosas		8
Escorregamento de Tálus		9
Ruptura de Estrutura de Contenção		10
Escorregamento de Lixo/Entulho		11
Corrida		12
Processos Erosivos/ Assoreamento		13
Ameaça	-	

**OBS 6:** De acordo com o número de tipologias envolvidas em uma mesma ocorrência, esta foi classificada como Simples ou Composta. Caso em uma ocorrência tenha sido identificada uma única tipologia, esta é classificada como Ocorrência Simples. Porém, se duas ou mais tipologias forem identificadas em uma mesma ocorrência, esta é classificada como Ocorrência Composta.

Desta forma, para cada Ocorrência Composta, foi definida, mediante a análise do laudo de vistoria, uma tipologia Predominante, sendo aquela que deflagrou as demais. Ex: Uma ruptura de estrutura de contenção (10 - REC) que veio a deflagrar um escorregamento em talude corte (1 - ES/tc). Neste caso, a tipologia predominante é a ruptura de estrutura de contenção. Tendo isto em vista, a contabilização do total de tipologias para as 680 ocorrências do ano de 2010 foi feita da seguinte forma:

$$\text{Tipologias (Ocorrências totais)} = \text{Tipologias (Ocorrências Simples)} + \text{Tipologias } \textit{Predominantes} \\ \text{(Ocorrências Compostas)}$$

Quanto a classificação das ocorrências segundo o volume mobilizado nos acidentes geológico-geotécnicos, estas foram classificadas tendo como referência as categorias de volume mobilizado elaboradas pela Fundação GeoRio (Tabela 7). A tabela pode ser vista abaixo:

Tabela 7 – Categorias de Volume Mobilizado elaboradas pela GeoRio e adotadas neste relatório

Volume Mobilizado (solo, rocha, vegetação, etc.) (m <sup>3</sup> )	Categoria
1 a 10	A
11 a 100	B
101 a 1000	C
>1000	D
Não disponível	ND

**OBS 7:** Nos casos em que não havia no laudo de vistoria a definição da quantidade de volume mobilizado no acidente geológico-geotécnico, mas o laudo de vistoria apresentava relatório fotográfico de boa qualidade, além das informações a respeito das dimensões da vertente atingida, o valor (m<sup>3</sup>) foi especulado, a fim de se definir a categoria correspondente.

#### 4.7 Sobre a análise dos gráficos referentes aos índices pluviométricos para as ocorrências

Foram ao total 627 ocorrências registradas para o ano de 2010. Dentre estas, existe uma série de ocorrências pluviometricamente idênticas, ou seja, ocorrências que partilham das mesmas

informações de hora, data e estação pluviométrica de referência, resultando em dados pluviométricos (mm/1h; mm/24(a); mm/96(a); mm/24(b) e mm/96(b)) idênticos.

Então, para compor o item “ANÁLISES E RESULTADOS” deste relatório quanto aos dados pluviométricos, foi feito da seguinte maneira: Foi feita uma triagem na tabela com todos os 627 pontos, de maneira que os pontos idênticos foram excluídos, preservando-se apenas um de toda a seqüência, conforme o exemplo (Figura 5):

Figura 5 – Esquema exemplificando a triagem feita nos dados pluviométricos referentes às ocorrências

Confiabilidade do Dado	Ocorrência (dd/mm/aa; hh:mm)	mm/1h	mm/24h(a)	mm/96h(a)	mm/24h(b)	mm/96h(b)	Estação Pluviométrica de Referência	
1	06/04/10 02:30	23,60	119,60	124,00	143,20	4,80	PIEDADE	<b>PRESERVADO</b>
1	06/04/10 02:30	23,60	119,60	124,00	143,20	4,80	PIEDADE	<b>EXCLUÍDOS</b>
1	06/04/10 02:30	23,60	119,60	124,00	143,20	4,80	PIEDADE	

Desta forma, foi criada uma tabela com somente os pontos pluviometricamente exclusivos, totalizando 300 pontos, dentre todos os três níveis de confiabilidade. A partir desta tabela, foi produzido um gráfico, para cada correlação, somente com os 172 pontos de Confiabilidade 1, os quais são aqueles que se encontram no item “ANÁLISES E RESULTADOS” deste relatório.

Nestes gráficos foram definidos, em função da acumulada pluviométrica no eixo x e a acumulada pluviométrica no eixo y, um setor de descarte de pontos (S.D.P.), no qual estão os pontos que aparentam tratar-se de acidentes geológico-geotécnicos que não foram deflagrados pela influência direta dos Eventos Pluviométricos Significativos, devido aos baixos índices pluviométricos destes. Nestes casos, destaca-se a influência da intervenção antrópica, tal como a execução indevida de cortes para obtenção de área plana nas encostas, o lançamento contínuo e concentrado de esgoto nas mesmas, entre outros.

Também consta nos referidos gráficos um patamar pluviométrico para cada acumulada (mm/1h; mm/24h; mm/96h). Define-se patamar pluviométrico neste relatório como sendo o índice pluviométrico para o qual se identificou a maior concentração de ocorrências.

## 5. DADOS PLUVIOMÉTRICOS E GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

Neste trabalho, foi criada uma planilha (Figura 6), a qual reúne, para cada ocorrência do ano de 2010, todos os dados pertinentes à realização das correlações as quais se propôs fazer neste relatório. A referida planilha contém os dados relativos ao (à; às; aos):

1. Evento Pluviométrico Significativo / Período correspondente;
2. Data e hora da ocorrência;
3. Acumulada (mm) em 1h;
4. Acumuladas (mm) em 24h (a & b);
5. Acumuladas (mm) em 96h (a & b);
6. Endereço;
7. Estação Pluviométrica de referência;
8. Tipologia(s);
9. Tipologia Predominante e
10. Laudo de Vistoria.

Segue abaixo o modelo da tal planilha\*, a qual pode ser encontrada no Anexo 7.1 do presente relatório:

Figura 6 – Trecho da planilha com todas as informações das 627 ocorrências de 2010

PLUVIOMETRIA - EVENTO E ÍNDICES								Nº	ENDEREÇO, TIPOLOGIA, CATEGORIA DO VOLUME MOBILIZADO E LAUDO						
E.P.S. (período)	Confiabilidade do Dado	Ocorrência (dd/mm/aa; hh:mm)	mm/1h	mm/24h(a)	mm/96h(a)	mm/24h(b)	mm/96h(b)		Logradouro	Bairro	Estação Pluviométrica de Referência	Tipologia(s)	Tipologia Predominante	Categoria do Volume Mobilizado	Laudo
14/01 (14 a 18/jan)	1	15/01/10 23:00	29,80	62,60	86,40	94,20	24,40	26	-	ANDARAÍ	GRAJAÚ	5 ; 8	5	B	0313/2010
	1	15/01/10 02:30	33,00	42,20	42,20	75,20	0,00	41	-	GAMBOA	SAÚDE	10	10	ND	0281/2010

\*As informações de Logradouro são sigilosas e por isso foram omitidas neste relatório elaborado para a divulgação pública.

Tendo como base a referida planilha, foi criada uma série de outros materiais, em formato .xls, sistematizados em tabelas e gráficos. Estes se referem ao (à; às; aos):

- Dados Pluviométricos: 1 - mm/1h X mm/24h(a), 2 - mm/1h X mm/96h(a) e 3 - mm/24h(b) X mm/96h(b);
- Número de Ocorrências (Simples, Compostas e Totais\*): 1 - por Tipologia e 2 - por Categoria do Volume Mobilizado;
- Número de Ocorrências (Simples e Predominantes): 1 - por Estação Pluviométrica de Referência e 2 - por Bairros\*\*;
- Tipologias das Ocorrências (Totais) por bairro e
- Categoria do Volume Mobilizado (Ocorrências Totais) por bairro.

São apresentados a seguir todos os materiais aos quais se refere neste item.

---

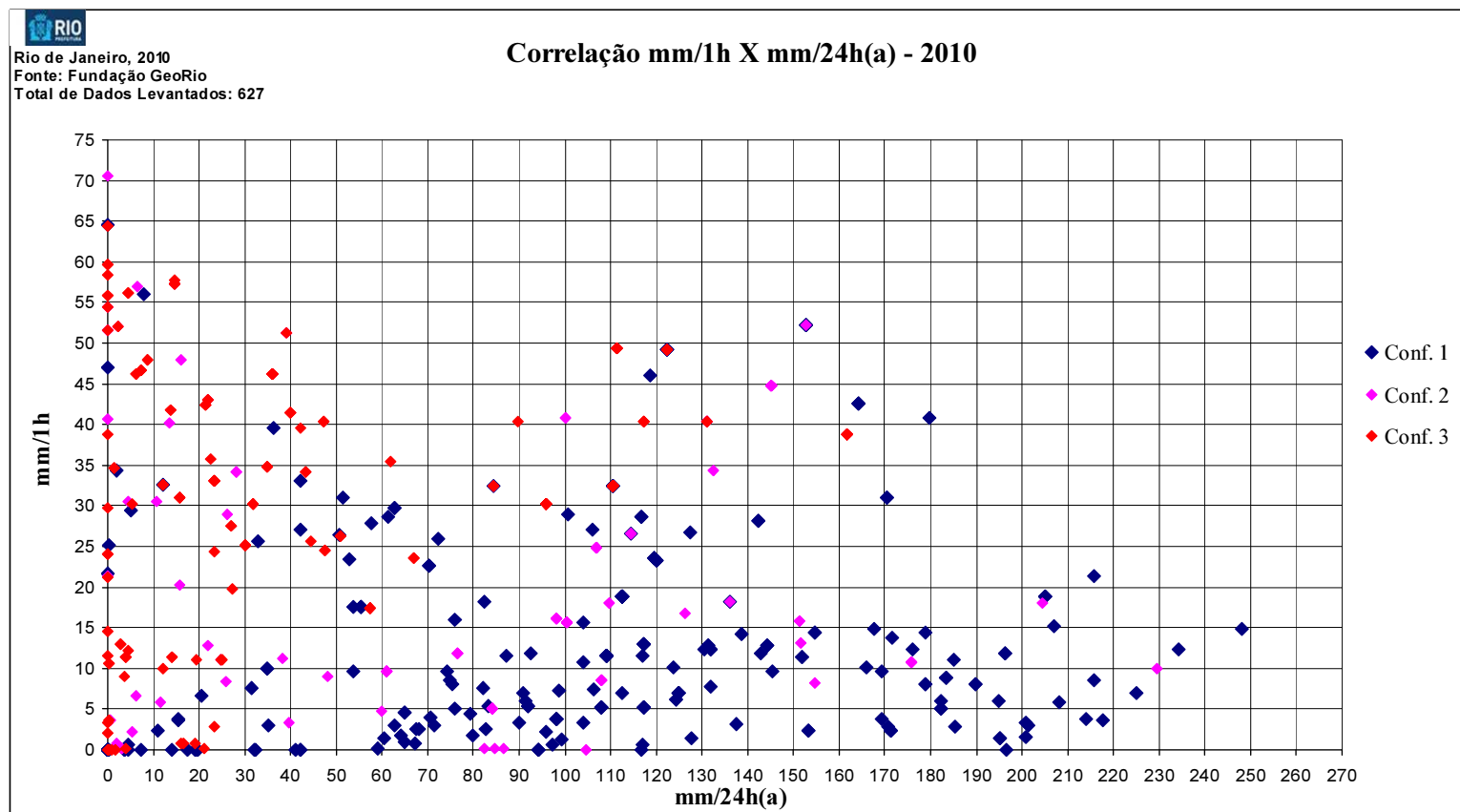
\* Vide a OBS 6 deste relatório.

\*\*Foram considerados neste relatório somente os bairros em que houve pelo menos uma ocorrência

### 5.1 Dados Pluviométricos: 1 - mm/1h X mm/24h(a), mm/1h X mm/96h(a) e mm/24h(b) X mm/96h(b);

#### 5.1.1 mm/1h x mm/24h(a)

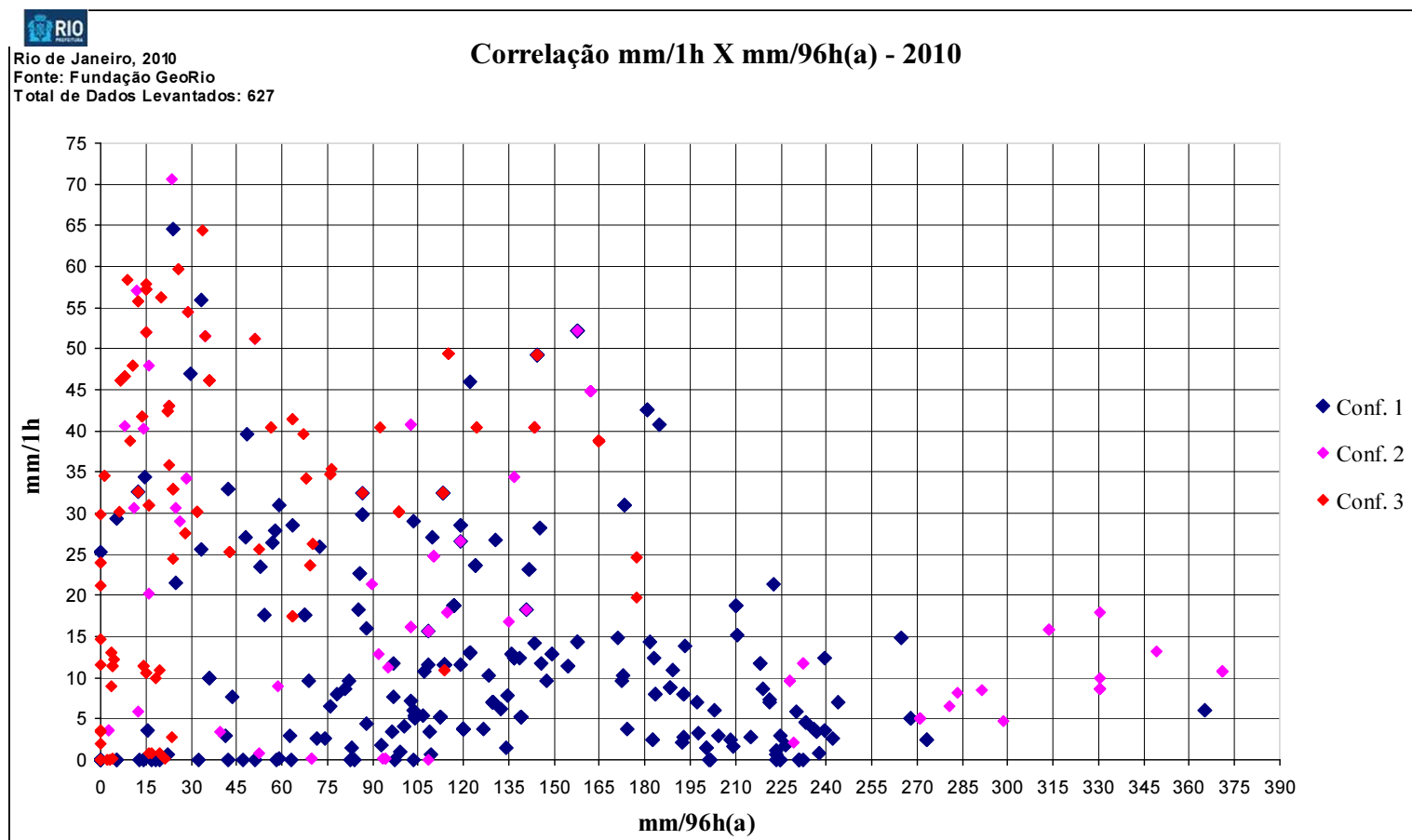
Figura 7 – Gráfico referente à correlação entre as acumuladas pluviométricas mm/1h e mm/24h (a) para o ano de 2010





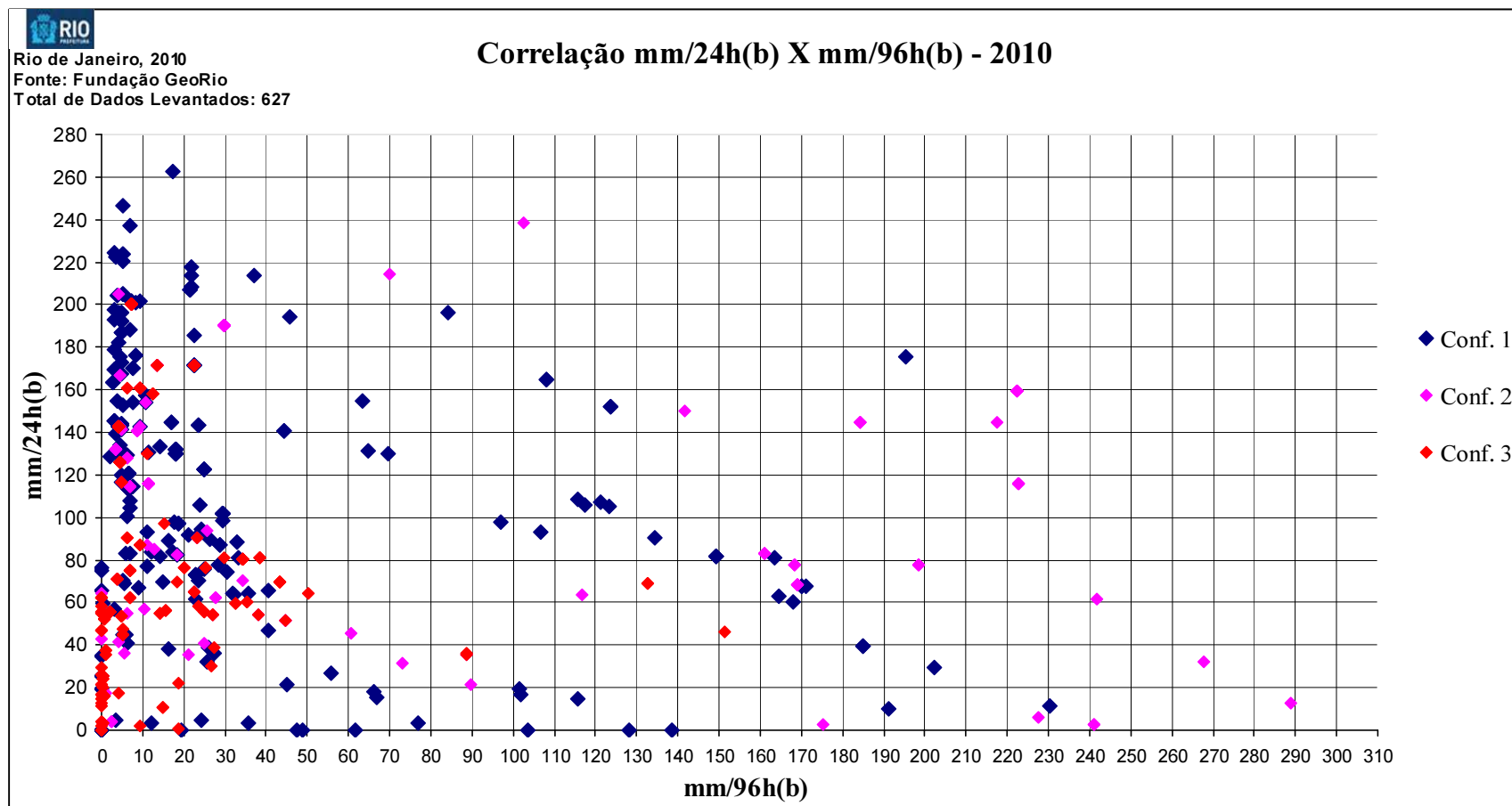
### 5.1.2 mm/1h x mm/96h(a)

Figura 8 – Gráfico referente à correlação entre as acumuladas pluviométricas mm/1h e mm/96h(a) para o ano de 2010



### 5.1.3 mm/24h(b) x mm/96h(b)

Figura 9 – Gráfico referente à correlação entre as acumuladas pluviométricas mm/24h(b) e mm/96h(b) para o ano de 2010



## 5.2 Número de Ocorrências (Simples, Compostas e Totais): 1 - por Tipologia e 2 - por Categoria do Volume Mobilizado;

### 5.2.1 Ocorrências Simples

Tabela 8 - Número de Ocorrências Simples por Tipologia e por Categoria do Volume mobilizado

OCORRÊNCIAS SIMPLES							
TIPOLOGIA DA OCORRÊNCIA	Nome	Nº	(% )	CATEGORIA DO VOLUME MOBILIZADO		Nº	(% )
ES/tc	Escorreg. de Solo em Talude de Corte	185	44,69	A	0 a 10 m <sup>3</sup>	206	49,76
ESR/tc	Escorreg. de Solo/Rocha em Talude de Corte	9	2,17	B	11 a 100 m <sup>3</sup>	153	36,96
ER/tc	Escorreg. de Rocha em Talude de Corte	2	0,48	C	101 a 1.000 m <sup>3</sup>	29	7,00
RA	Ruptura de Aterro	13	3,14	D	> 1.000 m <sup>3</sup>	2	0,48
ES/en	Escorreg. de Solo em Encosta Natural	117	28,26	ND	Não Disponível	24	5,80
ESR/en	Escorreg. de Solo e Rocha em Encosta Natural	9	2,17	TOTAL		414	100,00
ER/en	Escorreg. de Rocha em Encosta Natural	0	0,00				
Q/R	Queda/Rolamento de Blocos ou Lascas Rochosas	4	0,97				
ET	Escorregamento de Tálus	3	0,72				
REC	Ruptura de Estrutura de Contenção	65	15,70				
EL/E	Escorregamento de Lixo/Entulho	3	0,72				
C	Corrida	2	0,48				
PE/A	Processos Erosivos/Assoreamento	2	0,48				
TOTAL		414	100,00				

**OBS:** Foram consideradas apenas as **ocorrências simples\*** para a **tipologia de ocorrência**.

\* - ocorrências simples: ocorrências com uma única tipologia identificada na planilha padrão de ocorrências

Figura 10 – Gráfico referente ao número de Ocorrências Simples por Tipologia

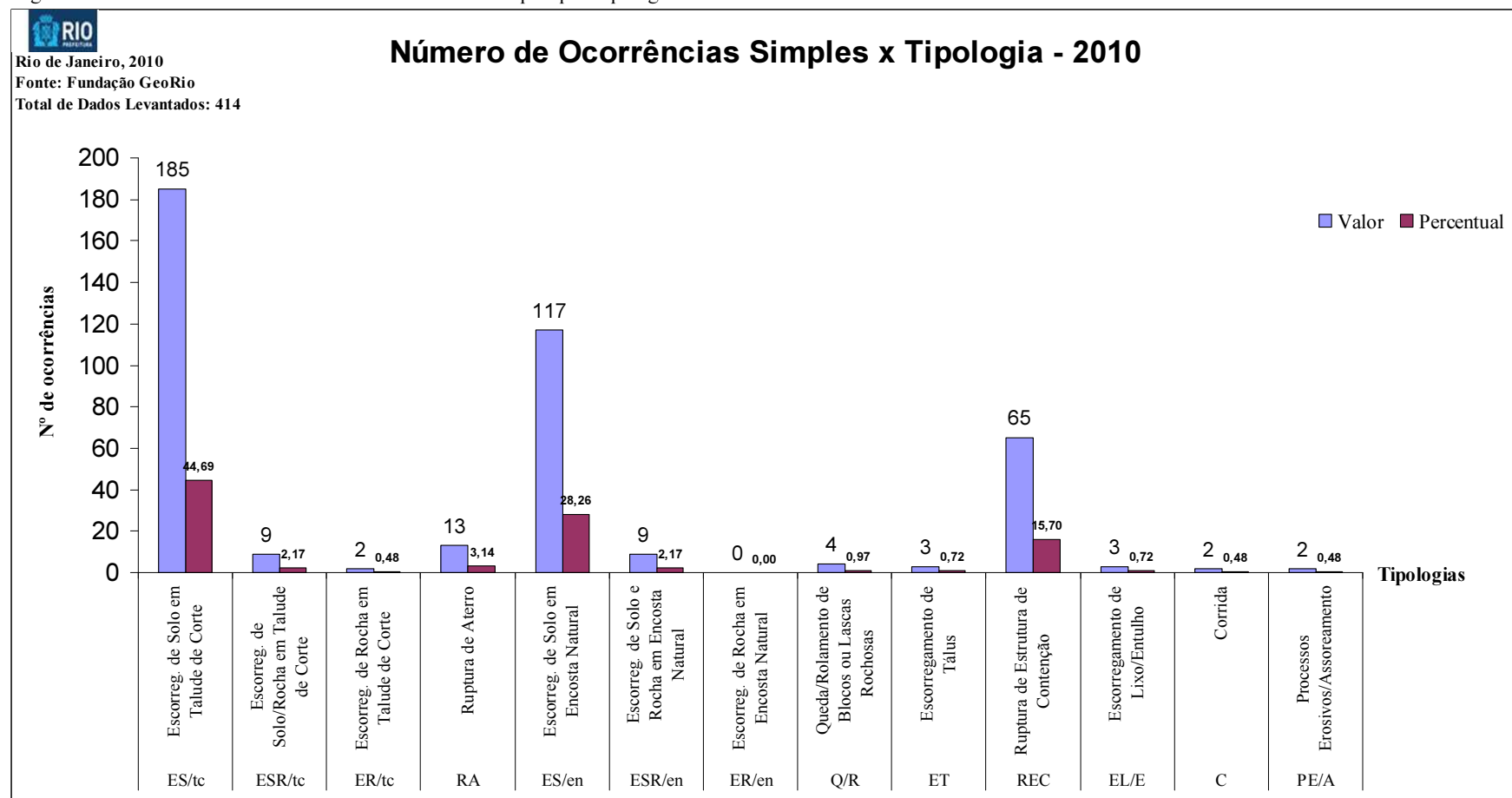
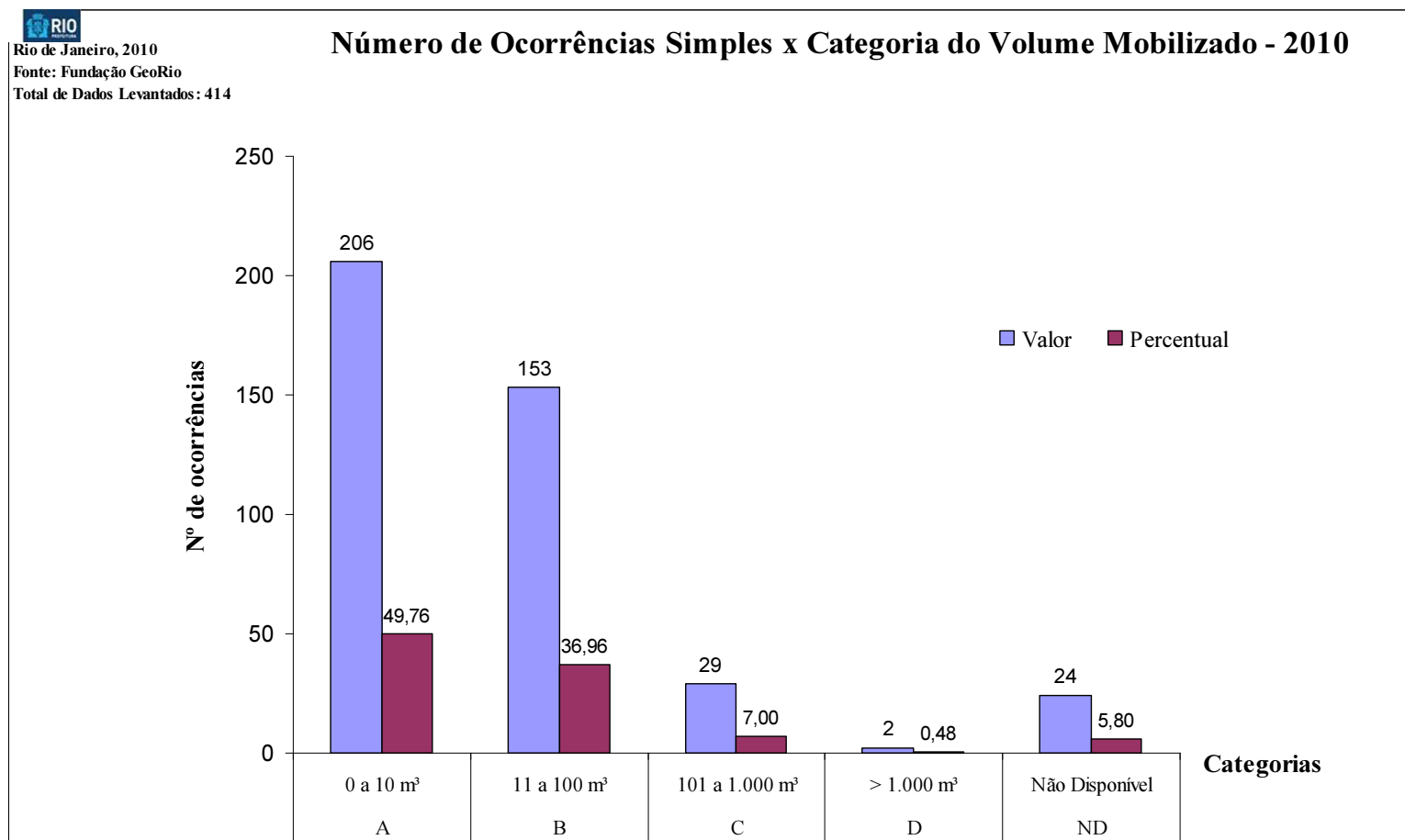


Figura 11 – Gráfico referente ao número de Ocorrências Simples por Categoria do Volume Mobilizado



## 5.2.2 Ocorrências Compostas

Tabela 9 – Número de Ocorrências Compostas por Tipologia e por Categoria do Volume Mobilizado

OCORRÊNCIAS COMPOSTAS							
TIPOLOGIA PREDOMINANTE DA OCORRÊNCIA	Nome	Nº	(%)	CATEGORIA DO VOLUME MOBILIZADO		Nº	(%)
ES/tc	Escorreg. de Solo em Talude de Corte	107	50,23	A	0 a 10 m³	83	38,97
ESR/tc	Escorreg. de Solo/Rocha em Talude de Corte	5	2,35	B	11 a 100 m³	88	41,31
ER/tc	Escorreg. de Rocha em Talude de Corte	2	0,94	C	101 a 1.000 m³	25	11,74
RA	Ruptura de Aterro	13	6,10	D	> 1.000 m³	3	1,41
ES/en	Escorreg. de Solo em Encosta Natural	42	19,72	ND	Não Disponível	14	6,57
ESR/en	Escorreg. de Solo e Rocha em Encosta Natural	0	0,00	TOTAL		213	100,00
ER/en	Escorreg. de Rocha em Encosta Natural	0	0,00				
Q/R	Queda/Rolamento de Blocos ou Lascas Rochosas	8	3,76				
ET	Escorregamento de Tálus	4	1,88				
REC	Ruptura de Estrutura de Contenção	21	9,86				
EL/E	Escorregamento de Lixo/Entulho	7	3,29				
C	Corrida	1	0,47				
PE/A	Processos Erosivos/Assoreamento	3	1,41				
TOTAL		213	100,00				

OBS: Foram consideradas apenas as **ocorrências compostas\*\***.

\*\* - ocorrências compostas: ocorrências com mais de uma tipologia identificada na planilha padrão de ocorrências

Figura 12 – Gráfico referente ao número de Ocorrências Compostas por Tipologia

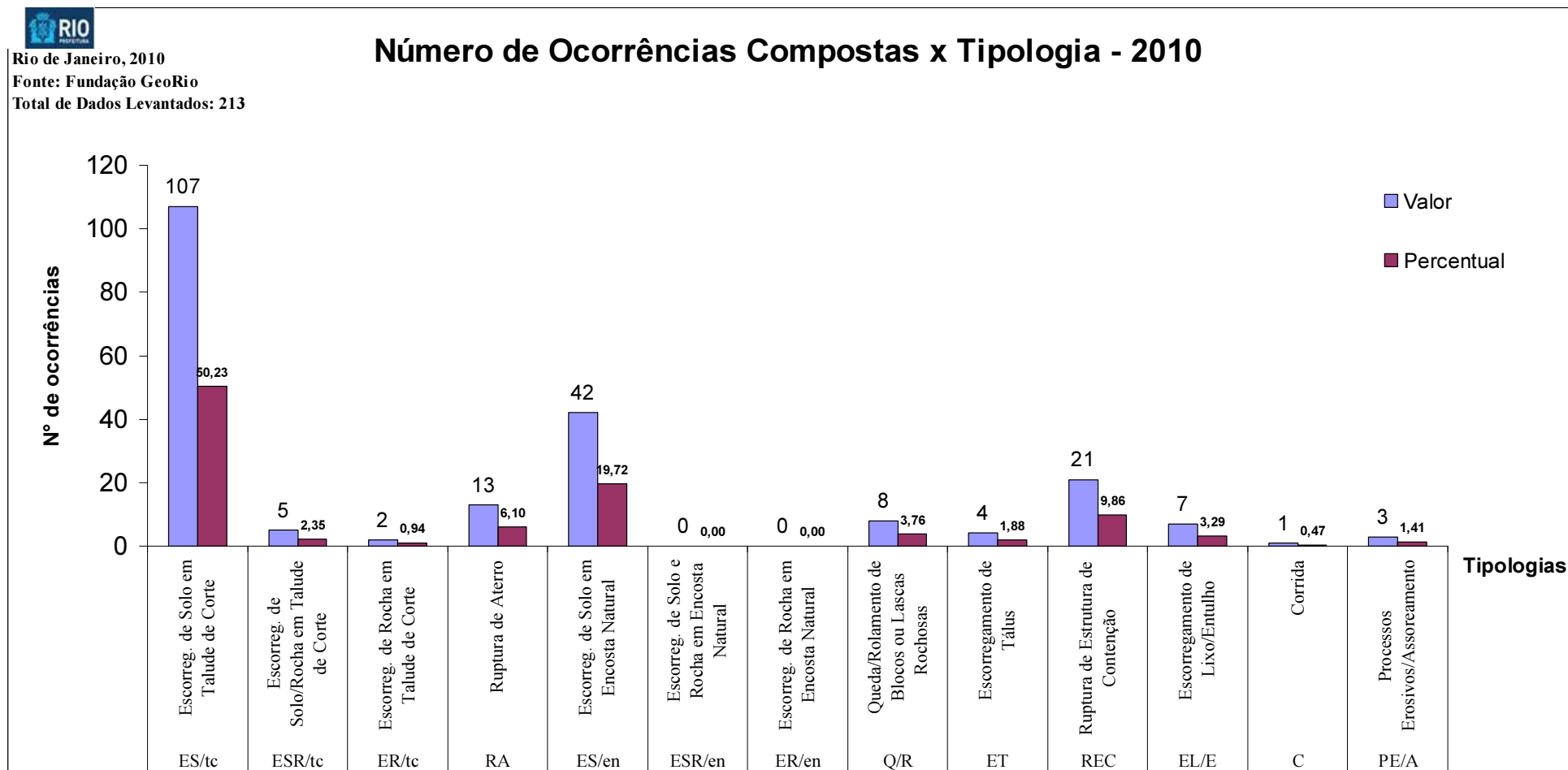
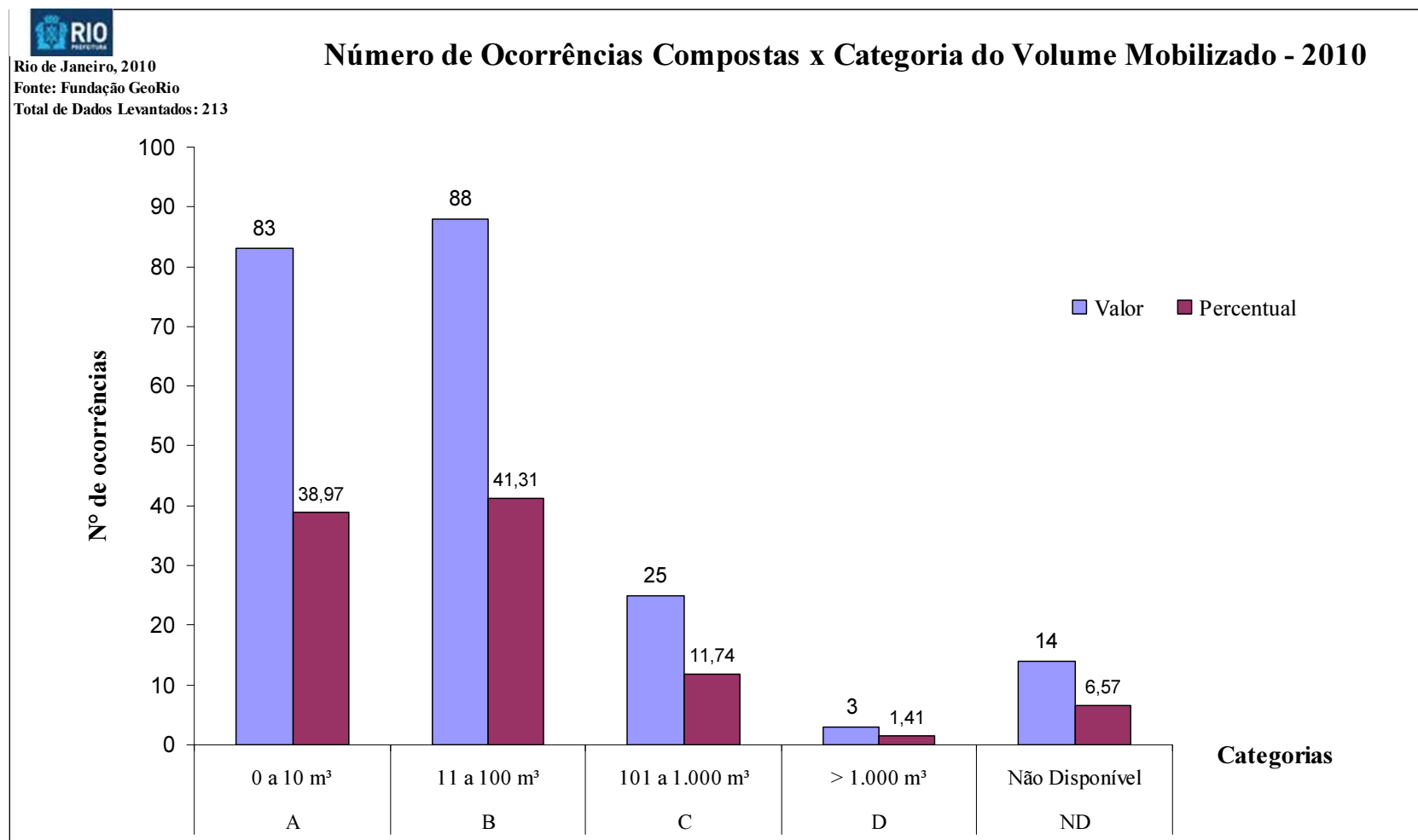


Figura 13 – Gráfico referente ao número de Ocorrências Compostas por Categoria do Volume Mobilizado





### 5.2.3 Ocorrências (Totais)

Tabela 10 – Número de Ocorrências (Totais) por Tipologia e por Categoria do Volume Mobilizado

OCORRÊNCIAS (TOTAIS*)							
TIPOLOGIA DA OCORRÊNCIA	Nome	Nº	(%)	CATEGORIA DO VOLUME MOBILIZADO		Nº	(%)
ES/tc	Escorreg. de Solo em Talude de Corte	292	46,57	A	0 a 10 m <sup>3</sup>	289	46,09
ESR/tc	Escorreg. de Solo/Rocha em Talude de Corte	14	2,23	B	11 a 100 m <sup>3</sup>	241	38,44
ER/tc	Escorreg. de Rocha em Talude de Corte	4	0,64	C	101 a 1.000 m <sup>3</sup>	54	8,61
RA	Ruptura de Aterro	26	4,15	D	> 1.000 m <sup>3</sup>	5	0,80
ES/en	Escorreg. de Solo em Encosta Natural	159	25,36	ND	Não Disponível	38	6,06
ESR/en	Escorreg. de Solo e Rocha em Encosta Natural	9	1,44	TOTAL		627	100,00
ER/en	Escorreg. de Rocha em Encosta Natural	0	0,00				
Q/R	Queda/Rolamento de Blocos ou Lascas Rochosas	12	1,91				
ET	Escorregamento de Tálus	7	1,12				
REC	Ruptura de Estrutura de CONTENÇÃO	86	13,72				
EL/E	Escorregamento de Lixo/Entulho	10	1,59				
C	Corrida	3	0,48				
PE/A	Processos Erosivos/Assoreamento	5	0,80				
TOTAL		627	100,00				

**OBS:** Foram consideradas tanto as ocorrências simples quanto as ocorrências compostas.

\*Vide a OBS 6 deste relatório

Figura 14 – Gráfico referente ao número de Ocorrências (Totais) por Tipologia

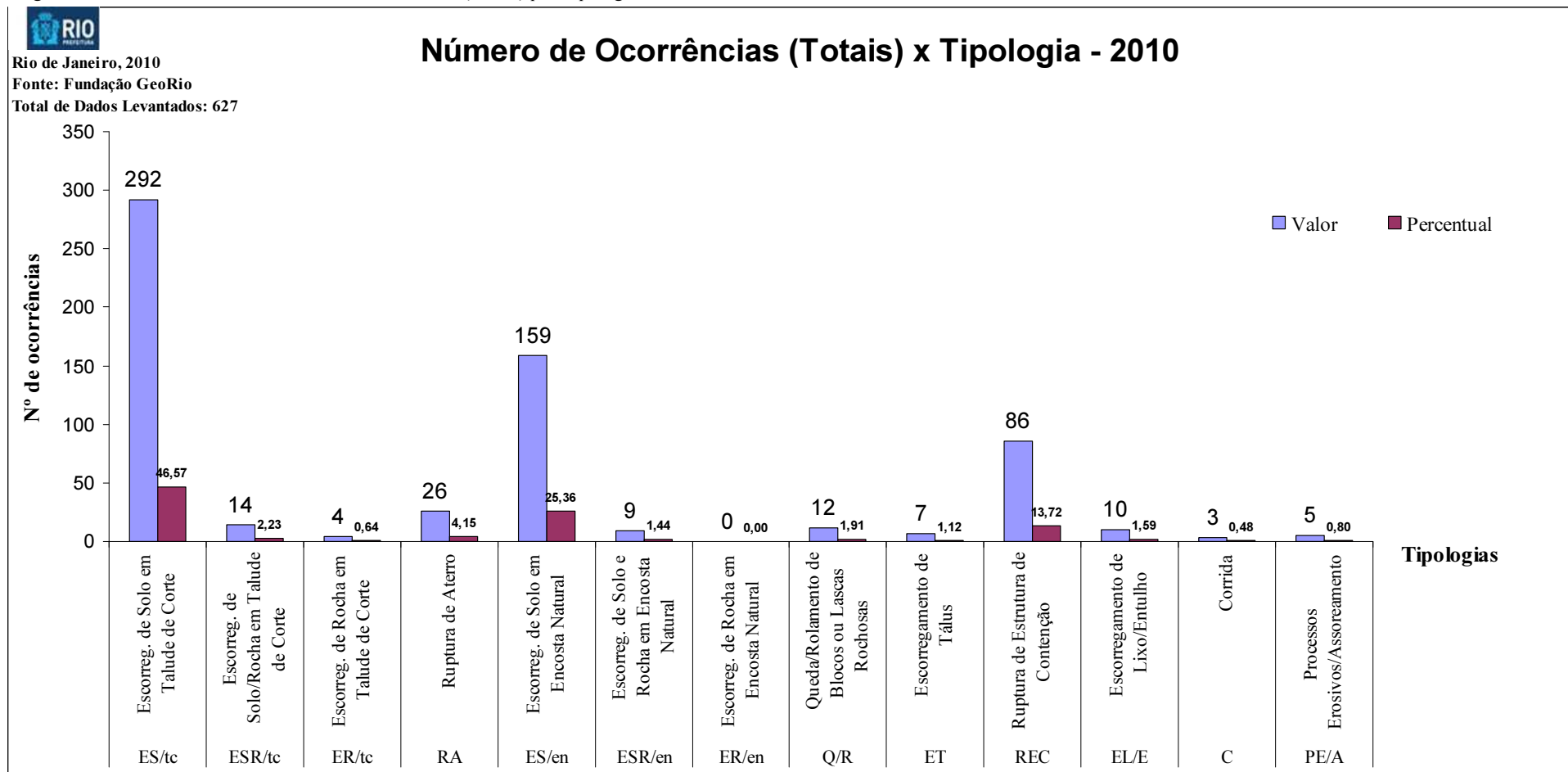
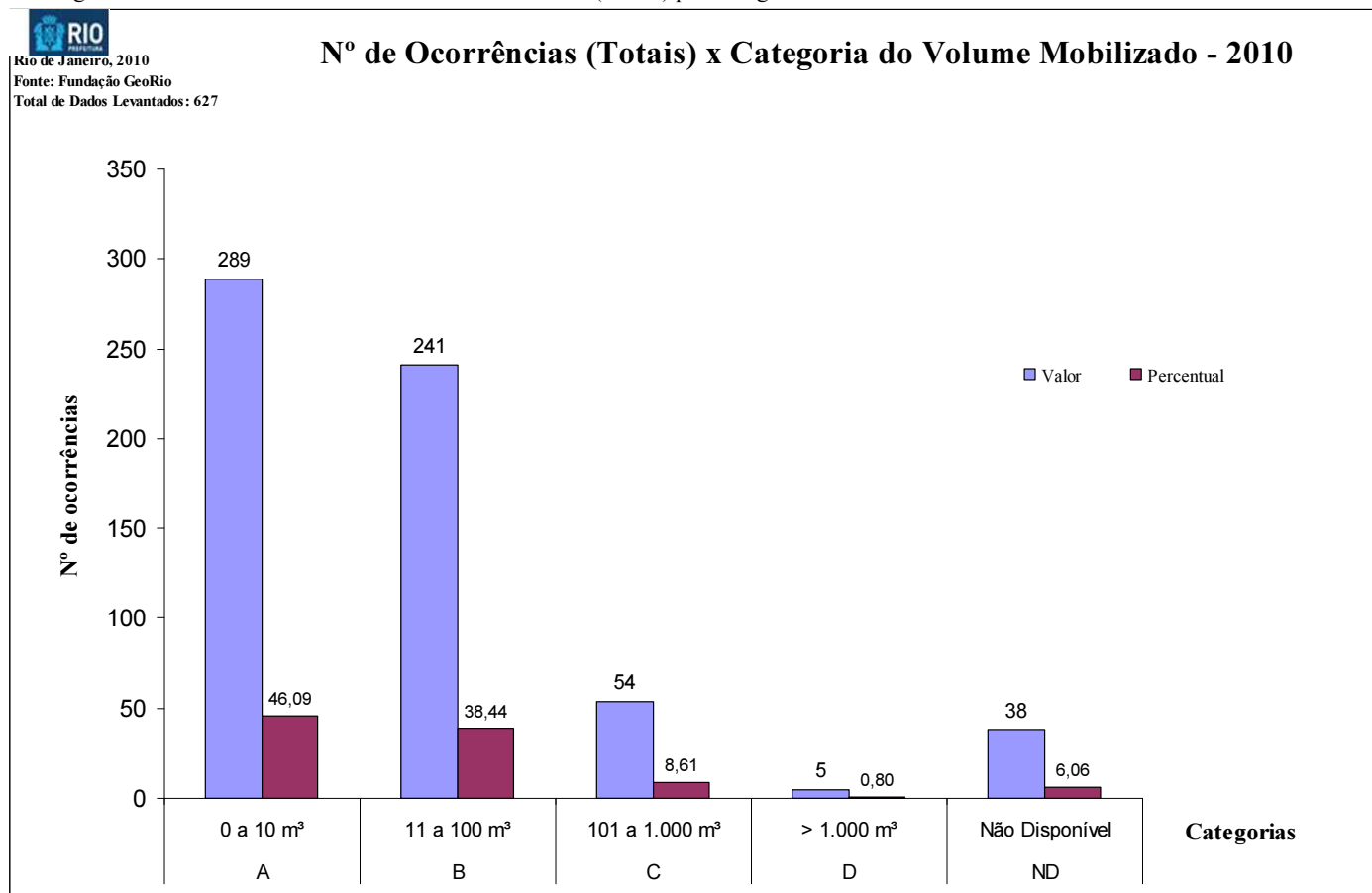


Figura 15 – Gráfico referente ao número de Ocorrências (Totais) por Categoria do Volume Mobilizado



### 5.3 Número de Ocorrências: 1 - por Estação Telepluviométrica de referência e 2 - por Bairros;

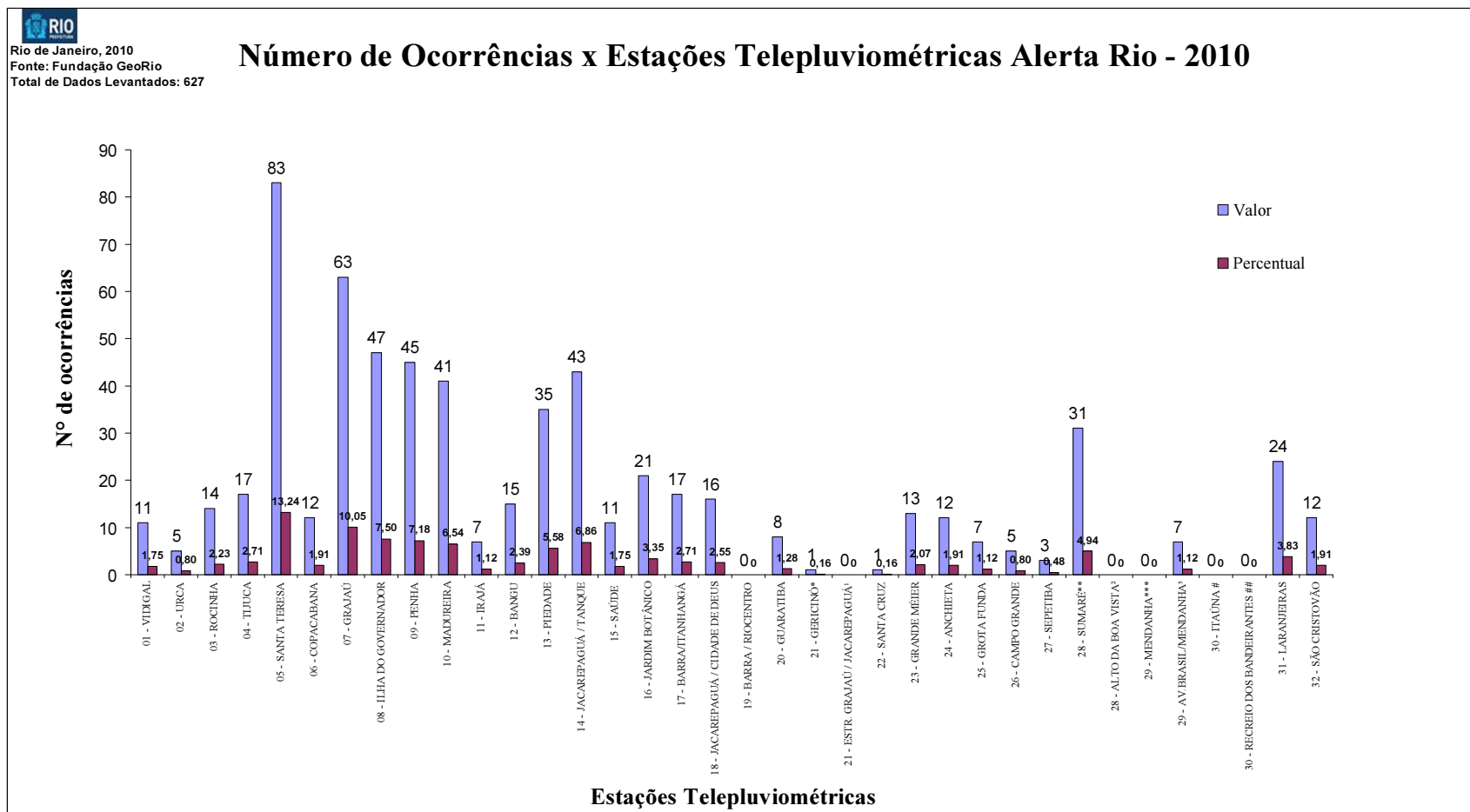
#### 5.3.1 Por Estação Telepluviométrica de referência;

Tabela 11 – Número de Ocorrências por Estação Telepluviométrica de referência

Nº DE OCORRÊNCIAS POR ESTAÇÃO TELEPLUVIOMÉTRICA DE REFERÊNCIA		
PLUVIÔMETRO - ALERTA RIO	Nº DE OCORRÊNCIAS	%
01 - VIDIGAL	11	1,75
02 - URCA	5	0,80
03 - ROCINHA	14	2,23
04 - TIJUCA	17	2,71
<b>05 - SANTA TERESA</b>	<b>83</b>	<b>13,24</b>
06 - COPACABANA	12	1,91
<b>07 - GRAJAÚ</b>	<b>63</b>	<b>10,05</b>
<b>08 - ILHA DO GOVERNADOR</b>	<b>47</b>	<b>7,50</b>
09 - PENHA	45	7,18
10 - MADUREIRA	41	6,54
11 - IRAJÁ	7	1,12
12 - BANGU	15	2,39
13 - PIEDADE	35	5,58
14 - JACAREPAGUÁ / TANQUE	43	6,86
15 - SAÚDE	11	1,75
16 - JARDIM BOTÂNICO	21	3,35
17 - BARRA/ITANHANGÁ	17	2,71
18 - JACAREPAGUÁ / CIDADE DE DEUS	16	2,55
19 - BARRA / RIOCENTRO	0	0
20 - GUARATIBA	8	1,28
<b>21 - GERICINÓ*</b>	1	0,16
<b>21 - ESTR. GRAJAÚ / JACAREPAGUÁ<sup>1</sup></b>	0	0
22 - SANTA CRUZ	1	0,16
23 - GRANDE MÉIER	13	2,07
24 - ANCHIETA	12	1,91
25 - GROTA FUNDA	7	1,12
26 - CAMPO GRANDE	5	0,80
27 - SEPETIBA	3	0,48
<b>28 - SUMARÉ**</b>	31	4,94
<b>28 - ALTO DA BOA VISTA<sup>2</sup></b>	0	0
<b>29 - MENDANHA***</b>	0	0
<b>29 - AV. BRASIL/MENDANHA<sup>3</sup></b>	7	1,12
<b>30 - ITAÚNA #</b>	0	0
<b>30 - RECREIO DOS BANDEIRANTES ##</b>	0	0
31 - LARANJEIRAS	24	3,83
32 - SÃO CRISTOVÃO	12	1,91
<b>TOTAL</b>	<b>627</b>	<b>100,00</b>

DESATIVADO	ATIVADO
* - 12/05/10	<sup>1</sup> - 12/05/10
** - 16/04/10	<sup>2</sup> - 16/04/10
*** - 15/03/10	<sup>3</sup> - 01/04/10
# - 19/05/10	## - 19/05/10

Figura 16 – Gráfico referente ao número de ocorrências por Estações Telepluviométricas do Alerta Rio



### 5.3.2 Por Bairro

Tabela 12 – Número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro

Nº DE OCORRÊNCIAS POR BAIRRO											
Nº*	BAIRRO	Nº DE OCORRÊNCIAS	%	Nº*	BAIRRO	Nº DE OCORRÊNCIAS	%	Nº*	BAIRRO	Nº DE OCORRÊNCIAS	%
1	Jacarepaguá	53	8,45	36	Usina	6	0,96	69	Cidade de Deus	2	0,32
2	Ilha do Governador	38	6,06	37	Caju	5	0,80	70	Gamboa	2	0,32
3	Tijuca	37	5,90	38	Gávea	5	0,80	71	Honório Gurgel	2	0,32
4	Rio Comprido	36	5,74	39	Guadalupe	5	0,80	72	Ilha de Guaratiba	2	0,32
5	Santa Teresa	34	5,42	40	Jardim Sulacap	5	0,80	73	Joá	2	0,32
6	Andaraí	24	3,83	41	Santíssimo	5	0,80	74	Pavuna	2	0,32
7	Vila Isabel	15	2,39	42	Complexo do Alemão	4	0,64	75	Piedade	2	0,32
8	Laranjeiras	12	1,91	43	Penha Circular	4	0,64	76	R. de Albuquerque	2	0,32
9	Alto da Boa Vista	12	1,91	44	Barra de Guaratiba	4	0,64	77	Rocha Miranda	2	0,32
10	Catumbi	11	1,75	45	Engenho da Rainha	4	0,64	78	Vila Valqueire	2	0,32
11	Lagoa	11	1,75	46	Leblon	4	0,64	79	Bairro de Fátima	1	0,16
12	Botafogo	10	1,59	47	Realengo	4	0,64	80	Bonsucesso	1	0,16
13	Cascadura	10	1,59	48	Rocinha	4	0,64	81	Cordovil	1	0,16
14	São Conrado	10	1,59	49	Vargem Grande	4	0,64	82	Deodoro	1	0,16
15	Grajaú	10	1,59	50	Senador Camará	3	0,48	83	Engenheiro Leal	1	0,16
16	Lins de Vasconcelos	9	1,44	51	Anchieta	3	0,48	84	Flamengo	1	0,16
17	Campo Grande	9	1,44	52	Bangú	3	0,48	85	Guaratiba	1	0,16
18	Ilha de Paqueta	9	1,44	53	Campinho	3	0,48	86	Ipanema	1	0,16
19	Engenho de Dentro	9	1,44	54	Engenho Novo	3	0,48	87	Irajá	1	0,16
20	Olaria	9	1,44	55	Estácio	3	0,48	88	Leme	1	0,16
21	Copacabana	8	1,28	56	Itanhangá	3	0,48	89	Parque Columbia	1	0,16
22	Inhaúma	8	1,28	57	Mangueira	3	0,48	90	Pedra de Guaratiba	1	0,16
23	Vaz Lobo	8	1,28	58	Padre Miguel	3	0,48	91	Riachuelo	1	0,16
24	Cosme Velho	7	1,12	59	Pilares	3	0,48	92	Santa Cruz	1	0,16
25	Vidigal	7	1,12	60	Ramos	3	0,48	93	Santo Cristo	1	0,16
26	Méier	7	1,12	61	Recreio dos Bandeirantes	3	0,48	94	São Cristóvão	1	0,16
27	Cavalcanti	7	1,12	62	Sepetiba	3	0,48	95	São Francisco Xavier	1	0,16
28	Humaitá	7	1,12	63	Costa Barros	2	0,32	96	Turiaçu	1	0,16
29	Penha	7	1,12	64	Sampaio	2	0,32	97	Urca	1	0,16
30	Quintino	7	1,12	65	Água Santa	2	0,32	98	Vicente de Carvalho	1	0,16
31	Vila da Penha	7	1,12	66	Barra da Tijuca	2	0,32	99	Vigário Geral	1	0,16
32	Centro	6	0,96	67	Benfica	2	0,32				
33	Brás de Pina	6	0,96	68	Catete	2	0,32				
34	Jardim Botânico	6	0,96								
35	Madureira	6	0,96								
	<b>TOTAL</b>	<b>627</b>	<b>100,00</b>		<b>TOTAL</b>	<b>627</b>	<b>100,00</b>		<b>TOTAL</b>	<b>627</b>	<b>100,00</b>

\*Em ordem decrescente por número de ocorrências

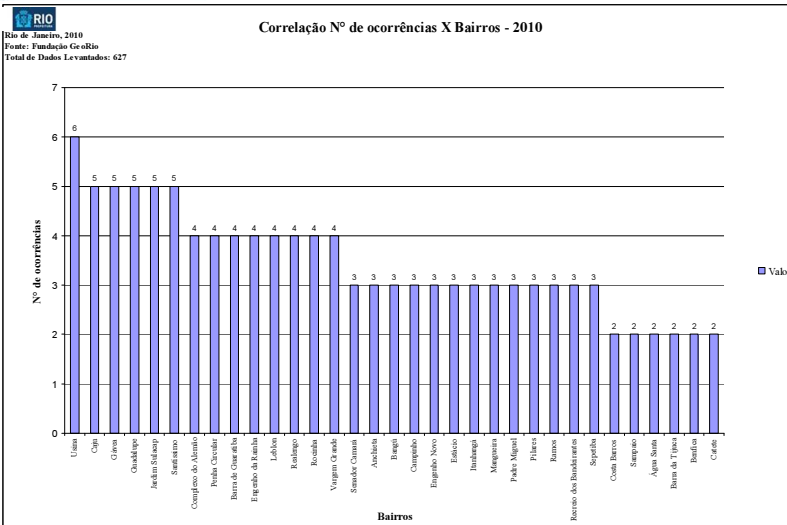


Figura 17 – Gráfico referente ao número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro – Os 35 bairros mais atingidos

Figura 18 – Gráfico referente ao número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro – Do 36º ao 68º bairro mais atingido

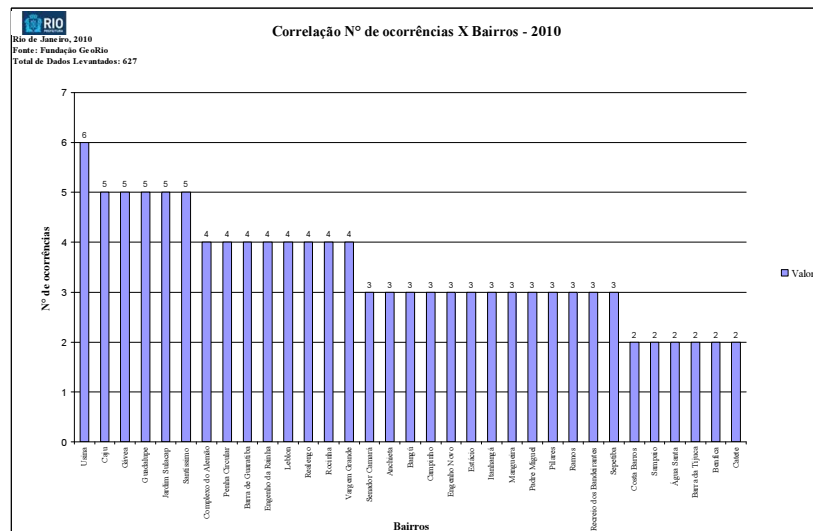
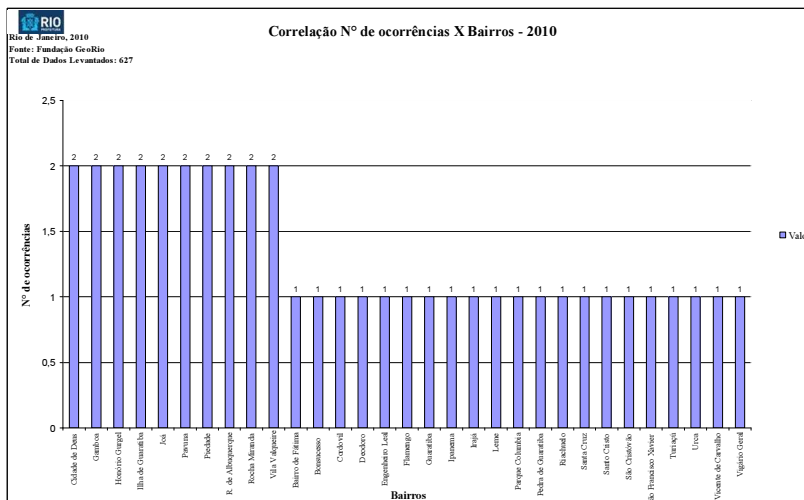


Figura 19 – Gráfico referente ao número de ocorrências por bairro no município do Rio de Janeiro – Do 69º ao 99º bairro mais atingido







Os 3 bairros mais afetados por Tipologia de ocorrência

	POSIÇÃO	BAIRRO	Nº DE OCORRÊNCIAS	%
1 - ES/te Total = 293	1º	Jacarepaguá	26	8,9
	2º	Tijuca	19	6,5
	3º	Santa Teresa	16	5,5
2 - ESR/te Total = 14	1º	Centro	2	14,3
	2º	Rio Comprido; Cascadura; Alto da Boa Vista; Botafogo; Caju; Humaitá; Piedade; Mangueira; Recreio dos Bandeirantes; Ilha de Guaratiba; Vila Valqueire e Benfica	1	7,1
3 - ER/te Total = 4	1º	Grajaú; Barra da Tijuca; Flamengo e Laranjeiras	1	25,0
4 - RA Total = 26	1º	Jacarepaguá	8	30,8
	2º	Rio Comprido	4	15,4
	3º	Santa Teresa	3	11,5
5 - ES/en Total = 158	1º	Ilha do Governador	20	12,7
	2º	Rio Comprido	15	9,5
	3º	Andaraí	14	8,9
6 - ESR/en Total = 9	1º	Jacarepaguá e Cosme Velho	2	22,2
	2º	Andaraí; Humaitá; Recreio dos Bandeirantes; Inhaúma e Campo Grande	1	11,1
7 - ER/en	Nenhuma ocorrência para esta Tipologia			
8 - Q/R Total = 12	1º	Andaraí	2	16,7
	2º	Jacarepaguá; Campo Grande; Alto da Boa Vista; Copacabana; Penha; Barra de Guaratiba; Cavalcanti; Olaria; Vila da Penha e Irajá	1	8,3
9 - ET Total = 7	1º	Tijuca; Usina; Vidigal; Penha Circular; Realengo; Barra da Tijuca e Pilares	1	14,3
10 - REC Total = 86	1º	Jacarepaguá; Ilha do Governador e Santa Teresa	7	8,1
	2º	Vila da Penha	4	4,7
	3º	Tijuca; Penha; Lins de Vasconcelos; Santíssimo e Centro	3	3,5
11 - EL/E Total = 10	1º	Rio Comprido	3	30,0
	2º	Laranjeiras	2	20,0
	3º	Jacarepaguá; Santa Teresa; Catumbi; Vila Isabel e Sampaio	1	10,0
12 - C Total = 3	1º	Tijuca	2	66,7
	2º	São Francisco Xavier	1	33,3
13 - PEA Total = 5	1º	Tijuca; Vila Isabel; Jacarepaguá; Cascadura e Parque Columbia	1	20,0

Tabela 14 – Os 3 bairros mais afetados por Tipologia das Ocorrências (Totais)

DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS  
GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

### 5.5 Categoria do Volume Mobilizado (Ocorrências Totais) por Bairro;

Tabela 15 – Categoria do Volume Mobilizado (Ocorrências Totais) por bairros no município do Rio de Janeiro

CATEGORIA DO VOLUME MOBILIZADO POR BAIRRO								
Nº*	BAIRRO	Nº DE OCORRÊNCIAS	CATEGORIA DO VOLUME MOBILIZADO					
			A: 1 a 10m³	B: 11 a 100m³	C: 101 a 1000m³	D: >1000	ND: Não disponível	
1	Agua Santa	2	1	1	0	0	0	
2	Alto da Boa Vista	12	3	6	3	0	0	
3	Anchieta	3	1	2	0	0	0	
4	Andaraí	24	14	9	1	0	0	
5	Bairro de Fátima	1	1	0	0	0	0	
6	Bangu	3	2	1	0	0	0	
7	Barra da Tijuca	2	0	0	2	0	0	
8	Barra de Guaratiba	4	2	2	0	0	0	
9	Benfica	2	1	1	0	0	0	
10	Bonsucesso	1	1	0	0	0	0	
11	Botafogo	10	2	4	4	0	0	
12	Brás de Pina	6	3	3	0	0	0	
13	Caju	5	3	1	0	0	1	
14	Campinho	3	2	1	0	0	0	
15	Campo Grande	9	6	2	0	0	1	
16	Cascadura	10	6	3	0	0	1	
17	Catete	2	0	2	0	0	0	
18	Catumbi	11	6	2	2	0	1	
19	Cavalcanti	7	6	1	0	0	0	
20	Centro	6	3	1	0	0	0	
21	Cidade de Deus	2	1	1	0	0	0	
22	Complexo do Alemão	4	2	2	0	0	0	
23	Copacabana	8	3	4	1	0	0	
24	Cordovil	1	0	1	0	0	0	
25	Cosme Velho	7	1	1	3	1	1	
26	Costa Barros	2	0	1	0	0	1	
27	Deodoro	1	0	1	0	0	0	
28	Engenheiro Leal	1	0	1	0	0	0	
29	Engenho da Rainha	4	2	1	0	1	0	
30	Engenho de Dentro	9	5	3	1	0	0	
31	Engenho Novo	3	3	0	0	0	0	
32	Estácio	3	1	1	1	0	0	
33	Flamengo	1	1	0	0	0	0	
34	Gamboa	2	0	1	0	0	1	
35	Gávea	5	1	4	0	0	0	
36	Grajau	10	2	8	0	0	0	
37	Guadalupe	5	0	2	0	0	3	
38	Guaratiba	1	0	1	0	0	0	
39	Honório Gurgel	2	2	0	0	0	0	
40	Humaitá	7	2	4	1	0	0	
41	Ilha de Guaratiba	2	1	0	1	0	0	
42	Ilha de Paqueta	9	1	6	2	0	0	
43	Ilha do Governador	38	12	19	2	1	4	
44	Itaúna	8	4	2	1	0	1	
45	Ipanema	1	0	1	0	0	0	
46	Irajá	1	1	0	0	0	0	
47	Itanhangá	3	0	2	1	0	0	
1	Jacarepaguá	53	24	21	2	2	4	
2	Jardim Botânico	6	1	4	1	0	0	
3	Jardim Sulacap	5	3	1	1	0	0	
4	Jóca	2	0	1	0	0	1	
5	Lagoa	11	5	6	0	0	0	
6	Laranjeiras	12	8	2	0	0	2	
7	Leblon	4	2	2	0	0	0	
8	Leme	1	1	0	0	0	0	
9	Lins de Vasconcelos	9	5	4	0	0	0	
10	Madureira	6	3	3	0	0	0	
11	Mangueira	3	2	1	0	0	0	
12	Méier	7	3	2	2	0	0	
13	Olaria	9	2	6	0	0	1	
14	Padre Miguel	3	2	1	0	0	0	
15	Parque Columbia	1	1	0	0	0	0	
16	Pavuna	2	1	1	0	0	0	
17	Pedra de Guaratiba	1	1	0	0	0	0	
18	Penha	7	4	2	1	0	0	
19	Penha Circular	4	2	2	0	0	0	
20	Piedade	2	1	0	0	0	1	
21	Piñares	3	1	2	0	0	0	
22	Quintino	7	4	3	0	0	0	
23	R. de Albuquerque	2	1	1	0	0	0	
24	Ramos	3	0	3	0	0	0	
25	Realengo	4	3	0	0	0	1	
26	Recreio dos Bandeirantes	3	1	2	0	0	0	
27	Riachuelo	1	0	1	0	0	0	
28	Rio Comprido	36	19	12	3	0	2	
29	Rocha Miranda	2	1	0	0	0	1	
30	Rocinha	4	2	2	0	0	0	
31	Sampaio	2	1	0	1	0	0	
32	Santa Cruz	1	1	0	0	0	0	
33	Santa Teresa	34	14	13	5	0	2	
34	Santíssimo	5	4	1	0	0	0	
35	Santo Cristo	1	0	1	0	0	0	
36	São Conrado	10	6	1	3	0	0	
37	São Cristóvão	1	1	0	0	0	0	
38	São Francisco Xavier	1	0	0	1	0	0	
39	Senador Camará	3	2	0	1	0	0	
40	Sepetiba	3	3	0	0	0	0	
41	Tijuca	37	13	14	7	0	3	
42	Turiaçu	1	0	0	0	0	1	
43	Urca	1	0	1	0	0	0	
44	Usina	6	5	0	0	0	1	
45	Vargem Grande	4	3	1	0	0	0	
46	Vaz Lobo	8	4	4	0	0	0	
47	Vicente de Carvalho	1	0	0	0	0	1	
48	Vidigal	7	3	4	0	0	0	
49	Vigário Geral	1	0	1	0	0	0	
50	Vila da Penha	7	6	0	0	0	1	
51	Vila Isabel	15	9	5	0	0	1	
52	Vila Valqueire	2	1	1	0	0	0	
<b>TOTAL</b>		<b>99</b>	<b>627</b>	<b>289</b>	<b>241</b>	<b>54</b>	<b>5</b>	<b>38</b>

\*Em ordem decrescente por número de ocorrências

**DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS**  
**GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS**

Tabela 16 – Os 3 bairros mais afetados por Categoria do Volume Mobilizado

Os 3 bairros mais afetados por Categoria de Volume Mobilizado				
	POSIÇÃO	BAIRRO	Nº DE OCORRÊNCIAS	%
<b>A: 1 a 10m³</b> <b>Total = 289</b>	1º	Jacarepaguá	24	8,3
	2º	Rio Comprido	19	6,6
	3º	Andaraí e Santa Teresa	14	4,8
<b>B: 11 a 100m³</b> <b>Total = 241</b>	1º	Jacarepaguá	21	8,7
	2º	Ilha do Governador	19	7,9
	3º	Tijuca	14	5,8
<b>C: 101 a 1000m³</b> <b>Total = 54</b>	1º	Tijuca	7	13,0
	2º	Santa Teresa	5	9,3
	3º	Botafogo	4	7,4
<b>D: &gt;1000</b> <b>Total = 5</b>	1º	Jacarepaguá	2	40,0
	2º	Cosme Velho ; Ilha do Governador e Engenho da Rainha	1	20,0
<b>ND: Não disponível</b> <b>Total = 38</b>	1º	Jacarepaguá e Ilha do Governador	4	10,5
	2º	Tijuca e Guadalupe	3	7,9
	3º	Laranjeiras ; Santa Teresa e Rio Comprido	2	5,3

## 6. ANÁLISES E RESULTADOS

No que tange à correlação entre os dados pluviométricos e os dados geológico-geotécnicos referentes às ocorrências registradas pela Fundação GeoRio para o ano de 2010, este relatório apresenta resultados parciais, não havendo nenhuma pretensão de efetuar qualquer alteração ou redefinição dos limiares pluviométricos críticos atualmente em vigor, uma vez que este trabalho não dispõe de subsídios informativos suficientes para tal, por tratar-se de um ano apenas. Soma-se a isto o fato de que 75,8% das ocorrências registradas para o ano de 2010 foram deflagradas no E.P.S. de 04 de abril.

Desta forma, somente um estudo sistematizado de uma série de relatórios tais como este, em um período mínimo de cinco anos, nos permitirá proceder a qualquer alteração ou quiçá uma redefinição dos limiares pluviométricos críticos atualmente em vigor no gerenciamento do Risco na Fundação GeoRio.

### 6.1 Sobre os gráficos referentes aos dados pluviométricos;

Observou-se em todas as correlações, de uma maneira geral, uma preponderância das acumuladas em 24h e em 96h em relação à acumulada em 1h, sendo que cabe um destaque à influência da acumulada em 24h quando comparada àquela em 96h. Desta forma, podemos afirmar que no ano de 2010, dentre todas as ocorrências tratadas no presente estudo, em sua maioria, foram deflagradas pela ação de Eventos Pluviométricos Significativos mais prolongados, em detrimento dos eventos de elevada intensidade horária. Vale ressaltar que, devido à maior parte (75,8%) das ocorrências estarem associadas ao E.P.S. de 04 de abril de 2010, o referido ano possui, na verdade, o perfil pluviométrico/geológico-geotécnico do tal evento.

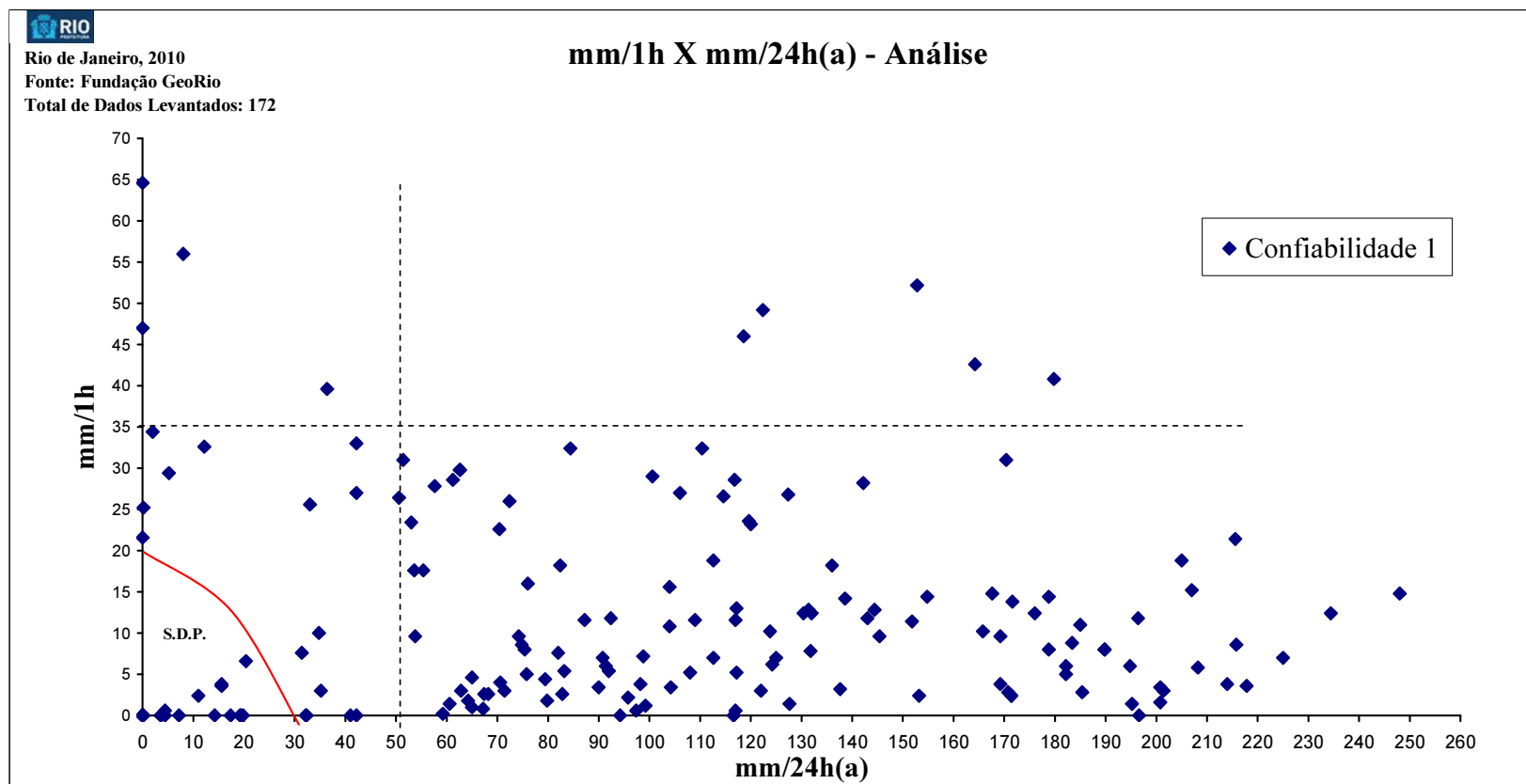
Analisando-se a correlação do tipo mm/1h x mm/24h(a) (Figura 18), pôde-se observar que os patamares pluviométricos obtiveram valores iguais a 35mm/1h e 50mm/24h e que 7,55% das ocorrências, dentre as 172 ocorrências vistas neste gráfico (vide o item 4.7), encontram-se dentro do Setor de Descarte de Pontos. Desta forma, pôde-se observar que a maioria dos acidentes geológico-geotécnicos ocorreu em patamares pluviométricos superiores a 50mm/24h e mantendo-se em patamares pluviométricos inferiores a 35mm/1h.

Da correlação do tipo mm/1h x mm/96h(a) (Figura 19), pôde-se observar que 5,81% das ocorrências encontram-se dentro do Setor de Descarte de Pontos, entretanto não há análises conclusivas para esta correlação, uma vez que esta não evidencia de maneira clara qualquer comportamento pluviométrico padrão para o ano de 2010.

Já no que se refere à correlação do tipo mm/24h(b) x mm/96h(b) (Figura 20), pôde-se observar que a maioria dos acidentes geológico-geotécnicos ocorreu em patamares pluviométricos superiores a 50mm/24h e que 4,65% das ocorrências encontram-se dentro do Setor de Descarte de Pontos.

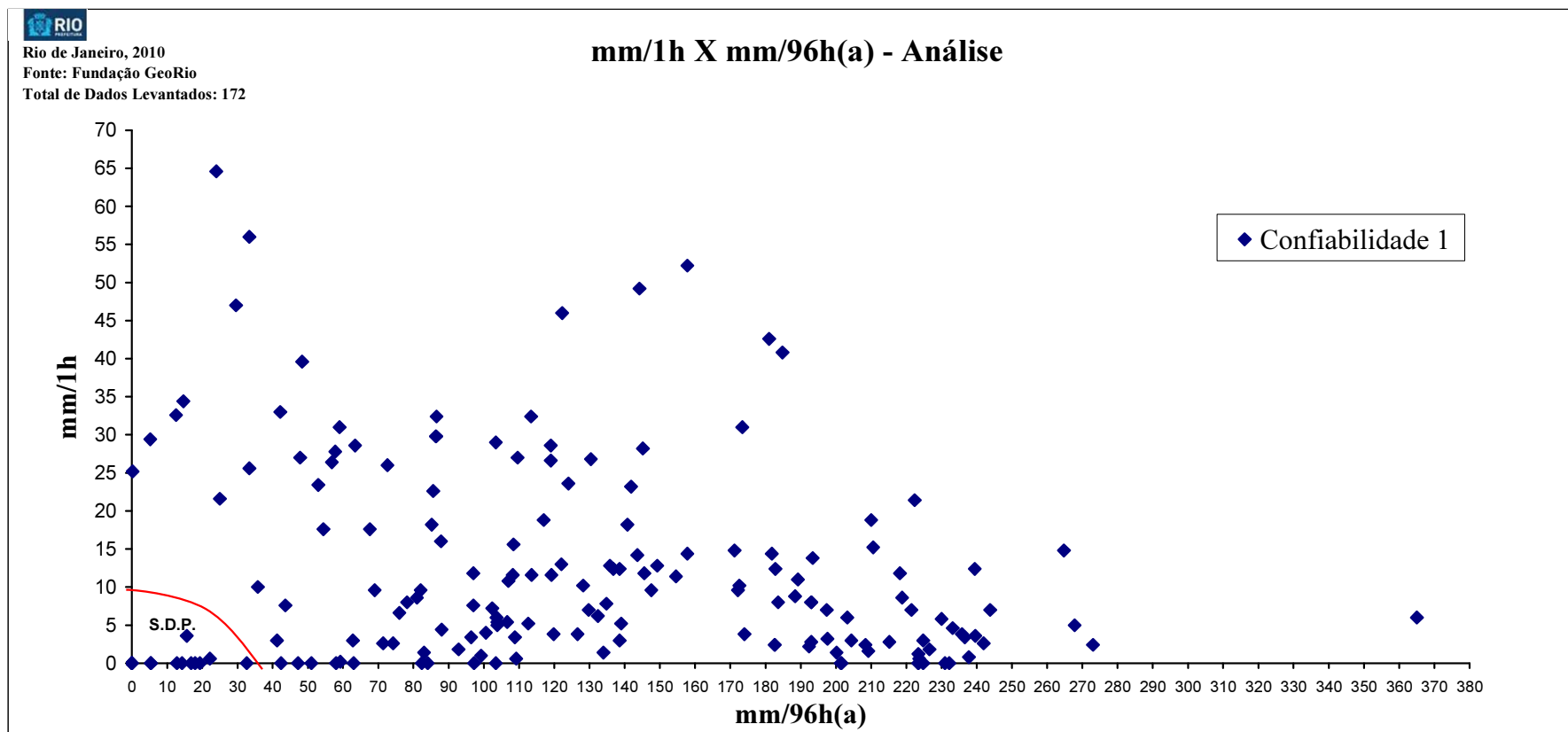
Visto isto, pode-se concluir que a acumulada pluviométrica em 24h, tanto na correlação mm/1h x mm/24h(a) quanto na correlação mm/24h(b) x mm/96h(b), demonstrou significativa preponderância frente às demais acumuladas pluviométricas no que tange à deflagração dos acidentes geológico-geotécnicos no ano de 2010 na cidade do Rio de Janeiro.

Figura 20 – Gráfico referente à análise da correlação mm/1h x mm/24h(a)



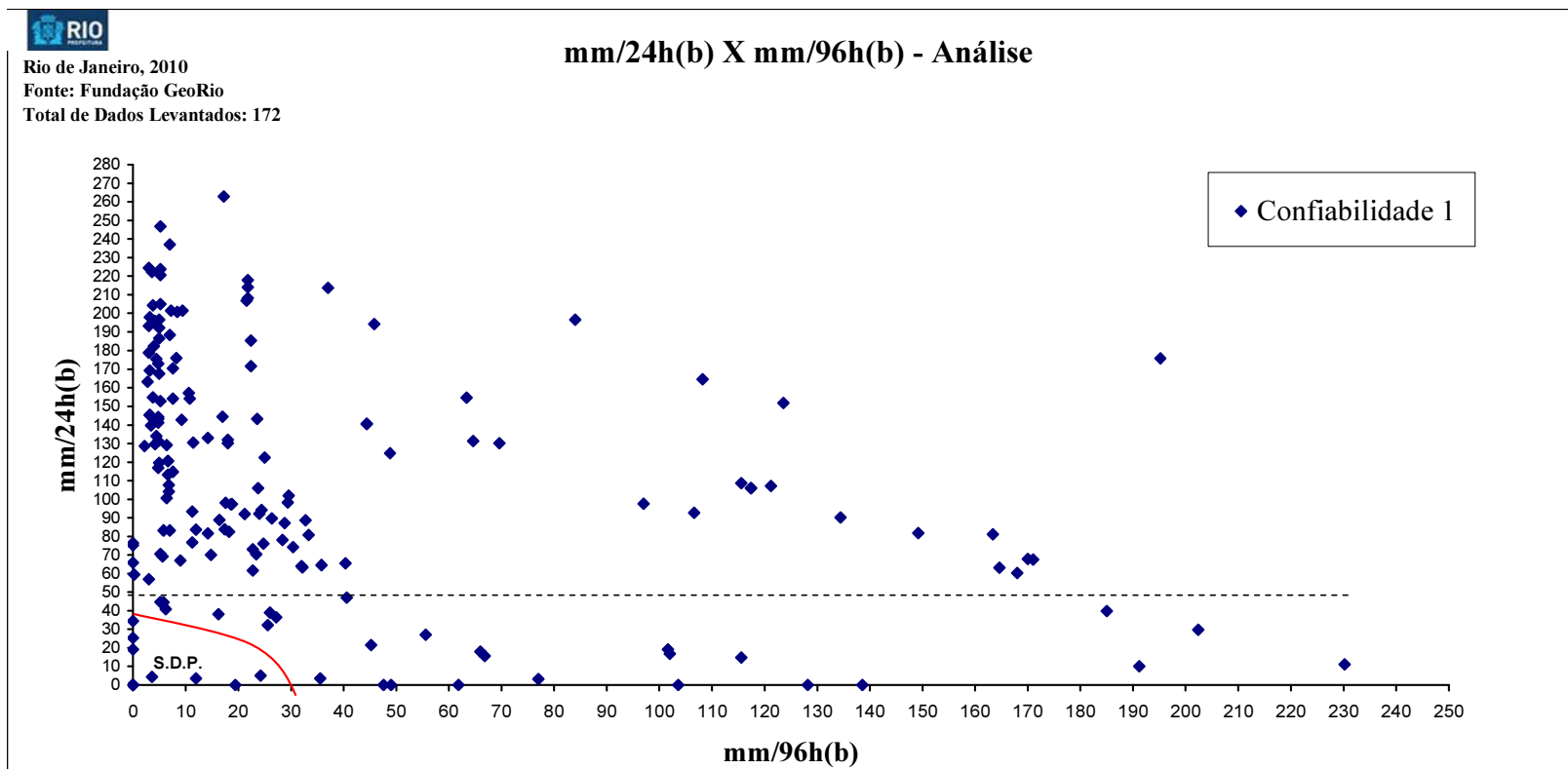
**Setor de Descarte de Pontos (S.D.P.) = 13 pontos - 7,55%**  
**Patamar pluviométrico para a acumulada mm/1h = 35 mm**  
**Patamar pluviométrico para a acumulada mm/24h(a) = 50 mm**

Figura 21 – Gráfico referente à análise da correlação mm/1h x mm/96h(a)



**Setor de Descarte de Pontos (S.D.P.) = 10 Pontos - 5,81%**  
**Patamar pluviométrico para a acumulada mm/1h = 35 mm**  
**Patamar pluviométrico para a acumulada mm/96h(a) = 40 mm**

Figura 22 – Gráfico referente à análise da correlação mm/24h(b) x mm/96h(b)



**Setor de descarte de pontos (S.D.P.) = 8 pontos (4,65%)**  
**Patamar pluviométrico para a acumulada mm/24h(b) = 50 mm**  
**Patamar pluviométrico para a acumulada mm/96h(b) = 35 mm**



## 6.2 Sobre a análise referente aos dados de Tipologia e Categoria do Volume Mobilizado (Ocorrências Totais);

No que diz respeito à Tipologia, pôde-se constatar que houve uma predominância das seguintes tipologias:

- 1) Escorregamento de Solo em Talude de Corte (ES/tc) – 292 ocorrências (46,57%);
- 2) Escorregamento de Solo em Encosta Natural (ES/en) – 159 ocorrências (25,36%);
- 3) Ruptura de Estrutura de Contenção (REC) – 86 ocorrências (13,72%).

Quanto à Categoria do Volume Mobilizado, verificou-se uma predominância das seguintes categorias:

- 1) Categoria A (1 a 10 m<sup>3</sup>) – 289 ocorrências (46,09%);
- 2) Categoria B (11 a 100 m<sup>3</sup>) – 241 ocorrências (38,44%).

## 6.3 Sobre os bairros mais atingidos e as Estações Pluviométricas de Referência;

O município do Rio de Janeiro possui 160 bairros, sendo que no ano de 2010, as 627 ocorrências descritas neste estudo distribuíram-se em 99 bairros da cidade, conforme a tabela 17.

Tabela 17 – Número de bairros atingidos e não atingidos por acidentes geológico-geotécnicos no município do Rio de Janeiro

Nº de bairros da cidade do Rio de Janeiro	%
160	100,00
Nº de bairros com pelo menos uma ocorrência*	
99	61,88
Nº de bairros sem qualquer ocorrência	
61	38,13

\*Independente de Tipologia ou Volume Mobilizado

Quanto a isto faz-se menção ao bairro de Jacarepaguá, uma vez que este assumiu um papel de destaque frente a outros bairros da Cidade, quanto aos dados estatísticos referentes à Tipologia das Ocorrências (Totais), Categoria do Volume Mobilizado (Ocorrências Totais) e Número de Ocorrências, conforme apresentado a seguir:

- Tipologia - Apresentou o maior número de:
  - 1) ES/tc: 26 ocorrências (8,9 %);
  - 2) RA: 8 ocorrências (30,8 %).
  
- Categoria do Volume Mobilizado - Apresentou o maior número de:
  - 1) Categoria A: 24 ocorrências (8,3%);
  - 2) Categoria B: 21 ocorrências (8,7%).
  
- Número de ocorrências: O bairro de Jacarepaguá apresentou o maior número de ocorrências (53 – 8,45%), seguido da Ilha do Governador (38 – 6,06%) e Tijuca (37 – 5,90%).

Já no que se refere à distribuição das ocorrências dentro do Município, por estação pluviométrica de referência, pôde-se observar que as estações que foram, por um número maior de vezes, adotadas como referência para a coleta dos dados pluviométricos, foram:

- 1) Estação pluviométrica de Santa Teresa: 83 ocorrências (13,24%);
- 2) Estação pluviométrica do Grajaú: 63 ocorrências (10,05%);
- 3) Estação pluviométrica da Ilha do Governador: 47 ocorrências (7,50%).

DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS  
GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

ANEXOS

1. Planilha completa com todas as informações pertinentes às ocorrências

CORRELAÇÕES CHUVAS X ESCORREGIMENTOS PARA O ANO DE 2010														
C.A. Nº	C.A. Nº	SITUAÇÃO: RIVELI ENTRA						N	EMERGÊNCIA: IMPERMEABILIZAÇÃO/OUTRAS INTERVENÇÕES/LOCOMOÇÃO					
		Intensidade de Chuva (mm)	Tempo de Chuva (min)	Área (m²)	Volume (m³)	Profundidade (cm)	Velocidade (km/h)		Equipamento	Mão de Obra (homens)	Material (kg)	Valor (R\$)	Observações	Local
CORRELAÇÃO DA VILA	1	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	ACORREBATA/TANGUA	1	1	A	07/01/01	
	2	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	ACORREBATA/TANGUA	1	1	BD	07/01/01	
	3	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	TELA-NETAL	SÃO CRISTÓVÃO	10	10	A	07/01/01	
	4	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	10	10	A	07/01/01	
	5	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	PREDEA	4	4	A	07/01/01	
	6	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	ACORREBATA/TANGUA	1	1	A	07/01/01	
	7	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	8	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	9	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	10	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
CORRELAÇÃO DA VILA DE SÃO CRISTÓVÃO	1	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	2	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	3	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	TELA-NETAL	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	4	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	TELA-NETAL	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	5	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	6	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	7	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	8	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	9	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	10	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
CORRELAÇÃO DA VILA DE SÃO CRISTÓVÃO (CONTINUA)	1	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	2	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	3	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	4	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	5	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	6	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	7	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	8	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	9	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	
	10	08/01/2010 07:00	0,00	0,00	0,00	0,00	1	ACORREBATA	SÃO CRISTÓVÃO	1	1	A	07/01/01	

**DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS**  
**GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS**

CORRELAÇÕES CRUZAS X ESCOREGAMENTOS PARA O ANO DE 2019																	
P.P.	Credenciada de Físico	PLANO DE TRABALHO - ESTUDO E PROJETO						RECURSOS - TIPOLOGIA, CATEGORIA DE TOLERÂNCIA ORÇAMENTÁRIA E LOCAL									
		Valor em R\$ (R\$)	Valor em R\$ (R\$)	Valor em R\$ (R\$)	Valor em R\$ (R\$)	Valor em R\$ (R\$)	Valor em R\$ (R\$)	Tipologia	Recursos	Descrição/Descrição de Serviço	Tipologia	Tipologia	Tipologia	Tipologia	Local		
REVENHO (R\$ 100.000,00)	1	REVENHO 0000	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS		
	2	REVENHO 0001	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS			
	LIM. EST. (R\$ 1.000,00)	1	REVENHO 0000	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS		
		2	REVENHO 0001	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS		
		PREV. (R\$ 1.000,00)	1	REVENHO 0000	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	
			2	REVENHO 0001	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	
			GEM (R\$ 10.000,00)	1	REVENHO 0000	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS
				2	REVENHO 0001	1.000	500	250	125	62,5	31,25	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS	RECURSOS



**DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS**  
**GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS**

**CORRELAÇÕES CRUZAS X ESCOREGAMENTOS PARA O ANO DE 2010**

PUNTEIROS - RESULTADOS													REFEITO TÉCNICO - CORRELAÇÃO ENTRE TÍTULOS REGISTRADOS E CADASTRO											
S.F.P.	Característica do Título	Característica do Beneficiário	valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor	valor	Tipo	Sessão	Finalidade	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor	
1	000000000000000000000000	000000000000000000000000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

### DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

CORRELAÇÕES CRUZAS X ESCOREGAMENTOS PARA O ANO DE 2019															
PÚBLICO-ALVO - RESPOSTA A PERGUNTA							RESPOSTA TÉCNICA - AVALIAÇÃO DE TÉCNICAS INSTRUMENTAIS E LÍQUID.								
S.P.A. (Código de Serviço)	Subdivisão de Trabalho	Descrição da Atividade	Unidade	Projeto	Atividade	Unidade	Projeto	Unidade	Projeto	Unidade	Projeto	Unidade	Projeto	Unidade	Projeto
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

MONITOR (na sua ZAP)

**DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS**  
**GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS**

CORRELAÇÕES CRUZADAS ESCOREGAMENTOS PARA O ANO DE 2010

EPA pública	Contribuição da DSA	Atividade: Intervenção Especial						R	Atividade: Correlação Cruzada Escorregamentos para o Anos de 2010							
		Atividade: Intervenção Especial	Atividade: Intervenção Especial	Atividade: Intervenção Especial	Atividade: Intervenção Especial	Atividade: Intervenção Especial	Atividade: Intervenção Especial		Atividade: Correlação Cruzada Escorregamentos para o Anos de 2010	Atividade: Correlação Cruzada Escorregamentos para o Anos de 2010	Atividade: Correlação Cruzada Escorregamentos para o Anos de 2010	Atividade: Correlação Cruzada Escorregamentos para o Anos de 2010	Atividade: Correlação Cruzada Escorregamentos para o Anos de 2010	Atividade: Correlação Cruzada Escorregamentos para o Anos de 2010		
1	1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

04042010 (04 de Jun a 22 de Jun)

DIRETORIA DE ESTUDOS E PROJETOS  
GERÊNCIA DE PROGRAMAS ESPECIAIS

CORRELAÇÕES CHUVAS X ESCORREGIMENTOS PARA O ANO DE 2018

E.P. (km²)	Fretabilidade ou Declive	REVISÃO/ANEXO: 2010/1 E 2010/2					E.P. (km²)	EXEMPLO: TERMO DA CATEGORIA DO TÍPO DE INTERFERÊNCIA E LAJADO									
		Categoria ou Sub-categoria	anexo	anexo/1	anexo/2	anexo/3		anexo/4	Região	Item	Estado (Região ou Município)	Parâmetro	Categoria (Região ou Município)	Nota			
04042010 (Áreas = 22,00%)	1	04042010-01	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	ESTRADA	3	3	A	1017010			
	1	04042010-02	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	4	4	A	1062010			
	1	04042010-03	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	5	5	A	1017010			
	1	04042010-04	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	6	6	A	1062010			
	1	04042010-05	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	7	7	A	1062010			
	1	04042010-06	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	8	8	A	1062010			
	04042011 (Áreas = 22,00%)	1	04042011-01	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	ESTRADA	3	3	A	1017010		
		1	04042011-02	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	4	4	A	1062010		
		1	04042011-03	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	5	5	A	1017010		
		1	04042011-04	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	6	6	A	1062010		
		1	04042011-05	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	7	7	A	1062010		
		1	04042011-06	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	8	8	A	1062010		
		04042012 (Áreas = 22,00%)	1	04042012-01	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	ESTRADA	3	3	A	1017010	
			1	04042012-02	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	4	4	A	1062010	
			1	04042012-03	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	5	5	A	1017010	
			1	04042012-04	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	6	6	A	1062010	
			1	04042012-05	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	7	7	A	1062010	
			1	04042012-06	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	8	8	A	1062010	
			04042013 (Áreas = 22,00%)	1	04042013-01	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	ESTRADA	3	3	A	1017010
				1	04042013-02	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	4	4	A	1062010
				1	04042013-03	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	5	5	A	1017010
				1	04042013-04	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	6	6	A	1062010
				1	04042013-05	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	7	7	A	1062010
				1	04042013-06	46,23	23,48	26,10	15,23	23,48	23,48	TERRA	GRUPO	8	8	A	1062010



## 2. Fotos dos acidentes geológico-geotécnicos

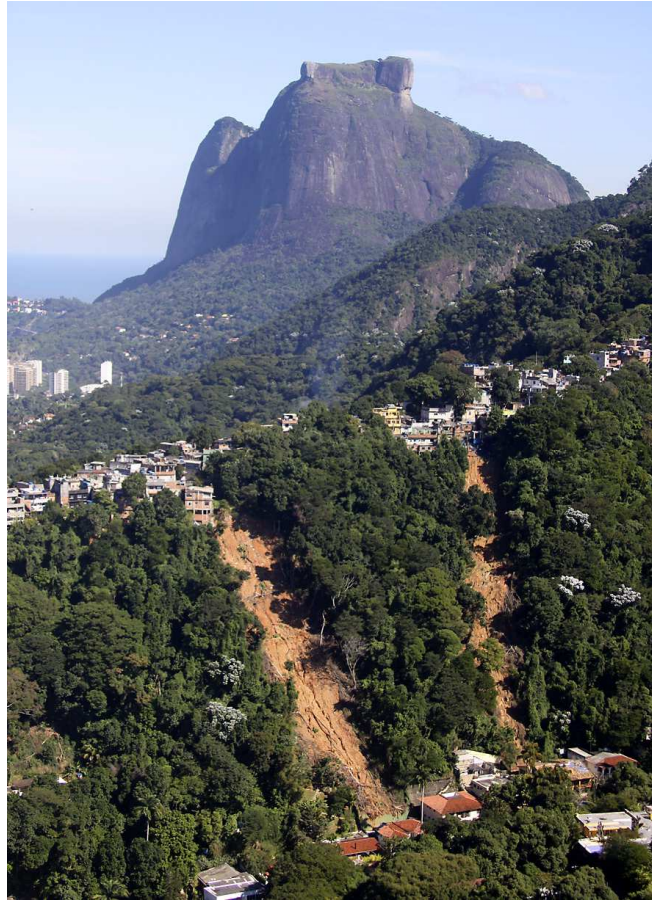


Figura 23: Línguas de escorregamento na região do Laboriaux – Rocinha (06/04/10)



Figura 24: Escorregamento de rocha na Estrada da Guanabara - Prainha (06/04/10)

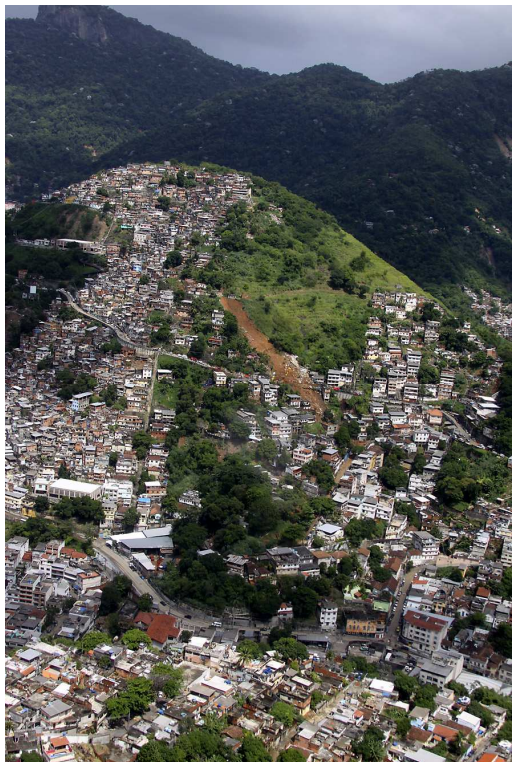


Figura 25: Escorregamento planar de solo em encosta no Morro dos Prazeres (06/04/10)



Figura 26: Escorregamento planar de solo em encosta no Morro dos Prazeres (06/04/10)



Figura 27: Escorregamento planar de solo em encosta na comunidade Vila Elza (06/04/10)

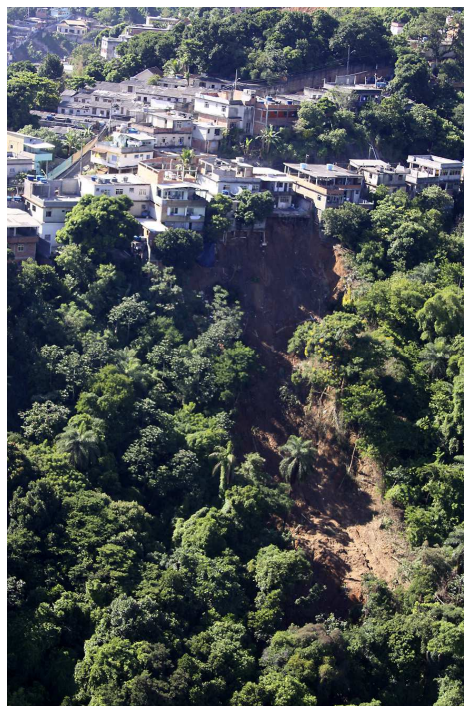


Figura 28: Escorregamento de solo e rocha na comunidade do Barão (06/04/10)