



INFLUÊNCIA DA PLUVIOMETRIA EM MOVIMENTOS DE MASSA NAS  
ENCOSTAS DA RODOVIA BR-116/RJ (RODOVIA RIO-TERESÓPOLIS)

Gustavo Fonseca da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientador: Maurício Ehrlich

Rio de Janeiro

Maio de 2014

INFLUÊNCIA DA PLUVIOMETRIA EM MOVIMENTOS DE MASSA NAS  
ENCOSTAS DA RODOVIA BR-116/RJ (RODOVIA RIO-TERESÓPOLIS)

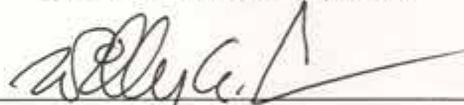
Gustavo Fonseca da Silva

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO  
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA  
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE  
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA CIVIL.

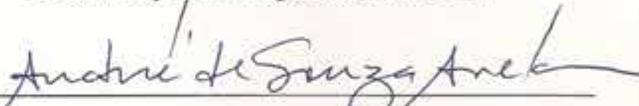
Examinada por:



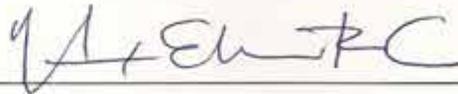
Prof. Maurício Ehrlich, Ph.D.



Prof. Willy Alvarenga Lacerda, D.Sc.



Prof. André de Souza Avelar, D.Sc.



Prof. Hernán Eduardo Martínez Carvajal, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MAIO DE 2014

Silva, Gustavo Fonseca da

Influência da Pluviometria em Movimentos de Massa nas Encostas da Rodovia BR-116/RJ (Rodovia Rio-Teresópolis) / Gustavo Fonseca da Silva. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2014.

XVII, 314 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Maurício Ehrlich

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 119-123.

1. Movimento de encostas. 2. Pluviometria. 3. Geomorfologia. 4. Estudo de caso I. Ehrlich, Maurício. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil. III. Título.

# DEDICATÓRIA

Aos meus pais José Ricardo e Vera Lúcia que continuamente me apoiaram e incentivaram. Sem eles, essa importante vitória não seria possível, pois nos momentos mais difíceis, ambos estiveram ao meu lado para me ajudar a superá-los. Obrigado por serem esses pais tão presentes e maravilhosos!

# AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao meu orientador, professor Maurício Ehrlich, por me oferecer todo o suporte necessário ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Nos momentos de angústia, sempre me amparou e tranquilizou com sua experiência e sabedoria.

Aos professores Willy Lacerda e André Avelar, por suas importantes contribuições no seminário de qualificação e por comporem minha banca de defesa.

Igualmente, agradeço ao professor Hernán Carvajal por aceitar o convite para participar dessa banca.

Ao professor Ian Shumann, por suas valorosas notas de aula no decorrer do curso de Mestrado e pelas inúmeras discussões extraclasse sobre os mais diversos assuntos.

À equipe da CRT pelo fornecimento das informações necessárias à conclusão deste estudo. Em especial, à coordenadora de meio ambiente Matilde Villela, sempre disposta a atender às minhas solicitações referentes aos dados utilizados nesta pesquisa, e ao coordenador de tráfego Paulo Cesar, que, por algumas vezes, interrompeu seu trabalho para me ajudar.

Às instituições IBGE e CPRM, pelo compartilhamento de conteúdo imprescindível ao conhecimento da região objeto do estudo. Com relação a esta última, dirijo meus agradecimentos à figura da bibliotecária/analista em Geociências Margareth Moraes que foi atenciosa aos meus pedidos.

Ao geólogo Ricardo d'Orsi, pelo auxílio no desenvolvimento de um tema afim a sua investigação de Doutorado.

À equipe do ETU/UFRJ por me proporcionar a oportunidade de realizar esta difícil tarefa através da liberação em certas ocasiões durante o horário de trabalho.

Aos funcionários da COPPE/UFRJ, por me auxiliarem em relação a todos os trâmites necessários à conclusão do curso de Mestrado.

Aos amigos da COPPE/UFRJ, Angelo e Diego, e aos meus colegas do ETU/UFRJ, entre eles Francisco, pelo apoio durante a elaboração da pesquisa. Em especial, ao Angelo, por compartilhar seu conhecimento durante nossas intermináveis horas de estudo.

A meus familiares, pelo incentivo e pela compreensão quanto a minha ausência em diversos encontros. Não poderia deixar de citar minha segunda mãe, Tia Eliza, que, mesmo longe, sempre esteve a meu lado e, agora, pode compartilhar comigo essa vitória.

E a todos que contribuíram, de alguma forma, para a concretização da presente investigação, embora não tenham sido citados.

E finalmente, a pequena “grande” mulher da minha vida, minha noiva Flavia, sempre presente ao meu lado, nos bons e maus momentos ao longo desses três anos. Juntos, conseguimos ultrapassar essa difícil etapa de nossas vidas. Espero contar com seu amor nos projetos que ainda estão por vir.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.).

INFLUÊNCIA DA PLUVIOMETRIA EM MOVIMENTOS DE MASSA NAS  
ENCOSTAS DA RODOVIA BR-116/RJ (RODOVIA RIO-TERESÓPOLIS)

Gustavo Fonseca da Silva

Maio/2014

Orientador: Maurício Ehrlich

Programa: Engenharia Civil

No presente trabalho, buscou-se estabelecer limiares pluviométricos críticos para movimentos de massa na Rodovia BR-116/RJ. Consideram-se neste estudo as acumuladas pluviométricas referentes aos eventos de deslizamentos ocorridos entre 2008 e 2013. A análise da fisiografia da região onde se localiza a via, bem como os aspectos climatológicos e mecanismos de instabilização de encostas permitiram dividir a Rodovia em três trechos. O primeiro trecho foi subdividido em três segmentos menores, visto sua grande extensão e limitações de dados pluviométricos. Neste primeiro trecho, a melhor combinação foi a intensidade horária e a acumulada de 96h, enquanto no segundo trecho, foi a intensidade horária e a acumulada diária. Não foi possível estabelecer com clareza um limiar pluviométrico que pudesse representar os eventos observados no terceiro.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

RAINFALL INFLUENCE IN MASS MOVEMENTS ON THE SLOPES ON THE  
HIGHWAY BR-116/RJ( HIGHWAY RIO TERESÓPOLIS)

Gustavo Fonseca da silva

May/2014

Advisor: Maurício Ehrlich

Department: Civil Engineering

A study was developed in order to establish rainfall thresholds for mass movements on the highway BR-116/ RJ. The performed study focus in landslide events from 2008 to 2013. The region physiology analysis where the highway is, as well as, the climate aspects and mechanisms of embankment instability supported the road division in three stretches of analysis. The first stretch was subdivided into three smaller segments, due to its large extension, besides the limitation of the rainfall data. In this first stretch, the best correlation that was established between rainfall and landslides was the time intensity and the rainfall accumulated in the 96 hours prior to the event, while on the second stretch, it was the time intensity and the daily accumulated rain fall. In the third stretch, it was not possible to establish clearly a rainfall threshold that could well represent the observed events.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Uma Breve Apresentação da BR-116/RJ .....	1
1.2 Relevância e Contextualização do Trabalho .....	3
1.3 Objetivos do Estudo .....	3
1.4 Problemas da Pesquisa .....	4
1.5 Estrutura da Dissertação .....	5
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	7
2.1 Considerações Gerais .....	7
2.2 Climatologia .....	8
2.2.1 Introdução e Escalas de Abordagens .....	8
2.2.2 Elementos e Fatores Climáticos .....	9
2.2.3 Formação e Tipos de Precipitação .....	10
2.2.4 Distribuição Espacial das Chuvas .....	13
2.2.5 Fenômenos Especiais: <i>El Niño</i> e <i>La Niña</i> .....	14
2.2.6 Medidores de Precipitação .....	16
2.2.7 Processamento de Dados Pluviométricos .....	18
2.3 Intemperismo .....	20
2.4 Erosão .....	23
2.4.1 Erosão Pluvial .....	25
2.5 Movimentos de Massa .....	27
2.5.1 Classificação .....	27
2.5.2 Agentes Potencializadores e Mecanismos de Instabilização .....	31
2.6 Infiltração da Água nos Solos .....	37
2.7 Trabalhos na Área de Atuação da Pesquisa .....	40
<b>3 FISIOGRAFIA REGIONAL</b> .....	45
3.1 Introdução .....	45
3.2 Caracterização Geomorfológica .....	48
3.3 Caracterização Geológica .....	52
3.4 Caracterização Climatológica .....	60
3.5 Cobertura Vegetal Regional .....	65

<b>4 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	71
4.1 Introdução.....	71
4.2 Fonte dos Dados Empregados no Estudo.....	74
4.3 Critérios Para a Escolha dos Dados Pluviométricos.....	75
4.4 Definição de Alguns Parâmetros Pluviométricos.....	78
4.5 Classificação dos Eventos.....	82
4.6 Ponderações Finais.....	85
<b>5 ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	87
5.1 Investigação do Primeiro Trecho.....	87
5.1.1 Apreciações Iniciais.....	87
5.1.2 1º Segmento.....	88
5.1.3 2º Segmento.....	92
5.1.4 3º Segmento.....	95
5.2 Avaliação do Segundo Trecho.....	101
5.3 Análise do Terceiro Trecho.....	107
<b>6 COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES</b> .....	114
6.1 Informações Úteis ao Gerenciamento da Rodovia.....	114
6.2 Objetivo Principal: Limiares Pluviométricos Críticos.....	115
6.3 Sugestão Para Novas Pesquisas.....	117
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	119
<b>ANEXO 1: Primeiro Trecho – Informações Gerais</b> .....	124
1.1 Gráficos: Resultados Finais das Diversas Correlações Estudadas.....	125
1.1.1 1º Segmento.....	126
1.1.2 2º Segmento.....	131
1.1.3 3º Segmento.....	136
1.2 Dados Pluviométricos.....	141
1.3 Primeiro Segmento: Descrição dos Eventos Simples.....	169
1.4 Primeiro Segmento: Descrição dos Eventos Simples Relevantes e Importantes.....	173
1.5 Segundo Segmento: Descrição dos Eventos Simples.....	184
1.6 Segundo Segmento: Descrição dos Eventos Simples Relevantes, Importantes, Muito Importantes e Ocasionalmente Importantes.....	188
1.7 Terceiro Segmento: Descrição dos Eventos Simples.....	205

1.8 Terceiro Segmento: Descrição dos Eventos Simples Relevantes, Importantes, Muito Importantes e Ocasionalmente Importantes .....	208
<b>ANEXO 2: Segundo Trecho – Informações Gerais .....</b>	<b>237</b>
2.1 Gráficos: Resultados Finais das Diversas Correlações Estudadas .....	238
2.2 Dados Pluviométricos.....	243
2.3 Descrição dos Eventos Simples e Ocasionalmente Importantes .....	261
2.4 Descrição dos Eventos Importantes, Muito Importantes e Ocasionalmente Importantes .....	265
<b>ANEXO 3: Terceiro Trecho – Informações Gerais .....</b>	<b>285</b>
3.1 Gráficos: Resultados Finais das Diversas Correlações Estudadas .....	286
3.2 Dados Pluviométricos.....	291
3.3 Descrição dos Eventos Simples.....	304
3.4 Descrição dos Eventos Importantes .....	312

# LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.1:</b> Apresentação da BR-116/RJ – trecho sob concessão da CRT (FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral – RT-02, 2013a) .....	2
<b>Figura 2.1:</b> Apresentação do ciclo hidrológico (TORRES; MACHADO, 2011) .....	11
<b>Figura 2.2:</b> Esquema demonstrando um processo convectivo (Adaptado de: MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007) .....	11
<b>Figura 2.3:</b> Processo frontal (Adaptado de: MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007) .....	12
<b>Figura 2.4:</b> Processo de formação de chuva orográfica (Adaptado de: MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007) .....	12
<b>Figura 2.5:</b> Distribuição espacial das chuvas no mundo (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007) .....	14
<b>Figura 2.6:</b> Célula de Walker em condições normais (Adaptado) .....	15
<b>Figura 2.7:</b> Célula de Walker sendo afetada pelo fenômeno <i>El Niño</i> (Adaptado) .....	15
<b>Figura 2.8:</b> Célula de Walker sendo afetada pelo fenômeno <i>La Niña</i> (Adaptado) .....	16
<b>Figura 2.9:</b> Esquema de um Pluviômetro .....	17
<b>Figura 2.10:</b> Pluviógrafo do Garrafão – km 92 da BR-116/RJ .....	17
<b>Figura 2.11:</b> Exemplo de um Pluviograma obtido em tempo real da Estação do km 90, instalado na BR-116/RJ .....	19
<b>Figura 2.12:</b> Exemplo de formação das juntas de alívio devido à expansão do corpo rochoso sujeito a alívio de pressão pela erosão do material das camadas superiores (TEIXEIRA <i>et. al.</i> , 2009) .....	20
<b>Figura 2.13:</b> Perfil de alteração e suas zonas (TEIXEIRA <i>et. al.</i> , 2009) .....	22
<b>Figura 2.14:</b> Profundidades e características das zonas de intemperismo em virtude das latitudes (STRAKHOV, 1967 <i>apud</i> SUGUIO, 2003) .....	23
<b>Figura 2.15:</b> Exemplos de processos erosivos (TORRES; NETO; MENEZES, 2012) .....	27
<b>Figura 2.16:</b> Corrida de massa (CUNHA, 1991) .....	28
<b>Figura 2.17:</b> Esquema demonstrando escorregamentos rotacionais – ilustração A (CUNHA, 1991) e escorregamento rotacional no km 33 da Rodovia SC-32 – ilustração B (Adaptado de: TEIXEIRA <i>et. al.</i> , 2009) .....	29

<b>Figura 2.18:</b> Escorregamento planar em encosta íngreme, dado no contato entre neossolo litólico e saprolito em Passa Quatro, MG (TORRES; NETO; MENEZES, 2012) .....	30
<b>Figura 2.19:</b> Queda de blocos – imagem A – e tombamentos – imagem B (Adaptado de: CUNHA, 1991) .....	30
<b>Figura 2.20:</b> Representação de Rastejo (CUNHA, 1991) .....	31
<b>Figura 2.21:</b> Efeitos da gravidade sobre objetos situados ao longo de vertentes (SUGUIO, 2003) .....	32
<b>Figura 2.22:</b> Intercepção das águas das chuvas pela cobertura vegetal (GUERRA; CUNHA, 2012) .....	34
<b>Figura 2.23:</b> Infiltrômetro de Hills – 1970 (GUERRA; CUNHA, 2012) .....	39
<b>Figura 2.24:</b> Taxa de infiltração em diferentes tipos de solos (WITHERS; VIPOND, 1974 <i>apud</i> GUERRA; CUNHA, 2012) .....	40
<b>Figura 2.25:</b> Limiar pluviométrico para representar o trecho de serra da Rodovia BR-116/RJ (D'ORSI, 2011) .....	42
<b>Figura 2.26:</b> Representação das zonas-limite de escorregamentos (DRM-RJ, 2012) ...	43
<b>Figura 3.1:</b> Posição da Rodovia BR-116/RJ em relação às Folhas Geológicas do Programa Geologia Brasil (PGB) (Adaptado de: GOOGLE EARTH) .....	45
<b>Figura 3.2:</b> Posicionamento das folhas geológicas no Estado do Rio de Janeiro – Relatório da Folha Três Rios (VALLADARES <i>et. al.</i> , 2012) .....	46
<b>Figura 3.3:</b> Compartimentos geomorfológicos (planta – CPRM, 2000) e geológicos (perfil – THALWEG, 2011) ao longo da BR-116/RJ (FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral – RT-02, 2013a) .....	47
<b>Figura 3.4:</b> Mapa de compartimentos de relevo associados à cobertura sedimentar cenozóica e às estruturas rúpteis da Folha Nova Friburgo (GONTIJO-PASCUTTI; SILVA, [s.d.] – Adaptado de: TUPINAMBÁ <i>et. al.</i> , 2012) .....	48
<b>Figura 3.5:</b> Trecho inicial da Rodovia BR-116/RJ na altura do km 14 – relevo com predominância de morros e de colinas de média amplitude .....	49
<b>Figura 3.6:</b> Ilustração A - Fraturas verticais com mais de 200 metros de continuidade vertical. Vertente rochosa do planalto Atlântico, vista de sudeste a partir do Alto do Soberbo (BR-116/RJ) (TUPINAMBÁ <i>et. al.</i> , 2012). Ilustração B - Afloramento rochoso (setas amarelas) às margens do km 90 da BR-116/RJ .....	50

<b>Figura 3.7:</b> Trecho de transição entre as superfícies planas das baixadas fluviais e as escarpas serranas (Adaptado de: GOOGLE EARTH).....	51
<b>Figura 3.8:</b> Relevo sombreado da área da Folha Baía de Guanabara, gerada a partir do sensor SRTM – fornecido pela CPRM (Adaptado de: VALERIANO <i>et. al.</i> , 2012) .....	52
<b>Figura 3.9:</b> Folha Nova Friburgo (Mapa Geológico da CPRM) .....	53
<b>Figura 3.10:</b> Porfiroclastos de feldspato em biotita gnaisse bandado milonítico da Unidade Arcádia Areal. Corte da Rodovia BR-116/RJ, dois quilômetros ao sul da entrada de Nossa Senhora de Aparecida (TUPINAMBÁ <i>et. al.</i> , 2012) .....	57
<b>Figura 3.11:</b> Folha Baía de Guanabara – Mapa Geológico (Adaptado de: CPRM) .....	58
<b>Figura 3.12:</b> Textura inequigranular porfírica no Granito Suruí, situada na Rodovia BR-116/RJ (imagem A). Padrão textural relacionado ao fluxo magmático presente no Granito Suruí da Rodovia BR-116/RJ (imagem B) (VALERIANO <i>et. al.</i> , 2012).....	59
<b>Figura 3.13:</b> Principais tipos climáticos brasileiros – classificação de Köppen (Adaptado de: MEC/FAE, 1984) .....	64
<b>Figura 3.14:</b> Mapa de Vegetação do Brasil (Adaptado de: IBGE) .....	67
<b>Figura 3.15:</b> Detalhe – Regiões Fitoecológicas “cortadas” pela BR-116/RJ (Adaptado de: Mapa de Vegetação do Brasil – IBGE) .....	68
<b>Figura 3.16:</b> Exemplo de Floresta Ombrófila Densa (altura do km 96 da Rodovia BR-116/RJ) .....	69
<b>Figura 3.17:</b> Atividade antrópica em Região de Floresta Ombrófila Densa – presença de arbustivas no local (altura do km 84 da Rodovia BR-116/RJ) .....	70
<b>Figura 4.1:</b> Representação da divisão da Rodovia BR-116/RJ (Adaptado de: GOOGLE EARTH) .....	73
<b>Figura 4.2:</b> Localização das estações do Garrafão – km 90 e Teresópolis-A618 (Adaptado de: GOOGLE EARTH) .....	77
<b>Figura 4.3:</b> Localização das estações do BOP e da Defesa Civil no primeiro trecho da Rodovia (Adaptado de: GOOGLE EARTH) .....	77
<b>Figura 4.4:</b> Localização das estações Brasilinha e Praça do Pedágio, instaladas no terceiro trecho da Rodovia (Adaptado de: GOOGLE EARTH) .....	78
<b>Figura 5.1:</b> Combinação entre a intensidade horária e a acumulada em 24/h.....	88
<b>Figura 5.2:</b> Gráfico demonstrando o resultado da combinação entre a intensidade horária e a acumulada de 48h .....	89

<b>Figura 5.3:</b> Apresentação da correlação entre a intensidade horária e a acumulada de mm/96h .....	90
<b>Figura 5.4:</b> Exemplo de movimento de massa no km 6 da Rodovia BR-116/RJ (ilustração A). Apresentação do material terroso típico das encostas da região (ilustração B) .....	91
<b>Figura 5.5:</b> Demonstração da atuação de processos erosivos nas encostas à beira da Rodovia BR-116/RJ (altura do km 3) .....	91
<b>Figura 5.6:</b> Apresentação da combinação entre a intensidade horária e a acumulada diária .....	92
<b>Figura 5.7:</b> Combinação que melhor representa o segundo segmento (correlação entre mm/h x mm/96h) .....	93
<b>Figuras 5.8:</b> Deslizamento planar ocorrido no km 29 da Rodovia BR-116/RJ (imagem A). Demonstração da semelhança geológica entre os segmentos estudados (imagem B) .....	94
<b>Figura 5.9:</b> Encosta atingida por processos erosivos. No local, há a ocorrência de escorregamentos do tipo planar (km 40 da Rodovia BR-116/RJ) .....	94
<b>Figura 5.10:</b> Combinação entre a intensidade horária e a acumulada de 96h (correlação que melhor representa o terceiro segmento) .....	96
<b>Figura 5.11:</b> Intenso evento pluviométrico ocorrido em janeiro de 2011 (EHRlich, 2011a) .....	97
<b>Figura 5.12:</b> Descrição de uma das várias ocorrências constituintes do evento acontecido entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 (RELATÓRIOS/BANCO DE DADOS DA CRT) .....	98
<b>Figura 5.13:</b> Fotos de diferentes pontos onde ocorreram inúmeras quedas de barreiras relativas ao evento do dia 11 de janeiro de 2011 (RELATÓRIOS/BANCO DE DADOS DA CRT) .....	99
<b>Figura 5.14:</b> Apresentação da combinação entre a intensidade horária e a acumulada diária referente ao segundo trecho da Rodovia .....	103
<b>Figura 5.15:</b> Correlação entre as acumuladas de mm/24h e mm/96h (exemplo de combinação sem resultado prático) .....	104
<b>Figura 5.16:</b> Comparação entre as curvas obtidas .....	105
<b>Figura 5.17:</b> Trincas e fraturas na rocha – km 90 da BR-116/RJ .....	106
<b>Figura 5.18:</b> Paredão rochoso às margens do km 90 da BR-116/RJ .....	106

<b>Figura 5.19:</b> Entelamento fixado com chumbadores (tela de arame 3mm de aço carbono de alta resistência) – km 89,9 da BR-116/RJ (EHRLICH, 2011b) .....	106
<b>Figura 5.20:</b> Apresentação do km 93,8 da BR-116/RJ (imagem A). Contato solo-rocha (imagem B) .....	107
<b>Figura 5.21:</b> Local propenso a escorregamentos planares e à queda de blocos – km 93,8 da BR-116/RJ .....	107
<b>Figura 5.22:</b> Segmento da Rodovia em área de planície (km 141 da BR-116/RJ) – baixo índice de ocorrências .....	108
<b>Figura 5.23:</b> Gráfico apresentando a correlação entre a intensidade horária e a acumulada de 24h .....	109
<b>Figura 5.24:</b> Outro exemplo de combinação (mm/1h x mm/48h) que não apresentou resultado para a determinação de um limiar crítico do terceiro trecho da Rodovia .....	110
<b>Figura 5.25:</b> Foto retirada no km 103 na época da obra da construção da terceira via (2011) .....	111
<b>Figura 5.26:</b> Trecho de Floresta Ombrófila Densa – km 103 da Rodovia BR-116/RJ	111
<b>Figura 5.27:</b> Vista geral de encosta propensa a escorregamentos na altura do km 16,4 da BR-116/RJ .....	112
<b>Figura 5.28:</b> Presença de bananeiras evidenciando a existência de camada de solo coluvionar. Indicação de antropismo no local – km 16,4 da BR-116/RJ .....	112
<b>Figura 5.29:</b> Fotos da encosta demonstrando a situação instável do local – possível queda de blocos na pista (altura do km 116,4 da BR-116/RJ) .....	113
<b>Figura 5.30:</b> Configuração local – massa coluvionar assente a uma camada de material rochoso (km 116,4 da BR-116/RJ) .....	113

# LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.1:</b> Tipos de intemperismo, exemplos e descrição (SUGUIO, 2003) .....	21
<b>Tabela 2.2:</b> Valores de taxas de erosão nos continentes e suas respectivas áreas (STRAKHOV, 1967 <i>apud</i> SUGUIO, 2003).....	24
<b>Tabela 2.3:</b> Principais processos e respectivos produtos da ação geomórfica da água subterrânea (Adaptado de: TEIXEIRA <i>et. al.</i> , 2009) .....	36
<b>Tabela 3.1:</b> Características petrográficas dos minerais essenciais, acessórios e de alteração da Suíte da Serra dos Órgãos (TUPINAMBÁ, 1999) .....	55
<b>Tabela 3.2:</b> Critérios que diferenciam gnaisse tonalítico do Complexo Rio Negro da Suíte Serra dos Órgãos (SSO) (TUPINAMBÁ, 1999).....	56
<b>Tabela 4.1:</b> Divisão da Rodovia BR-116/RJ (trechos e segmentos) .....	72
<b>Tabela 4.2:</b> Visualização de como os dados pluviométricos foram fornecidos e manipulados.....	79
<b>Tabela 4.3:</b> Exemplo de obtenção das acumuladas pluviométricas utilizadas nas diversas correlações estudadas .....	80
<b>Tabela 4.4:</b> Evento chuvoso (início e término) utilizado nas combinações entre a intensidade horária e suas acumuladas .....	82
<b>Tabela 4.5:</b> Apresentação do início dos eventos sem ocorrência .....	82
<b>Tabela 4.6:</b> Classificação dos eventos utilizada como base para o estudo (D'ORSI, 2011) .....	83
<b>Tabela 4.7:</b> Períodos em que o Estado do Rio de Janeiro adotou o horário de verão entre os anos de 2008 e 2013.....	86
<b>Tabela 5.1:</b> Apresentação da pluviometria no período do evento pluviométrico ocorrido entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 (Estação do BOP) .....	100
<b>Tabela 5.2:</b> Apresentação da pluviometria no período do evento pluviométrico ocorrido entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 (Estação da Defesa Civil) .....	101

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

### *1.1 – Uma Breve Apresentação da BR-116/RJ*

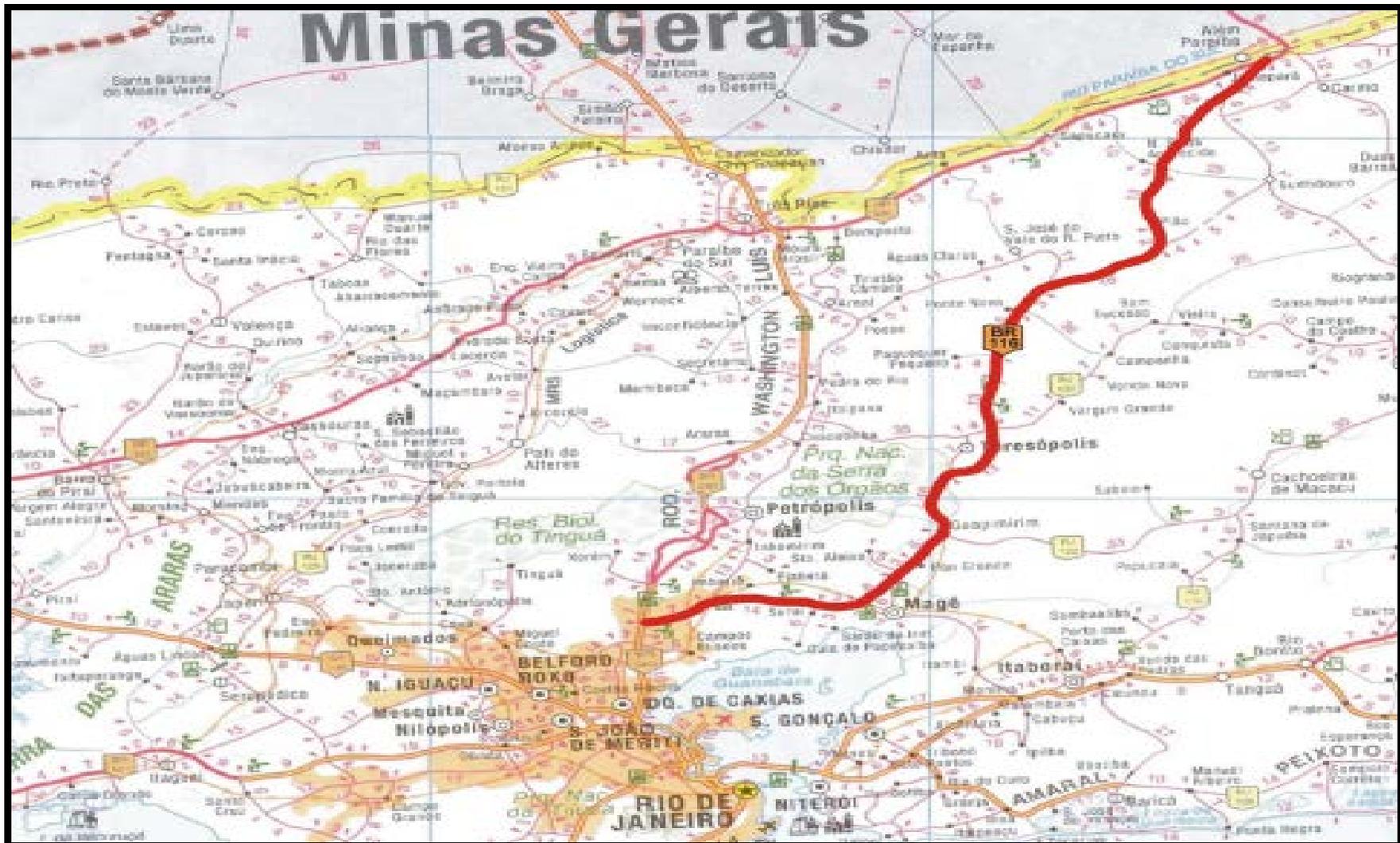
A BR-116 é uma das principais rodovias do Brasil, estendendo-se da cidade de Fortaleza (no estado do Ceará) até a cidade de Jaguarão (no estado do Rio Grande do Sul). O trecho objeto deste estudo compreende a BR-116/RJ, gerida pela Concessionária Rio Teresópolis (CRT), constituindo a principal ligação para o município de Teresópolis. Esse trecho abrange os municípios de Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, Teresópolis, São José do Vale do Rio Preto e Sapucaia, e vai até a divisa de Minas Gerais, próximo à cidade de Além-Paraíba. Somente esta Rodovia possibilita o contorno da Baía de Guanabara, além de permitir o acesso à Região dos Lagos, ao Norte do estado do Rio de Janeiro e às regiões Norte e Nordeste do Brasil.

A BR-116/RJ apresenta, ao longo dos seus 142,5 quilômetros<sup>1</sup> (Fig. 1.1), 40,5 quilômetros de pistas duplas na Baixada Fluminense, 14 quilômetros de pistas simples na Serra dos Órgãos e 88 quilômetros de pistas simples, no trecho entre as cidades de Teresópolis e Além-Paraíba.

A CRT mantém três postos de pedágio, que se localizam no quilômetro 133,5 em Piabetá (praça principal), no quilômetro 122 na localidade de Santa Guilhermina e a última no quilômetro 114 na localidade de Santo Aleixo. São mantidas também, três bases operacionais nos quilômetros 133,5 em Piabetá, 104,5 na localidade de Guapimirim e 41 (Base Operacional de Águas Quentes).

---

<sup>1</sup> Trecho sob concessão da CRT que se estende do km 2 (próximo à divisa do município de Além-Paraíba) até o km 144,5 (entroncamento com a BR-040/RJ).



**Figura 1.1:** Apresentação da BR-116/RJ – trecho sob concessão da CRT.  
**Fonte:** FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral – RT-02, 2013a.

## **1.2 – Relevância e Contextualização do Trabalho**

Atualmente nosso planeta passa por uma tendência global de elevação da temperatura que resulta em mudanças climáticas. Com isso, entender a natureza e a dimensão de seus impactos torna-se indispensável para uma melhor relação entre a sociedade e o meio ambiente.

Além de aumentar a incidência de fenômenos atmosféricos como furacões e tornados, o aquecimento global está alterando o regime pluviométrico e aumentando a incidência de eventos extremos em diversas partes do globo, que por consequência, tem elevado a intensidade e a gravidade dos incidentes de escorregamentos. Como esses incidentes têm, nos últimos anos, causado um grande número de vítimas fatais e enormes prejuízos econômicos (comprometendo o sistema de transportes, por exemplo), os estudos relacionados ao conhecimento e prevenção de deslizamentos em grandes centros urbanos se tornam indispensáveis.

No que diz respeito às mudanças climáticas, a região do estudo também sofre com suas consequências. Atualmente o regime de chuvas, influenciado em alguns anos pelo fenômeno *La Niña*<sup>2</sup>, se tornou mais significativo no trecho inicial da Rodovia, aumentando assim a probabilidade de aumento do número de ocorrências neste trecho da Rodovia. Através da análise das ocorrências entre 2008 e 2013, pode-se observar um aumento de deslizamentos nos quilômetros iniciais da Rodovia que evidenciam a necessidade de um melhor conhecimento sobre os mecanismos de inatabilização das encostas da região causados por eventos pluviométricos.

## **1.3 – Objetivos do Estudo**

A presente pesquisa faz parte do Projeto de Monitoração da Água Subterrânea, Chuvas e Movimentações na Região Serrana da Rodovia BR-116/RJ, coordenado pelo professor da COPPE/UFRJ, Maurício Ehrlich e tem como objetivo dar seqüência aos trabalhos iniciados por d'Orsi (2011) e Oliveira (2012) expandindo o foco da pesquisa para todo o trecho da Rodovia sob concessão da CRT. Deseja-se, através desta dissertação de mestrado, obter curvas características que consigam correlacionar índices

---

<sup>2</sup> Fenômeno oceânico-atmosférico que se caracteriza por um resfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical. (Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 1 dez. 2012)

pluviométricos com os diversos escorregamentos que atingem a Rodovia. Procura-se também com a definição de limiares pluviométricos críticos, dar mais segurança aos usuários dessa via, uma vez que, a cada evento pluviométrico extremo (chuvas acima da média regional, precipitações excepcionais), a equipe da CRT terá em mãos mais um instrumento para tomada de decisão, em relação ao fechamento da via.

Além da obtenção dos limiares pluviométricos críticos, procura-se de maneira secundária, auxiliar no gerenciamento da Rodovia (no que diz respeito à identificação dos pontos mais suscetíveis a movimentos de terra, ou seja, pontos em que há maior pré disposição para a ocorrência de escorregamentos).

#### ***1.4 – Problemas da Pesquisa***

Pesquisas que envolvam a coleta de dados pluviométricos, na maioria das vezes, carecem de informações precisas e contínuas, principalmente em nosso país, onde a grande maioria da sociedade e de seus governantes ainda não adquiriu a cultura de se evitar problemas recorrentes – como os deslizamentos que afetam os maiores centros urbanos do país – antes deles acontecerem. Partindo desta premissa, quando analisamos séries pluviométricas, nos deparamos com a falta de dados, pois em alguns casos as medições alcançam um horizonte muito curto (de poucos anos) e em outros casos simplesmente não existe um acompanhamento adequado da pluviometria de certas regiões. Mas, na área da pesquisa, a CRT ao longo de sua concessão vem “construindo” uma sólida estrutura de monitoramento das precipitações e das ocorrências que atingem, de maneira cíclica, a Rodovia. Essa estrutura conta, atualmente, com oito estações meteorológicas automáticas distribuídas por toda a extensão da Rodovia, piezômetros Casagrande, medidores de nível d’água e piezômetros elétricos no trecho de serra. Também foram instalados, neste segmento da via, inclinômetros para o monitoramento de movimentos laterais, além da realização de sondagens para o melhor conhecimento do perfil do solo.

Além dos problemas encontrados com as séries históricas de chuvas, outra dificuldade que atinge de maneira significativa esse tipo de pesquisa é inexatidão do horário em que são registradas as ocorrências de deslizamentos. Essa inconsistência se torna muito relevante quando as ocorrências acontecem no meio da madrugada ou em áreas de difícil acesso.

Outro importante obstáculo, diz respeito à armazenagem e utilização dos dados coletados. Confrontar e posteriormente analisar informações obtidas ao longo de vários anos se comprova uma tarefa extremamente dispendiosa.

É importante destacar que, apesar de a medição de dados de chuva ser algo simples, adquirir aqueles cuja procedência seja confiável não é uma tarefa fácil. Para analisar se os dados pluviométricos são consistentes, é preciso conhecer seus métodos de aquisição, quais foram os aparelhos utilizados para medi-los, em que locais os referidos aparelhos foram instalados e a natureza pessoal dos sujeitos que os observaram.

### **1.5 – Estrutura da Dissertação**

A presente pesquisa tem seu início no capítulo 2, no qual, são citados os principais conceitos envolvidos em estudos que englobam a correlação entre informações pluviométricas e movimentos de massa. Devido ao tema, é necessário, primeiramente, apresentar algumas noções básicas de climatologia, como por exemplo, as suas escalas de abordagem. Além disso, se torna imprescindível, o conhecimento dos fatores que alteram o clima regional e localmente. Fatores esses que vão desde as diferentes formas de relevo até alterações na atmosfera – tais como os fenômenos especiais. Nesse capítulo, ainda são apresentados os tipos de eventos pluviométricos e de movimentos de massa. Em relação aos movimentos de massas, além de seus tipos, são apresentados seus principais agentes desencadeadores e mecanismos de instabilização.

Ademais, explana-se sobre algumas informações básicas para um melhor manejo dos dados pluviométricos.

Também são citados, de forma breve, os tipos de intemperismo e as principais formas de erosão do solo. Nessa parte da pesquisa é dada atenção especial a erosão causada pelas águas provenientes das chuvas. Conceitos sobre a infiltração das águas no solo também são citados nesse capítulo.

Por fim, são exemplificados alguns trabalhos importantes que envolvem o tema desta pesquisa.

O capítulo 3 preocupa-se em apresentar as características naturais da região objeto do estudo. São apresentados os principais aspectos geomorfológicos, geológicos, climatológicos e de cobertura vegetal da região.

No capítulo a seguir, é exposta a maneira como o trabalho foi realizado, informando como os dados foram obtidos e utilizados. Ainda falando sobre o capítulo 4, são definidos alguns critérios e parâmetros necessários no manuseio das informações pluviométricas. Além disso, é neste capítulo que há a classificação dos tipos de eventos relativos aos movimentos de massas.

Principal parte desta pesquisa, o capítulo 5 expõe os resultados obtidos ao longo dessa árdua jornada. Aqui, os resultados são analisados e confrontados, de maneira a se apresentar implicações claras, objetivas e bem fundamentadas.

Já no capítulo 6, são apresentados os comentários finais a respeito dos resultados obtidos ao longo do trabalho e expostos no capítulo 5.

A base teórica das informações aplicadas a este trabalho é apresentada no capítulo 7, através das referências bibliográficas. Por fim, todas as informações empregadas são expostas no anexo desta pesquisa. No anexo, todos os relatórios de ocorrências e todas as figuras que, por ventura, estiverem sem fonte foram retiradas do banco de dados da CRT.

# CAPÍTULO 2

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 – Considerações Gerais

Os deslizamentos são, em sua grande maioria, o resultado da ação do intemperismo, que se manifesta de inúmeras formas, sobre a superfície terrestre. Fatores bióticos, abióticos e antrópicos fazem acelerar o processo de erosão que por conseqüência, faz surgir uma camada de material inconsolidado proveniente de rochas decompostas. Esta camada é conhecida como regolito. O regolito forma uma cobertura sobre as rochas inalteradas situadas em maiores profundidades. O equilíbrio dessa massa de material inconsolidado é em muitas vezes precário o que a torna extremamente suscetível ao fenômeno dos escorregamentos. A ação da temperatura, do clima, de organismos – através do intemperismo físico-biológico ou químico-biológico – e do homem, forma um vasto conjunto de fatores deflagradores de escorregamentos. Os diversos agentes erosivos transformam o solo ao longo do tempo, fazendo com que alguns tipos de solos sejam mais suscetíveis a movimentos que outros (TEIXEIRA *et. al.*, 2009).

Após um elevado evento pluviométrico, a estrutura do solo tem grande influencia na ocorrência de tais movimentos. Escarpas que apresentam grande quantidade de fraturas de alívio e fraturas de tração são extremamente propicias a movimentação. Ademais, solos com elevadas taxas de infiltração e que se situam em regiões de clima quente, também são mais suscetíveis a fenômenos de escorregamentos. A infiltração de água promove o aumento do peso da massa e aumenta as poro pressões, que redundam na redução da resistência do solo. Esse processo favorece à instabilização dos taludes (TORRES; NETO; MENEZES, 2012).

Devido a essa complexa rede de inúmeros fatores que atuam de diversas formas no relevo, é necessário ter uma compreensão básica do clima, das formas de

intemperismo e erosão, além dos tipos de movimentos de solo e de como atuam os seus principais agentes deflagradores.

## 2.2 – Climatologia

### 2.2.1 – *Introdução e Escalas de Abordagem*

Entender o mecanismo dos eventos naturais, dentre os quais podemos destacar o comportamento da atmosfera, foi imprescindível para que a sociedade superasse a condição de mera espectadora sujeita às intempéries naturais e atingisse não somente a compreensão do funcionamento de alguns fenômenos, mas também a condição de utilizadora e de manipuladora desses fenômenos em diversas escalas (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

De acordo com Cavalcanti *et. al.*, (2009) “o clima é definido pela média das condições do tempo ao longo de um período de algumas décadas. No dia a dia, temos os sistemas de tempo que provocam a variabilidade que observamos e que afetam as atividades humanas.”

Para um melhor entendimento, Mendonça e Danni-Oliveira (2007), propõem uma escala temporal e outra espacial para o estudo do clima. A escala temporal se divide em:

- Escala geológica: através desta escala são analisados os fenômenos climáticos que aconteceram desde a formação do Planeta. É nessa escala que são determinados os sistemas climáticos do passado (Paleoclimatologia);
- Escala histórica: também estuda o clima do passado, porém de períodos da história registrados pelo homem;
- Escala contemporânea: esta é a escala utilizada pelos estudiosos em clima atualmente. Para a elaboração de estudos, é necessária uma série de dados meteorológicos produzidos por uma ou mais estações meteorológicas, de preferência superior a 30 anos;

Já de acordo com a escala espacial do clima são apresentadas as seguintes divisões:

- **Macroclima:** é a maior das unidades climáticas e está relacionada com os aspectos dos climas de extensas áreas da Terra e com os movimentos da atmosfera em larga escala que afetam o clima. Engloba desde o Planeta (clima global), até faixas ou zonas (clima zonal) e ainda abrange extensas regiões (clima regional);
- **Mesoclima:** estuda as regiões naturais interiores aos continentes, inferiores àquela da categoria superior. Analisa por exemplo o clima urbano, extensos desertos e sistemas climáticos severos, como tornados e os temporais;
- **Microclima:** se atem a analisar o clima próximo a superfície ou de áreas muito pequenas. É a menor e mais imprecisa unidade escalar climática;

Ainda segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007), “a análise dos tipos de tempo, a variabilidade climática de curta duração, as tendências climáticas e o estabelecimento de médias são abordagens da climatologia em escala contemporânea.”

### ***2.2.2 – Elementos e Fatores Climáticos***

Antes de falar sobre os agentes que influenciam o clima ao redor do globo, será feita uma breve passagem sobre a região onde acontecem os fenômenos climáticos. Tal região é conhecida como Troposfera e é a camada mais baixa da atmosfera, em contato direto com a superfície. É nela onde ocorre o maior número de fenômenos na atmosfera tais como ventos, trovões, chuvas etc. Esta camada contém a maior parte do vapor d’água disperso na atmosfera, em torno de 75%, e se estende por cerca de 12 km.

Os elementos do tempo e do clima são caracterizados na Troposfera e são eles aliados aos fatores climáticos que determinam a característica climática das diversas regiões do nosso planeta. São os elementos que constituem o tempo atmosférico<sup>3</sup> e o clima em si, e “são definidos pelos atributos físicos que representam as propriedades da atmosfera geográfica de um dado local” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Os principais elementos que caracterizam o clima são: temperatura, pressão atmosférica, ventos, umidade do ar, nebulosidade, insolação, radiação solar e precipitação.

---

<sup>3</sup> Estado momentâneo da atmosfera em determinado lugar.

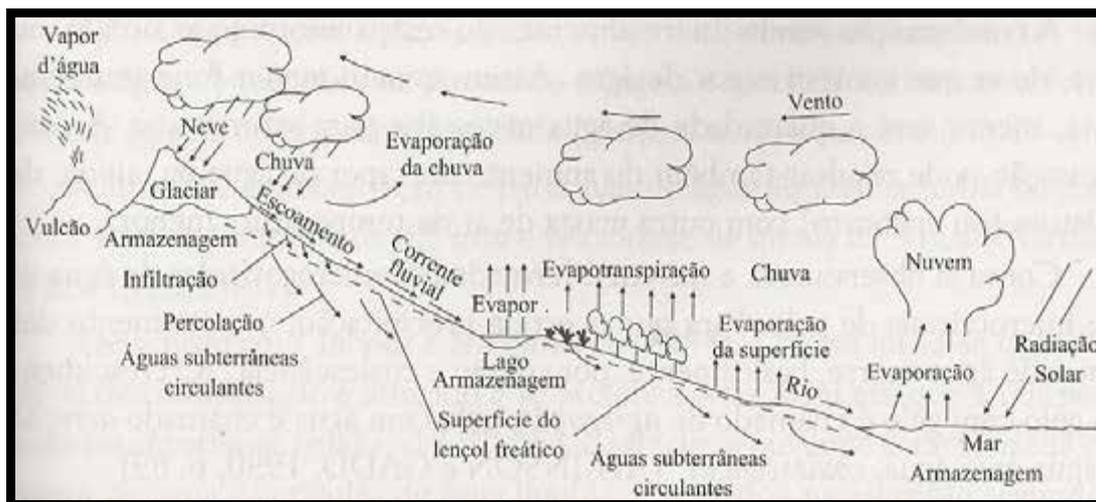
Já os fatores climáticos, de acordo com Torres e Machado (2011), “provocam alterações, por vezes bastante significativas, no clima e/ou nos seus elementos”. E esses fatores correspondem às características geográficas estáticas diversificadoras da paisagem, como latitude, altitude, relevo, vegetação, solos, continentalidade, maritimidade e ação antrópica.

### **2.2.3 – Formação e Tipos de Precipitação**

Segundo Pinto *et. al.* (1976), “entende-se por precipitação a água proveniente do vapor de água da atmosfera depositada na superfície terrestre de qualquer forma, como chuva, granizo, orvalho, neblina, neve ou geada.”

Primeiramente antes de falar sobre os tipos de precipitação é necessário discorrer brevemente sobre o mecanismo de movimentação contínua da água presente nos oceanos, continentes (superfície, solo e rocha) e na atmosfera, mais conhecido como ciclo hidrológico (figura 2.1). Esse movimento é alimentado pela força gravitacional e pelo ciclo energético solar, que, de forma geral, provocam a evaporação das águas dos oceanos e continentes com posterior formação de nuvens (condensação) e, por fim, com precipitação, iniciando assim, o ciclo. Torres e Machado (2011) conceituam as etapas do ciclo da seguinte maneira:

- Evaporação – fenômeno pelo qual a água em estado líquido, pela energia do sol ou de outras fontes, retorna ao estado gasoso. Neste fenômeno está incluída a evapotranspiração que se refere a dois processos simultâneos: a perda de água do solo através da evaporação, e a perda de água presente nos seres vivos (animais e vegetais) por transpiração;
- Condensação – é caracterizado pelo processo em que o vapor d’água presente na atmosfera é novamente transformado em água no estado líquido. Esta condensação, geralmente, é resultante do resfriamento do ar úmido. É nessa etapa que são formadas as nuvens;
- Precipitação – é a passagem da água condensada presente na atmosfera para a superfície terrestre nas formas líquida (chuvas ou chuveiro) ou sólida (granizo, saraiva ou neve);



**Figura 2.1:** Apresentação do ciclo hidrológico.  
**Fonte:** Torres e Machado, 2011.

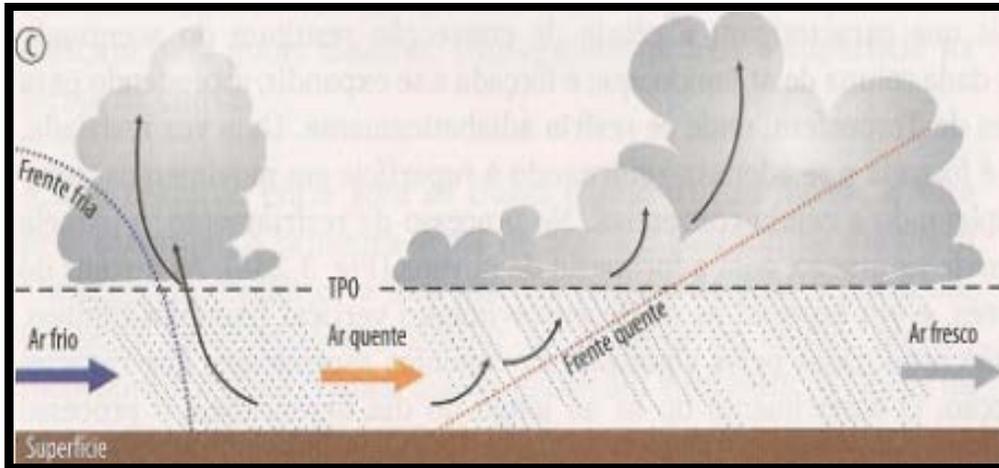
As chuvas se formam devido à ascensão das massas de ar influenciadas pelos seguintes fatores: relevo, convecção térmica e ação frontal das massas. E podem ter diversas origens e características distintas, sendo classificadas em:

- Convectivas (figura 2.2) – são precipitações formadas pela ascensão de massas de ar quente da superfície devida a diferenças de temperatura nas camadas da atmosfera. Caracterizam-se por serem de curta duração e alta intensidade. Apresentam ainda fenômenos elétricos, fortes rajadas de vento e abrangem pequenas áreas. Comumente ocasionadoras dos aguaceiros de final de tarde tão frequentes no verão;



**Figura 2.2:** Esquema demonstrando um processo convectivo.  
**Adaptado de:** Mendonça e Danni-Oliveira, 2007.

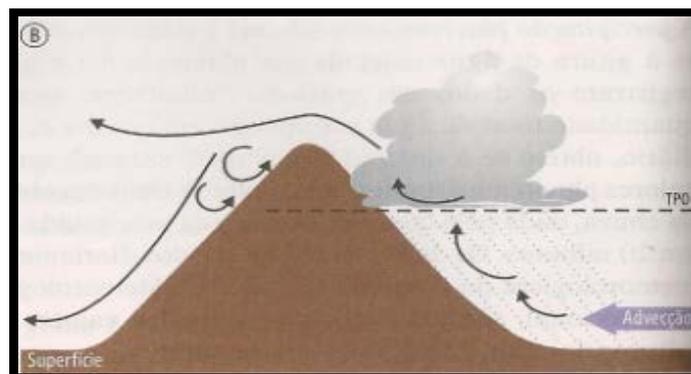
- Frontais (figura 2.3) – são provenientes do encontro de uma massa de ar frio com uma massa de ar quente e úmida. São caracterizadas por possuírem intensidade baixa a moderada, serem contínuas e atingirem áreas relativamente extensas;



**Figura 2.3:** Processo frontal.

**Adaptado de:** Mendonça e Danni-Oliveira, 2007.

- Orográficas ou de relevo (figura 2.4) – são chuvas que ocorrem quando uma massa de ar, para transpor um elemento montanhoso, ascende e se resfria, causando assim, precipitação. Apresentam pequena intensidade, longa duração, também são contínuas e não proporcionam descargas elétricas;



**Figura 2.4:** Processo de formação de chuva orográfica.

**Adaptado de:** Mendonça e Danni-Oliveira, 2007.

Ainda sobre os três processos formadores de chuvas, Guerra e Cunha (2012), fazem a seguinte afirmação: “o que se observa de comum nos três mecanismos citados é o movimento ascendente das correntes de ar, que ocasiona o seu resfriamento com

ganho de altitude e propicia a condensação do vapor d'água para então, produzir as chuvas”.

#### ***2.2.4 – Distribuição Espacial das Chuvas***

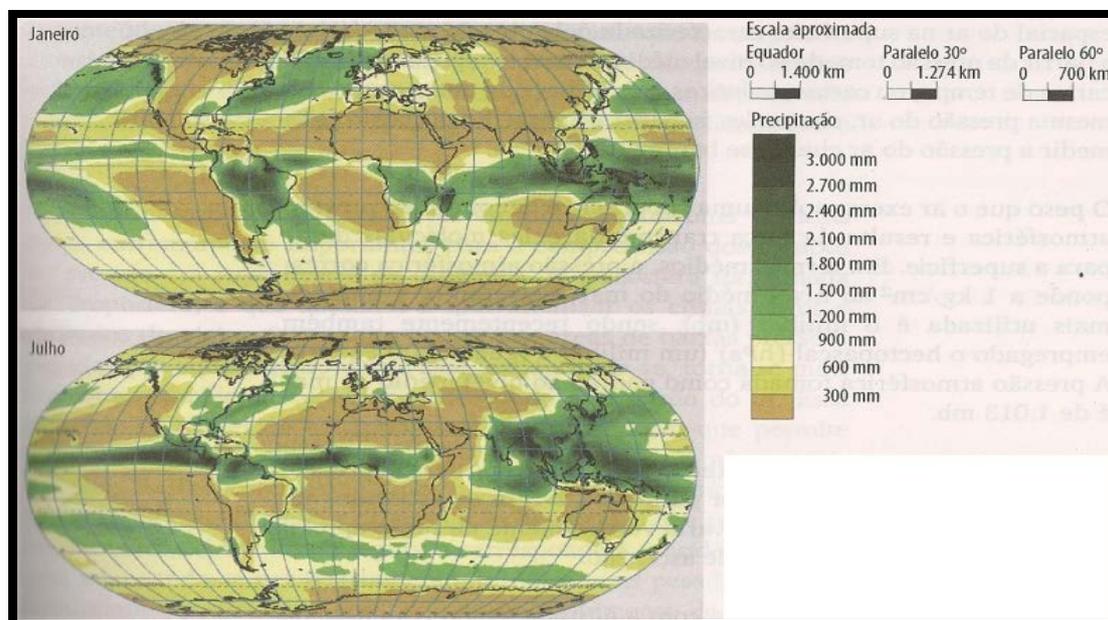
A distribuição das chuvas em nosso planeta é influenciada pela inter-relação das correntes marítimas, ventos oceânicos, zonas de temperatura e a dinâmica da baixa atmosfera. E de acordo com essas interações, as regiões que apresentam as mais altas taxas de pluviometria são aquelas situadas na faixa do Equador, como pode ser observado na figura 2.5. Tal fato ocorre devido à zona Equatorial apresentar fortes processos de evaporação, uma vez que é a região do globo onde a atmosfera apresenta menor espessura e a incidência dos raios solares se verifica mais verticalizada e portanto mais intensa. Soma-se a isso, a atuação de correntes oceânicas quentes que causam instabilidade do ar provocando grandes processos convectivos.

Já nas zonas tropicais, a incidência de precipitação tende a ser mais sazonal, em comparação com as zonas não tropicais. Nessas áreas, as faixas litorâneas orientais continentais apresentam maior precipitação que as faixas ocidentais, devido à atuação de ventos quentes e úmidos provenientes dos oceanos, instabilizados pelas correntes marítimas quentes. Com relação às zonas subtropicais Mendonça e Danni-Oliveira (2007), afirmam que:

Nas regiões tropicais, as áreas litorâneas orientais dos continentes são mais chuvosas que as correspondentes ocidentais, pois a elas convergem os ventos quentes e úmidos procedentes dos oceanos, instabilizados pelas correntes marítimas quentes. As zonas costeiras, onde predomina a atuação das correntes oceânicas frias (litoral ocidental dos continentes) que estabilizam o ar ao resfriá-lo, mostram-se menos chuvosas que as anteriores.

Nas latitudes médias, a continentalidade e a maritimidade influenciam de maneira marcante o padrão de ocorrências das chuvas, nesta região do globo, as áreas oceânicas recebem mais precipitações em relação aos continentes. Nos pólos, devido às altas pressões e baixas temperaturas, a pluviometria diminui drasticamente.

De acordo com Torres e Machado (2011), “verifica-se que a quantidade de chuva que cai, diminui do Equador para os Polos, da costa para o interior e da base para o alto da montanha”.



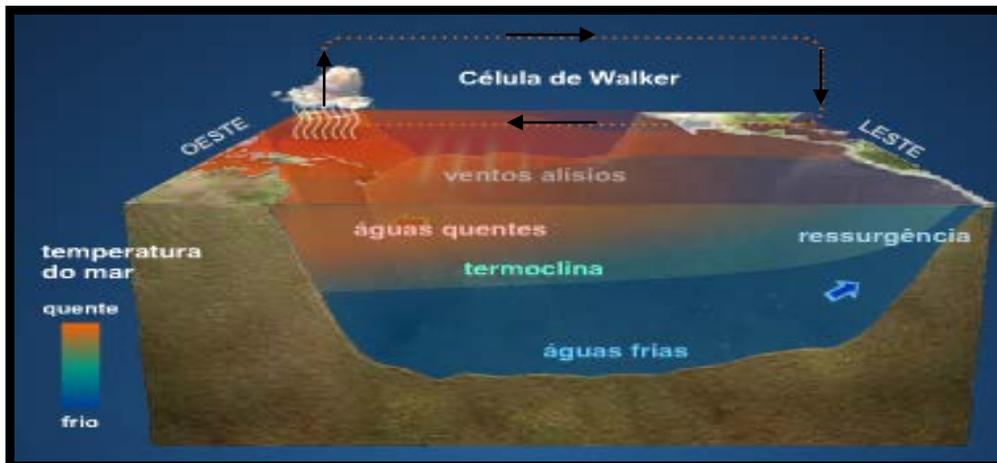
**Figura 2.5:** Distribuição espacial das chuvas no mundo.

**Fonte:** Mendonça e Danni-Oliveira, 2007.

### 2.2.5 – Fenômenos Especiais: *El Niño* e *La Niña*

Qualquer estudo que envolva climatologia no continente sulamericano não pode deixar de citar os fenômenos atmosféricos oceânicos conhecidos como *El Niño* e *La Niña*, que interferem de maneira significativa no clima da região. O *El Niño* se caracteriza pela elevação anormal da temperatura das águas superficiais e subsuperficiais nas porções central e leste do Oceano Pacífico, nas proximidades da América do Sul, seguido pelo enfraquecimento dos ventos alísios, que sopram de leste para oeste, na região equatorial. Neste fenômeno há uma interação entre a superfície do mar e a baixa atmosfera sobre o Oceano Pacífico tropical alterando a distribuição de calor e umidade em diversas localidades. Com relação ao *La Niña*, ele é um fenômeno quase oposto, que se caracteriza pela significativa redução da temperatura das águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical. Tais fenômenos ocorrem, geralmente, em períodos que variam de 3 a 7 anos. Mas em alguns, é possível que o intervalo para o evento anterior possa variar de 1 a 10 anos.

Segundo Torres e Machado (2011) “tanto o *El Niño* quanto o seu oposto, o *La Niña*, são resultados de alterações no comportamento normal da chamada célula de Walker”. A figura 2.6 demonstra que em condições normais, o ar é ascendente no Pacífico Oeste (mais quente) e desce no leste, com os alísios circulando de leste para oeste.



**Figura 2.6:** Célula de Walker em condições normais (Adaptado).

Disponível em: <[http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/elnino\\_lanina/5/](http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/elnino_lanina/5/)>.

Acesso em: 11 abr. 2013.

Já quando o *El Niño* se manifesta, há um aumento da temperatura do oceano pacífico em suas porções central e leste o que provoca uma alteração no padrão de circulação dos ventos alísios, como já citado anteriormente e como se pode notar na figura 2.7. Em alguns casos, os alísios mudam de sentido, circulando de oeste para leste (bipartição da célula de Walker).



**Figura 2.7:** Célula de Walker sendo afetada pelo fenômeno *El Niño* (Adaptado).

Disponível em: <[http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/elnino\\_lanina/5/](http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/swf/elnino_lanina/5/)>.

Acesso em: 11 abr. 2013.

Com relação ao *La Niña*, pode-se explicar a alteração do funcionamento da célula de Walker devido à intensificação dos ventos alísios, causada pelo resfriamento das águas superficiais do Pacífico, principalmente na costa oeste do continente sulamericano. Há uma acentuação da condição barométrica da célula de Walker.

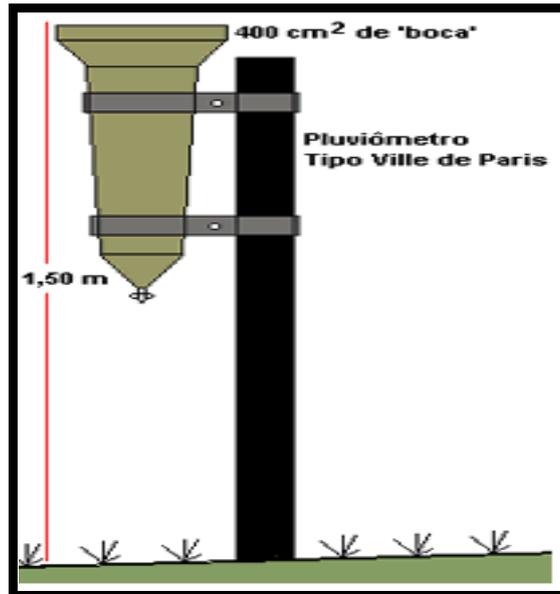


**Figura 2.8:** Célula de Walker sendo afetada pelo fenômeno *La Niña* (Adaptado).  
**Disponível em:** <[http://videoseducaoais.cptec.inpe.br/swf/el\\_nino\\_lanina/5/](http://videoseducaoais.cptec.inpe.br/swf/el_nino_lanina/5/)>.  
**Acesso em:** 11 abr. 2013.

### 2.2.6 – Medidores de Precipitação

Para se obter informações sobre medições de precipitações pontuais são utilizados basicamente dois tipos de aparelhos, o pluviômetro e o pluviógrafo.

Os pluviômetros são mais utilizados quando se tem a necessidade de se obter dados locais e sem maiores refinamentos. Possui simplicidade em sua instalação e manutenção, além de ter um custo relativamente baixo. Este aparelho mede apenas a altura da lâmina d'água proveniente de um evento pluviométrico, em outras palavras, a altura total de água precipitada. O recipiente é um tronco cônico com área de captação e torneira na parte afunilada inferior. O pluviômetro mais comum é o Ville de Paris (figura 2.9). Como suas medições necessitam ser manuais, sendo demorada em muitos casos, a coluna d'água acumulada neste medidor pode sofrer evaporação, distorcendo assim, os dados coletados.



**Figura 2.9:** Esquema de um Pluviômetro.

Disponível em: <<http://www.pluviometros.com.br/index.html>>.

Acesso em: 11 abr. 2013.

O pluviógrafo, como o exposto na figura 2.10, é mais empregado em estações meteorológicas e registra a duração dos eventos pluviométricos e a intensidade da precipitação, ou seja, mede a variação da altura de chuva com o tempo. É registrada a quantidade e a variação da precipitação ao mesmo tempo. Apresentam leituras automáticas, num suporte de dados. Por esses motivos, são utilizados quase que na maioria dos estudos que envolvem pluviometria e são indispensáveis para o estudo de chuvas de curta duração. Porém apresentam operação mais complicada, além do seu custo de aquisição ser bem maior em relação ao pluviômetro.



**Figura 2.10:** Pluviógrafo do Garrafão – km 92 da BR-116/RJ.

Para uma maior confiabilidade dos dados fornecidos tanto por pluviômetros quanto por pluviógrafos é necessário que suas instalações sigam alguns cuidados simples, porém, muito importantes.

O local da instalação desses medidores deve ser bem avaliado, uma vez que, qualquer obstáculo ou característica física do local, como uma árvore, uma edificação ou uma encosta pode comprometer a qualidade dos dados. Além disso, a ação do vento deve ser levada em consideração, pois também pode afetar as medições.

No Brasil, as observações meteorológicas em escala nacional são feitas por diversos órgãos, onde pode-se destacar os Ministérios da Agricultura e da Ciência, Tecnologia e Inovação, além da Aeronáutica e da Marinha. As observações da Aeronáutica e da Marinha visam à navegação aérea e marítima. Enquanto que, o Ministério da Agricultura, por intermédio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), é responsável pela coordenação e pelo desenvolvimento das atividades meteorológicas no país. Em escala mundial, o INMET é o representante do Brasil na Organização Meteorológica Mundial (OMN), responsável pela coordenação das atividades meteorológicas no mundo. Já as observações do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação são realizadas pelo CENADEM (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Nacionais) e pelo CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos). Medições também são realizadas pela ANA (Agência Nacional de Águas) e pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Além dos órgãos públicos, instituições particulares, como por exemplo, a CRT, em menor escala, estão criando suas próprias redes de monitoramento pluviométrico.

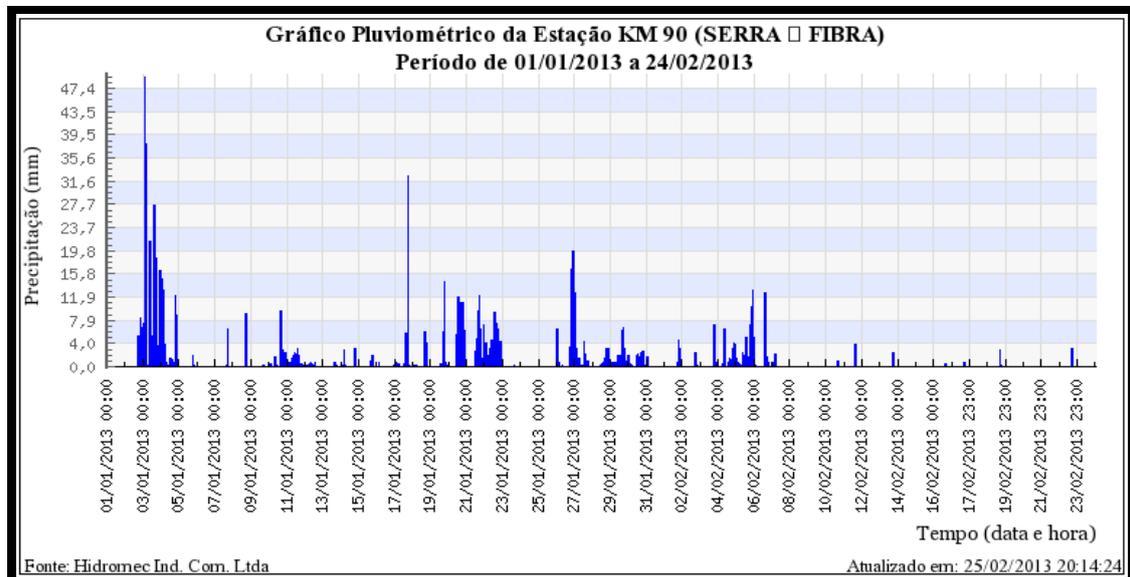
### ***2.2.7 – Processamento de Dados Pluviométricos***

Guerra e Cunha (2012) afirmam que “a precisão da análise espaço-temporal de chuvas depende, em parte, da distribuição espacial da rede pluviométrica, cuja intensidade deve variar em função do tamanho da área de interesse e também em função dos objetivos pretendidos”.

Iniciada a apreciação de dados pluviométricos, é necessário que sejam feitas algumas análises objetivando a credibilidade dos valores a serem utilizados (PINTO *et. al.*, 1976). É extremamente importância a detecção de erros básicos, tais como:

- Repetição de valores e horários;
- Registros em dias que não existem (30 de fevereiro) ou em dias comprovadamente sem chuvas;
- Registros com quantidades exorbitantes de chuvas;
- Erros de sensibilidade do aparelho (não muito relevante nesta pesquisa);
- Preenchimento de falhas (mau funcionamento do aparelho);

Para o estudo de precipitações, é corriqueiro se obter dados provenientes de pluviógrafos, sob o formato de pluviogramas (figura 2.11). Esses pluviogramas são gráficos de precipitação, acumulada ao longo do tempo a partir do início da chuva.



**Figura 2.11:** Exemplo de um Pluviograma obtido em tempo real da Estação do km 90, instalado na BR-116/RJ.

Disponível em: <<http://www.teleaneel.com.br/index.php>>.

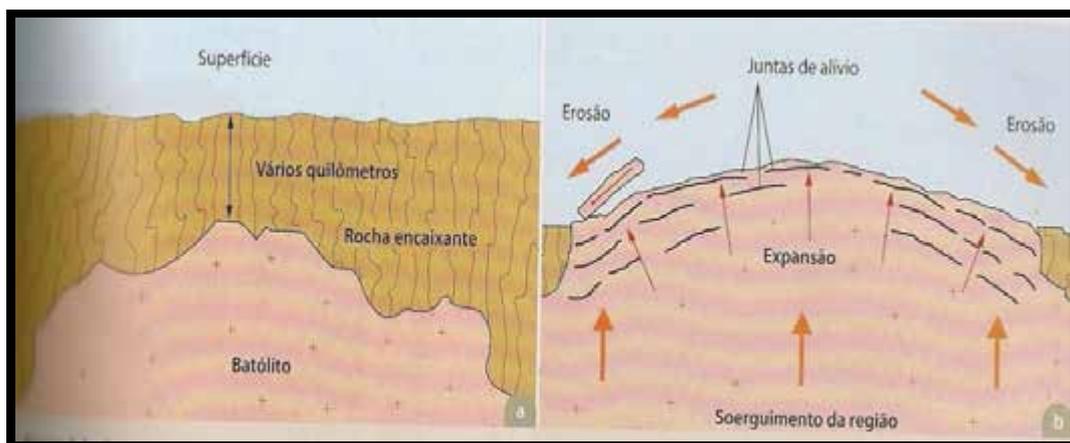
Acesso em: 11 abr. 2013.

Podem ser estabelecidas, para diversas durações, as máximas intensidades ocorridas durante uma dada chuva. Através dos gráficos pluviométricos pode-se obter inúmeras informações acerca do regime pluviométrico da região. Uma característica marcante geralmente observada consiste em que, quanto menor a duração considerada, maior será a intensidade média (PINTO *et. al.*, 1976). Assim, a máxima intensidade média observada dentro de uma mesma precipitação pluvial varia inversamente com a amplitude de tempo em que ocorreu. As precipitações são tanto mais raras quanto mais intensas.

### 2.3 – Intemperismo

Os materiais presentes na superfície do nosso planeta são, em sua maioria, frutos da transformação que a crosta continental sofre na interação com a atmosfera, a hidrosfera e a biosfera, ou seja, são resultados do intemperismo. Para Suguio (2003) o intemperismo ou meteorização é “o conjunto de processos naturais que causa a alteração das rochas, próximas da superfície terrestre, em produtos que estejam mais em equilíbrio com novas condições físico-químicas diferentes das que deram origem à maioria dessas rochas”. Essas alterações podem ser de ordem física (desagregação) e química (decomposição). Há, também, o intemperismo de ordem biológica que se manifesta, principalmente, pela ação de bactérias que decompõem materiais orgânicos. Entretanto, “como o intemperismo biológico se traduz em efeitos físico e/ou químicos, alguns autores admitem apenas os dois primeiros processos” (SUGUIO, 2003).

O intemperismo físico, de acordo com Teixeira *et. al.* (2009), é constituído por todos os processos que resultam em segregação e fragmentação das rochas, com separação dos grãos minerais antes coesos, e assim, transformam a rocha inalterada em material descontínuo e friável. Os principais mecanismos de intemperismo físico são: alívio de pressão (exemplificado na figura 2.12), cristalização ou congelamento em poros e fraturas e expansão térmica.



**Figura 2.12:** Exemplo de formação das juntas de alívio devido à expansão do corpo rochoso sujeito a alívio de pressão pela erosão do material das camadas superiores.

**Fonte:** Teixeira *et. al.*, 2009.

Já o intemperismo químico se manifesta quando o equilíbrio do conjunto de átomos, que formam os minerais, é rompido. Tal fato acarreta reações químicas que

conduzem o mineral a um arranjo mais estável, sob novas condições mais próximas da superfície da Terra (SUGUIO, 2003). O principal agente de intemperismo químico é a água. Com exceção dos minerais mais solúveis dos evaporitos, pouquíssimos minerais formadores das rochas reagem com água pura. Porém, as água pluviais e subterrâneas, na maioria das vezes, são levemente ácidas, fato este que propicia o surgimento de reações químicas. Os principais tipos de reações químicas que acontecem durante o intemperismo químico das rochas são: dissolução, oxidação ou redução, hidratação ou hidrólise, carbonatação e quedação. “Estas reações estão sujeitas às leis do equilíbrio químico e às oscilações das condições ambientais” (TEIXEIRA *et. al.*, 2009).

Suguio (2003) assevera que os processos de intemperismo são controlados por fatores separados em três grupos de variáveis:

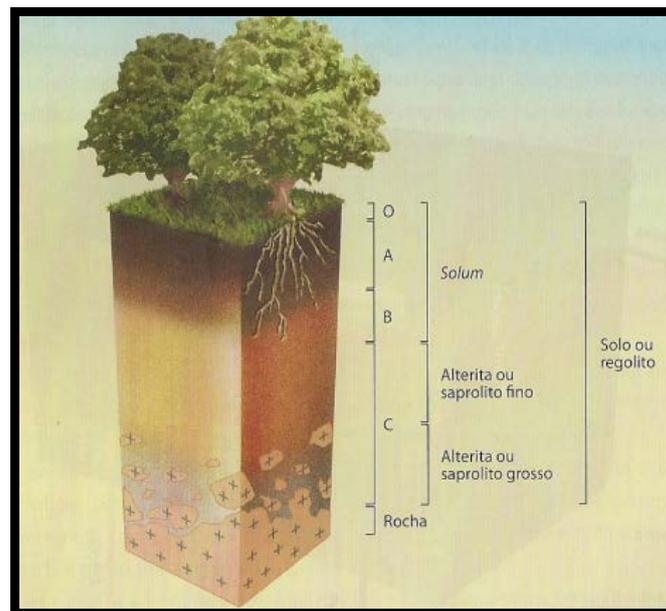
- Condições climáticas – variação sazonal da temperatura e distribuição das chuvas;
- Propriedade dos materiais – composição, coesão, resistência diferenciada aos processos de alteração intempérica etc.;
- Variáveis locais – vegetação, vida animal, relevo (que influencia no regime de infiltração e drenagem das águas) etc.;

**Tabela 2.1:** Tipos de intemperismo, exemplos e descrição.

Fonte: Suguio, 2003.

Tipo de Intemperismo	Exemplos	Descrição sucinta
Físico	Alívio de pressão (expansão da rocha durante a erosão). Cristalização ou congelamento (gelivação) – ação de cunha. Expansão térmica por insolação.	Geralmente apresenta importância secundária. Ocorrem redução granulométrica e aumento de superfície específica, sem mudança na composição química.
Químico	Dissolução Hidratação e hidrólise Oxidação (com ou sem aumento de valência) Redução Carbonatação (em parte reação de troca).	Ocorre completa mudança nas propriedades físicas e químicas. Verifica-se aumento no volume dos compostos secundários, quando comparados aos minerais primários.
Biológico	Ação de cunha de raízes. Ação de escavação por animais. Ácidos orgânicos vegetais.	Combinação dos efeitos de intemperismo físico e químico induzidos por animais e vegetais.

Pode-se destacar como produtos do intemperismo a rocha alterada, conhecida como alterita ou saprolito, e o solo. O intemperismo e a pedogênese<sup>4</sup> favorecem o surgimento de um perfil de alteração, denominado perfil de intemperismo, perfil de solo ou simplesmente regolito (TEIXEIRA *et. al.*, 2009). Este perfil é estruturado verticalmente, a partir da rocha fresca, na base, sobre a qual se formam o saprolito e o *solum* que juntos, constituem o manto de alteração (figura 2.13). Em outras palavras, o manto de alteração ou manto de intemperismo apresenta zonas ou graus de intemperismo diferenciados, que vai desde o saprolito até a rocha fresca.



**Figura 2.13:** Perfil de alteração e suas zonas: rocha inalterada, saprolito e *solum*. O saprolito (fino e grosso) corresponde à rocha alterada. Já o *solum* representa os horizontes atingidos pela pedogênese (O – horizonte rico em restos orgânicos em decomposição, A – horizonte escuro, com matéria mineral e orgânica e apresenta elevada atividade orgânica, B – horizonte de acumulação de argila, matéria orgânica e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio).

**Fonte:** Teixeira *et. al.*, 2009.

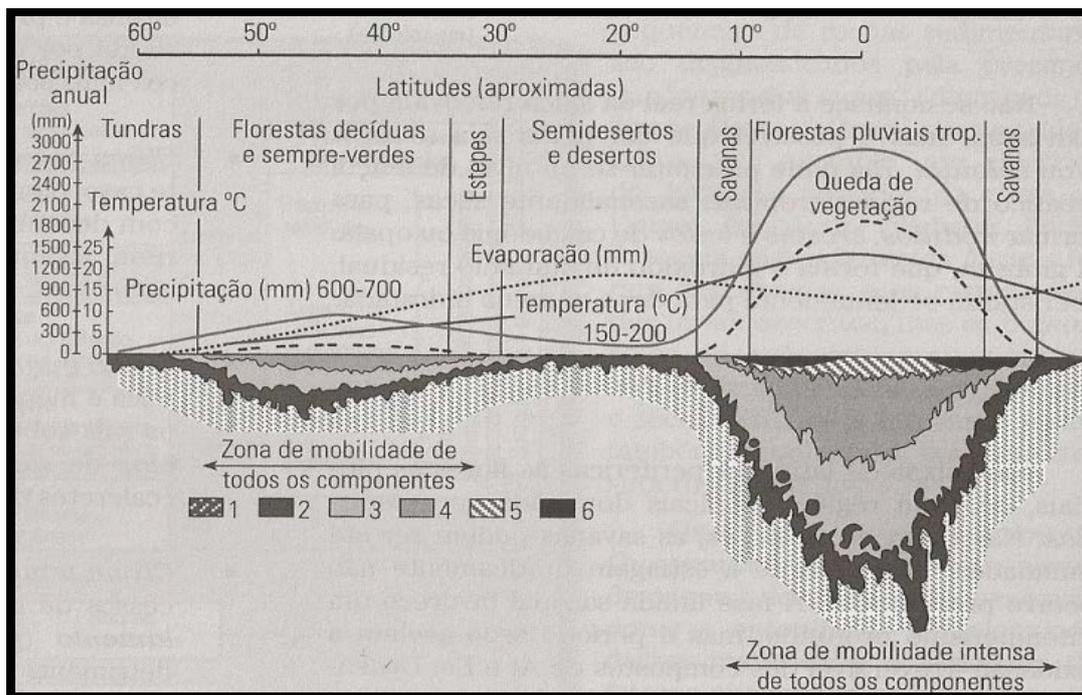
Sem dúvidas, o clima é o fator, que, isoladamente, mais tem influencia sobre o intemperismo, seja pela variação da pluviometria ou da temperatura. Sobre este fato, Suguio (2003) afirma que:

Os diferentes processos de intemperismo são favorecidos por determinados fatores climáticos e inibidos por outros. Deste modo, pode-se estabelecer uma correlação entre os tipos e intensidades de intemperismo e as diferentes regiões climáticas da Terra, que exibem

<sup>4</sup> Formação do solo.

profundidades de intemperismo, bem como processos pedogenéticos variáveis. A máxima lixiviação processa-se nas áreas tropicais (aproximadamente 10 graus de latitudes norte e sul), caracterizadas por altas pluviosidades e temperaturas, sendo ocupadas por florestas pluviais, seguida pela zona de podsolização<sup>5</sup> (35 e 55 graus de latitudes norte e sul) com florestas mistas (decíduas e sempre verdes). Nas zonas de tundras e zonas desérticas e semidesérticas, o intemperismo químico é desprezível pela baixa temperatura e escassez de água, respectivamente, estabelecendo-se faixas latitudinais de intemperismo químico e biológico mínimos.

Nas regiões tropicais, a hidrólise e a formação de argilominerais residuais podem atingir profundidades superiores a 100 m.



**Figura 2.14:** Profundidades e características das zonas de intemperismo em virtude das latitudes. (1 = rocha fresca; 2 = detritos rochosos pouco alterados quimicamente; 3 = zona de predomínio de hidrólise; 4 = zona de caulinita, 5 = zona de ocre e de alumina e 6 = ferricrete).

**Fonte:** Strakhov (1967 *apud* Suguio, 2003).

## 2.4 – Erosão

A diferenciação entre os conceitos de intemperismo e erosão por muitas vezes pode causar alguma confusão. O intemperismo, como supracitado pode ser entendido pelo conjunto de processos que produzem a desintegração (ação física) e/ou decomposição (ação química) dos minerais formadores das rochas que afloram na

<sup>5</sup> Redução da fertilidade das camadas superiores do solo de forma natural. Em geral, esse é um processo que acontece em solos ácidos e está ligado à ação do intemperismo.

superfície. Esses processos ocorrem in situ, isto é, no lugar de origem da rocha. A erosão pode ser entendida como a etapa seguinte ao intemperismo e que consiste no processo de retirada de todo o material derivado que está intemperizado. É através da erosão que a superfície terrestre é desgastada, ou seja, a paisagem é modelada ao longo do tempo.

O mecanismo de remoção dos produtos provenientes de ações intempéricas é conhecido como erosão e a movimentação desses materiais é chamada de transporte. “Não é fácil estabelecer os limites precisos entre intemperismo, erosão e transporte, pois são processos mais ou menos simultâneos e intimamente ligados” (SUGUIO, 2003). Após serem intemperizados, os materiais originados sofrem transporte por ação do vento, água ou gelo, sendo posteriormente sedimentados e litificados. O transporte e os seus processos manifestam-se através do carreamento dos produtos intemperizados de um local para outro. As taxas de erosão ao redor do globo variam de acordo com a região analisada, conforme demonstrado na tabela abaixo.

**Tabela 2.2:** Valores de taxas de erosão nos continentes e suas respectivas áreas.

**Fonte:** Strakhov (1967 *apud* Suguio, 2003).

Continentes	Superfícies (10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> )	Materiais em suspensão (10 <sup>6</sup> t)	Materiais em solução (10 <sup>6</sup> t)	Taxas de erosão (t/km <sup>2</sup> )	
				Erosão física	Erosão química
Europeu	9,67	420	305	43,0	32,0
Asiático	44,89	7.445	1.916	166,0	42,2
Africano	29,81	1.395	757	47,0	25,2
América do Norte/Central	20,44	1.503	809	73,0	40,0
América do Sul	17,98	1.676	993	93,0	55,0
Australiano	7,96	257	88	32,1	11,3

A erosão se manifesta através de diversos agentes tais como, o vento, as águas que podem ser de origem pluvial, fluvial e marinha, além das geleiras. Suguio (2003) descreve os diversos tipos de erosão: pluvial, fluvial, marinha, eólica, glacial, seletiva, laminar, lateral, vertical e remontante.

Devido ao enfoque desta pesquisa será dada uma maior importância à erosão pluvial.

### **2.4.1 – Erosão Pluvial**

As águas provenientes de eventos pluviométricos provocam erosão em quase toda a superfície da Terra e sua ação, aliada a atuação das águas fluviais, é muito significativa nas zonas do globo que apresentam climas temperados e tropicais, onde há maior quantidade de água em circulação (ciclo hidrológico).

Nas áreas localizadas na faixa intertropical que são marcadas pela sazonalidade climática bem definida, na estação chuvosa os processos morfodinâmicos<sup>6</sup> tendem a ser mais rápidos em função da elevada taxa de erosividade pluvial, uma vez que, essa é a região do planeta que apresenta as maiores taxas de pluviometria (TORRES; NETO; MENEZES, 2012). O relevo nessas áreas tende a apresentar diversos canais de drenagem e suas formas, tanto nas áreas de serra como nos planaltos e depressões, seriam tendencialmente caracterizadas por topos arredondados ou convexizados. E diante deste fato, pode-se afirmar que uma das facetas mais visíveis da atuação da chuva no relevo é a remoção de parte do material situado nas camadas superficiais de solo das encostas. A erosão pluvial não é ocasionada somente pela ação das gotas de chuva sobre o solo, que provocam erosão por salpicamento. Ela também é causada pelo lençol de escoamento superficial e pela infiltração da água no solo, provocando processos físicos e químicos (SUGUIO, 2003).

“Os processos resultantes da erosão pluvial estão intimamente relacionados aos vários caminhos tomados pela água da chuva, na sua passagem através da cobertura vegetal, e ao seu movimento na superfície do solo” (GUERRA; CUNHA, 2012).

Torres, Neto e Menezes (2012) separam de maneira temporal as fases constituintes do processo erosivo pluvial: ruptura dos agregados, selagem do solo, formação de poças, escoamento superficial em lençol, escoamento superficial linear, microrravinas, formação de cabeceiras, bifurcação, novas ravinas e voçorocas. Essas etapas são dependentes da duração, intensidade e até do ângulo de incidência das gotas de chuvas.

A fase inicial do processo erosivo pluvial ocorre pela ruptura dos agregados que dependendo da maneira de como a chuva está atuando no momento – seja pela intensidade ou pelo ângulo de incidência – a energia cinética das gotas de chuva pode

---

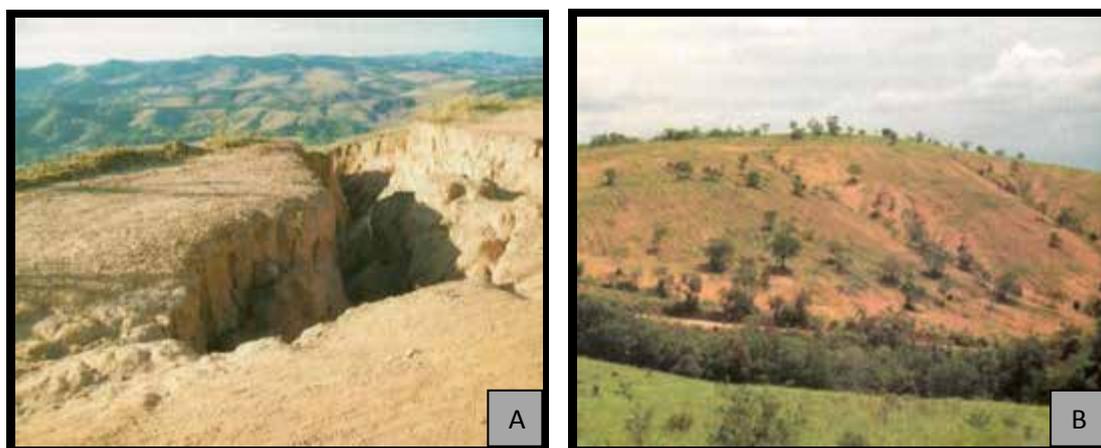
<sup>6</sup> Transformações evidenciadas no relevo, considerando a intensidade e frequência dos mecanismos morfogenéticos.

ou não ser capaz de quebrar os agregados em tamanhos menores. Após o rompimento dos agregados, ocorre a formação de crostas que provocam a selagem do solo. Com a selagem do solo, há uma diminuição da infiltração, formando assim, as primeiras poças, antecedendo o estágio de escoamento superficial. As poças preenchem as irregularidades do solo e quando essas mesmas irregularidades, preenchidas, se unem umas com as outras, tem início o escoamento superficial (runoff). Em um primeiro momento, quando esse fluxo desce as encostas, ele é difuso, ou seja, se comporta como um fluxo em lençol. Posteriormente, à medida que esse fluxo de água aumenta e acelera, impõe uma força de cisalhamento as partículas do solo, que é responsável por erodir a encosta. A essa forma de erosão de configuração areolar dá-se o nome de erosão laminar.

Guerra (1999) explana que, à medida que esse processo erosivo avança, podem ocorrer aberturas no solo, principalmente, onde o fluxo de água começa a se concentrar, formando fluxos lineares. A presença de sedimentos nesses fluxos proporciona um intenso atrito entre essas partículas e o fundo dos pequenos canais, produzindo mais erosão nesses canais recém formados, transformando-os em microrravinas. Nessa etapa do escoamento superficial, a água flui, de maneira geral, concentrada em canais bem definidos, apesar de serem ainda pequenos. Neste momento há aumento da turbulência do fluxo, pois há o encontro com o fundo das ravinas que estão sendo formadas, que apresentam ondulações, oriundas do fluxo linear. Com a ampliação das irregularidades do fundo, o fluxo se torna cada vez mais turbulento. Devido ao aumento da rugosidade dos pequenos canais, há uma elevação na erosão e no turbilhamento, ocasionando a formação de pequenas cabeceiras nas ravinas que estão sendo formadas. Nesse estágio surge uma área de deposição de sedimentos, abaixo das cabeceiras, o que indica que a taxa de produção de sedimentos, a partir do recuo das cabeceiras, ultrapassa a capacidade de transporte do fluxo de água. Com o recuo das cabeceiras em direção às áreas mais elevadas das encostas, o canal se torna mais largo e mais profundo. Para Torres, Neto e Menezes (2012):

A formação de ravinas é um processo erosivo crítico, frequentemente associado a um rápido aumento na concentração de sedimentos transportados pelo runoff. Uma vez estabelecidas em uma encosta, às ravinas tendem a evoluir através de bifurcações em pontos de ruptura (knickpoints).

As águas das chuvas além de acarretarem escoamentos superficiais, causam também, escoamentos subsuperficiais que se traduzem no movimento lateral da água, em subsuperfície, nas camadas superiores do solo (GUERRA; CUNHA, 2012). À medida que tal fato ocorre na forma de fluxos concentrados, em dutos (pipes) ou túneis – com diâmetros variando de poucos centímetros até vários metros – os processos erosivos se tornam mais intensos, podendo provocar o colapso da superfície imediatamente acima, ocasionando a formação de grandes voçorocas. “O processo de formação desses dutos está relacionado ao próprio intemperismo, sob condições especiais geoquímicas e hidráulicas, havendo a dissolução e carreamento de minerais, em subsuperfície” (GUERRA; CUNHA, 2012). Esses dutos podem ser vistos, com frequência, nas paredes laterais das voçorocas, promovendo a ampliação das mesmas.



**Figura 2.15:** Exemplos de processos erosivos. Na ilustração (A), pode-se observar um processo de ravinamento aprofundado que está em evolução para uma voçoroca (Baependi, MG). Já a ilustração (B) demonstra um processo de erosão laminar em Capitólio, MG.

**Fonte:** Torres; Neto; Menezes, 2012.

## 2.5 – Movimentos de Massa

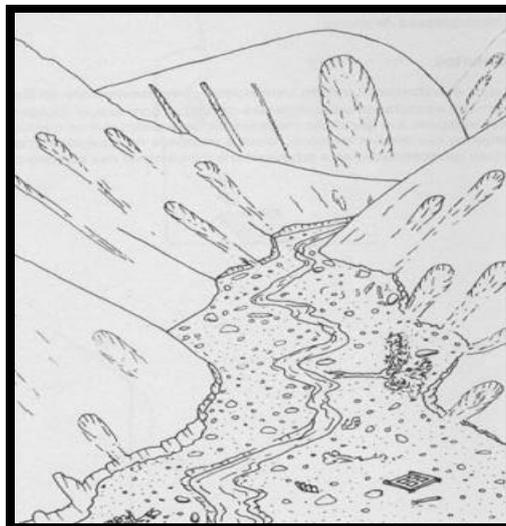
### 2.5.1 – *Classificação*

Atualmente, com a crescente demanda por segurança almejada pela sociedade, tornou-se indispensável o conhecimento acerca dos movimentos de massa e dos respectivos fatores que influenciam os processos de instabilização das encostas – tão presentes nas cidades e rodovias. Conforme aponta Penteadó (1980), tais movimentos,

lentos ou rápidos, são provocados por atividade biológica ou por processos físicos resultantes de condições climáticas, mas a ação da gravidade é um dos fatores de maior importância.

Com o decorrer dos anos, os mecanismos de transporte gravitacional – ou, simplesmente, movimentos de massa – foram classificados de inúmeras formas, tendo em vista que esses fenômenos implicam uma grande diversidade de materiais, processos e fatores condicionantes. De uma maneira simplista, podemos separá-los em movimentos rápidos e lentos.

Quanto aos movimentos rápidos, Fernandes e Amaral (2004) ressaltam as corridas ou fluxos (flows), que são movimentos nos quais os materiais se comportam como fluidos altamente viscosos. As corridas simples estão normalmente relacionadas à grande concentração dos fluxos de água superficiais em algum ponto da encosta e a deflagração de um processo de fluxo contínuo de material terroso. Quando as corridas simples, em algumas ocasiões, apresentam um processo de carreamento de grande quantidade de material (água, solo e fragmentos de rochas) deslocando-se por grandes distâncias e com velocidades elevadas, são chamadas de corridas de massa (figura 2.16). Esses fenômenos causam eventos de extrema magnitude, com conseqüências bem mais devastadoras em relação aos escorregamentos.

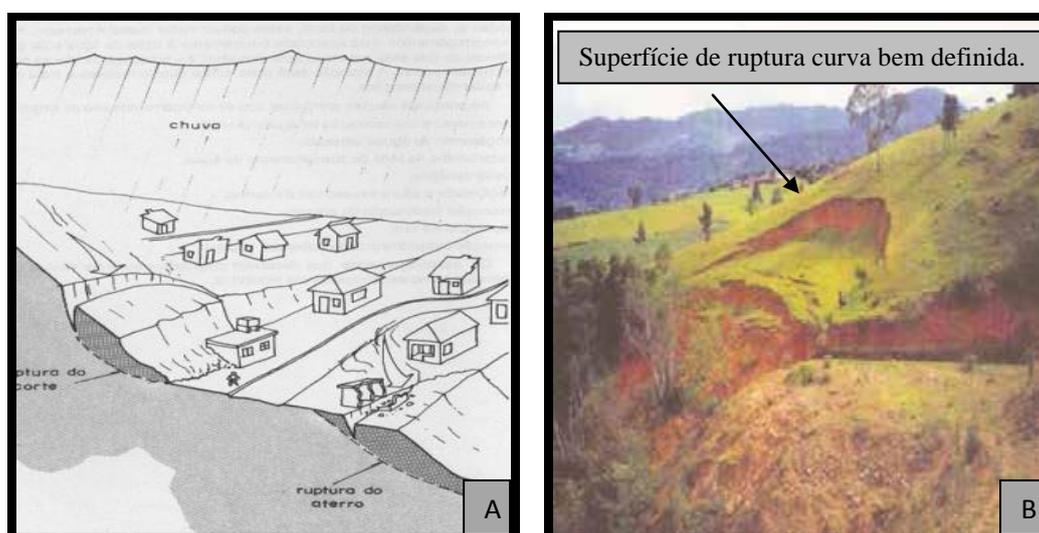


**Figura 2.16:** Corrida de massa  
**Fonte:** Cunha, 1991.

Além das corridas, pode-se destacar os escorregamentos, que são processos de descida de massa ou rocha, caracterizados por movimentos rápidos, de curta duração e

que apresentam uma superfície de ruptura facilmente delimitada (limites laterais e profundidade). Comumente, são divididos em relação ao plano de ruptura e tipo de material em movimento.

Em virtude do plano de ruptura, os movimentos são classificados em rotacionais e translacionais. Os movimentos rotacionais ou circulares são aqueles que apresentam uma superfície de ruptura curva, côncava para cima, segundo um eixo imaginário (figura 2.17). Estão associados a materiais homogêneos, aterros, depósitos mais espessos, sendo comuns em encostas compostas por material de alteração de rochas argilosas, como argilitos e folhelhos. Possuem um raio de alcance relativamente menor que os escorregamentos translacionais e em muitos casos estão relacionados a cortes na base desses materiais (TORRES; NETO; MENEZES, 2012).



**Figura 2.17:** Esquema demonstrando escorregamentos rotacionais – ilustração A.

**Fonte:** Cunha, 1991.

Escorregamento rotacional no km 33 da Rodovia SC-32 – ilustração B.

**Adaptado de:** Teixeira *et. al.*, 2009.

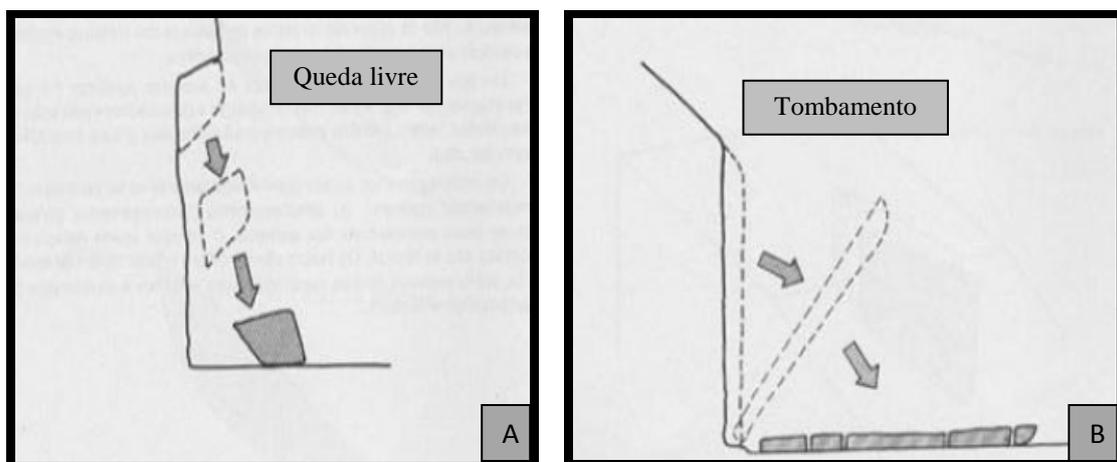
No caso dos escorregamentos translacionais, eles apresentam superfície de ruptura plana, normalmente relacionada a descontinuidades mecânicas e/ou hidrológicas (fraturas, acamamentos, depósito de encostas, contato solo/rocha etc.) existentes no interior da massa – figura 2.18. Enquanto escorregamentos rotacionais ocorrem normalmente em taludes mais íngremes e possuem uma menor área de alcance, os escorregamentos planares, na maioria das vezes, são rasos, compridos e podem ocorrer em taludes mais abatidos.



**Figura 2.18:** Escorregamento planar em encosta íngreme, dado no contato entre neossolo litólico e saprolito em Passa Quatro, MG.

**Fonte:** Torres; Neto; Menezes, 2012.

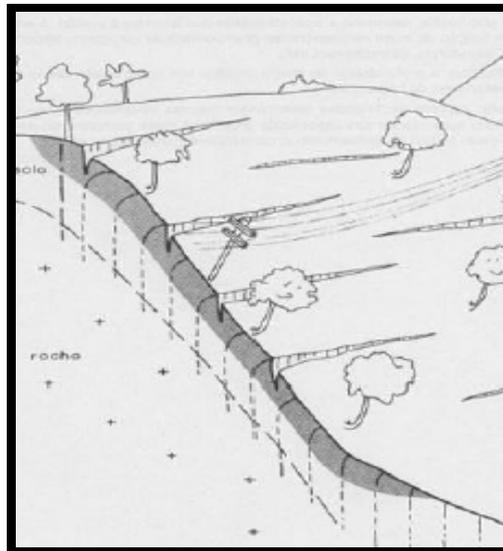
Outros dois tipos de movimentos rápidos muito comuns são a queda de blocos e lascas de rocha e os tombamentos (figura 2.19). A queda de blocos acontece quando materiais rochosos diversos e de volume variáveis se destacam – pela ação da gravidade sem a presença de uma superfície de deslizamento – de encostas íngremes, em um movimento de queda livre. Em geral, ocorrem em paredões rochosos e contribuem para a formação dos depósitos de tálus. A queda de blocos possui forte condicionante litológico e estrutural, e seu desencadeamento pode estar relacionado a processos erosivos. Já os tombamentos ocorrem em situações cuja alteração significativa da geometria do relevo pode ocasionar o tombamento das paredes de encostas, em geral, íngremes (CUNHA, 1991). Este processo está condicionado pela ação da água ou do gelo em planos de fraqueza existentes no maciço rochoso.



**Figura 2.19:** Queda de blocos – imagem A – e tombamentos – imagem B.  
**Adaptado de:** Cunha, 1991.

Diferentemente dos escorregamentos, os rastejos (creep) são caracterizados por movimentos lentos e contínuos e por não apresentarem uma superfície de ruptura bem definida (figura 2.20). O creep está associado à expansão e contração do solo que estão diretamente ligadas à variação da umidade ou da temperatura. Na maioria dos casos, sua abrangência é de alguns centímetros no ano e se dá pela movimentação do manto de alteração de uma encosta, abrangendo apenas a camada superficial do solo. Entretanto, pode afetar grandes áreas. “É o manto de intemperismo todo que se movimenta e desce, sem intervenção da água, apenas sob efeito da gravidade, com escoamento difuso.” (TORRES; NETO; MENEZES, 2012).

No caso do movimento ser lento e causado pela saturação do solo devido à presença de água, ele é conhecido como solifluxão ou fluxo de solo.

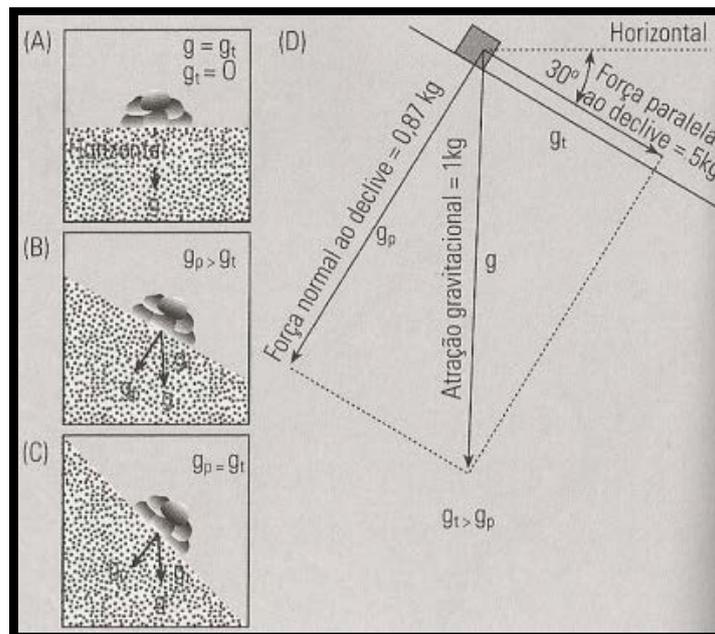


**Figura 2.20:** Representação de Rastejo.  
**Fonte:** Cunha, 1991.

### ***2.5.2 – Agentes Potencializadores e Mecanismos de Instabilização***

Conhecidos os principais tipos de movimentos de massa, podemos seguir adiante, percorrendo sobre alguns dos mais importantes agentes deflagradores de movimentos e seus mecanismos de instabilização. Existem inúmeros condicionantes que vão desde a simples ação da gravidade a fatores geológicos e geomorfológicos, passando pelo regime pluviométrico da região (clima), até chegar à ação indiscriminada da sociedade na utilização do solo. A seguir, serão exemplificados alguns desses agentes catalisadores de desmoronamentos.

A ação da gravidade, aliada a geomorfologia – que envolve a declividade, forma e geometria da encosta – é um importante agente desencadeador de instabilização de encostas. Isto porque, quando mais íngreme a encosta for, mais difícil será o equilíbrio entre a componente cisalhante da força-peso e a somatória das forças de resistência do solo (figura 2.21). E quando as forças de resistência do solo não são capazes de suportar a componente da força peso, o sistema entra em colapso e o talude cede, causando os movimentos de massa.



**Figura 2.21:** Efeitos da gravidade sobre objetos situados ao longo de vertentes. A gravidade pode ser desmembrada em duas componentes: uma perpendicular ( $g_p$ ) e outra paralela ( $g_t$ ) a superfície. A componente  $g_p$  cria uma resistência ao atrito, que é vencida quando  $g_t > g_p$ , como pode ser observado em (D).

**Fonte:** Suguio, 2003.

Outro agente instabilizador de extrema importância é o clima, que atua tanto de forma direta através de seus elementos como a temperatura, umidade, precipitação e ventos, quanto de forma indireta através da vegetação. Na ação direta, o clima se faz presente de forma qualitativa e quantitativa (TORRES; NETO; MENEZES, 2012). Como exemplos da atuação qualitativa do clima, pode-se citar dois casos: O primeiro diz respeito à variação da temperatura que promove esforços mecânicos sobre as rochas, desencadeando assim, processos de fraturamento e fragmentação. Já o segundo tem relação com a variação da umidade que é governada pelo regime pluviométrico. A variação da pluviometria pode causar efeitos de umedecimento e ressecamento nas

rochas, visto que, podem gerar esforços mecânicos nas rochas e impermeabilização de solos argilosos, alterando as relações de infiltração e fluxos de escoamentos superficiais. A relação quantitativa está associada à variação nos valores dos elementos climáticos. Para Torres, Neto e Menezes (2012) “o escoamento fluvial é diretamente proporcional à intensidade das chuvas. A ação química da água é função da intensidade das temperaturas e precipitações”.

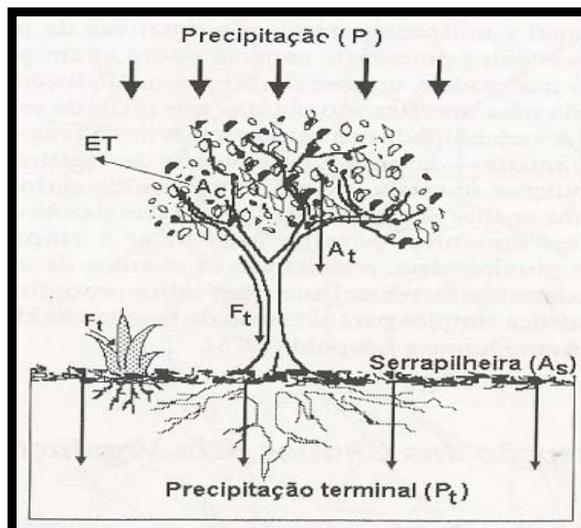
Outro aspecto que se torna relevante no estudo de estabilidade de taludes é a presença de vegetação, pois uma encosta degradada, sem cobertura vegetal, torna-se um local extremamente propício a escorregamentos. Primeiramente é necessário citar a relação de dependência que a vegetação possui em relação ao clima e sua repartição no globo, pois cada zona climática apresenta, em geral, um mosaico vegetacional típico. O clima governa a cobertura vegetal, que, por sua vez, se interpõe entre os agentes meteóricos<sup>7</sup> e a superfície (TORRES; NETO; MENEZES, 2012).

Ainda segundo os autores supracitados, “a vegetação tem uma dupla ação sobre os solos: ação bioquímica e mecânica. A vegetação modifica a ação dos agentes de transporte e os processos morfogenéticos”. Em relação aos processos morfogenéticos<sup>8</sup>, a relação é de causa e efeito. A vegetação altera esses processos que, por sua vez, tem influencia sobre as condições ecológicas, com efeito na cobertura. É a vegetação, também, a principal responsável por interceptar parte da precipitação no nível das copas das árvores, fazendo com que parte do montante precipitado seja perdida para a atmosfera por evapotranspiração, durante e após as chuvas. “Quando a chuva excede a demanda da vegetação, a água atinge o solo por meio das copas (atravessamento, At) e do escoamento pelos troncos (fluxo de tronco, Ft)”, (GUERRA; CUNHA, 2012). Ademais, há também o armazenamento de certa quantidade de água proveniente de eventos pluviométricos, na parte externa do solo onde se encontram detritos orgânicos oriundos da cobertura vegetal (folhas, galhos etc.). Essa região é conhecida como serrapilheira, e são mais comuns em solos onde há a presença de florestas (figura 2.22).

---

<sup>7</sup> Fenômenos visíveis na atmosfera (chuva, geada, nevoeiro etc.).

<sup>8</sup> Responsáveis pela esculturação das formas do relevo.



**Figura 2.22:** Interceptação das águas das chuvas pela cobertura vegetal: P é a precipitação; ET é a evapotranspiração; Ac é o armazenamento nas copas; At é o atravessamento nas copas e Ft é o fluxo de tronco.

**Fonte:** Guerra; Cunha, 2012.

Outrossim, Bertoni e Lombard Neto (2005) citam que, boa parte das gotas que transpõem as copas das árvores tem sua energia cinética atenuada pelo atrito oferecido pelas folhas da cobertura vegetal, que por consequência, diminuem a erosão do solo por salpicamento. É também através da vegetação que as taxas de erosão laminar e concentrada são atenuadas, posto que, a cobertura facilita a difusão do escoamento superficial da água que atinge a superfície. “Quanto mais densa for à cobertura, mais improvável será a definição de linhas de escoamento com forte potencial erosivo”, (TORRES; NETO; MENEZES, 2012). Ao difundir-se, o escoamento superficial tem sua velocidade reduzida, diminuindo assim, o processo erosivo das encostas. De acordo com Lacerda *et. al.* (2012):

Nos ecossistemas montanhosos e florestados, os deslizamentos resultam na abertura de cicatrizes erosivas ou clareiras florestais, expondo o solo e o substrato rochoso (com perda total das interações biota-solo-água) e propagando alterações no comportamento hidrológico e mecânico do solo no seu entorno através dos chamados “efeitos de borda”, que geram uma degeneração progressiva do ecossistema florestal. Esta cascata de eventos potencializa danos subsequentes que aumentam a vulnerabilidade das encostas adjacentes.

Ainda segundo Lacerda *et. al.* (2012), quando ocorrem clareiras de deslizamentos, os solos que permanecem na falha oriunda do deslizamento sofrem elevadas taxas de erosão em sua superfície, principalmente nas encostas íngremes, mesmo durante eventos pluviométricos de moderada intensidade. Isso dificulta a absorção de nutrientes que viabilizaria um novo processo de revegetação dessa cicatriz. Além do que, a morte das árvores ao redor das clareiras desencadeia a perda de resistência ao cisalhamento do solo, elevando assim, o número de escorregamentos. Um dos fatores que causam a perda de resistência dos solos ocorre quando a diminuição da cobertura vegetal altera as taxas de escoamento superficial e de infiltração. O aumento da taxa de runoff causa a elevação da erosão superficial, diminuindo assim, o equilíbrio das encostas. A morte das árvores também pode influenciar a formação de húmus, que compromete a estabilidade e o teor de agregados (GUERRA; CUNHA, 2012). Ademais, a diminuição da cobertura vegetal, reduz a presença de raízes na massa de solo, o que contribui para o decréscimo de resistência, pois as raízes atuam como reforço mecânico e escoramento.

Por fim, se cada formação vegetal de caráter climático cultiva forte dependência do clima, o relevo está na dependência, em certa escala, das mudanças impostas pela vegetação à atuação dos agentes meteóricos, dando origem a processos morfogenéticos exclusivos para cada zona da vegetação (TORRES; NETO; MENEZES, 2012).

A ação humana tem-se destacado como um dos principais agentes desencadeantes e agravantes de deslizamentos devido à realização de: aterros mal compactados, obras nas encostas – que exercem um peso adicional ao sistema de equilíbrio, muitas vezes precário, da encosta – ou com a construção de estradas, onde são realizados, sem o devido estudo, cortes que descalçam os taludes e provocam mais incidentes. Obras de artes, como por exemplo, bueiros mal dimensionados também podem proporcionar descalçamento de taludes. A disposição de lixo pode também ser um fator deflagrador de deslizamentos. "À medida que o lixo se acumula e absorve a água, aumenta o peso, causando uma sobrecarga nos taludes, contribuindo para os deslizamentos" (LACERDA *et. al.*, 2012).

E finalmente, o principal condicionante de instabilização, que atua de diversas formas sobre o relevo, é a ação água, fator este que merece uma atenção de maior relevância. De acordo com Teixeira *et. al.* (2009), os movimentos das águas subterrâneas e superficiais, são os principais agentes modificadores da superfície da

Terra. Alguns dos processos de alteração da superfície terrestre se desenvolvem através da ação geomórfica da água. A tabela a seguir demonstra algumas dessas alterações na superfície terrestre.

**Tabela 2.3:** Principais processos e respectivos produtos da ação geomórfica da água subterrânea.  
**Adaptado de:** Teixeira *et. al.*, 2009.

PROCESSO	PRODUTO
Pedogênese (intemperismo químico)	Cobertura pedológica (solos)
Solifluxão	Escorregamentos de encostas
Erosão Interna, solapamento	Boçorocas
Carstificação (dissolução)	Relevo cárstico, cavernas, aquífero de conduto

O movimento das águas superficiais, provenientes de eventos pluviométricos, acarreta, em solos arenosos, o fenômeno do solapamento, que consiste na remoção de materiais pela força da água. Além disso, em eventos extremos, uma enxurrada pode retirar a vegetação de uma encosta, interferindo assim, no equilíbrio do sistema.

Além dos problemas causados pelas águas superficiais, uma precipitação, também produz outros efeitos, até mais devastadores nas encostas, devido à infiltração de suas águas no solo. Quando o nível d'água sobe em uma massa de solo, a poropressão se eleva, e por consequência diminui a resistência ao cisalhamento do solo, como se pode observar na equação derivada do Critério de Ruptura de Mohr-Coulomb.

$$S = c' + (\sigma - u)tg\phi'$$

S = resistência ao cisalhamento;

c' = coesão com base na tensão efetiva;

$\sigma$  = tensão total;

u = poropressão;

$\phi'$  = ângulo de atrito, com base na tensão efetiva;

Quando presente em quantidades reduzidas a água eleva a coesão entre as partículas do solo (coesão aparente), devido a não saturação tem-se poropressões negativas (sucção) que redundam num aumento da tensão efetiva. Entretanto, quando há saturação do solo a poropressão passa a positiva e pode-se verificar uma significativa diminuição da tensão efetiva e da resistência do solo, e o colapso do talude, pela ação da força da gravidade. Outro problema que a saturação do solo provoca é a elevação do peso da cobertura vegetal, o que contribui para o desequilíbrio do sistema.

LACERDA *et. al.* (2012) afirmam que “a umidade inicial do solo influencia a velocidade do avanço das franjas de umedecimento, ou seja, o grau de saturação prévio do solo também se mostra determinante para a deflagração de escorregamentos de encosta”.

A respeito do fluxo das águas infiltradas, devido ao perfil do terreno, as diferentes camadas de solos e conseqüentemente as diferentes permeabilidades dessas camadas, afetam significativamente o gradiente hidráulico e as pressões exercidas na encosta, o que também pode desencadear deslizamentos.

## **2.6 – Infiltração da Água nos Solos**

Devido à relevante importância que a infiltração da água no solo tem com relação aos movimentos de massa, serão descritos neste item algumas das etapas correspondentes a este fenômeno.

“Denomina-se infiltração ao fenômeno de penetração da água nas camadas de solo próximas à superfície do terreno, movendo-se para baixo, através dos vazios, sob a ação da gravidade, até atingir uma camada-suporte, que a retém, formando então a água do solo” (PINTO *et. al.*, 1976).

O aprofundamento dos conhecimentos sobre as águas infiltradas nos solos é muito importante devido a sua influência sobre vários problemas que afetam a engenharia, problemas tais como: a análise de recalques, no cálculo de vazões (na discriminação da quantidade de água que se infiltra numa escavação), na avaliação de estabilidade etc.

Pinto *et. al.* (1976), destaca três fases para este fenômeno: a fase de intercâmbio, que apresenta quantidade de água na superfície, que pode retornar para a atmosfera devido à aspiração capilar, oriunda da ação da evaporação ou absorvida pelas plantas e

posteriormente transpirada pelo próprio vegetal. A fase de descida que ocorre quando a ação de seu peso supera a adesão e a capilaridade. Esta fase somente cessa em termos práticos quando a água atinge uma camada de solo de permeabilidade muito baixa e o fluxo descensional torna-se pouco significativo. E finalmente, a fase de circulação, onde são constituídos os lençóis subterrâneos, oriundos do acúmulo de água no topo dessa camada de baixa permeabilidade.

Além das fases deste fenômeno, pode-se destacar as zonas do solo em que ele ocorre. A zona de aeração é a região onde incidem as fases de intercâmbio e de descida. E a zona de saturação, onde ocorre a fase de circulação.

A ação das águas infiltradas no solo é condicionada por diversos fatores, são eles:

- Grau de umidade do solo;
- Compactação do solo;
- Tipo de solo;
- Macroestrutura do terreno;
- Altura de retenção superficial e espessura da camada saturada;
- Cobertura vegetal;
- Temperatura;
- Intensidade da chuva;
- Presença do ar;
- Ação da precipitação no solo;

A capacidade de infiltração de água no solo pode ser medida através de aparelhos conhecidos como infiltrômetros (figura 2.23). Há dois tipos desses aparelhos. O primeiro tipo utiliza aplicação de água por inundação e é conhecido apenas como infiltrômetro. Já o segundo conhecido como simulado de chuva, utiliza aplicação da água por aspersão.



**Figura 2.23:** Infiltrômetro de Hills – 1970.

**Fonte:** Guerra; Cunha, 2012.

Para Coutinho e Severo (2009 *apud* LACERDA *et. al.*, 2012):

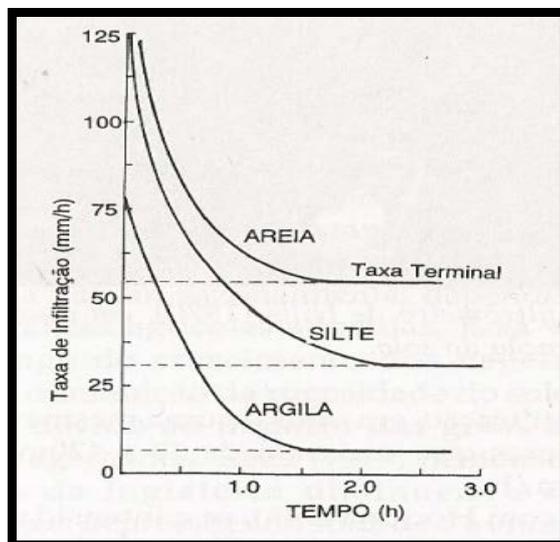
As águas, sejam de subsuperfície ou provenientes de chuva, representam de um modo geral, o fator de causa acionante ou agravante de maior influência nos movimentos de massa, de várias cidades brasileiras e até do mundo. É no período chuvoso que ocorre o maior número de deslizamento de encostas.

A seguir são descritos alguns dos processos mais relevantes referentes à ação da infiltração da água na instabilização das encostas por Coutinho e Severo (2009 *apud* LACERDA *et. al.*, 2012):

- Avanço da frente de umedecimento, reduzindo a resistência dos solos pela redução da coesão aparente;
- Elevação do nível d'água, gerando aumento das poro pressões e reduzindo as tensões efetivas e a resistência do solo ao cisalhamento;
- Elevação da coluna d'água em discontinuidades, reduzindo as tensões efetivas e gerando esforços laterais cisalhantes, podendo ocasionar ruptura;
- Erosão subterrânea retrogressiva (pipping);

Withers e Vipond (1974 *apud* GUERRA; CUNHA, 2012) sugerem um modelo de diferentes taxas de infiltração, ao longo das três primeiras horas de um evento pluviométrico, onde são levadas em consideração diferentes texturas de solo (arenoso, siltoso e argiloso). Através da figura 2.24 observa-se que as taxas de infiltração mudam durante um evento de chuva, além de variarem também de acordo com as características dos solos (comumente, solos que apresentam textura mais grosseira, como os arenosos,

possuem taxas de infiltração mais elevadas do que as dos argilosos). Um ponto negativo deste modelo consiste em não se levar em consideração algumas características dos solos como, por exemplo, a agregação entre as partículas.



**Figura 2.24:** Taxa de infiltração em diferentes tipos de solos.

Fonte: Withers e Vipond (1974 *apud* GUERRA; CUNHA, 2012).

## **2.7 – Trabalhos na Área de Atuação da Pesquisa**

A necessidade de se obter limiares críticos de pluviometria, tão necessários para uma melhor gestão da ocupação do espaço, vem fazendo com que inúmeros trabalhos envolvendo correlações de chuvas e escorregamentos sejam realizados nos mais diferentes pontos do planeta. Devido às diferenças marcantes de clima, relevo, litologia, vegetação etc. das diversas regiões do globo, estudiosos no assunto vêm, ao longo do tempo, desenvolvendo diferentes abordagens sobre o assunto.

D’Orsi (2011) cita que os limiares pluviométricos podem ser obtidos tanto por bases físicas quanto por bases empíricas e que cada um dos modelos apresenta suas vantagens e desvantagens. Ainda segundo o autor:

As determinações de limiares baseadas em modelos de processos físicos tentam incorporar, às já existentes modelagens para cálculo de estabilidade de taludes (por exemplo, modelo de talude infinito), os modelos de infiltração. Assim, em se medindo a pluviometria e se calculando as taxas de infiltração das águas das chuvas, é possível a previsão da ruptura (Fator de Segurança igual a 1). Estas

determinações, entretanto, demandam uma grande gama de informações hidrológicas, litológicas, morfológicas, dentre outras, normalmente indisponíveis e de alto custo de obtenção, bem como a necessidade de calibrações que utilizam eventos pluviométricos reais, ocorridos na área de interesse (D'ORSI, 2011).

Os modelos empíricos são mais difundidos, visto que, demandam menos informações em relação aos modelos obtidos de forma física. Porém, é necessária a obtenção de séries pluviométricas com razoável abrangência temporal, ou seja, dados de acumuladas pluviométricas (séries históricas), devido à característica essencialmente estatística desses modelos. Em razão de o presente estudo ter utilizado o padrão empírico, serão descritos alguns trabalhos que seguem essa mesma metodologia. Além da familiaridade com o método utilizado, esses trabalhos, foram realizados na mesma região da pesquisa.

D'Orsi (2011) estudou a correlação entre pluviometria e a deflagração de escorregamentos em taludes do trecho de subida da Serra dos Órgãos, entre os quilômetros 86 e 104, da Rodovia BR-116/RJ. Seu trabalho teve como objetivo correlacionar as diversas acumuladas (1h, 12h, 24h, 48h, 72h e 96h) com os escorregamentos ocorridos no período entre 1980 e 2010, e com isso, obter limiares pluviométricos críticos de alerta para tal trecho da Rodovia. Além disso, o estudo abrangeu a elaboração de análise estatística de risco geológico-geotécnico ao longo do trecho supracitado.

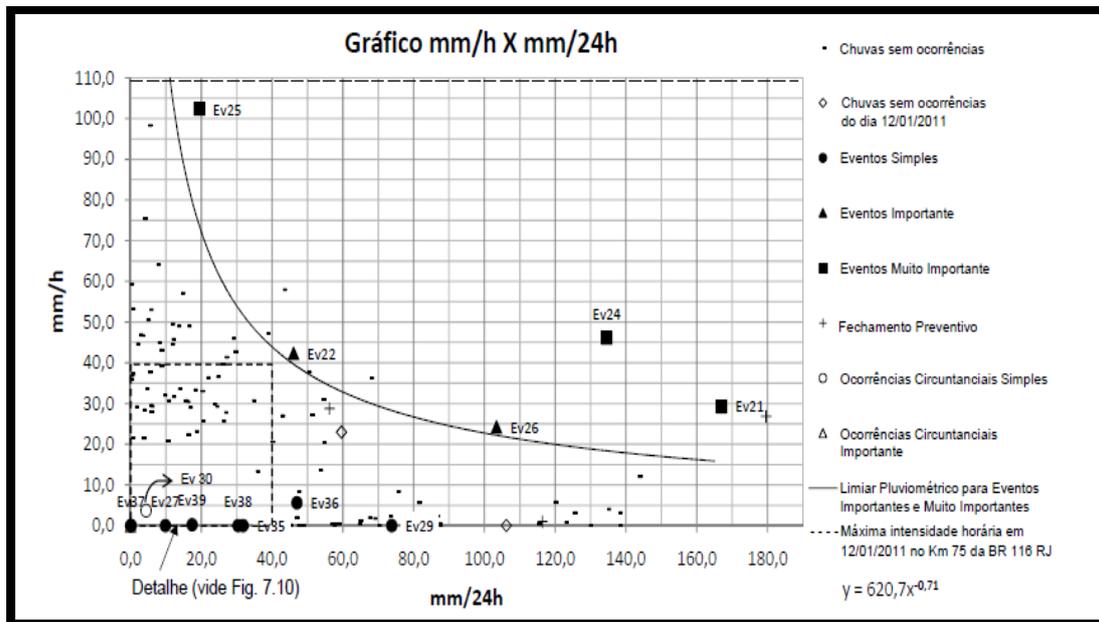
O autor propôs algumas ponderações sobre os dados e a classificação dos eventos pluviométricos com registro de escorregamento. Acerca dos dados analisados, ele classificou-os da seguinte maneira:

- Eventos pluviométricos com registros de ocorrências;
- Eventos pluviométricos sem registros de ocorrências;
- Eventos circunstanciais (que não possuíam relação direta a eventos pluviométricos);

Já para os registros de ocorrência de escorregamento, foi realizada uma classificação que levou em consideração as consequências sofridas pela Rodovia e o número de ocorrências de cada evento. Os níveis de gravidade foram definidos em:

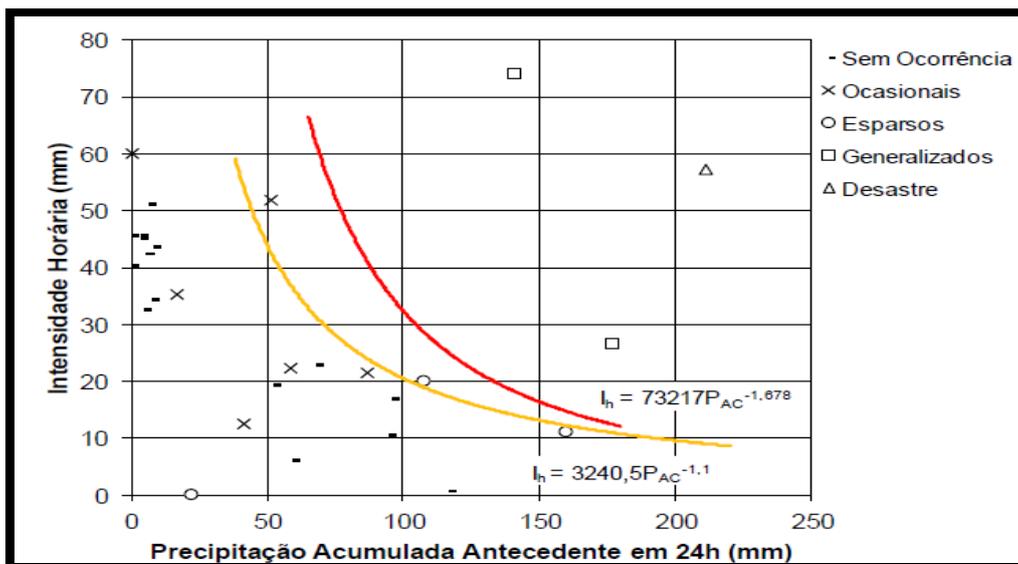
simples, importante e muito importante (o quadro resumo com a classificação dos eventos está apresentado na tabela 4.4).

Após a análise das combinações entre as diferentes acumuladas pluviométricas, d'Orsi (2011) assevera que a correlação que apresentou os melhores resultados para a obtenção da curva proposta, foi à correlação entre a intensidade pluviométrica horária (mm/h) e a acumulada pluviométrica diária (mm/24h). A partir deste limiar é grande o risco de ocorrência de escorregamentos que atinjam a pista de rolamento. A equação que corresponde à curva encontrada é apresentada na figura 2.25.



**Figura 2.25:** Limiar pluviométrico para representar o trecho de serra da Rodovia BR-116/RJ.  
**Fonte:** D'Orsi, 2011.

Em dezembro de 2012, o Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos (NADE/DRM) realizou um estudo de correlação entre pluviometria e escorregamentos na região serrana do Rio de Janeiro. Esse trabalho teve como base, dados pluviométricos dos sistemas do INEA, INMET e SIMERJ, além das informações obtidas em vistorias técnicas. O resultado do estudo foi um relatório que apresenta limiares críticos para esta região. Através das curvas obtidas (figura 2.26), correlacionando chuvas e escorregamentos em eventos ocorridos a partir de dezembro de 2011, o NADE/DRM obteve subsídios para a definição de seu Plano de Contingência de 2012 e 2013.



**Figura 2.26:** Representação das zonas-limite de escorregamentos.  
**Fonte:** DRM-RJ, 2012.

Através do gráfico obtido nesse estudo podem ser observadas duas curvas que delimitam as zonas de maior ou menor ocorrência de escorregamentos. A curva amarela separa a zona em que não houve registro de escorregamentos ou apenas se registrou movimentos ocasionais, da zona que abrange chuvas associadas a escorregamentos esparsos. Já a curva vermelha delimita a região de separação da zona de ocorrências esparsas da zona na qual foram registrados deslizamentos generalizados, de maior importância.

Em função da obtenção dessas curvas, foram determinados cinco cenários de alerta para os municípios da região serrana do Rio de Janeiro (DRM-RJ, 2012):

- *Cenário de risco a escorregamentos ocasionais* – cenário que apresenta acidentes pontuais. Apresentam um número de ocorrências menor que cinco por município, e são deflagrados por chuvas horárias intensas (acima de 50mm/h) ou precipitações diárias significativas (acima de 120mm/24h). Segundo o relatório, comumente, ocorrem em taludes de corte;
- *Cenário de risco a escorregamentos esparsos* – relacionado a acidentes dispersos, apresentando uma quantidade de ocorrências entre cinco e vinte e cinco por município. Deflagrados por chuvas horárias intensas e chuvas diárias significativas da ordem da curva amarela (maior que 30mm/h + 100mm/24h +

115mm/96h + 270mm/mês). Afetam, principalmente, taludes de corte e linhas de drenagem;

- *Cenário de risco a escorregamentos generalizados* – cenário que apresenta acidentes adjacentes (com longo alcance) em número superior a vinte e cinco ocorrências por município. Ocorrem devido à combinação de chuvas horárias muito intensas e chuvas diárias elevadas da ordem da curva vermelha (maior que 50mm/h + 120mm/24h + 130mm/96h + 300mm/mês). Mobilizam massas deslizadas em taludes de cortes e/ou corridas em seções côncavas das encostas. Deslizamentos de grande porte em encostas naturais e corridas de massa de detritos ao longo de canais de drenagem;
- *Cenário dos desastres associados a escorregamentos* – relacionado a elevado número de acidentes (maior que cinquenta) e que acontecem em mais de um município. Ocorrem devido a tempestades de quatro ou cinco horas e apresentam alguns picos de quinze minutos. São precedidos de eventos significativos em quatro, doze ou trinta dias;
- *Cenário de grandes catástrofes* – relacionado a um elevado número de eventos ainda não enfrentados a ser deflagrado devido a precipitações extremas da ordem de 80 mm/h + 250mm/24h + 400mm/96h + 600mm/mês;

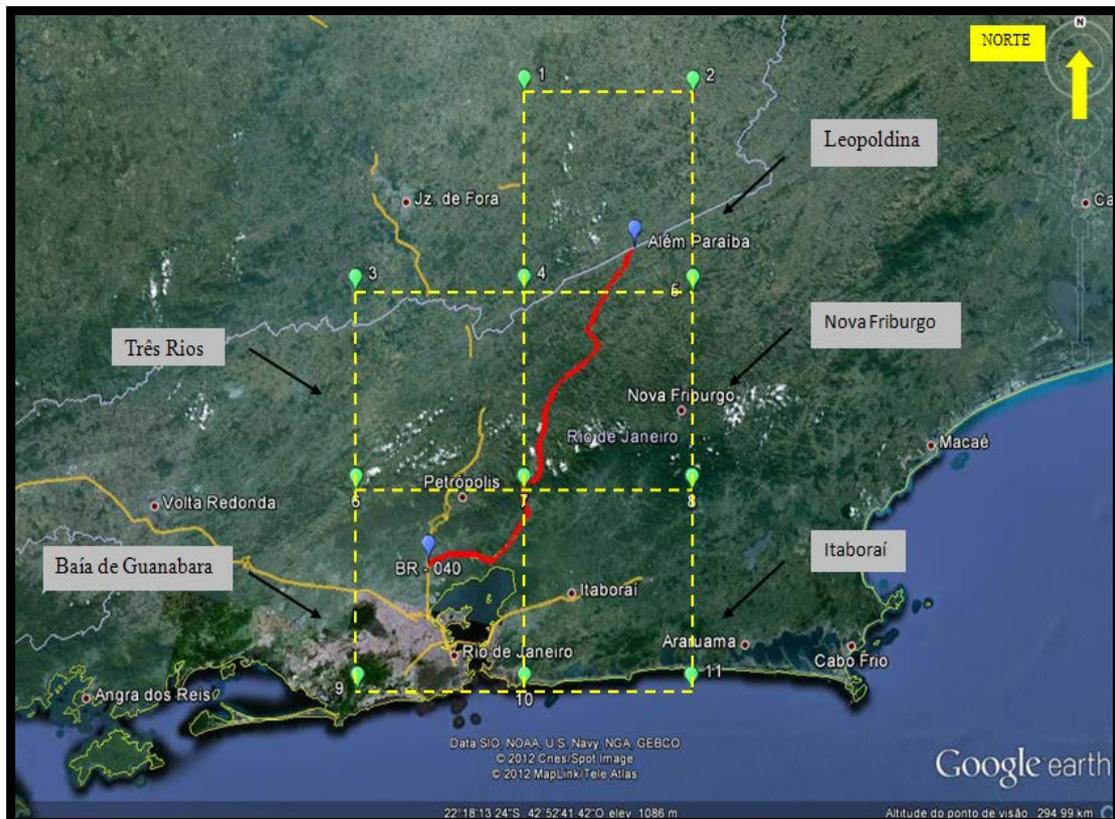
Como conclusão do estudo, o NADE/DRM propôs como critério de mobilização das comunidades (acionamento das sirenes), nos setores já mapeados da Serra Fluminense, os seguintes itens em conjunto: 1) confirmação da previsão de chuva horária de 30 mm; 2) registro de acumuladas nas 24 horas antecedentes superiores a 70mm; 3) registro de acumuladas nas 96 horas antecedentes superiores a 110mm; 4) registro de chuvas antecedentes, acumuladas em 01 mês, de 270mm;

# CAPÍTULO 3

## FISIOGRAFIA REGIONAL

### 3.1 – Introdução

O trecho da Rodovia, objeto do estudo, desenvolve-se através de cinco Folhas Geológicas (Baía de Guanabara, Nova Friburgo, Três Rios, Itaboraí e Leopoldina), de acordo com o Programa Geologia do Brasil (PGB), realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Esse programa é responsável pela retomada, em larga escala, dos levantamentos geológicos do país e tem como objetivo fornecer elementos para a aceleração do conhecimento geológico do território brasileiro e para a ampliação de programas de águas subterrâneas, gestão territorial etc.

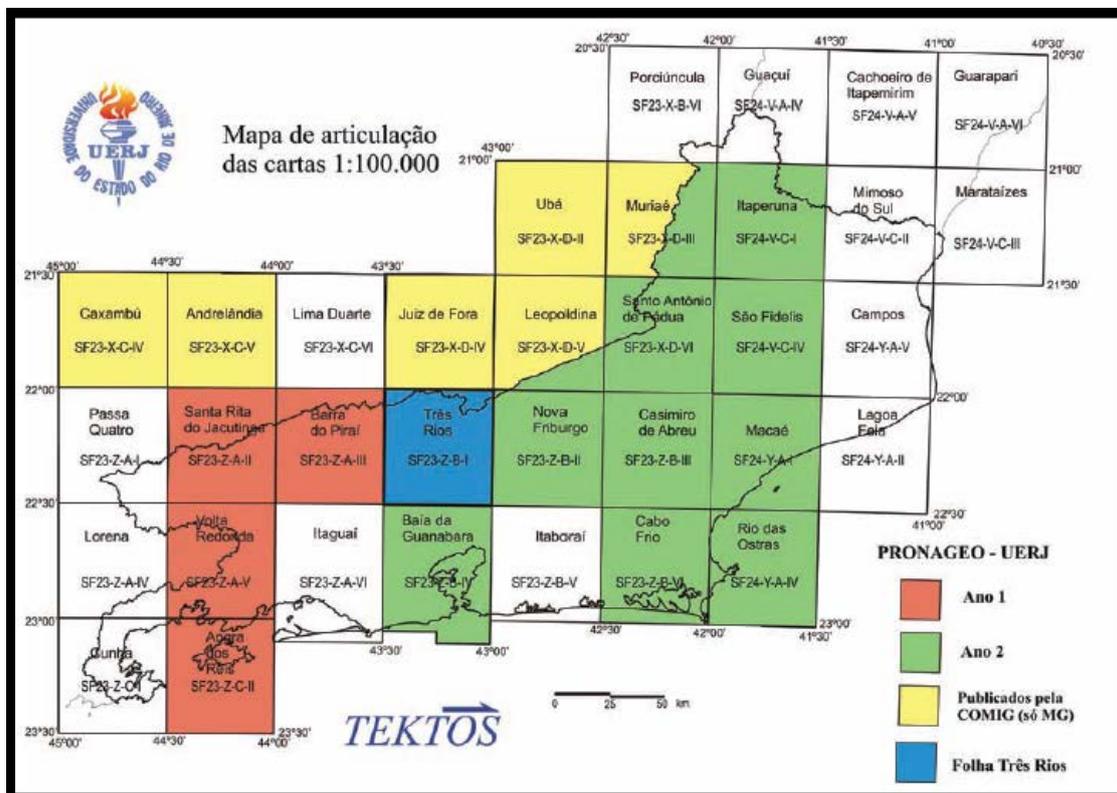


**Figura 3.1:** Posição da Rodovia BR-116/RJ em relação às Folhas Geológicas do Programa Geologia Brasil (PGB).

Adaptado de: Google Earth.

Como a Rodovia se localiza preponderantemente em duas Folhas (Baía de Guanabara e Nova Friburgo), apresentando pequenos trechos nas três Folhas restantes (figura 3.1), será dada ênfase a esses dois mapas geológicos.

A Folha Nova Friburgo (SF.23-Z-B-II) faz parte de um conjunto de dez folhas na escala de 1:100.000 que constituem o Convênio UERJ/CPRM, desenvolvido no período entre os anos de 2008 e 2010, e está situada na Região Serrana do Rio de Janeiro, entre as latitudes de 22°30' e 22°S, e os meridianos de 43° e 42°30'W. Esse mapa geológico abrange, em parte, treze municípios do Estado do Rio de Janeiro: Nova Friburgo, Duas Barras, Sumidouro, São José do Vale do Rio Preto, Três Rios, Sapucaia, Petrópolis, Cachoeiras de Macacu, Magé, Carmo, Bom Jardim e Silva Jardim, além de um município do Estado de Minas Gerais (Chiador).



**Figura 3.2:** Posicionamento das folhas geológicas no Estado do Rio de Janeiro – Relatório da Folha Três Rios.

Fonte: Valladares *et. al.*, 2012.

A Folha da Baía de Guanabara (SF-23-Z-B-IV) também faz parte do mesmo conjunto de dez Folhas na escala 1:100.000 que constituem o Convênio UERJ/CPRM. Ela está situada entre as latitudes 22°30' e 23°S, e os meridianos de 43° e 43°30'W, e se localiza na região centro-sul do Estado do Rio de Janeiro. A folha abrange a maior parte

da região metropolitana do Estado, compreendendo parte dos municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, São João de Meriti, Duque de Caxias, Petrópolis, Guapimirim, Magé, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói, Belford Roxo, Nilópolis e Mesquita. A partir dessas duas Folhas geológicas, foi realizada a análise geológico-geomorfológica da Rodovia. Devido a sua extensão, para a obtenção de melhores resultados, a Rodovia foi dividida em três trechos. A divisão proposta levou em consideração os compartimentos geológicos-geomorfológicos presentes na região (figura 3.3).

O primeiro trecho, situado na Escarpa Reversa do Planalto da Região Serrana, e o segundo trecho da Rodovia, desenvolvido na escarpa da Serra dos Órgãos, são, em sua maioria, representados na Folha Geológica Nova Friburgo. Já o terceiro trecho, localizado na Baixada da Baía de Guanabara, situa-se nos domínios da Folha Baía de Guanabara.

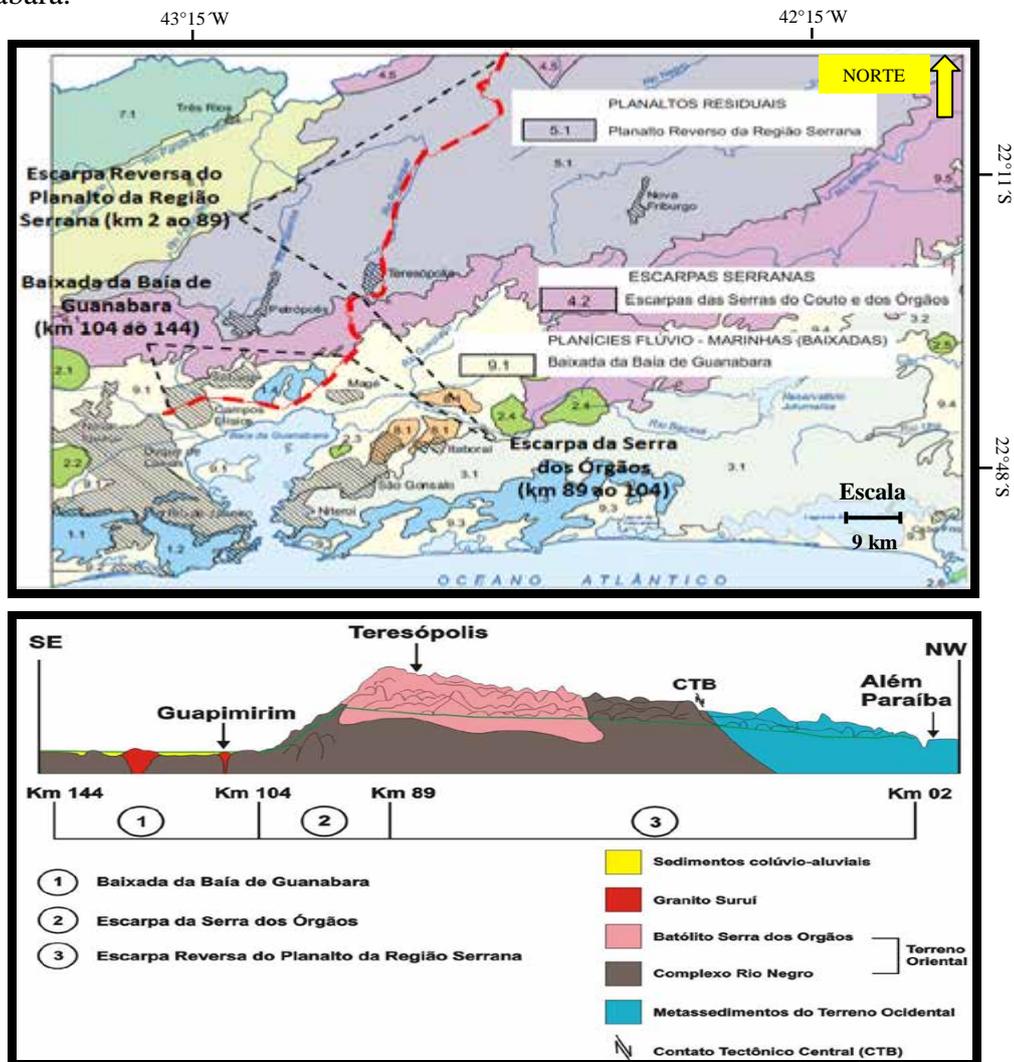
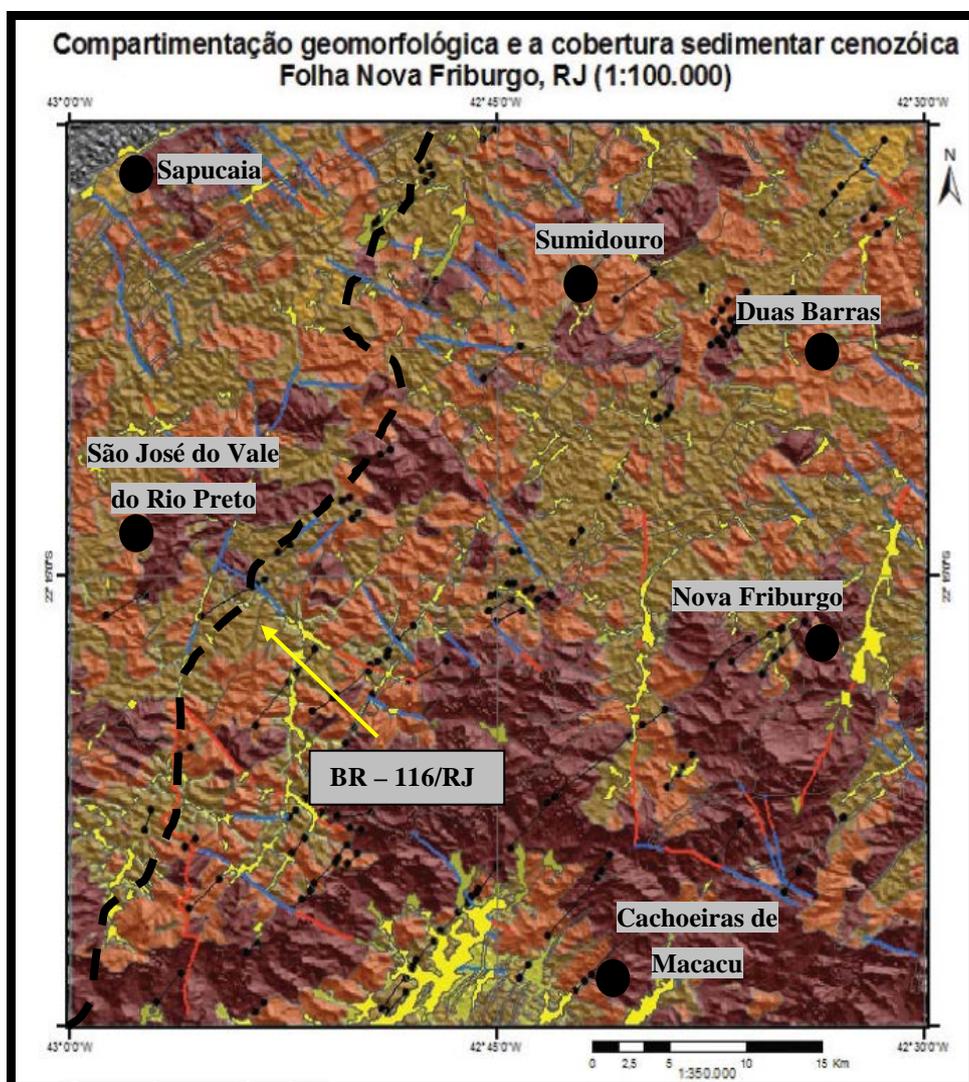


Figura 3.3: Compartimentos geomorfológicos (planta – CPRM, 2000) e geológicos (perfil – THALWEG, 2011) ao longo da BR-116/RJ.

Fonte: FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral – RT-02, 2013a.

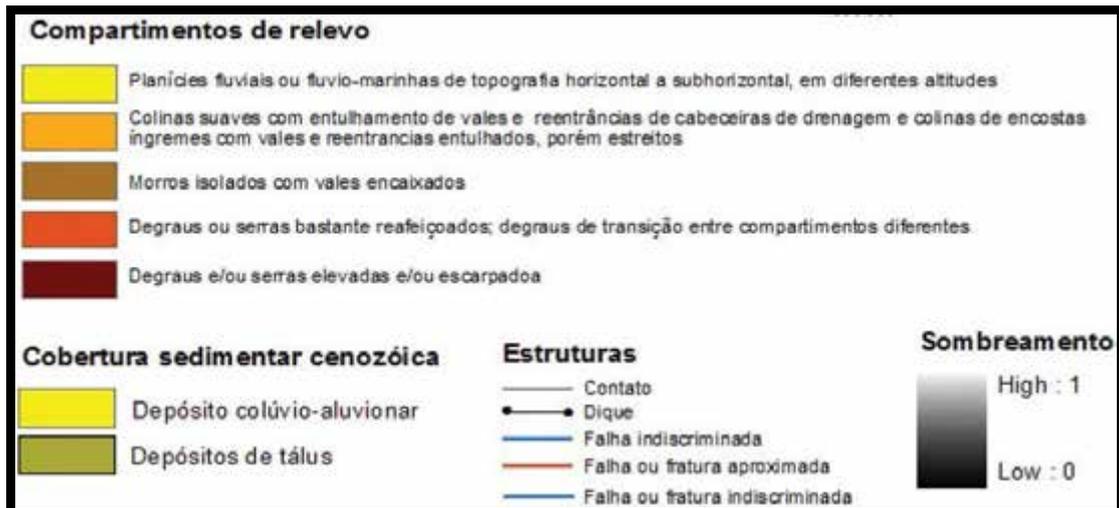
### 3.2 – Caracterização Geomorfológica

De acordo com Tupinambá *et. al.* (2012) gerado a partir da Folha Geológica Nova Friburgo (SF.23-Z-B-II), a região por ela representada se caracteriza por morfologia serrana bastante escarpada, com expressivo controle estrutural ligado à história evolutiva geológico-geomorfológica da área. A Rodovia se desenvolve por uma região onde são mais representativas as feições de dissecação – tais como morros, serras locais ou feições de transição entre morfologias distintas e serras elevadas/escarpadas. As serras são mais presentes na porção sul da Folha Nova Friburgo (figura 3.4).



**Figura 3.4:** Mapa de compartimentos de relevo associados à cobertura sedimentar cenozóica e às estruturas rúpteis da Folha Nova Friburgo (GONTIJO-PASCUTTI; SILVA, [s.d.]). (continua)

**Adaptado de:** Tupinambá *et. al.*, 2012.



**Figura 3.4:** Mapa de compartimentos de relevo associados à cobertura sedimentar cenozóica e às estruturas rúpteis da Folha Nova Friburgo (GONTIJO-PASCUTTI; SILVA, [s.d.]).

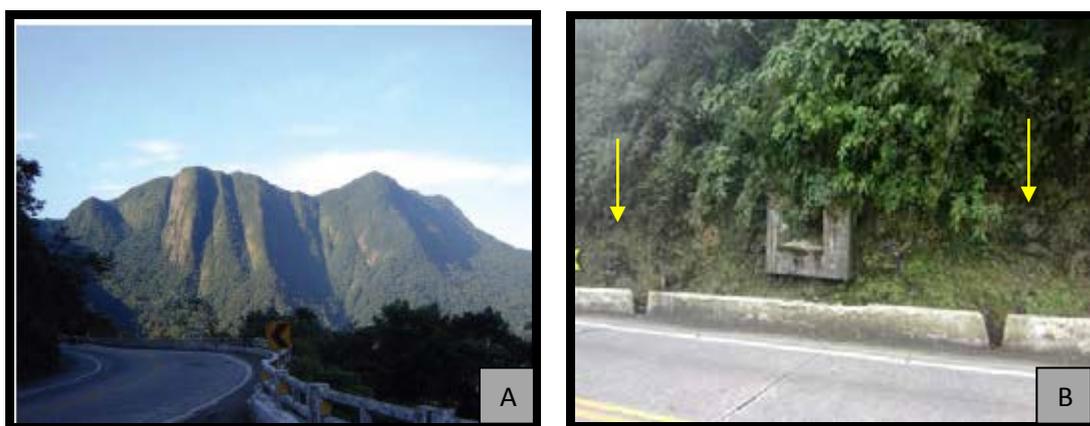
**Adaptado de:** Tupinambá *et. al.*, 2012.

Parte do trecho inicial da Rodovia (até o quilômetro 37, mais precisamente) situa-se em uma região onde a presença de morros convexo-côncavos dissecados – que apresentam topos arredondados ou aguçados, com sedimentação de colúvios, alúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus – é marcante. Nesse segmento (figura 3.5), a estrada se desenvolve por uma faixa de morros e colinas, no qual há o predomínio de amplitudes topográficas entre 200 e 400 metros e gradientes médios, com presença de formas residuais proeminentes (morros isolados) e gradientes elevados. “Entre os quilômetros 33 e 37 ocorre uma zona de transição de relevo montanhoso e de morros, em que mecanismos de ruptura são característicos aos dois relevos” (FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral (RT-02), 2013a).



**Figura 3.5:** Trecho inicial da Rodovia BR-116/RJ na altura do km 14 – relevo com predominância de morros e de colinas de média amplitude.

A zona da BR-116/RJ compreendida entre os quilômetros 37 e 104, desenvolve-se em região de relevos que apresentam degradação em áreas montanhosas de relevo acidentado e muito acidentado, com predomínio de vertentes retilíneas a côncavas, escarpadas e que apresentam topos de cristas alinhadas, aguçadas ou levemente arredondados (FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral (RT-02), 2013). É neste trecho também, que ocorre a transição entre os compartimentos geológico-geomorfológicos da Escarpa Reversa do Planalto da Região Serrana para a Escarpa da Serra dos Órgãos.



**Figura 3.6:** Ilustração A - Fraturas verticais com mais de 200 metros de continuidade vertical. Vertente rochosa do planalto Atlântico, vista de sudeste a partir do Alto do Soberbo (BR-116/RJ).

**Fonte:** Tupinambá *et. al.*, 2012.

Ilustração B - Afloramento rochoso (setas amarelas) às margens do km 90 da BR-116/RJ.

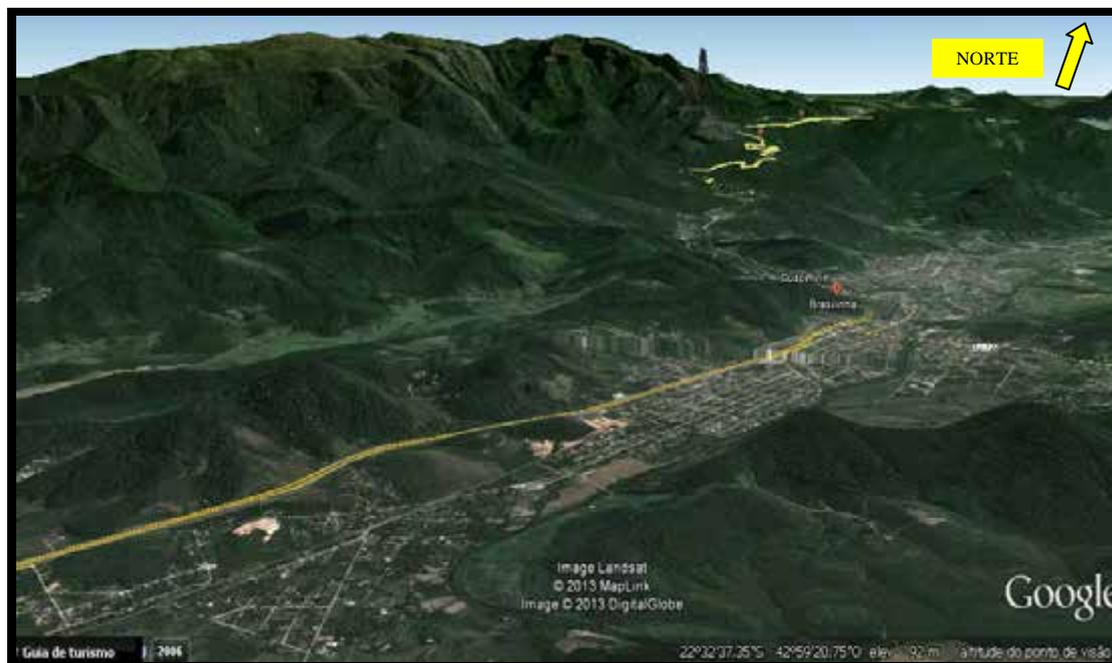
Nesta região há a preponderância de amplitudes topográficas superiores a 400 metros e presença de gradientes elevados e muito elevados, com incidência de colúvios e depósitos de tálus – com composição e dinâmicas próprias – solos rasos e afloramentos de rocha (figura 3.6).

As escarpas e planaltos da Serra dos Órgãos possuem altitudes médias entre 800 e 1.200 metros, e em seus pontos mais altos, apresentam valores superiores a 2000 metros de altitude. Um ponto de destaque da Serra dos Órgãos é a Pedra do Sino com seus 2.275 metros de altitude, situado em Teresópolis e associado geologicamente ao Batólito da Suíte Serra dos Órgãos. Em geral, as escarpas serranas apresentam vertentes muito íngremes e rochosas. De acordo com Carvalho Filho (2001) temos a seguinte explicação:

Nos topos mais elevados da serra dos Órgãos, entre os municípios de Petrópolis e Teresópolis, salienta-se uma estreita superfície rochosa ou com solos muito rasos, dominada por campos de altitude e relevo praticamente plano, bruscamente delimitada por paredes subverticais, tanto voltados para a Baía de Guanabara, quanto para o continente. Esse planalto elevado, alçado a mais de 2.000 metros de altitude, contrasta com o relevo extremamente acidentado das escarpas serranas, caracterizado por vertentes muito íngremes e topos aguçados.

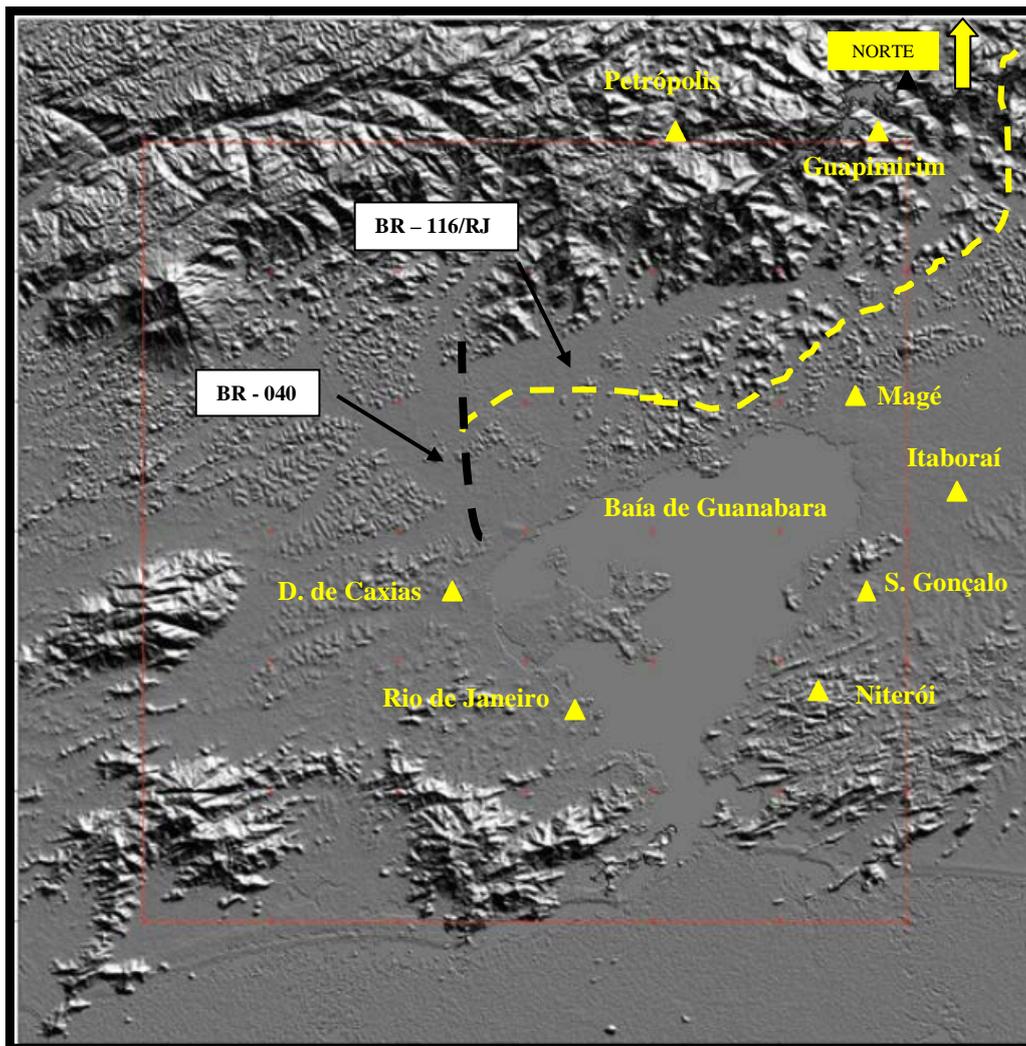
Já o último trecho da Rodovia, compreendido entre a BR-040 e o trecho de início da serra (situado em torno do km 104), em geral, apresenta predominância de planícies colúvio-alúvio-marinhas (figura 3.8). Mas no trecho, também existe a presença de colinas, além de morrotes e morros baixos isolados que constituem a Unidade Geomorfológica Maciço do Suruí, formas de relevo residuais, que apresentam potencial mediano quanto à vulnerabilidade a eventos de erosão. A Unidade Suruí “destaca-se topograficamente das baixadas fluviais e fluvio-marinhas (mangues) dos rios da região e das colinas isoladas do recôncavo da Baía de Guanabara” (CARVALHO FILHO, 2001).

Quando a Rodovia se aproxima das escarpas serranas, as superfícies planas da baixada são substituídas por um relevo de colinas, morros, rampas de colúvio ou cortadas pelas planícies fluviais, que drenam as escarpas da Serra dos Órgãos (figura 3.7).



**Figura 3.7:** Trecho de transição entre as superfícies planas das baixadas fluviais e as escarpas serranas.

**Adaptado de:** Google Earth.

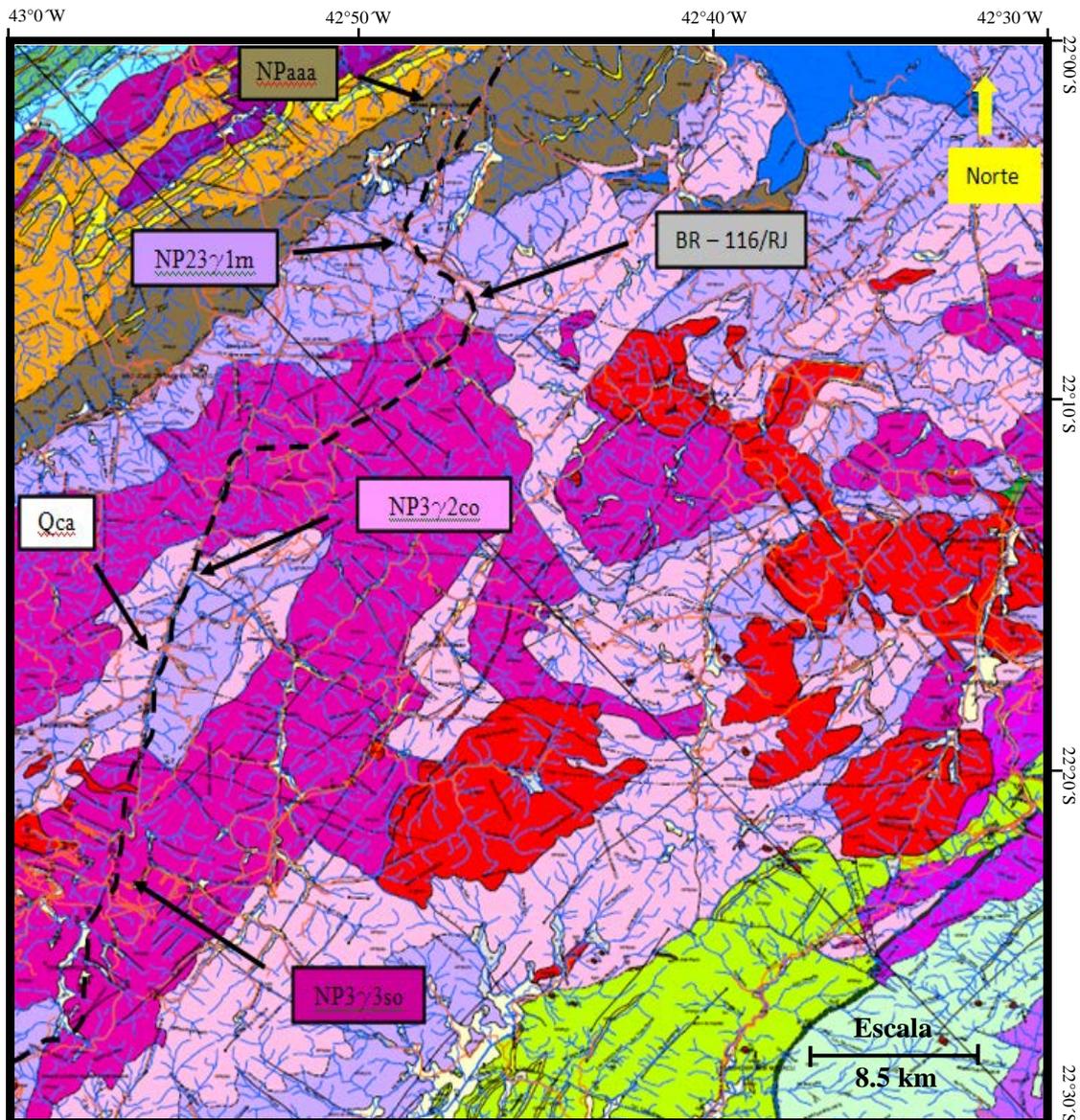


**Figura 3.8:** Relevo sombreado da área da Folha Baía de Guanabara, gerada a partir do sensor SRTM – fornecido pela CPRM.

**Adaptado de:** Valeriano *et. al.*, 2012.

### 3.3 – Caracterização Geológica

Devido ao fato de a Rodovia se desenvolver por uma extensa área na qual fazem parte diversas unidades geológicas, que por sua vez, apresentam inúmeras peculiaridades, neste item, serão descritas de forma sucinta, as principais características dessas unidades. Mais uma vez, as informações descritas a seguir têm como base os relatórios provenientes das Folhas Geológicas – Nova Friburgo (SF.23-Z-B-II) e Baía de Guanabara (SF-23-Z-B-IV). As duas Folhas que serão demonstradas, foram elaboradas originalmente na escala 1:100.000.



**Figura 3.9:** Folha Nova Friburgo (Mapa Geológico da CPRM).

Disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa\\_nova\\_friburgo.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_nova_friburgo.pdf)>.

Acesso em: 4 out. 2013.

A seguir, um resumo das Unidades Geológicas cortadas pela Rodovia BR-116/RJ (figura 3.9), referentes aos seus dois primeiros trechos, situados em quase sua totalidade, na Folha Geológica Nova Friburgo (TUPINAMBÁ *et. al.*, 2012):

- Depósito Colúvio-Aluvionar (Qca) – argilas de planície de inundação intercaladas com depósitos lenticulares de canal com seixos, areia fina e média;

- Complexo Rio Negro (NP23g1rn) – gnaisses de grão grosso, foliação descontínua, composição tonalítica (maioria), granodiorítica e granítica, com enclaves máficos microgranulares;
- Suíte Serra dos Órgãos (NP3g3so) – gnaisses à hornblenda e biotita de grão grosso, foliação descontínua; variações tonalíticas a graníticas, predominando granodiorito;
- Grupo Andrelândia (NPaaa) – Unidade Arcádia Areal: (granada) biotita gnaisse migmatítico, quase sempre milonítico, com intercalações de quartzito, rocha calcissilicática e anfibolito;
- Suíte Cordeiro (NP3g2co) – ortognaisse leucocrático a hololeucocrático de composição granítica, com foliação fraca a bem desenvolvida, e arranjos locais diatexíticos;

Na Folha Nova Friburgo há inúmeros depósitos colúvio-aluvionares (Qca), cercados por rampas de colúvio. Em geral, esse tipo de depósito está associado aos rios da região e pertencem ao período Quaternário na escala temporal geológica. Uma grande bacia ocorre nas adjacências da área urbana de Teresópolis, entre o Alto Soberbo e o Rio Paquequer. Outro depósito, de razoável expressão, e que está localizado nas proximidades da Rodovia, ocorre nos arredores do Rio São Francisco. Na região abrangida por esta folha, também são encontrados alguns depósitos de tálus.

No Complexo do Rio Negro (CRN) estão localizados os ortognaisses derivados do metamorfismo das rochas ígneas mais antigas afloradas na região da serra fluminense, geradas entre 630 e 600 milhões de anos atrás, segundo Tupinambá *et. al.*, 2012. Quando aflorados apresentam porções de uma rocha gnáissica, mesocrática, de grão médio a grosso, com foliação descontínua, composta por agregados planares de biotita e hornblenda. Rochas desta unidade são encontradas em diversas áreas da Folha de Nova Friburgo, sendo mais presente em sua região norte.

Ainda segundo Tupinambá *et. al.* (2012), “os gnaisses do CRN são equigranulares, com rara ocorrência de porfiroblastos de feldspatos ou megacristais ígneos preservados. A granulação é grossa para os termos félsicos e máficos e fina para os termos intermediários”.

Uma extensa parte da Rodovia passa pelo Batólito<sup>9</sup> da Serra dos Órgãos, pertencente ao domínio dos gnaisses granitóides definidos por Rosier (1957). De acordo com Tupinambá *et. al.* (2012), Ebert (1968) e Rosier (1957; 1965) consideravam os gnaisses deste Batólito, como o resultado da remobilização mais ou menos intensa de gnaisses arqueanos durante o Brasiliano. Esta unidade ainda é dividida em duas fácies, uma granítica e rica em biotita, e outra granodiorítica, rica em hornblenda, de acordo com os mapas de Grossi *et. al.*, 1982 a,b,c,d.

**Tabela 3.1:** Características petrográficas dos minerais essenciais, acessórios e de alteração da Suíte da Serra dos Órgãos.

**Fonte:** Tupinambá, 1999.

Minerais principais	
<i>biotita</i>	marrom clara e poiquilitica, ocorre isolada ou agregada com hornblenda
<i>hornblenda</i>	esverdeada, está sempre envolvida por palhetas de biotita, o que impede identificação macroscópica do mineral
<i>granada</i>	megacristais anedrais e com inclusões de minerais opacos
<i>quartzo</i>	grandes cristais anedrais com contatos lobados que truncam uma trama poligonal de quartzo + plagioclásio anterior, o que sugere cristalização tardia
<i>plagioclásio</i>	ocorre em trama granoblástica em contato com o quartzo; grande variação composicional: de An <sub>30</sub> (oligoclásio) a An <sub>60</sub> (labradorita), com predominância de andesina.
<i>f e l d s p a t o potássico</i>	megacristais anedrais de microclina em granitos e granodioritos e cristais intersticiais em tonalitos
Minerais acessórios	
<i>titanita</i>	ocorre como grandes cristais isolados ou como inclusão em biotita ou hornblenda
<i>apatita</i>	cristais isolados ou inclusos em hornblenda; comum em tonalitos, diminuindo sua concentração em direção aos granitos
<i>zircão</i>	grandes cristais eudrícos concentrados nos termos graníticos da série
Minerais de alteração	
<i>clorita</i>	Associada à biotita e hornblenda
<i>epidoto</i>	associado à clorita em processo de alteração da hornblenda

<sup>9</sup> Grande massa plutônica que apresenta uma exposição com mais de 100 km<sup>2</sup> e constituída por rochas com granulação média a grosseira e composição granítica, granodiorítica, e quartzo monzonítica. Quando inferior a 100 km<sup>2</sup> denomina-se stock e bossa quando circular.

Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/search.php?query=bat%F3lito&inst-bar-pesquisar-submit=&action=results>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

Tupinambá *et. al.* (2012) ainda cita que:

Devido às semelhanças texturais (macroscópicas) entre os gnaisses da SSO e do Complexo Rio Negro, a diferenciação entre os dois gnaisses, no campo é uma difícil tarefa. Um critério petrográfico<sup>10</sup> para diferenciar os dois tipos de gnaiss é a composição do plagioclásio<sup>11</sup>. No SSO o plagioclásio apresenta uma grande variação composicional, de oligoclásio a labradorita, predominando andesina, característica que diferencia os gnaisses do BSO e do Complexo Rio Negro. Outras características macroscópicas, em conjunto com os critérios microscópicos, permitem diferenciar os dois conjuntos de gnaiss (tabela 3.2).

**Tabela 3.2:** Critérios que diferenciam gnaiss tonalítico do Complexo Rio Negro da Suíte Serra dos Órgãos (SSO).

**Fonte:** Tupinambá, 1999.

	Complexo Rio Negro (*)	Suíte Serra dos Órgãos
<i>Feições de afloramento</i>	enclaves de rochas máficas (diorito, hornblenda gabro) de várias dimensões	Raros enclaves; quando existem, são de rochas gnáissicas tonalíticas a quartzo-dioríticas
	Intrusões gabróicas centimétricas a quilométricas	
	gnaiss da Suíte Cordeiro corta somente o tonalito gnaiss do CRN	
<i>Feições macroscópicas</i>	o índice de cor mais elevado (rocha mesocrática)	índice de cor mais baixo (rocha leuco a mesocrática)
	hornblenda visível	“gotas” de quartzo cinzento anedral
	magnetita visível	granada é usualmente observada
<i>Feições microscópicas</i>	faixa restrita de composição, entre tonalito e granodiorito, com raros termos graníticos; a série não mostra enriquecimento elevado de quartzo	vasto espectro composicional, de tonalito a álcali-granito; a série se enriquece em quartzo no intervalo tonalito-granodiorito; variações composicionais ao longo do mergulho da foliação.
	plagioclásio varia de andesina a labradorita, com predomínio de labradorita	plagioclásio tem composição de oligoclásio a labradorita, com clara predominância de andesina
	hornblenda ocorre dissociada da biotita, em megacristais	hornblenda e biotita ocorrem em agregados minerais, o que dificulta o reconhecimento macroscópico da hornblenda
	apatita é um mineral acessório de grande abundância; titanita também é muito frequente	titanita tem alta concentração, em detrimento de apatita
	epidoto e carbonato são os minerais de alteração	clorita é o mineral de alteração mais comum

<sup>10</sup> Ramo da ciência geológica que se ocupa da descrição e classificação das rochas por meio de análise microscópica de seções delgadas.

Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/search.php?query=+petrografia&inst-bar-pesquisar-submit=&action=results>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

<sup>11</sup> Grupo de minerais feldspáticos com composição variando entre NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub> e CaAl<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>.

Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/search.php?query=plagiocl%El%eio&inst-bar-pesquisar-submit=&action=results>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

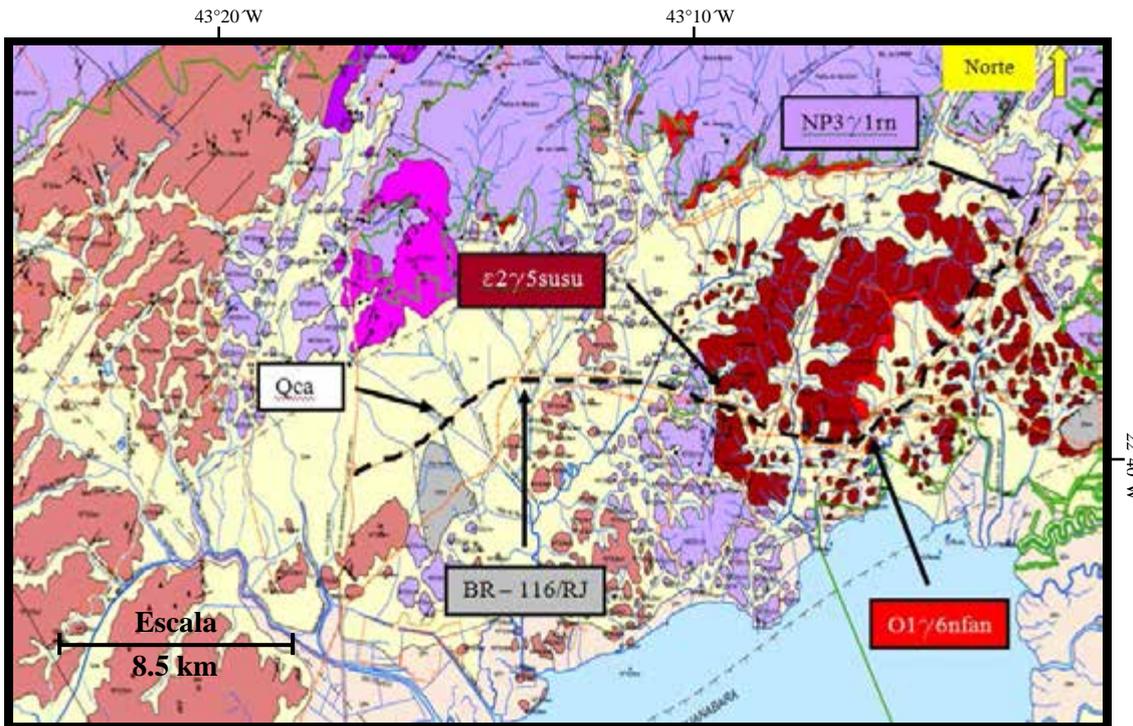
A Unidade Arcadea Areal é caracterizada por (granada) biotita gnaisses bandados (figura 3.10), quase sempre miloníticos, com intercalações de quartzitos e rochas calcissilicáticas, além de bandas anfibolíticas.



**Figura 3.10:** Porfiroclastos de feldspato em biotita gnaisse bandado milonítico da Unidade Arcádia Areal. Corte da Rodovia BR-116/RJ, dois quilômetros ao sul da entrada de Nossa Senhora de Aparecida.  
**Fonte:** Tupinambá *et. al.*, 2012.

Apesar de a Suíte Cordeiro ocupar a maior área da Folha de Nova Friburgo, a Rodovia em si, passa por pequenos segmentos desta unidade, que é caracterizada pela presença de gnaisse leucocrático descrito por Barbosa e Grossi Sad (1985 *apud* TUPINAMBÁ *et. al.*, 2012), como sendo gnaisse granitóide da Unidade Rio Negro. Esse gnaisse foi individualizado com relação às suas relações intrusivas, geoquímicas e geocronológicas por Tupinambá (1999).

No que diz respeito ao terceiro e último trecho da Rodovia, ele é totalmente representado pela Folha da Baía de Guanabara (SF-23-Z-B-IV). Pode-se observar através da figura 3.11 que, a este trecho, estão associadas quatro unidades geológicas diferentes.



**Figura 3.11:** Folha Baía de Guanabara – Mapa Geológico (Adaptado).

**Disponível em:** <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa\\_geol\\_baiaguanabara.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_geol_baiaguanabara.pdf)>. Acesso em: 4 out. 2013.

Essas unidades geológicas podem ser resumidas, de acordo com o Valeriano *et al.* (2012) da seguinte maneira:

- Suíte Nova Friburgo (O1/6nfan) – Andorinha: (Allanita) biotita leucogranitos homogêneos de cor cinza, equigranulares a eventualmente porfíricas<sup>12</sup>, com enclaves surmicáceos. Sua mineralogia é dada por microclina, plagioclásio, quartzo e biotita; Geoquimicamente são granitos e granodioritos calcioalcalinos;
- Complexo Rio Negro (NP3/1rn) – Quartzo-plagioclásio-biotita gnaisses mesocráticos de composição quartzo diorítica a diorítica, intensamente deformados e migmatizados, de aspecto geralmente bandado; ortoclásio (microclina)-quartzo gnaisses acinzentados de composição granodiorítica; rochas anfibolíticas;

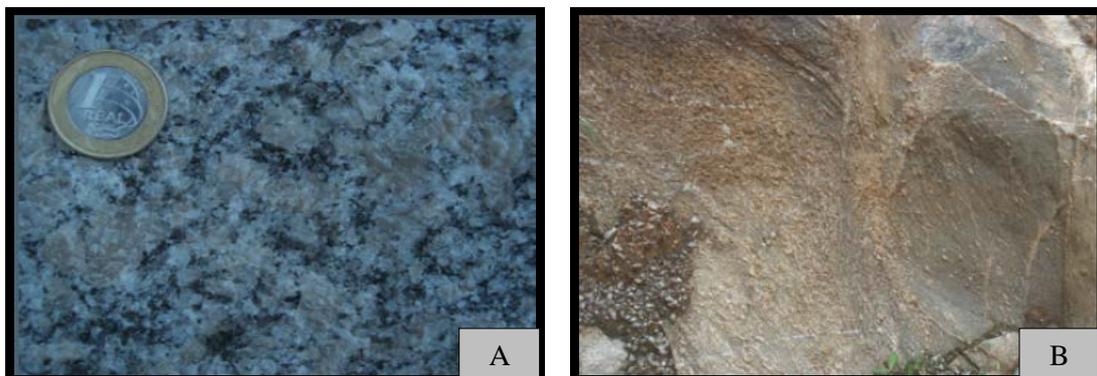
<sup>12</sup> Textura de rochas ígneas caracterizada pela presença de grandes cristais (fenocristais) dispersos em uma massa fundamental de granulação fina ou vítrea.

Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/search.php?query=porfir%EDtica&inst-bar-pesquisar-submit=&action=results>>. Acesso em: 10 nov. 2013.

- Suíte Suruí (e2g5susu) – Suruí: Biotita granito de textura megaporfirítica, dada por cristais tabulares euédricos de microclina de até 4 cm, em matriz quartzo diorítica de grão médio, com foliação leve ou forte; localmente com estrutura difusa;
- Depósito Colúvio-Aluvionar (Qca) – Areias com intercalações de argila, cascalho e restos de matéria orgânica, areias finas, estratificadas, moderadamente selecionadas, intercaladas com lentes de argilas; colúvios areno-argilosos; sedimentos finos, argilo-sílticos ou sílticos-argilosos, orgânicos; argilas plásticas; depósitos de tálus;

Novamente através da figura 3.11, é possível notar que a Rodovia intercepta os granitos porfiróides constituintes da Suíte Suruí. Eles estão presentes a oeste do município de Magé, tanto na subida da serra, como nos morros de meias-laranjas típicos da baixada fluminense. Sobre o granito suruí (figura 3.12), Valeriano *et. al.* (2012) afirma que:

O Granito Suruí tem por característica uma textura megaporfirítica, onde os cristais tabulares euédricos a subédricos de microclina de até 4 cm se dispõem em matriz quartzo diorítica de grão médio. Localmente apresenta estrutura difusa, com disposição desordenada dos megacristais, mas geralmente ocorre com leve ou forte foliação definida pelo achatamento dos megacristais de feldspato. Esta foliação assim definida tem origem mista, tanto por fluxo magmático como por deformação superposta.



**Figura 3.12:** Textura inequigranular porfírica no Granito Suruí, situada na Rodovia BR-116/RJ (imagem A). Padrão textural relacionado ao fluxo magmático presente no Granito Suruí da Rodovia BR-116/RJ (imagem B).

**Fonte:** Valeriano *et. al.*, 2012.

Na Folha Baía de Guanabara, a Suíte de Nova Friburgo é representada pelos granitos Favela, Andorinha e por diversos diques e soleiras aplíticos e pegmatíticos. Mas, devido ao traçado da Rodovia, será apresentado apenas o granito Andorinha, presente em pequenos trechos da mesma. Em uma breve descrição, esses granitos “são rochas de cor cinza, de grande homogeneidade, que variam texturalmente, de equigranulares a eventualmente porfiríticas sendo estas associadas às zonas de bordas de diques” (VALERIANO *et. al.*, 2012).

Como já citado, grande parte do terceiro trecho da Rodovia situa-se em planícies constituídas de depósitos colúvio-aluvionares, onde esses depósitos compõem a maior área de cobertura cenozóica da Folha Baía de Guanabara. Ao norte da Baía de Guanabara, elas ocorrem nos sistemas fluviais (ao longo dos rios da região).

Valeriano *et. al.* (2012) assevera que:

Os depósitos aluvionares são constituídos de areias e cascalhos, com camadas subordinadas de argilitos de planície de inundação e meandros abandonados. As areias são quartzosas ou quartzo-feldspáticas, dependendo do grau de retrabalhamento e posição em relação às áreas serranas.

[...]

Na bacia da Guanabara, Meis & Amador (1974) definiram duas fases de colúviação holocênica sendo, a primeira, mais antiga, caracterizada por materiais argilo-arenosos e coloração avermelhada de espessura variável em torno de um metro. A segunda fase, mais recente, é predominantemente areno-argilosa de coloração que oscila entre o castanho e o amarelo-alaranjado.

### **3.4 – Caracterização Climatológica**

Devido ao seu extenso território, o Brasil, país que possui dimensões continentais, apresenta uma relevante diversidade climática, mesmo tendo a maior parte de seu território na zona intertropical do globo. Esta diversidade é influenciada, principalmente, por suas características geográficas e por um conjunto de centros de ação e de massas de ar quentes, frias, úmidas e secas.

Para Torres e Machado (2011), a principal característica do território brasileiro é a tropicalidade, que, de uma maneira geral, faz com que o clima apresente predominantemente temperaturas elevadas com chuvas ocorrendo, em sua maioria, no

verão. Entretanto, a atuação dos outros fatores climáticos tais como: a altitude, latitude, maritimidade, continentalidade, massas de ar etc., influencia, de modo marcante, a caracterização do clima, gerando diferenças significativas de um lugar para outro. Ainda segundo os autores: “além desses fatores, deve-se salientar o papel da vegetação e das atividades humanas na definição dos tipos climáticos do Brasil, pois a interação desses com o balanço de radiação e a atmosfera, dá origem a particularidades climáticas regionais e locais no cenário brasileiro” (TORRES e MACHADO, 2011).

No que diz respeito à variabilidade pluviométrica, devido ao fato do território brasileiro estar localizado, quase em sua totalidade, na faixa tropical-equatorial do planeta, a distribuição temporal das chuvas é marcada pela sazonalidade e por regimes pluviométricos diversificados. “Nos quentes verões tropicais, a maior parcela do território fica à mercê dos mais elevados índices de chuva. No inverno, ao contrário, em grande parte do país, esses índices ficam muito reduzidos” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

Ao longo dos anos, diversos modelos para a classificação do clima foram sendo elaborados e aperfeiçoados. A grande variedade de critérios é oriunda da dificuldade de caracterização das diversas regiões do globo, em função de cada área possuir peculiaridades que, em muitos casos, não são encontradas em uma área vizinha, embora ambas possam ser incluídas em um mesmo tipo climático, pelo fato de apresentarem características gerais semelhantes.

O modelo climático utilizado para a caracterização da região do estudo foi o modelo de Wilhelm Köppen (é o sistema mais difundido e utilizado entre os estudiosos das áreas de geografia e climatologia)<sup>13</sup>. Este modelo é essencialmente quantitativo e, basicamente, relaciona o clima com os tipos de vegetação. “Embora critérios numéricos sejam usados para definir os tipos climáticos em termos de elementos climáticos (temperatura, precipitação e distribuição sazonal das chuvas), Köppen aceitou a vegetação natural como a melhor expressão do clima” (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007). Porém, este modelo sofre algumas críticas devido ao seu caráter empírico, quantitativo e tradicional e por desconsiderar as influências das massas de ar. O modelo de Köppen apresenta cinco tipos principais de clima que são representados por letras maiúsculas:

---

<sup>13</sup> Vale citar que, no Brasil, também é muito utilizada a classificação proposta pelo IBGE (NIMER, 1979).

- A – climas tropicais chuvosos: não possuem estação fria; o mês mais frio apresenta temperatura média superior a 18°C (megatérmico). A medida da precipitação pluvial anual é maior que a da evaporação e da evapotranspiração;
- B – climas secos: individualizam os tipos áridos e/ou semiáridos e por terem evaporação e evapotranspiração anuais superiores aos valores das precipitações. A vegetação característica é do tipo desértica ou estepe;
- C – climas mesotérmicos: o mês mais frio tem temperatura média entre -3°C e 18°C; com inverno brando (mesotérmico). O mês mais moderadamente quente apresenta temperatura média maior que 10°C;
- D – climas frios úmidos: o mês mais frio tem temperatura média abaixo de -3°C e o mês mais moderadamente quente tem temperatura média maior que 10°C (microtérmico). Representa as florestas frias;
- E – climas polares: não apresentam estação quente; o mês mais moderadamente quente tem temperatura média menor que 10°C (equisotérmico);

Além de apresentar algumas variações menos relevantes para o estudo em questão, os cinco tipos principais de clima são subdivididos utilizando características adicionais de temperatura e precipitação. Com relação às características pluviométricas (que correspondem à segunda letra), eles são subdivididos em:

- f – úmido o ano inteiro, não apresenta estação seca;
- m – de monção ou com pequena estação seca. Chuvas intensas durante o restante do ano;
- w – chuvas concentradas no verão e estação seca no inverno;
- s – chuvas de inverno e estação seca no verão;
- w' – chuvas no verão e outono (adaptação do modelo original);
- S – de estepe (semiárido);
- W – clima desértico, chuvas escassas e mal distribuídas (sequidão extrema);

Já para a quantificação das características adicionais de temperatura, que correspondem à terceira letra, tem-se a seguinte subdivisão:

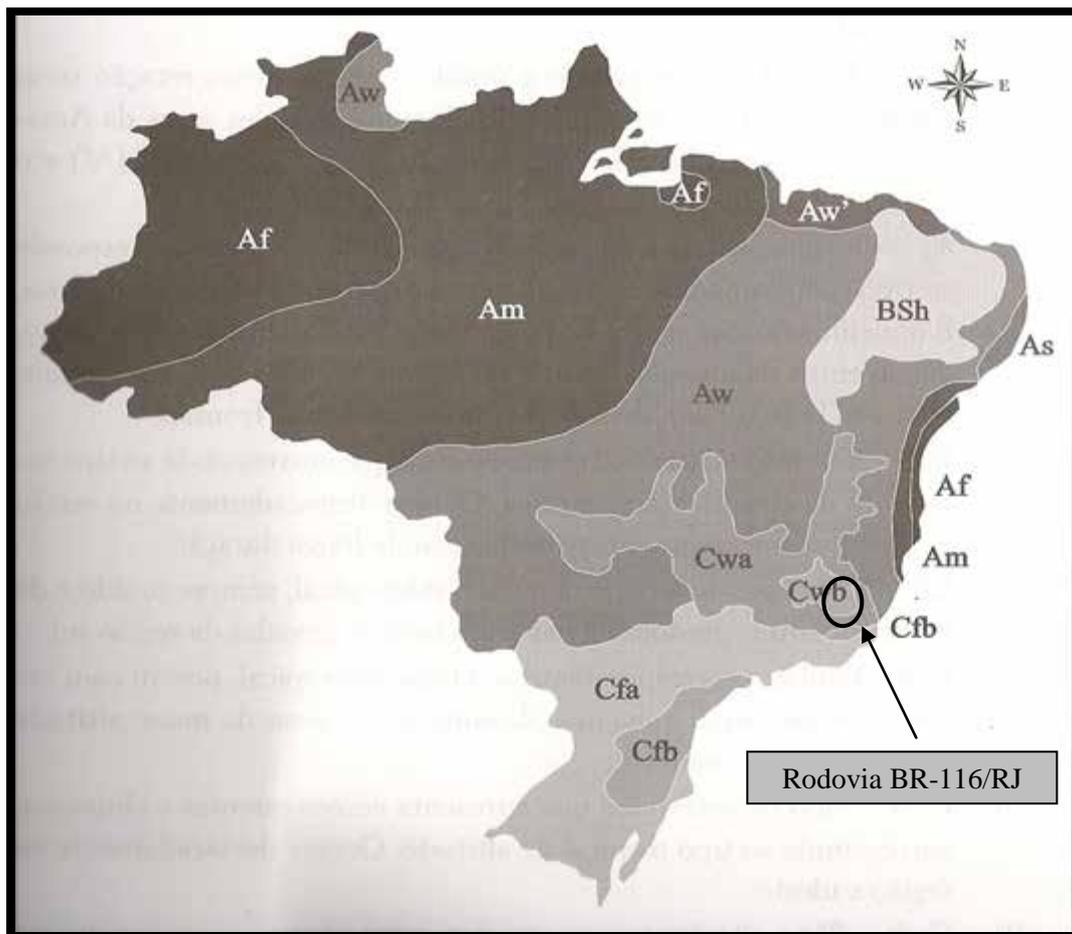
- a – verões quentes (o mês mais quente tem temperatura média maior que 22°C);
- b – verões brandos ou moderadamente quentes (o mês mais quente tem temperatura média inferior a 22°C e durante pelo menos quatro meses é superior a 10°C);
- c – verão breve e moderadamente frio (a temperatura do mês mais quente é inferior a 22°C em menos de quatro meses no ano. Apresenta temperatura média maior que 10°C, ao passo que o mês mais frio é superior a -38°C);
- d – inverno muito frio e rigoroso. O mês mais frio tem temperatura média inferior a -38°C;

Ao analisar a figura 3.13, é possível observar que a Rodovia BR-116/RJ está localizada em região de clima Cw, em outras palavras, situa-se em uma área de clima mesotérmico que apresenta verões quentes e chuvosos com baixa pluviometria na estação fria. Devido à diferença de altitude, proporcionada pela região serrana, podemos subdividir a região, nas variantes Cwa e Cwb.

O subgrupo Cwa ocorre destacadamente na região sudeste do Brasil e sua incidência é marcante nas áreas mais elevadas do planalto de sudeste e meridional. A temperatura média fica em torno de 18°C e a amplitude térmica é significativa.

Já a variante Cwb que também ocorre na região sudeste, apresenta temperaturas mais amenas (verões brandos) devido ao fator altimétrico (típico da região serrana).

Contudo, o terceiro trecho da Rodovia, situado na Baixada da Baía de Guanabara, apresenta características um pouco diferentes as do restante da Rodovia. Como a região não sofre a influência do fator altimétrico, esta é uma área de clima quente e úmido, onde as temperaturas, em geral, são superiores a 18°C e que também apresenta uma época de seca (estação fria).



**Figura 3.13:** Principais tipos climáticos brasileiros – classificação de Köppen.  
**Adaptado de:** MEC/FAE, 1984.

O regime pluviométrico ao longo da Rodovia sofre influência direta dos fenômenos naturais conhecidos *El Niño* e *La Niña* (principalmente). Dependendo de qual fenômeno está incidindo no momento, a localização da concentração pluviométrica pode vir a sofrer alterações. Em 2008, ano com registro de um fenômeno *La Niña* (de forte intensidade), o trecho da Rodovia mais atingido foi entre os quilômetros 20 e 40. Em 2011, com a presença de outro episódio do fenômeno *La Niña* (de menor intensidade), houve uma concentração pluviométrica significativa no segmento entre os quilômetros 55 e 75 (causando vários episódios de escorregamentos. Agora em 2012, sem a ocorrência de nenhum fenômeno especial, o trecho mais atingido por eventos pluviométricos foi entre os quilômetros 0 e 20 (FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral (RT-02), 2013a).

Devido a essa variabilidade pluviométrica (lembrando que as chuvas variam em localização, intensidade e duração) é muito difícil estabelecer critérios para a determinação de zonas mais propícias a deslizamento.

### **3.5 – Cobertura Vegetal Regional**

A descrição da vegetação pertencente às adjacências do trajeto da Rodovia BR-116/RJ teve como base o Mapa de Vegetação do Brasil (figura 3.14) elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), obtido através de contato com o órgão via e-mail. De acordo com o Mapa, a caracterização do mosaico de cobertura vegetal do Brasil foi feita conforme os critérios descritos a seguir:

O mapeamento da vegetação foi baseado em critérios fisionômico-ecológicos, obedecendo uma hierarquia de formações delimitadas pelos parâmetros dos ambientes ecológicos e esquematizadas segundo uma chave de classificação iniciada a partir de duas grandes classes de formações: florestal e campestre.

Suas subdivisões foram separadas, no caso das formações florestais, segundo critérios topográficos nas faixas de altitude onde situa-se a floresta.

Além disso, três grandes faixas de latitudes foram constituídas para o Brasil:

- 1 – de 5°N a 16°S;
- 2 – de 16°S a 24°S;
- 3 – acima de 24°S;

E através destas faixas, as formações florestais foram agrupadas segundo as cotas altimétricas:

- Terras Baixas – (1) 5m a 100m, (2) 5m a 50m e (3) 5m a 30m;
- Submontana – (1) 100m a 600m, (2) 50m a 500m e (3) 30m a 400m;
- Montana – (1) 600m a 2000m, (2) 500m a 1500m e (3) 400m a 1000m;
- Alto – Montana – Acima dos limites máximos de formação da Montana em todas as faixas (1,2 e 3);

Em relação às formações campestres, elas foram estabelecidas com base em critérios fisionômicos (densidade e porte da vegetação) em Florestada, Arborizada, Arbustiva, Parque e Gramínio-Lenhosa. A vegetação brasileira, compreendida na Zona Neotropical, sob a ótica geográfica pode ser dividida em dois territórios: amazônico e extra-amazônico (área ombrófila e estacional).

A Rodovia, ao longo de seus 142,5 quilômetros, atravessa duas Regiões Fitoecológicas: Região da Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia) e Região da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Tropical Pluvial).

De acordo com o IBGE, o conceito ecológico sobre a Região de Floresta Estacional Semidecidual está diretamente relacionada ao clima de duas estações, uma chuvosa e outra seca. Na zona tropical, esta região fitoecológica apresenta temperaturas médias de 21°C, com pequeno período seco acompanhado de uma significativa baixa térmica, já na área subtropical, esta região apresenta temperaturas médias em torno dos 15°C. Devido ao fato destas zonas apresentarem duas estações distintas, ocorre o efeito da estacionalidade linear foliar dos elementos arbóreos dominantes, que estão adaptados a estação mais desfavorável (estação fria e seca). Este tipo de vegetação ocorre geralmente em relevos dissecados. Dominam estas regiões os gêneros neotropicais (Tabebuia, Cariniana etc.), em mistura com gêneros paleotropicais (Terminalia, por exemplo) e australásicos (Cedrela e Sterculia). Esta Região Fitoecológica, no Mapa de Vegetação do Brasil, é representada por quatro grupos de formação: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana. Ainda há a diferenciação se a cobertura de determinada região é natural ou se sofreu alguma interferência antrópica.

Ainda segundo o IBGE, a Região da Floresta Ombrófila Densa “ocorre sob um clima ombrófilo, sem período biologicamente seco durante o ano e, excepcionalmente, com até dois meses de umidade escassa. Assim mesmo, quando isso acontece, há uma grande umidade concentrada nos ambientes dissecados das serras”.

Esta Região Fitoecológica além de ocupar parte do espaço amazônico e se estender pela costa atlântica, ainda abrange alguns bolsões contidos entre o litoral e as serras pré-cambrianas marginais ao oceano.

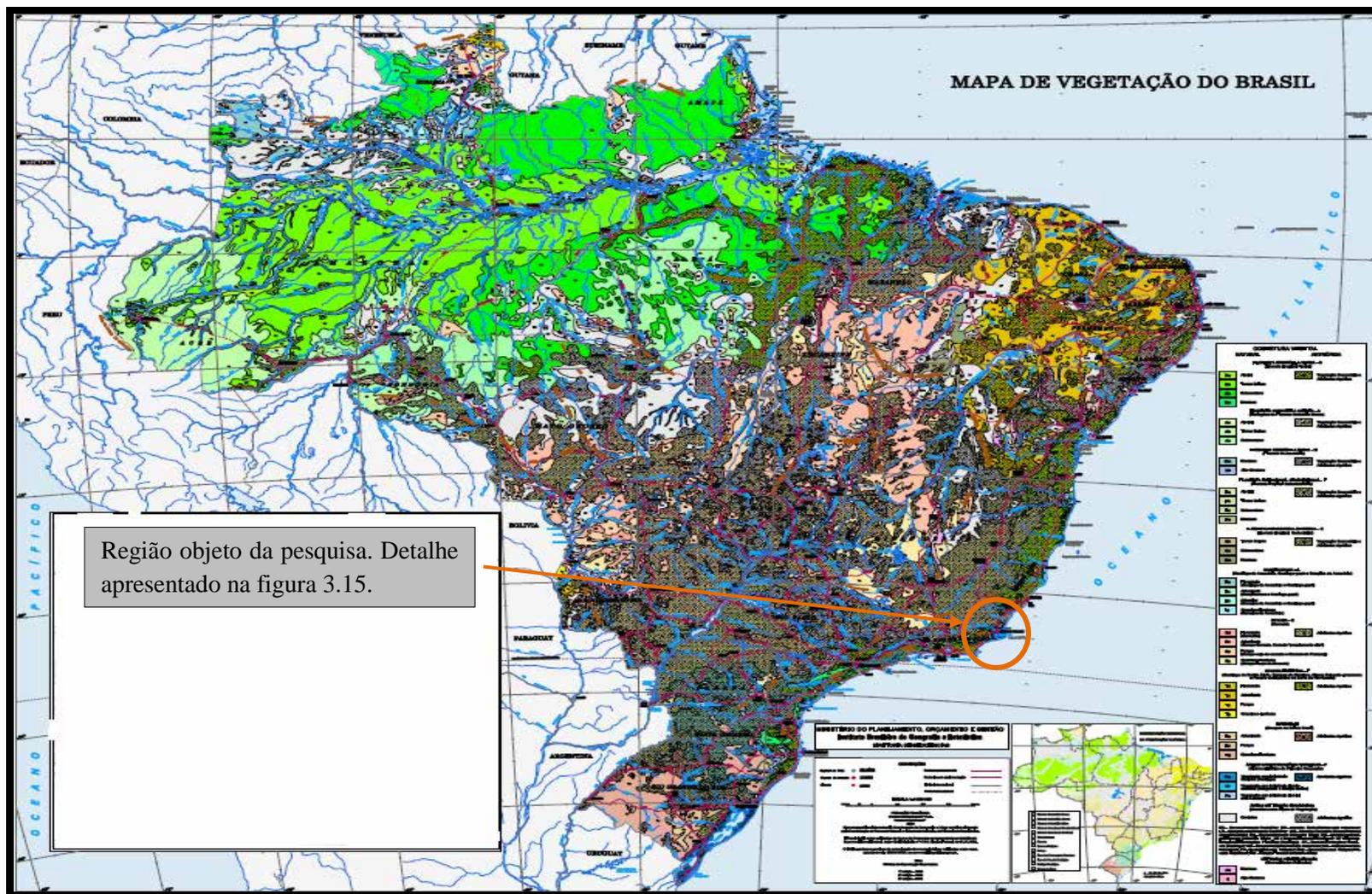


Figura 3.14: Mapa de Vegetação do Brasil (Adaptado de: IBGE).

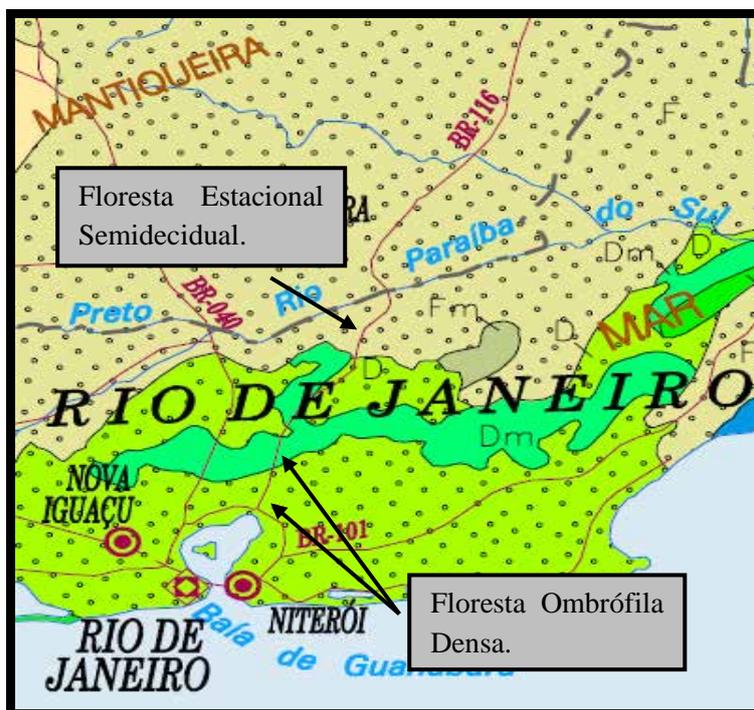
Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/vegetacao.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/vegetacao.pdf)>.

Acesso em: 23 nov. 2013.

Ainda discorrendo sobre a Região da Floresta Ombrófila Densa, ela apresenta solos de baixa fertilidade (álícos ou distróficos). Nos terraços aluviais e tabuleiros terciários, é composta por grandes árvores. Já nas encostas marítimas é constituída por árvores de médio porte. Na encosta atlântica, prevalecem os gêneros *Parkia*, *Manikara* e *Attalea*.

Sua representação, no Mapa de Vegetação do Brasil, também é discriminada pelos quatro grupos de formação citados na Região de Floresta Estacional (Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana).

Em parte de seu trecho inicial, a Rodovia BR-116/RJ se desenvolve por área de Floresta Estacional Semidecidual, constituída por vegetação secundária. A vegetação local apresenta como característica importante, uma significativa queda de folhas no período seco. Esses ambientes são conhecidos como zonas de transição entre as zonas úmida costeira e semiárida. Os ornamentos (pequenos círculos) na base colorida da figura 3.15 indicam que na região há a existência de antropismo, representados por vegetação secundária, reflorestamento, pastagens e atividades agrícolas.



**Figura 3.15:** Detalhe – Regiões Fitoecológicas “cortadas” pela BR-116/RJ. (Adaptado de: Mapa de Vegetação do Brasil – IBGE)

**Disponível em:** <[ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/vegetacao.pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/vegetacao.pdf)>.

**Acesso em:** 23 nov. 2013.

Delimitar a área limite de término da Região de Floresta Estacional e início da Floresta Ombrófila Densa não é uma tarefa simples. Muitas vezes dependendo da época do ano elas se confundem. A ação antrópica também é um fator que dificulta esta tarefa.

Através de observações, sem maiores aprofundamentos, pode-se afirmar que, a partir do quilômetro cinquenta e dois, tem-se o início zona de floresta densa.

Na Região de Floresta Ombrófila Densa, com exceção do trecho de serra, todo o restante da Rodovia está inserida em área de vegetação secundária e atividades antrópicas.

No trecho de serra, representado na figura 3.15 pela cor verde escuro, há o predomínio do subgrupo Floresta Ombrófila Densa Montana, uma vez que este segmento da Rodovia, apresenta cotas altimétricas entre 500 e 1500 metros, além de estar situada entre a faixa latitudinal que varia de 16°S até 24°S. Nessa área, também existe a presença do subtipo Floresta Ombrófila Densa Submontana (presente em cotas menores ao subgrupo Montana). Em virtude da dificuldade de acesso proporcionado pelo relevo da região, a Região de Floresta Ombrófila Densa presente no segmento de serra, apresenta uma situação de preservação bem superior aos demais trechos da Rodovia como pode ser observado na figura 3.16:



**Figura 3.16:** Exemplo de Floresta Ombrófila Densa (altura do km 96 da Rodovia BR-116/RJ).

Sobre a representação da vegetação da Rodovia, d'Orsi (2011) faz a seguinte afirmação:

Atualmente, nas margens da Rodovia é fácil observar a introdução de espécimes exógenas, tais como gramíneas, as bananeiras, as jaqueiras e as amendoeiras, frequentemente utilizadas pelos habitantes daquela região. Bastante comum são, também, os trechos de degradação da Floresta Ombrófila Densa Submontana ao longo da Rodovia que foram atingidos por escorregamentos. Nestes locais, uma vegetação secundária composta por gramíneas e arbustivas cresce sobre a cicatriz do movimento com rapidez graças, principalmente, às favoráveis condições de temperatura e umidade locais.



**Figura 3.17:** Atividade antrópica em Região de Floresta Ombrófila Densa – presença de arbustivas no local (altura do km 84 da Rodovia BR-116/RJ).

# CAPÍTULO 4

## PERCURSO METODOLÓGICO

### 4.1 – Introdução

A busca pela definição de um limiar pluviométrico que representasse, de forma relevante, a Rodovia como um todo se mostrou uma tarefa árdua e infrutífera, tendo em vista que há inúmeros obstáculos que dificultam a missão proposta pelo estudo, são eles: a grande extensão da Rodovia (142,5 quilômetros), a total distribuição heterogênea das estações pluviométricas ao longo da via (que se concentram no trecho de serra), a dificuldade de se obter informações de determinados trechos e por fim, as diferentes características geotécnicas, geológicas e geomorfológicas que são acentuadas em determinadas regiões, uma vez que, a Rodovia se estende por terrenos de compartimentos geológico-geomorfológicos diversos. Em razão de sua diversidade geomorfológica, a atuação das chuvas ao longo da via se faz de maneira diversificada. Por exemplo, no trecho de serra há uma maior atuação das chuvas do tipo orográficas, graças às barreiras impostas pelo relevo na região.

Ainda explanando sobre a serra, as chuvas com maiores intensidades em um curto espaço de tempo são extremamente nocivas a essa região, em virtude de suas encostas serem íngremes e apresentarem uma camada extremamente superficial de solo assente a um substrato rochoso. Diferentemente dos outros trechos, onde as acumuladas pluviométricas são mais relevantes.

Ao levar em consideração todos esses fatores, o presente trabalho dividiu a BR-116/RJ em três áreas de estudo, tentando assim, caracterizar estes trechos de uma forma mais representativa, como citado no capítulo anterior.

Cada um desses trechos pertence a um compartimento geológico – geomorfológico diferente, conforme descrito no capítulo 3. O primeiro trecho representa o domínio da Rodovia entre os quilômetros 2 e 84 sendo conhecido como trecho Teresópolis - Além Paraíba que está situado na Escarpa Reversa do Planalto da Região Serrana. O segundo trecho está compreendido entre os quilômetros 84 e 103, é o trecho

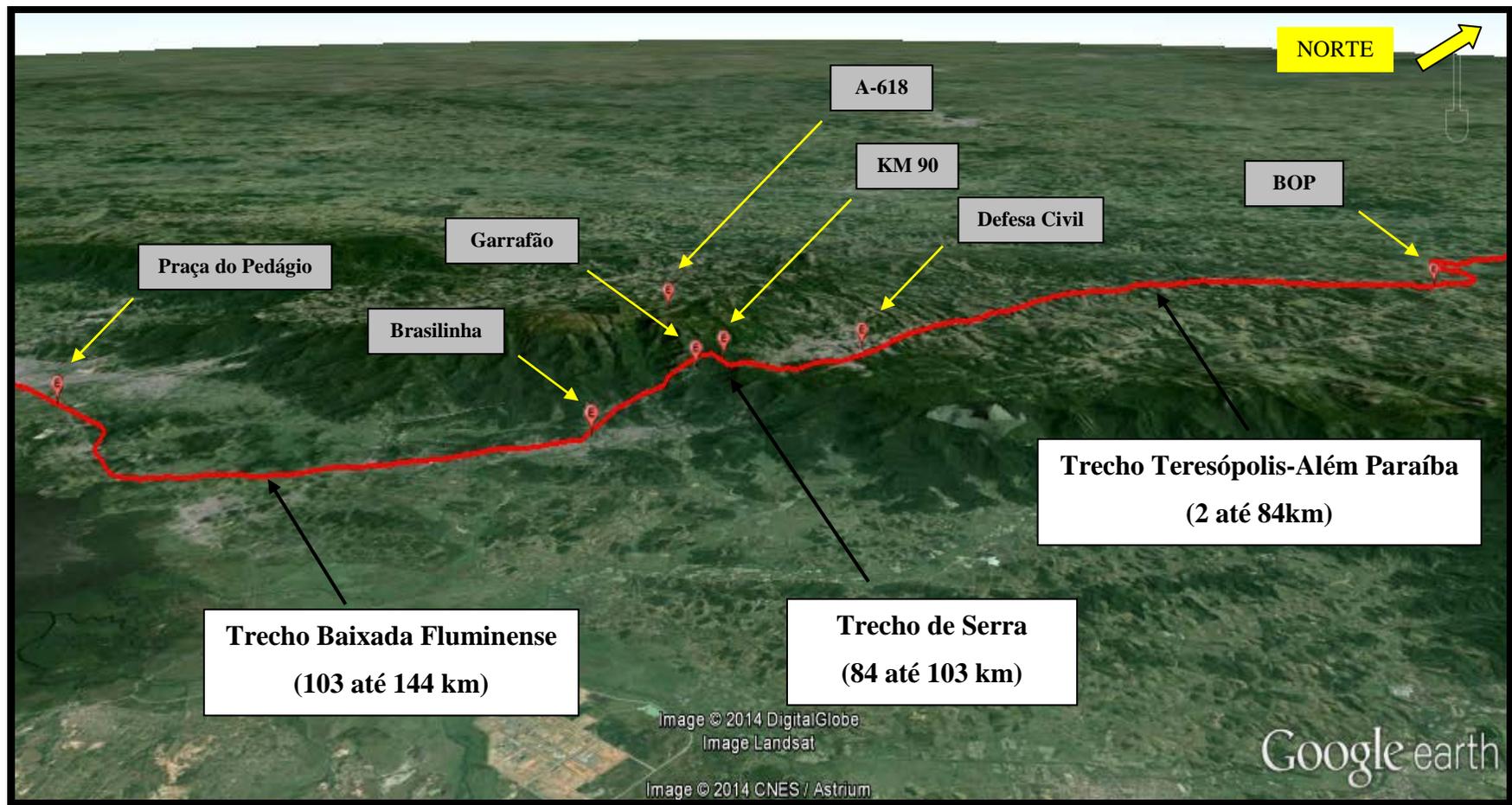
de Serra, e faz parte do compartimento da Escarpa da Serra dos Órgãos. Já o terceiro segmento se estende entre os quilômetros 103 e 144, também conhecido como trecho da Baixada Fluminense e faz parte do compartimento da Baixada da Baía de Guanabara.

Entretanto, após algumas apreciações iniciais, foi decidido que o primeiro trecho da Rodovia deveria ser também dividido, pois, devido ao grande espaçamento entre as poucas estações pluviométricas da região, os resultados poderiam estar sendo afetados. Assim, esse trecho foi dividido em três segmentos que são apresentados na tabela 4.1.

**Tabela 4.1:** Divisão da Rodovia BR-116/RJ (trechos e segmentos).

<b>DIVISÃO DOS TRECHOS</b>			
		<b>Segmentos</b>	
		Primeiro	2 até 84 km
		Segundo	28 até 56 km (Serra)
		Terceiro	56 até 84 km (Baixada)
Segundo	84 até 103 km	-	
Terceiro	103 até 144 km	-	

Para não haver qualquer tipo de dúvida sobre a compreensão dos resultados é de extrema importância que fique claro a diferença entre os termos trecho e segmento. Os segmentos são partes constituintes do primeiro trecho da Rodovia.



**Figura 4.1:** Representação da divisão da Rodovia BR-116/RJ.  
**Adaptado de:** Google Earth.

#### **4.2 – Fonte dos Dados Empregados no Estudo**

Foram selecionadas apenas as ocorrências mais confiáveis, que apresentaram registros mais significativos, pois, assim, o trabalho ganharia em credibilidade, já que estudos que englobam coletas de dados de chuvas e ocorrências geológicas envolvem muitas incertezas: quanto ao horário em que os fatos ocorreram, quanto à descrição detalhada dos acidentes e quanto à disponibilidade de dados pluviométricos. Devido a esses motivos, foi estabelecido para o estudo o período compreendido entre os anos 2008 e 2013.

A partir de 2008 a CRT implantou o programa MOP (Módulo de Operações) que facilitou a armazenagem dos registros de ocorrências. Através do MOP foi possível obter os dados relativos às ocorrências de escorregamentos de forma rápida e simples, com a descrição e relatório fotográfico dos eventos (em alguns casos). Além do MOP a CRT conta, desde 2010 com uma equipe de meteorologistas, que na temporada de chuvas – que vai de novembro até março – monitora o comportamento meteorológico na região da Rodovia e emite relatórios detalhados sobre as ocorrências, inclusive com dados pluviométricos e a estação pluviométrica que foi utilizada no registro.

Outro motivo que contribuiu para a determinação do período deste trabalho foi o fato de que algumas das estações utilizadas como fonte dos dados pluviométricos foram colocadas em operação a partir dos anos de 2008 e 2009.

Diante do fato de que a maioria das estações pluviométricas está localizada nos quilômetros do trecho de serra (5 das 7 estações utilizadas), os dados pluviométricos obtidos nos quilômetros iniciais da Rodovia estão cercados de incertezas, pois ao analisarmos a relação abaixo, podemos ver que apenas duas estações pluviométricas cobrem cerca de 80 quilômetros da Rodovia. Obviamente neste aspecto a pesquisa fica um pouco prejudicada. Para começar a mitigar esta situação a CRT colocou em funcionamento, a partir de junho de 2013, a estação do km 23. Foram utilizadas para o estudo, as seguintes estações pluviométricas:

- BOP – localizada no km 40;
- Brasilinha – localizada no km 104,5;
- Defesa Civil GPRS – esta estação não fica na Rodovia, mas está localizada na Defesa Civil de Teresópolis (dentro da cidade), instalada em torno do km 84;

- Garrafão – inicialmente localizado no km 94, foi deslocada para o quilômetro 92 no final de 2012;
- Praça do Pedágio – situada no km 133,5;
- km 90;
- Teresópolis (A618) – situada no Parque Nacional de Teresópolis (pertencente ao sistema de monitoramento do INMET);

É importante salientar que a estação do Garrafão foi deslocada para o km 92, pois as fibras óticas no km 94 foram danificadas, devido à obra da construção da 3ª faixa. Já a estação do km 90 inicialmente ficava no quilômetro 71, mas, após um acidente ocorrido na Rodovia (em novembro de 2009), foi transferida para o quilômetro 90, em dezembro do mesmo ano. Com isso, devido ao critério utilizado na escolha dos dados pluviométricos, ilustrado no próximo item, a variação (de 2 quilômetros) da estação do Garrafão não teve relevância para o estudo, logo seus dados foram utilizados como uma sequência ininterrupta. Já os dados da estação km 90 foram empregados a partir de 2009, quando ela foi instalada no quilômetro 90 da Rodovia.

#### **4.3 – Critérios Para a Escolha dos Dados Pluviométricos**

Fazendo a avaliação dos dados pluviométricos referentes a uma determinada ocorrência, observou-se que em algumas situações haveria a necessidade de se estabelecer critérios para a utilização de tais dados. Por exemplo, no episódio de uma ocorrência entre os quilômetros 90 e 92, que dados pluviométricos utilizar? Pois neste pequeno trecho da Rodovia (de extrema importância), é possível utilizar três estações diferentes (Garrafão, km 90 e Teresópolis - A618), como é possível constatar na figura 4.2. A princípio, o mais lógico seria utilizar o critério de proximidade ou raio de influência, mas este critério (por si só) não se apresentou uma boa escolha. Isso porque, além das estações em certos períodos não apresentarem dados, devido a algum problema em seu funcionamento, as duas estações localizadas na Rodovia (Garrafão e km 90) sofrem com a atuação do relevo (principalmente no km 90), em função da sua localização se dar em frente a um paredão rochoso. A presença da escarpa tão próxima à estação pode vir a alterar os dados de um evento pluviométrico, pois como já citado no capítulo 2, as estações devem estar localizadas em lugares sem qualquer tipo de

obstáculos físicos. Outro fator muito importante que deve ser levado em consideração no estudo de deflagração de escorregamentos é a atuação das diversas bacias de contribuição que compõem o sistema de drenagem local. Na figura 4.2, nota-se que há um significativo sistema de contribuição de águas superficiais e infiltradas (setas amarelas) no trecho citado, devido à conformação geomorfológica das vertentes observadas no local (voltadas para as faixas de rolamento).

Levando em consideração estes fatores, foi estabelecido que o critério de adoção dos dados pluviométricos seria uma adaptação do critério de proximidade junto com a adoção da maior chuva no período da ocorrência. Por exemplo, se na análise de uma ocorrência neste trecho (ponto vermelho da figura 4.2) fosse verificado que a maior chuva foi observada no pluviógrafo do Garrafão, então, esta marcação é que seria utilizada no trabalho. Agora, se a maior chuva, com relação a esta mesma ocorrência, fosse verificada na estação da Praça do Pedágio (km 133,5), pelo critério da proximidade, estes dados não seriam adotados. Resumindo, para a adoção dos dados utilizados, primeiramente foram utilizadas as estações mais próximas e posteriormente a que apresentou as maiores acumuladas. A adoção do critério com base na maior chuva atenua, de certa forma, a diversidade de atuação das bacias de contribuição nos resultados finais, tornando mais simples a tentativa de obtenção de limiares pluviométricos. Porém, como na maioria dos critérios, há vantagens e desvantagens.

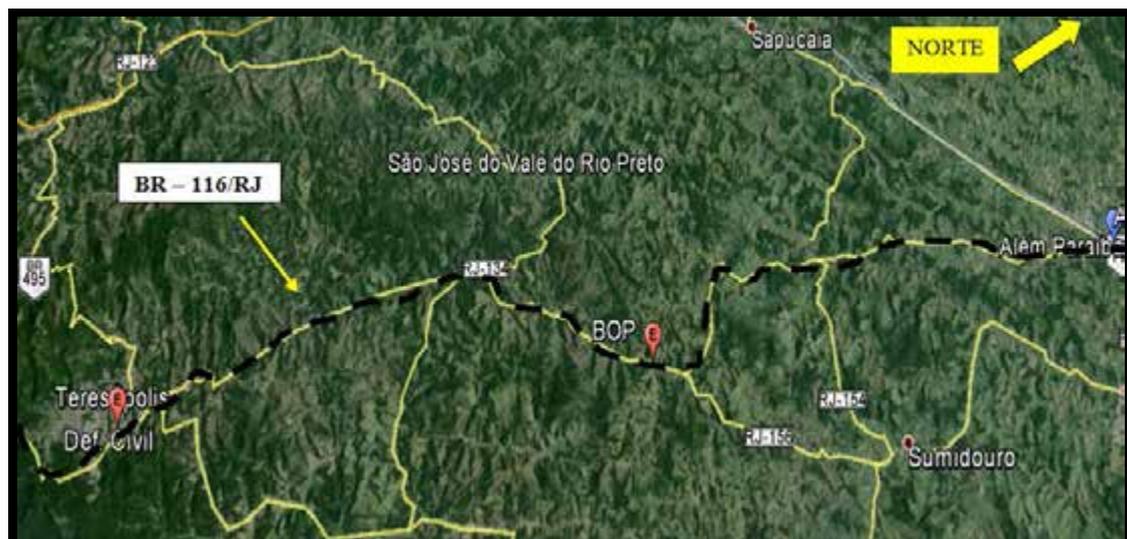
Com a adoção da maior acumulada pluviométrica, a primeira vista, pode-se induzir o pensamento que o estudo está sendo feito contra a segurança, uma vez que, estão sendo utilizados os eventos extremos. Mas neste caso, se não fossem utilizados os maiores eventos, teríamos ocorrências significativas com baixa pluviometria, não que este fato não ocorra, mas comumente, os incidentes geotécnicos mais relevantes são deflagrados por elevadas taxas pluviométricas. Outra situação que, se não torna esse o melhor critério, mas o torna razoável, se dá quando acontece uma ocorrência próxima a dois pluviógrafos, sendo que em um existe o registro de uma forte chuva e em outro não há nenhum indício desta mesma chuva. Neste caso, como se pode saber se a chuva foi pontual, ou se a estação que não registrou o evento pluviométrico estava com problema naquele período? Pois apreciando os dados pluviométricos nota-se que em alguns momentos as estações passam por períodos, nos quais, a prerrogativa de mau funcionamento torna-se bastante aceitável.



**Figura 4.2:** Localização das estações do Garraão – km 90 e Teresópolis-A618. As setas amarelas indicam a atuação das águas superficiais e subsuperficiais nas vertentes das encostas da região.

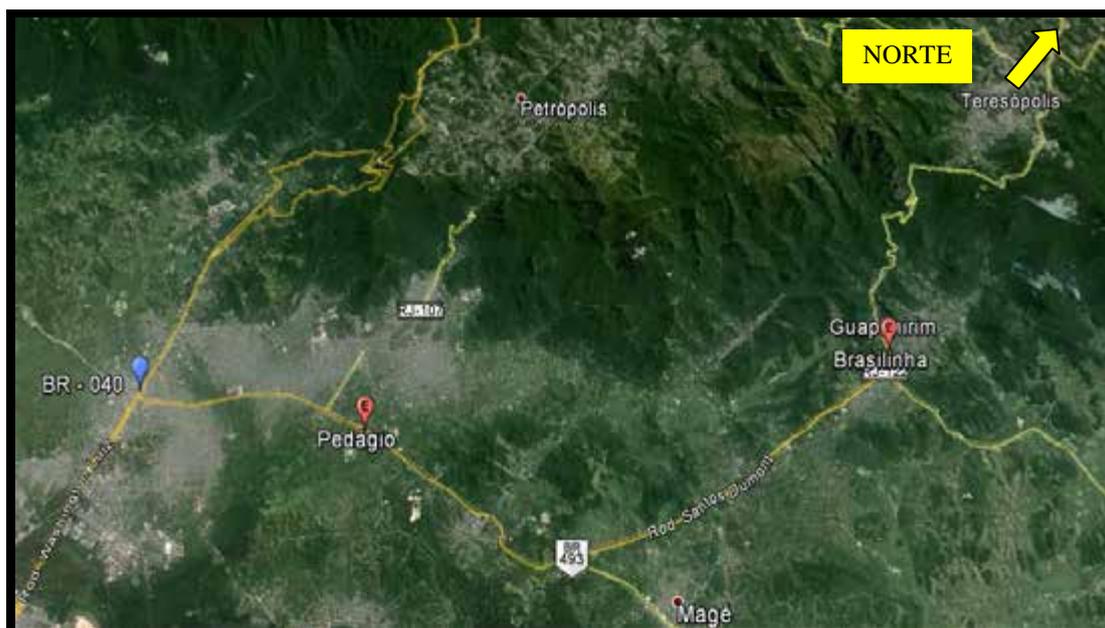
**Adaptado de:** Google Earth.

Logo, foi estabelecido que no primeiro trecho, seriam aplicados os dados pluviométricos das estações do BOP (km 40) e da Defesa Civil (km 84) de acordo com a figura 4.3. No segundo trecho foram utilizados os dados das estações km 90, Garraão, Brasilinha, Defesa Civil e Teresópolis-A618; já com relação ao terceiro trecho, foram empregados os dados das estações da Praça do Pedágio e Brasilinha (figura 4.4).



**Figura 4.3:** Localização das estações do BOP e da Defesa Civil no primeiro trecho da Rodovia.

**Adaptado de:** Google Earth.



**Figura 4.4:** Localização das estações Brasilinha e Praça do Pedágio, instaladas no terceiro trecho da Rodovia.

**Adaptado de:** Google Earth.

#### **4.4 – Definição de Alguns Parâmetros Pluviométricos**

Além dos critérios explicitados no item anterior, existem outras definições importantes que devem ser descritas para um melhor entendimento da proposta do trabalho. A tabela 4.2 demonstra como os dados de pluviometria oriundos das estações pluviométricas foram fornecidos e manipulados.

Primeiramente foi escolhida a precipitação acumulada utilizada como base, pois as estações fornecem informações em intervalos de quinze minutos, de uma hora, quatro horas, vinte e quatro horas, quarenta e oito horas e noventa e seis horas. Logo de início foi descartado o intervalo de 15 minutos devido a dois motivos. O primeiro diz respeito à manipulação das tabelas no Excel, pois os arquivos ficariam extremamente pesados, dificultando assim sua utilização. Já o segundo e mais importante consiste na incerteza do horário das ocorrências – não faz sentido utilizar intervalos de tempo tão precisos, tendo em vista a inexatidão do horário das ocorrências.

Já os intervalos superiores a uma hora, por um lado facilitam sua manipulação, pois tornam os arquivos menores, mas por outro, não são a melhor maneira de se trabalhar, pois, por exemplo, se uma estação fornece a pluviometria de 24 horas, entre às dez horas do dia 18/10/2013 e às dez horas do dia 19/10/2013, e uma ocorrência

qualquer, acontece às doze horas do dia 18/10/2013, que acumulada utilizar? Se utilizarmos a acumulada entre os dias 18 e 19, pode-se estar cometendo um erro, pois está sendo inserida uma parcela da chuva que ocorreu posterior a ocorrência (período entre às doze horas do dia dezoito e às dez horas do dia 19, totalizando um total de 20 horas posterior a ocorrência).

Logo, a melhor maneira de se trabalhar com estes tipos de dados, é com as informações fornecidas de hora em hora, pois assim, se obtém uma melhor representatividade quanto ao horário das ocorrências, e partir dos dados horários é possível através do Excel obter as acumuladas que forem necessárias. Na tabela 4.2, tomando como exemplo uma ocorrência fictícia (ocorrência 1), é possível verificar que a partir da acumulada horária (coluna C), no período da ocorrência, foram obtidas, através de simples fórmulas de soma, as acumuladas de 24h (coluna H), 48h (coluna J) e 96h (coluna N) imediatamente anteriores ao momento da ocorrência 1.

**Tabela 4.2:** Visualização de como os dados pluviométricos foram fornecidos e manipulados.

	A	B	C	H	J	N
1	<b>Estação KM 40 BOP GPRS</b>					
2	Data e Hora	Controle/nº da ocorrência	Precipitação (mm)	mm/24h	mm/48h	mm/96h
96	19/10/2013 03:45:00		0,00	10,40	109,00	128,60
97	19/10/2013 02:45:00		1,00	9,40	108,20	127,60
98	19/10/2013 01:45:00		0,00	9,40	108,40	127,60
99	19/10/2013 00:45:00	ocorrência 1	5,20	4,20	103,20	122,40
100	18/10/2013 23:45:00		0,00	4,20	103,20	122,40
101	18/10/2013 22:45:00		0,00	4,20	103,60	122,40
102	18/10/2013 21:45:00		0,00	4,20	112,40	122,40
103	18/10/2013 20:45:00		0,00	4,20	118,20	122,40
104	18/10/2013 19:45:00		0,00	6,60	119,00	122,40
105	18/10/2013 18:45:00		0,00	90,40	119,20	122,40
106	18/10/2013 17:45:00		0,00	97,40	119,20	122,40
107	18/10/2013 16:45:00		0,00	102,80	119,20	122,40
108	18/10/2013 15:45:00		0,00	102,80	119,20	122,40
109	18/10/2013 14:45:00		4,00	98,80	115,20	118,40

Outra definição de evidente importância consiste na maneira de como a acumulada pluviométrica foi obtida. Pois, nos relatórios realizados pela equipe de meteorologistas da CRT, as acumuladas de 24h e assim sucessivamente, não excluem a chuva horária, por exemplo.

Em outras palavras, ainda tomando como base a ocorrência 1, sua acumulada de 24h contém a precipitação do horário da ocorrência, neste caso, não há a separação entre a intensidade e a acumulada. Tal fato causa distorções nos gráficos de combinações de diferentes acumuladas, por exemplo, em um gráfico de 1h x 24h. No presente trabalho, a chuva horária foi excluída da acumulada, como pode ser verificado na tabela 4.3. Se a ocorrência 1 fosse um ponto de um gráfico de correlação entre as acumuladas de 1h e 24h, este ponto teria como coordenadas, 5,2mm/h (valor referente ao que choveu na hora anterior a ocorrência) e 4,2 mm/24h (valor relativo ao que choveu nas 24 horas antecedentes ao horário da ocorrência 1). Esse método serve para todas as correlações, como em uma correlação de 24h por 48h, onde a acumulada de 48 horas foi obtida após as primeiras 24h da ocorrência. Novamente, pode ser observado na tabela 4.3 que a fórmula para a soma das acumuladas no horário da ocorrência exclui a quantidade de chuva que caiu na última hora do incidente (a célula C99 que corresponde ao horário da ocorrência, não foi inserida na fórmula feita para a obtenção da acumulada de 24h).

**Tabela 4.3:** Exemplo de obtenção das acumuladas pluviométricas utilizadas nas diversas correlações estudadas.

	A	B	C	H	J	N
1	<b>Estação KM 40 BOP GPRS</b>					
2	<b>Data e Hora</b>	<b>Controle/nº da ocorrência</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>mm/24h</b>	<b>mm/48h</b>	<b>mm/96h</b>
96	19/10/2013 03:45:00		0,00	10,40	109,00	128,60
97	19/10/2013 02:45:00		1,00	9,40	108,20	127,60
98	19/10/2013 01:45:00		0,00	9,40	108,40	127,60
99	19/10/2013 00:45:00	ocorrência 1		=SOMA(C100:C123)		122,40
100	18/10/2013 23:45:00		0	[SOMA(núm1; [núm2]; ...)]		122,40
101	18/10/2013 22:45:00		0,00	4,20	103,60	122,40
102	18/10/2013 21:45:00		0,00	4,20	112,40	122,40
103	18/10/2013 20:45:00		0,00	4,20	118,20	122,40
104	18/10/2013 19:45:00		0,00	6,60	119,00	122,40
105	18/10/2013 18:45:00		0,00	90,40	119,20	122,40
106	18/10/2013 17:45:00		0,00	97,40	119,20	122,40
107	18/10/2013 16:45:00		0,00	102,80	119,20	122,40
108	18/10/2013 15:45:00		0,00	102,80	119,20	122,40
109	18/10/2013 14:45:00		4,00	98,80	115,20	118,40
110	18/10/2013 13:45:00		0,00	98,80	115,20	118,40
111	18/10/2013 12:45:00		0,00	98,80	115,20	118,40
112	18/10/2013 11:45:00		0,00	98,80	115,20	118,40
113	18/10/2013 10:45:00		0,00	98,80	115,20	118,40
114	18/10/2013 09:45:00		0,00	98,80	115,20	118,40
115	18/10/2013 08:45:00		0,00	98,80	115,20	118,40
116	18/10/2013 07:45:00		0,00	98,80	116,20	118,40
117	18/10/2013 06:45:00		0,00	98,80	117,00	118,40
118	18/10/2013 05:45:00		0,00	98,80	117,00	118,40
119	18/10/2013 04:45:00		0,00	98,80	117,00	118,40
120	18/10/2013 03:45:00		0,20	98,60	116,80	118,20
121	18/10/2013 02:45:00		0,00	98,80	116,80	118,20
122	18/10/2013 01:45:00		0,00	99,00	116,80	118,20
123	18/10/2013 00:45:00		0,00	99,00	116,80	118,20
124	17/10/2013 23:45:00		0,00	99,00	116,80	118,20
125	17/10/2013 22:45:00		0,00	99,40	116,80	118,20

A última e não mais importante definição com relação aos dados pluviométricos, consiste na delimitação de um evento chuvoso sem registro de ocorrências, tão importantes para a definição de zonas, nos gráficos de correlações, onde não ocorrem incidentes significativos. Foi adotado o critério utilizado por d'Orsi (2011), onde é proposto que a partir de 20 mm/h um evento pluviométrico, em geral, pode começar a deflagrar movimentos de massas. Sem essa definição, uma simples chuva de 1 mm/h seria plotada nos gráficos, deixando-os muito confusos e pouco didáticos.

Além da necessidade de se criar um critério para o início de um evento chuvoso sem registro de ocorrência, também foi necessário estabelecer quando ele ocorre. Eventos com acumulada a partir de 20 mm/h, mas que ocorreram dentro do período de 96 horas do registro de alguma ocorrência foram excluídos, pois assim, foi entendido que eles influenciaram tal ocorrência. Resumindo, para ser considerado um evento sem ocorrência, o evento chuvoso tem que ter tido uma acumulada de 20 mm/h e ter acontecido quatro dias antes do registro de qualquer ocorrência. Um último questionamento deve ser feito com relação a esses eventos, quando eles se encerram? Mais uma vez recorrendo a d'Orsi (2011), foi arbitrado que um evento chuvoso sem registro de ocorrência termina quando às quatro horas posteriores a esse evento apresentarem pluviometria inferior a 5mm/h, como apresentado na tabela 4.4. Ainda de acordo com a tabela 4.4, tem-se um evento chuvoso sem registro de ocorrência com início às 05h45min do dia 22/10/2013 e término às 09h45min do mesmo dia. Para cada evento deste tipo, foram obtidos dois pontos para os gráficos de correlações que envolveram combinações entre a intensidade horária e suas acumuladas (24h, 48h e 96h). O primeiro ponto dá ênfase à intensidade do evento e o segundo da relevância a sua acumulada. Ainda analisando o evento da tabela 4.4, verificam-se um par com as coordenadas 20,8mm/h e 0,0mm/24h (par/intensidade) e outro par com 0,0mm/h e 21mm/h (par/acumulada), sendo este último, retirado ao término do evento.

**Tabela 4.4:** Evento chuvoso (início e término) utilizado nas combinações entre a intensidade horária e suas acumuladas.

	A	B	C	H	J	N
1	<b>Estação KM 40 BOP GPRS</b>					
2	Data e Hora	Controle/nº da ocorrência	Precipitação (mm)	mm/24h	mm/48h	mm/96h
15	22/10/2013 12:45:00	Término do evento chuvoso	0,00	21,00	21,00	31,20
16	22/10/2013 11:45:00		0,00	21,00	21,00	31,20
17	22/10/2013 10:45:00		0,00	21,00	21,00	31,20
18	22/10/2013 09:45:00		0,00	21,00	21,00	31,20
19	22/10/2013 08:45:00		0,00	21,00	21,00	31,20
20	22/10/2013 07:45:00		0,00	21,00	21,00	31,20
21	22/10/2013 06:45:00		0,20	20,80	20,80	31,00
22	22/10/2013 05:45:00		20,80	0,00	0,00	10,20
23	22/10/2013 04:45:00		0,00	0,00	0,00	10,40
24	22/10/2013 03:45:00		0,00	0,00	0,00	10,40
25	22/10/2013 02:45:00		0,00	0,00	0,00	10,40

Para eventos utilizados nos gráficos entre combinações onde a intensidade varia a partir de 24 horas, como por exemplo, combinações de 24 mm/h x 48 mm/h ou combinações de 48 mm/h x 96 mm/h o raciocínio utilizado foi o mesmo, com a diferença que ao invés dos eventos terem início com 20 mm/h, foram definidos outros limites, como demonstrados na tabela 4.5. Para essas combinações foi utilizado apenas o par que relaciona a intensidade.

**Tabela 4.5:** Apresentação do início dos eventos sem ocorrência.

<b>Eventos sem Ocorrências</b>	
<b>Combinação</b>	<b>Início</b>
24h x Acumuladas	50 mm/24h
48h x Acumuladas	75 mm/48h
96 x Acumuladas	100 mm/96h

#### 4.5 – Classificação dos Eventos

Com uma infinidade de causas e efeitos sobre a Rodovia, os eventos envolvendo movimentos de massa demandaram sua separação em grupos. Através da quantidade e alcance das ocorrências, aliadas a pluviometria envolvida no momento em que elas

ocorreram, foram estabelecidos, de uma forma geral, alguns grupos para a classificação desses eventos. Entretanto, de acordo com o trecho da Rodovia a ser estudado, optou-se por adotar algumas variantes, não sendo proposta uma classificação única para a Rodovia como um todo.

Na fase inicial da pesquisa, foi adotada de forma singular, a classificação de eventos idealizada por d’Orsi (2011). Essa classificação se apresentou de forma bastante interessante e coerente para o estudo do segundo trecho (serra). Porém, para o primeiro trecho da Rodovia, devido a suas encostas serem, comumente, menos íngremes e mais afastadas da pista de rolamento em relação às encostas presentes no trecho de serra, foram realizadas algumas alterações na classificação original proposta pelo autor supracitado.

Primeiramente, d’Orsi (2011) classificou os eventos devido ao número de ocorrências e ao alcance dos escorregamentos. Posteriormente o autor agrupou os eventos em função da pluviometria no instante do ocorrido. Eventos que ocorreram sem ou com pluviometria bastante reduzida foram classificados em eventos circunstanciais. Devido à significância desses eventos, eles foram divididos em eventos circunstanciais simples e circunstanciais importantes. Já os eventos que aconteceram na presença de pluviometria foram classificados de acordo com a tabela 4.6.

**Tabela 4.6:** Classificação dos eventos utilizada como base para o estudo.

Fonte: D’Orsi, 2011.

Nº. de ocorrências	Alcance do escorregamento		
	Acostamento	1 pista	2 pistas
1	Simple	Simple	Importante
2	Simple	Importante	Muito Importante
3	Importante	Importante	Muito Importante
4	Importante	Muito Importante	Muito Importante
≥ 5	Muito Importante	Muito Importante	Muito Importante

A respeito das mudanças realizadas para a classificação dos eventos do primeiro trecho da Rodovia, foram propostas e utilizadas, em especial, duas alterações. A

primeira consiste na não separação entre eventos simples e eventos circunstanciais simples, tendo em vista que, em muitos casos eles se confundem. Por exemplo, um evento que na combinação entre a intensidade horária e a acumulada de 24h é classificado como um evento circunstancial simples (devido a sua baixa pluviometria), em outra combinação, como por exemplo, na correlação de 48 mm/h por 96 mm/h, esse mesmo evento pode deixar de ser classificado como um evento circunstancial. Portanto, como a essência desses eventos é a mesma, são avaliados como de baixa importância, eles foram classificados apenas como eventos simples.

A segunda e realmente importante alteração na classificação proposta por d'Orsi (2011), consiste na inclusão de mais uma categoria na divisão dos eventos. Foi incluída a denominação eventos Simples Relevantes. Esse grupo foi criado devido ao fato que, ao longo do estudo, percebeu-se que muitos eventos simples ocorridos no primeiro trecho da Rodovia não eram verdadeiramente simples. Como já citado, devido ao maior afastamento das vertentes desse trecho da Rodovia em relação às faixas de rolamento, eventos que se tivessem ocorridos no trecho de serra certamente seriam classificados como importantes ou muito importantes, neste trecho foram classificados apenas como eventos simples. Através da descrição dos eventos, da mensuração do volume de material mobilizado e de visualizações fotográficas, muitos eventos simples migraram para a nova categoria, a dos eventos simples relevantes.

Com relação ao segundo trecho, foi utilizada a classificação apresentada na tabela 4.4 sem nenhuma alteração, exatamente como d'Orsi (2011) propôs.

Já devido ao terceiro trecho não apresentar eventos significantes, no período da pesquisa, foi utilizada a seguinte classificação: eventos importantes, eventos simples e eventos sem ocorrências (chuvas sem a ocorrência de movimentos de massa).

Outra pequena mudança realizada a respeito da classificação original consiste na alteração de nomenclatura referente aos eventos circunstanciais. No presente trabalho esses eventos foram classificados como eventos ocasionais. Esses eventos, como já citados, são eventos que ocorrem ocasionalmente devido a fatores que a princípio não tem relação com episódios pluviométricos. Tais eventos podem ser deflagrados devido a processos de intemperismo. No quilômetro 90 há recorrência de eventos ocasionais que podem ser explicados por meio da atuação do intemperismo físico que atua através da variação de temperatura e do alívio de pressões, como exposto no capítulo 2. As

atuações antrópicas e de episódios de rajadas de vento muito fortes também podem vir a desencadear eventos ocasionais.

Em situações excepcionais, devido às informações coletas e posterior análise, alguns eventos foram classificados de maneira diferente da proposta na tabela 4.4. Por exemplo, a queda de árvore de grande porte, geralmente, interrompe a Rodovia, mas esta ocorrência, por si só, não configura um evento muito importante. Essa ocorrência pode ter sido causada sim, por um pequeno deslizamento de massa, mas também, pode ter sido causada por um episódio envolvendo a atuação de fortes rajadas de ventos, tão frequentes na região, ou simplesmente pela morte da planta. Em certas situações, as descrições de algumas ocorrências não são claras, logo o evento referente a elas, pode ter sido classificado diferentemente do exposto acima. Em outros casos, na descrição das ocorrências só havia o título, queda de vegetação, sem a sua descrição. Queda de vegetação pode ser relacionada a diversas situações tais como: pequenos deslizamentos de material terroso, queda de árvores e até a simples queda de galhos na via. Como já citado, esse tipo de situação não representou um número significativo de eventos, logo não teve influência relevante nos resultados.

#### **4.6 – Ponderações Finais**

Além do fato de a Rodovia possuir apenas duas estações em um trecho de 82 quilômetros, a divisão do primeiro trecho em três segmentos foi necessária devido ao sistema de classificação dos eventos adotado.

Tal medida foi necessária, pois como o sistema de classificação dos eventos utilizado foi concebido para o trecho de serra, com menos de vinte quilômetros de extensão, ele não teria a mesma aplicabilidade para um trecho de oitenta e dois quilômetros. Primeiramente foi pensado na extrapolação do número das ocorrências. Por exemplo, se para o trecho de serra (que se estende por mais ou menos 20 quilômetros) cinco ocorrências são necessárias para classificar um evento como muito importante (independente da faixa da via atingida), no primeiro trecho deste trabalho (que contém 82 quilômetros) seriam necessárias em torno 20 ocorrências para classificar o evento como muito importante. Situação essa, improvável de acontecer.

Logo a divisão do primeiro trecho foi uma forma de se trabalhar com dados mais consistentes, tanto com relação ao sistema de classificação de eventos, quanto à

disponibilidade de dados pluviométricos disponíveis no trecho citado, pois a estação da defesa civil localizada no quilômetro 84, dificilmente representaria de forma relevante um evento acontecido no quilômetro 2 da Rodovia. Foi estabelecido que nos dois primeiros segmentos do primeiro trecho, apenas a estação do BOP seria utilizada. Já no terceiro segmento, entre os quilômetros 58 e 84, foram utilizados, em conjunto, os dados pluviométricos das estações da Defesa Civil e do BOP.

Outra informação importante consiste na apuração do horário das ocorrências, pois, o Estado do Rio de Janeiro adota o horário de verão, como de conhecimento, mas as estações pluviométricas não são programadas para tal alteração em suas medições. Portanto, é relevante informar que foi utilizada a conversão dos horários dos eventos.

**Tabela 4.7:** Períodos em que o Estado do Rio de Janeiro adotou o horário de verão entre os anos de 2008 e 2013.

<b>Horário de Verão</b>	
<b>Início</b>	<b>Término</b>
14/10/2007	17/2/2008
19/10/2008	15/2/2009
18/10/2009	21/2/2010
17/10/2010	20/2/2011
16/10/2011	26/2/2012
21/10/2012	17/2/2013
20/10/2013	16/2/2014

Por fim, a catalogação e classificação dos eventos ocorridos a partir de 2008, aliada a descrição da área do estudo (efetuada no capítulo 3 deste trabalho), juntamente com visitas realizadas em campo e com o detalhamento dos incidentes geológicos, deram subsídios suficientes para que fosse feita uma breve caracterização dos locais mais suscetíveis a movimentos de massa ao longo de toda a Rodovia.

# CAPÍTULO 5

## ANÁLISE DOS DADOS

### *5.1 – Investigação do Primeiro Trecho*

#### *5.1.1 – Apreciações Iniciais*

O primeiro trecho da Rodovia se apresentou como o de maior dificuldade para a obtenção de limiares pluviométricos críticos, devido a sua grande extensão e escassez de estações pluviométricas. Houve a necessidade de dividi-lo em segmentos menores, pois a análise desse trecho como um todo não traria resultados satisfatórios do ponto de vista gerencial e acadêmico.

Fatores de normalização são utilizados em diversos trabalhos com bastante êxito, mas como a série meteorológica das estações que compõe o sistema de monitoramento da CRT ainda é muito curta (entre 5 e 6 anos), optou-se em não se adotar nenhuma relação entre as estações da Defesa Civil e do BOP. Aos eventos desse trecho da Rodovia, foram aplicadas exatamente as acumuladas pluviométricas registradas nestas duas estações, sem nenhum fator de normalização. A adoção de algum fator deste tipo poderia representar de maneira equivocada a pluviometria da região.

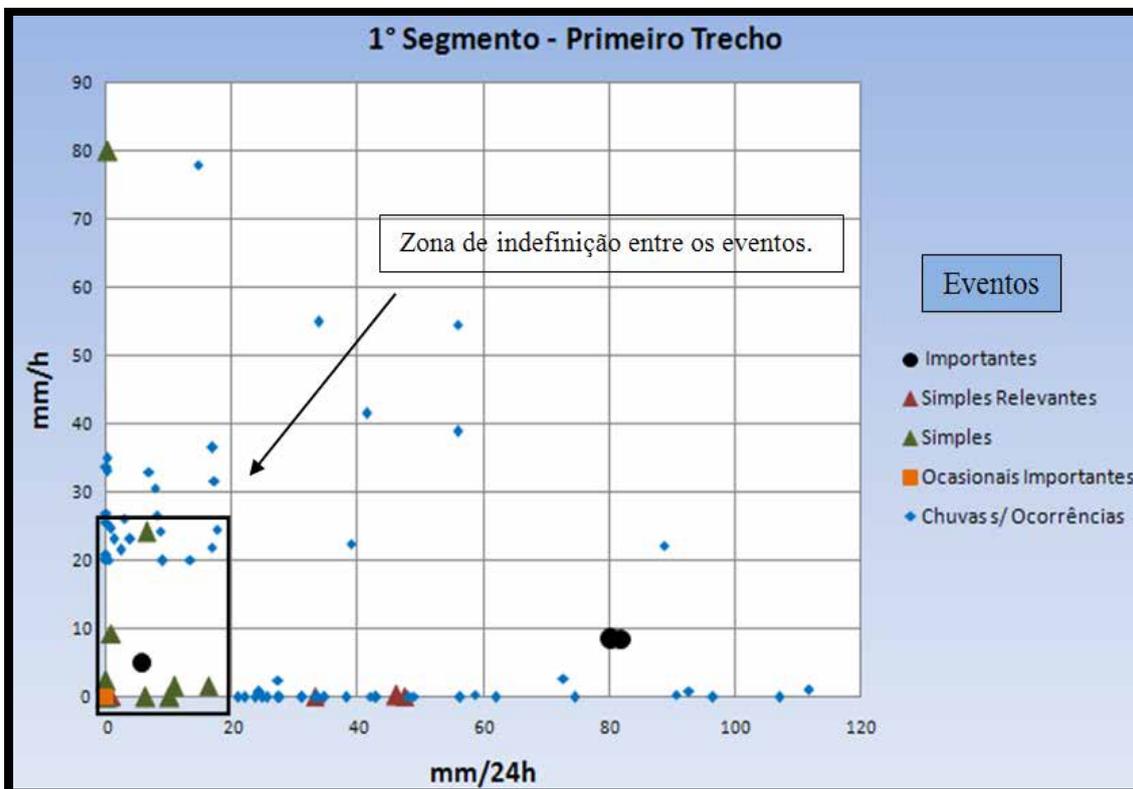
Com a apresentação dos resultados é notório que, para esse trecho, a acumulada de mm/96h exerce um papel fundamental na deflagração de movimentos de massa. Através dos gráficos que serão demonstrados a seguir, pode ser observado que nos segmentos 1 e 2, há um descolamento gradual dos eventos simples em relação aos eventos de maior importância. Nesses dois segmentos há a criação de uma zona bem delimitada entre as ocorrências de menor e maior importância. Agora, em relação ao terceiro segmento, a tendência da acumulada de mm/96h se mantém, mas há um menor desprendimento entre as ocorrências simples e as de maior importância. Algumas hipóteses serão apresentadas para os resultados dos três segmentos.

Após a análise das melhores combinações relativas a cada segmento, serão citados alguns pontos da Rodovia onde ocorreram significativos eventos envolvendo

movimentos de massa. Nesses pontos ainda existe uma grande chance de acontecer novos deslizamentos.

### 5.1.2 – 1° Segmento

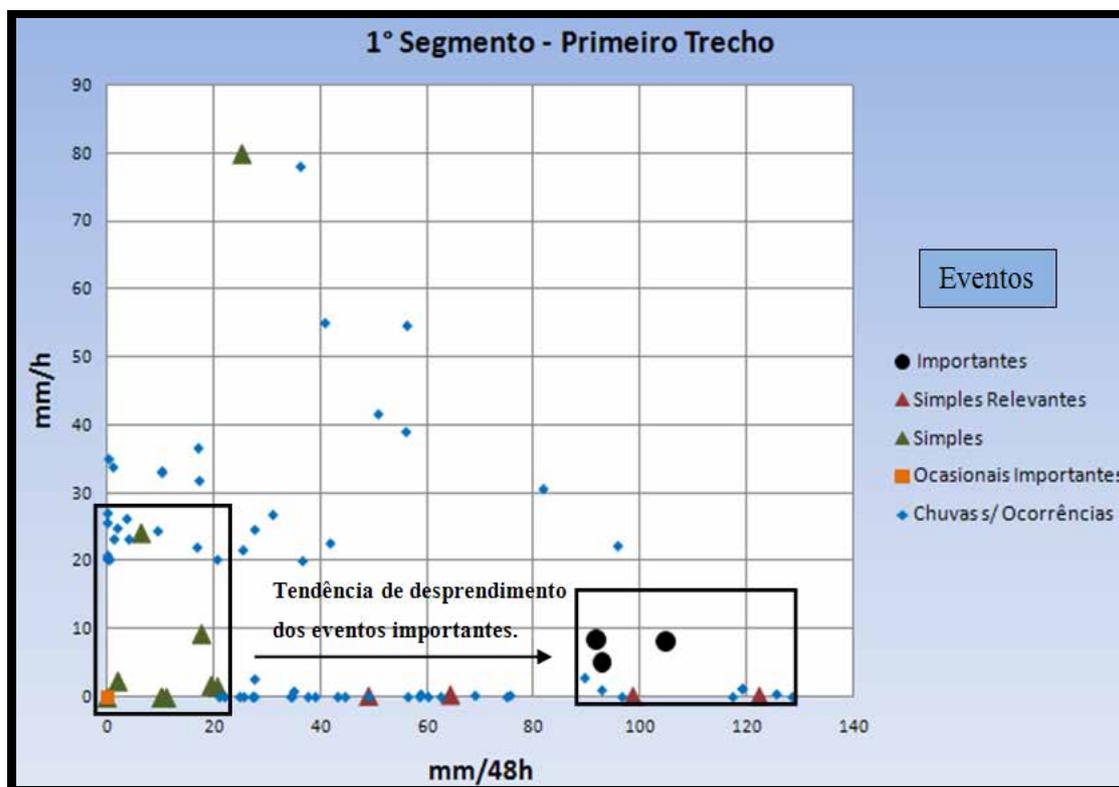
Para esse segmento, que se estende entre os quilômetros 2 e 28, portanto, um pouco distante em relação a estação do BOP (situada no km 40), os melhores resultados foram obtidos nas correlações entre a chuva horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas). À medida que o alcance da acumulada aumenta, há uma separação entre os eventos simples e de maior relevância. As figuras 5.1, 5.2 e 5.3 demonstram com muita clareza essa delimitação.



**Figura 5.1:** Combinação entre a intensidade horária e a acumulada em 24/h. Essa correlação não se mostrou representativa para esse segmento do primeiro trecho.

No gráfico obtido a partir da chuva horária e da acumulada de mm/24h, observa-se o início de uma tendência de separação entre os eventos relevantes e irrelevantes. Porém, ainda há uma região onde os eventos se “misturam”, fazendo com que, ainda não se tenha um resultado satisfatório nesta correlação. À medida que analisamos

acumuladas maiores, como a de mm/48h, pode-se observar um maior desprendimento entre os eventos simples e os eventos de maior importância.



**Figura 5.2:** Gráfico demonstrando o resultado da combinação entre a intensidade horária e a acumulada de 48h. Essa correlação apresenta o início da separação entre as zonas de eventos simples e de eventos significantes.

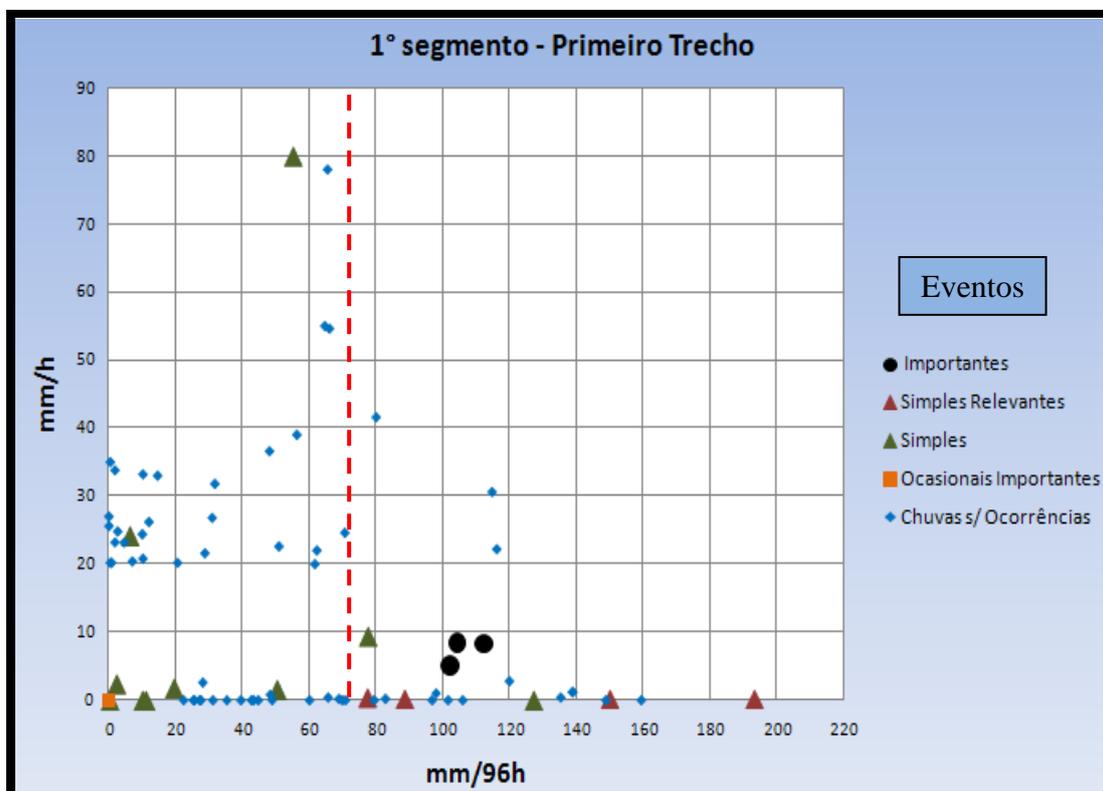
Na figura 5.2, verifica-se que mesmo com a separação dos eventos, ainda há uma zona intermediária, na qual, se encontram alguns eventos simples relevantes. Devido a esse fato, foi necessário aumentar o alcance da acumulada, na tentativa de se almejar uma combinação que apresentasse um resultado mais razoável.

Por fim, pode-se observar através da figura 5.3 que a correlação entre a chuva horária e a acumulada de 96h foi a que melhor representou esse 1º segmento. Nela há o completo desprendimento entre os eventos com importância e os eventos simples (corriqueiros).

De acordo com o estudo, acumuladas a partir 75 mm/96h, provavelmente podem vir a ocasionar movimentos de massa com relativo potencial para causar danos à Rodovia e a seus usuários. Esse resultado aparentemente é coerente com o perfil geomorfológico deste segmento da Rodovia, visto que, por não apresentar encostas tão

íngremes como a serra, em sua maioria, chuvas intensas e rápidas não interferem de maneira significativa no equilíbrio do sistema das encostas da região.

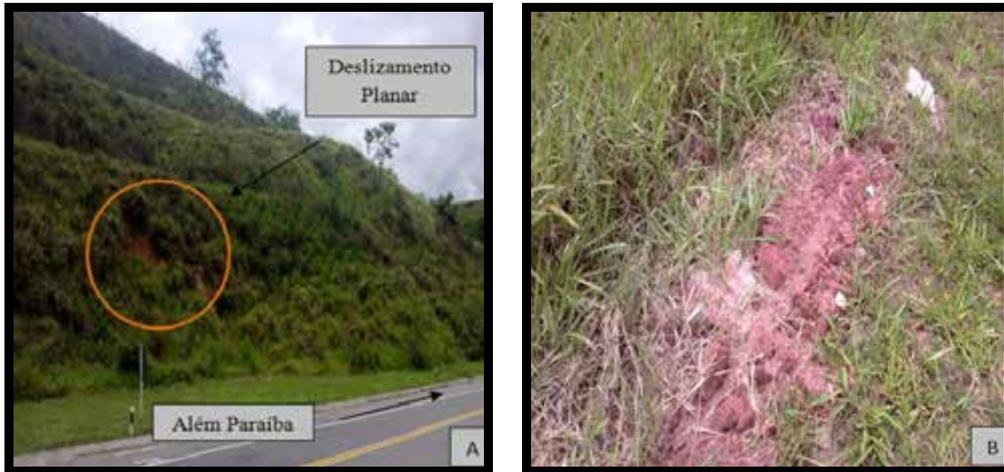
A geologia da região pode ser outro fator que contribui para esse resultado, tendo em vista que, no trecho de serra, grandes acumuladas, geralmente, não costumam a interferir no equilíbrio das encostas, pois, devido ao seu substrato rochoso extremamente fraturado, a água oriunda das chuvas logo é escoada. Diferentemente do que acontece na serra, nesse segmento inicial da Rodovia, a água proveniente de eventos pluviométricos encontra uma maior predisposição a se acumular nas encostas da região, devido ao tipo de solo local (demonstrado na figura 5.4 ilustração B). As camadas de solo desse segmento, comumente, são bastante espessas, outro fator importante para a acumulação de água.



**Figura 5.3:** Apresentação da correlação entre a intensidade horária e a acumulada de mm/96h. Essa foi a combinação que melhor representa o 1º segmento.

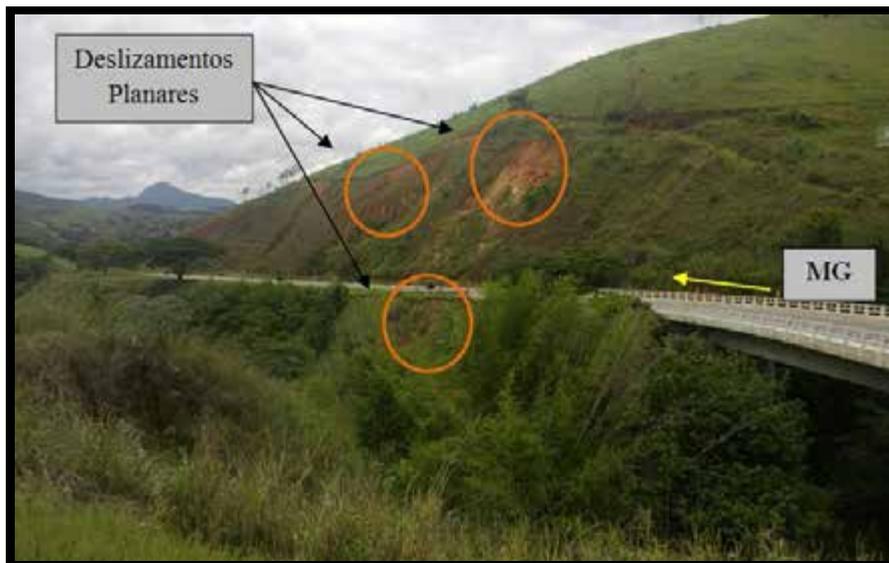
Uma hipótese que parece pertinente para tentar explicar a baixa intensidade pluviométrica horária dos eventos desse segmento da Rodovia consiste na distância entre a estação pluviométrica utilizada e os pontos onde ocorreram os movimentos de massa. Um evento pluviométrico pode ser intenso no quilômetro três, por exemplo, e ao

mesmo tempo, pode apresentar uma pluviometria bastante reduzida no quilômetro quarenta (onde está localizada a estação do BOP). Além disso, as nuvens geralmente se deslocam, influenciando assim, a mensuração das chuvas no momento da deflagração dos incidentes de deslizamentos.



**Figura 5.4:** Exemplo de movimento de massa no km 6 da Rodovia BR-116/RJ (ilustração A). Apresentação do material terroso típico das encostas da região (ilustração B).

Em relação aos locais onde há significativo risco para futuros deslizamentos pode-se citar o quilômetro 3, local que apresenta movimentos de massa tanto a montante quanto a jusante das pistas. Os movimentos nesse local são do tipo translacional, como pode ser observado na figura 5.5:



**Figura 5.5:** Demonstração da atuação de processos erosivos nas encostas à beira da Rodovia BR-116/RJ (altura do km 3).

Com o início das operações da nova estação pluviométrica situada no quilômetro 23, futuramente, pode-se obter resultados talvez mais realistas da atuação momentânea das chuvas que atingem este segmento inicial do primeiro trecho da Rodovia.

### 5.1.3 – 2° Segmento

Esse segmento apresenta a mesma tendência do primeiro, porém, com uma significativa diferença. Nele, além da importância das acumuladas pluviométricas no desencadeamento de movimentos de massa, já anteriormente observada no primeiro segmento, a intensidade horária também se apresenta de maneira relevante. Possivelmente a maior proximidade desse segmento em relação à estação do BOP (km 40) favoreça este comportamento, pois esse segundo segmento se estende entre os quilômetros 28 e 56.

Ao analisar o gráfico da figura 5.6, pode-se observar novamente, que a correlação que envolve a intensidade horária e a acumulada diária, também não se apresenta razoável.

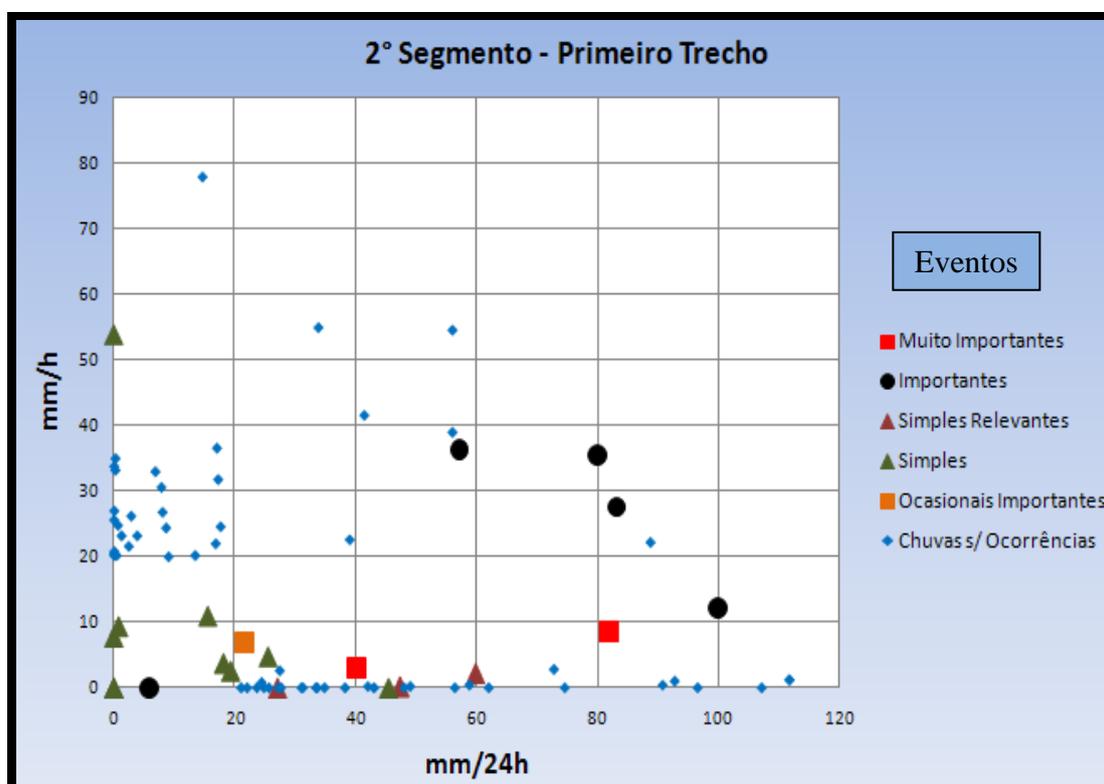
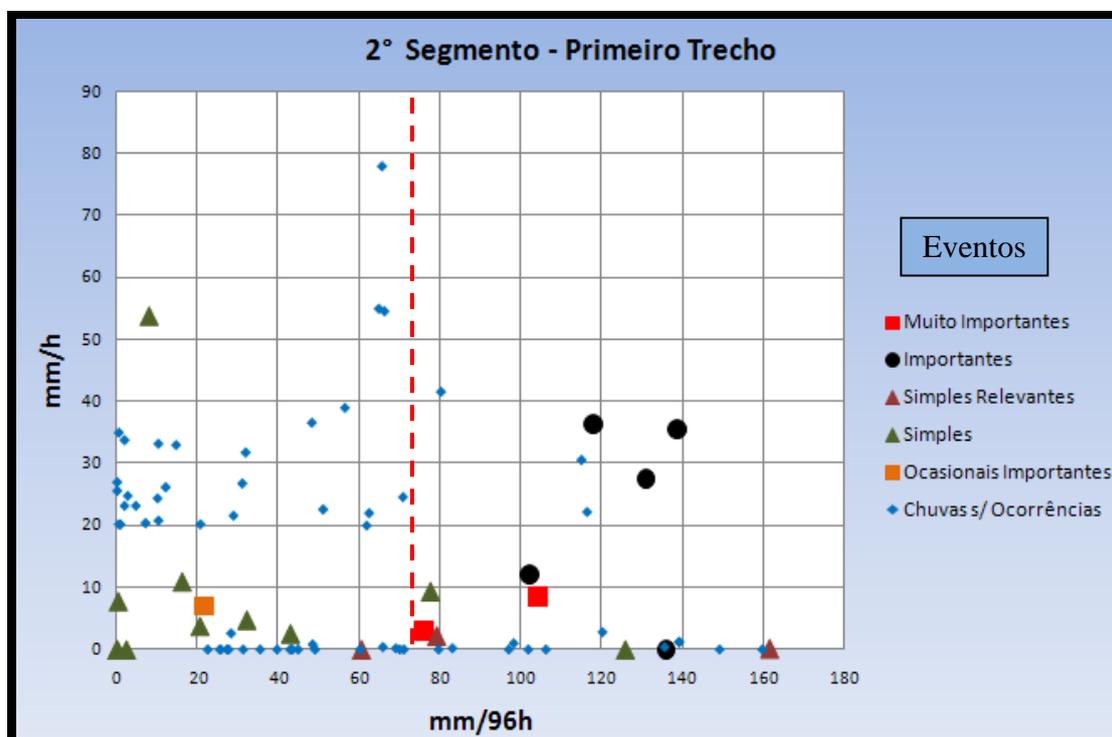


Figura 5.6: Apresentação da combinação entre a intensidade horária e a acumulada diária. Essa combinação não representa de maneira adequada a região estudada.

Neste segmento, não se verifica a tendência de que quanto maior a acumulada pluviométrica, mais proeminente será a separação entre eventos simples e importantes, que foi observada no segmento anterior. Diferentemente do primeiro segmento, a separação entre os eventos simples e os eventos com relativa importância, só acontece de fato, no gráfico em que é utilizada a combinação entre a intensidade horária e a acumulada de 96h.

A partir da figura 5.7, é possível verificar que, excetuando um evento que apresenta a acumulada em torno de 60 mm/96h, todos os outros eventos importantes com registros pluviométricos significativos ocorrem com acumuladas a partir 75 mm/96h. Assim, tem-se mantido o padrão de 75 mm/96h para o desencadeamento de movimentos de massa da região. Também é possível observar que a quantidade de pontos relativos a chuvas sem ocorrências, cai drasticamente a partir da acumulada de 75 mm/96h.

Devido à semelhança geológica-geomorfológica dos processos de erosão que atuam na região e até do tipo de vegetação desses dois segmentos, os resultados se apresentam consistentes, tendo em vista que, diferem apenas na importância da intensidade horária dos eventos. Comparando-se os resultados desses dois segmentos (mm/h x mm/96h) é notória a equivalência entre eles.



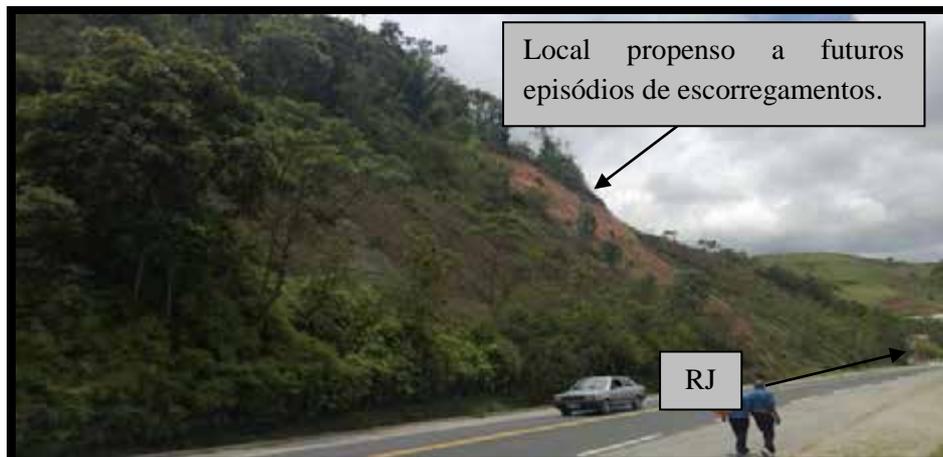
**Figura 5.7:** Combinação que melhor representa o segundo segmento (correlação entre mm/h x mm/96h). Verifica-se a correspondência entre os segmentos estudados até o momento.

Na figura 5.8, constata-se a semelhança do solo e do tipo de escorregamentos que se verificam nesse segundo segmento e no anterior.



**Figuras 5.8:** Deslizamento planar ocorrido no km 29 da Rodovia BR-116/RJ (imagem A). Demonstração da semelhança geológica entre os segmentos estudados (imagem B).

Um importante ponto que deve ser acompanhado no segundo segmento, diz respeito ao quilômetro 40, situado exatamente em frente à estação pluviométrica do BOP. No local, há uma vertente onde os processos erosivos já atuaram de maneira severa, resultando em deslizamentos planares que, por sua vez, ocasionaram a perda de cobertura vegetal do local. Essa interação entre fatores que afetam o equilíbrio muitas vezes precário de uma encosta razoavelmente íngreme, como demonstrada na figura 5.9, é extremamente propícia a ocasionar novos escorregamentos. E devido à proximidade dessa vertente em relação à pista, futuros deslizamentos podem vir a acarretar danos a via e, principalmente, podem vir a vitimar usuários da Rodovia.



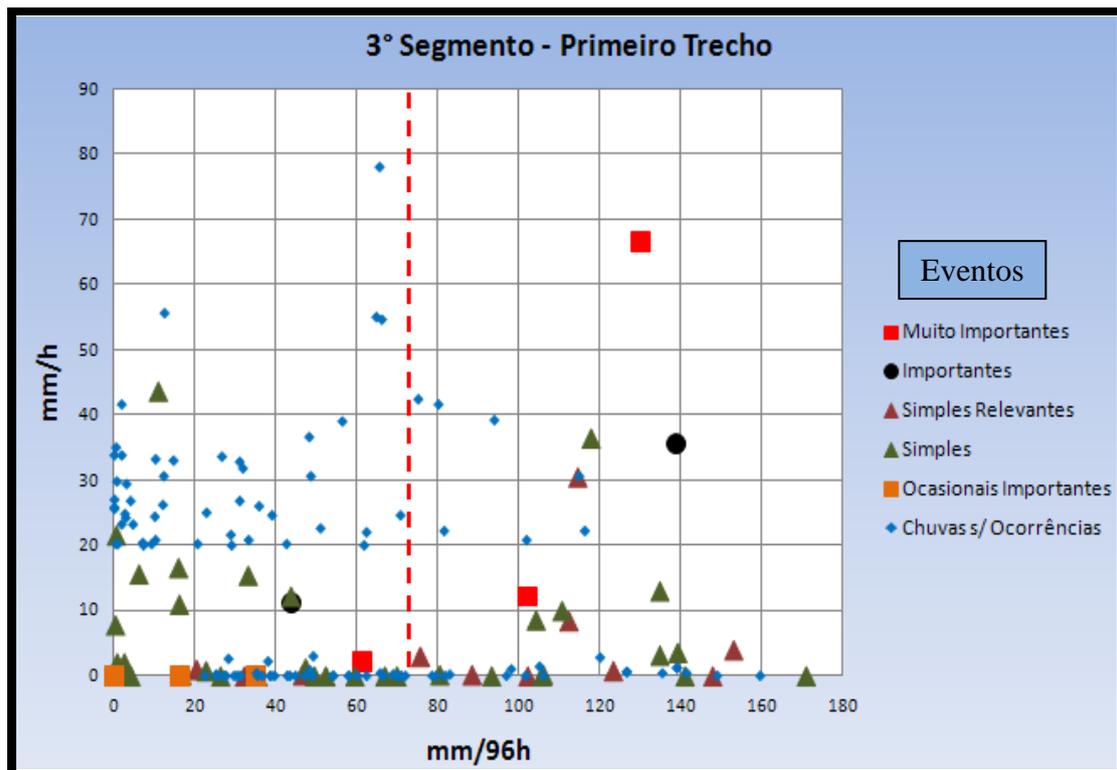
**Figura 5.9:** Encosta atingida por processos erosivos. No local, há a ocorrência de escorregamentos do tipo planar (km 40 da Rodovia BR-116/RJ).

### **5.1.4 – 3º Segmento**

O terceiro segmento foi o que apresentou resultados com consistência menos satisfatória na obtenção de limiares pluviométricos críticos.

Nesse segmento não se verificou uma separação nítida entre as zonas de eventos simples e eventos com importância. Entretanto, pode ser observada a mesma disposição dos segmentos anteriores, que, a partir de 75 mm/96h, pode haver uma maior probabilidade de deflagração de movimentos de massa significativos. Outro ponto relevante acerca dos resultados desse segmento diz respeito à maioria dos eventos com relativa importância apresentarem baixa intensidade horária, semelhante ao primeiro segmento. A mesma explicação utilizada no primeiro segmento a respeito da baixa pluviometria horária pode ser atribuída a esse segmento, posto que, muitos dos pontos de deslizamentos estão situados a grandes distâncias das estações pluviométricas. Esse segmento se estende entre os quilômetros 56 e 84 e as estações utilizadas nas medições dos eventos pluviométricos estão situadas no quilômetro 40 (BOP) e no quilômetro 84 (Defesa Civil). Por isso, essa parte da Rodovia pode não estar sendo monitorada adequadamente, assim como também se verifica no primeiro segmento. Isso porque, como as duas estações estão localizadas nas extremidades do terceiro segmento, a faixa central, em torno do km 60, pode estar com sua monitoração comprometida. Outro aspecto que pode ter influenciado no resultado final é que esse segmento faz parte de uma região da Rodovia onde ocorrem zonas de transição de cobertura vegetal e de compartimentos geológico-geomorfológicos, como descritos no capítulo 3. Situação essa que pode vir a ocasionar comportamentos divergentes entre as encostas.

Apesar das particularidades, é possível constatar nesse segmento o mesmo padrão dos anteriores, com uma maior concentração de eventos significativos a partir da acumulada de 75 mm/96h como pode ser observado na figura 5.10:

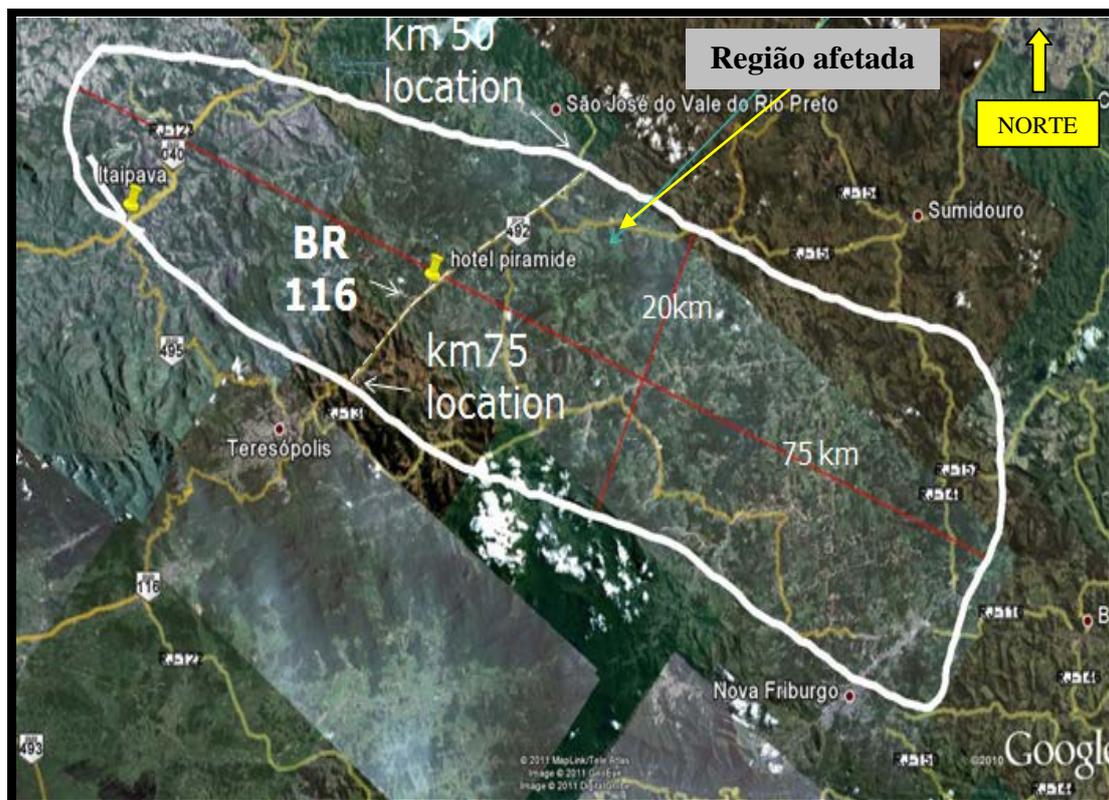


**Figura 5.10:** Combinação entre a intensidade horária e a acumulada de 96h (correlação que melhor representa o terceiro segmento).

Para reforçar a ideia do monitoramento, talvez inadequado da região, será descrito, de forma breve, um importantíssimo evento ocorrido entre os dias 11 e 12 de janeiro do ano de 2011. Esse evento ocasionou inúmeras quedas de barreiras entre os quilômetros 50 e 75, causando inclusive, diversos danos a via. No entanto, devido ao fato da chuva ter se localizado em uma área reduzida, entre as estações pluviométricas do BOP e da Defesa Civil, não há registros significativos desse evento pluviométrico, tão intenso, nessas estações. O único registro dessa chuva forte foi realizado por um pluviômetro móvel, que marcou em torno de 100 mm/h no quilômetro 55. Porém, não há registros das acumuladas desse evento. O acontecido em janeiro de 2011 pode ser considerado, sem dúvida, o evento mais catastrófico ocorrido no primeiro trecho da Rodovia (incluindo os 3 segmentos). Este evento indica que seria adequada a implantação de um maior número de pluviógrafos neste trecho.

Na figura 5.11, assinala-se a área de ocorrência do evento de janeiro de 2011. A chuva se estendeu por vinte quilômetros da Rodovia, estando totalmente fora de alcance tanto da estação pluviométrica da Defesa Civil quanto da estação do BOP. Esse evento poderia ter sido incluído na categoria de eventos ocasionais importantes, afinal, as

chuvas importantes nos pluviógrafos situados no km 40 e km 84 não foram monitoradas. Tal fato coloca um ponto de desconfiança em relação aos eventos classificados como “ocasionais importantes”, ou “eventos importantes” que apresentaram baixa pluviometria. Talvez sejam simplesmente casos de chuvas fortes localizadas não monitoradas.



**Figura 5.11:** Intenso evento pluviométrico ocorrido em janeiro de 2011. Sua área de atuação ficou restrita a uma faixa de 25 km na rodovia. Esse evento não foi registrado pelas estações pluviométricas situadas nos quilômetros 40 e 84.

**Fonte:** Ehrlich, 2011a.

Para ratificar o exposto acima referente ao evento de janeiro de 2011, a seguir, são apresentadas algumas informações relevantes ao acontecido, como relatórios, dados pluviométricos indicados pela equipe de meteorologistas da CRT e verificados nas estações pluviométricas, além de um pequeno registro fotográfico das diversas ocorrências que fazem parte deste evento:

<b>BOLETIM DE OCORRÊNCIA</b>		
<b>Nº DA OCORRÊNCIA:</b> 27		Anotação de data errada. O evento aconteceu em 11/01/2011.
<b>DATA:</b> 11/01/2010		
<b>HORARIO:</b> 08:16 hs		
<b>LOCAL ( KM )</b> 54,450		
<b>PISTA DE ROLAMENTO:</b>		
<b>P1:</b> xxx	<b>P2:</b> xxx	<b>ACOSTAMENTO:</b>
<b>TIPO DE OCORRÊNCIA:</b> Queda de Lama		
<b>ORIGEM:</b> a montante		
<b>TIPO DE MATERIAL:</b> terra		
<b>VOLUME:</b> 5 caminhões de lama		
<b>CONSEQUÊNCIAS:</b> Fechamento das 2 pistas		
<b>DESCRIÇÃO:</b> xxx		
<b>FOTOGRAFIA:</b> sim		
<b>PLUVIOMETRO DE REFERÊNCIA :</b> pluviômetro do BOPF		
<b>REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:</b>		
mm/h : 0,0	mm/24:0,0	mm/96:0,2
<b>RESPONSÁVEL:</b> Alexandre Barbalho		



**Figura 5.12:** Descrição de uma das várias ocorrências constituintes do evento acontecido entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011. É marcante a indicação de pluviometria inexistente na estação do BOP no horário do ocorrido.

**Fonte:** Relatórios/Banco de dados da CRT.



**Figura 5.13:** Fotos de diferentes pontos onde ocorreram inúmeras quedas de barreiras relativas ao evento do dia 11 de janeiro de 2011.

**Fonte:** Relatórios/Banco de dados da CRT.

**Tabela 5.1:** Apresentação da pluviometria no período do evento pluviométrico ocorrido entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 (Estação do BOP).

<b>Estação KM 40 BOP GPRS</b>					
<b>Data e Hora</b>	<b>Controle/nº da ocorrência</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>mm/24h</b>	<b>mm/48h</b>	<b>mm/96h</b>
12/01/2011 15:45:00		0,00	0,00	0,20	0,40
12/01/2011 14:45:00		0,00	0,00	0,20	0,40
12/01/2011 13:45:00		0,00	0,00	0,20	0,40
12/01/2011 12:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 11:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 10:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 09:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 08:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 07:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 06:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 05:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 04:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 03:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 02:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 01:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
12/01/2011 00:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 23:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 22:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 21:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 20:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 19:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 18:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 17:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 16:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 15:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 14:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 13:45:00		0,00	0,20	0,20	0,40
11/01/2011 12:45:00		0,20	0,00	0,00	0,20
11/01/2011 11:45:00		0,00	0,00	0,00	0,20
11/01/2011 10:45:00		0,00	0,00	0,00	0,20

**Tabela 5.2:** Apresentação da pluviometria no período do evento pluviométrico ocorrido entre os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 (Estação da Defesa Civil).

<b>KM 84 DEFESA CIVIL GPRS</b>					
<b>Data e Hora</b>	<b>Controle/nº da ocorrência</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>mm/24h</b>	<b>mm/48h</b>	<b>mm/96h</b>
12/01/2011 12:45:00		0,00	13,60	32,20	32,20
12/01/2011 11:45:00		0,00	13,60	32,20	32,20
12/01/2011 10:45:00		0,00	14,00	32,20	32,20
12/01/2011 09:45:00		0,00	16,20	32,20	32,20
12/01/2011 08:45:00		0,00	24,60	32,20	32,20
12/01/2011 07:45:00		0,00	26,80	32,20	32,20
12/01/2011 06:45:00		0,00	28,40	32,20	32,20
12/01/2011 05:45:00		0,00	28,80	32,20	32,20
12/01/2011 04:45:00		0,00	29,00	32,20	32,20
12/01/2011 03:45:00		3,80	25,60	28,40	28,40
12/01/2011 02:45:00		9,80	18,60	18,60	18,60
12/01/2011 01:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
12/01/2011 00:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 23:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 22:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 21:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 20:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 19:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 18:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 17:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 16:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 15:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 14:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 13:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 12:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 11:45:00		0,00	18,60	18,60	18,60
11/01/2011 10:45:00		0,40	18,20	18,20	18,20

## **5.2 – Avaliação do Segundo Trecho**

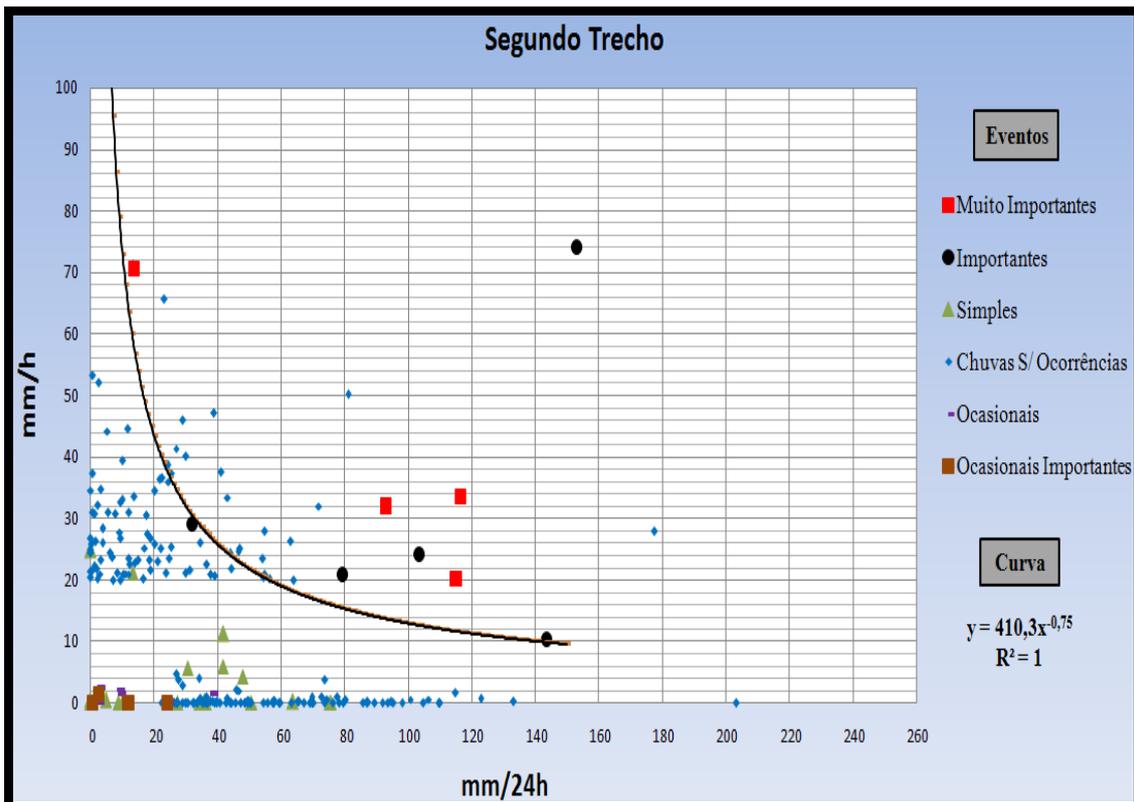
Esse trecho tem grande relevância e já foi objeto de estudos prévios (D'ORSI, 2011; OLIVEIRA, 2012).

Tem-se no trecho encostas íngremes compostas de uma fina camada de solo assente em substrato rochoso, situação essa, extremamente propícia a escorregamentos

translacionais. Devido a essa característica local, já era esperado que, em um estudo que correlacione acumuladas pluviométricas e escorregamentos, os resultados mais satisfatórios fossem oriundos dos eventos pluviométricos mais intensos em um curto intervalo de tempo. Na prática foi exatamente o que aconteceu, pois a melhor combinação encontrada foi a que relaciona a intensidade horária e sua acumulada diária (mm/h x mm/24h).

Este resultado aparenta ser coerente, tendo em vista que, devido à fina camada de solo que cobre as encostas das escarpas florestadas da região, logo após o início de um evento pluviométrico, há a rápida saturação do material terroso que por consequência diminui a resistência ao cisalhamento do solo, proporcionando assim, episódios de escorregamentos. Do mesmo modo que a saturação do solo acontece de maneira acelerada, em virtude do substrato rochoso e que apresenta diversas fraturas, como já citado na análise do trecho anterior, o escoamento da água subterrânea também se dá de maneira célere, devido à facilidade que lhe é proporcionada pelos caminhos preferenciais oriundos do fraturamento desse substrato rochoso. Portanto, em função do ligeiro escoamento da água, as acumuladas pluviométricas superiores às 24h não tendem a influenciar de maneira significativa os mecanismos de movimentação da região (a água não consegue ficar represada por muito tempo na massa de solo, deixando assim de alterar as características de resistência do solo, a poropressão logo diminui com o passar do tempo).

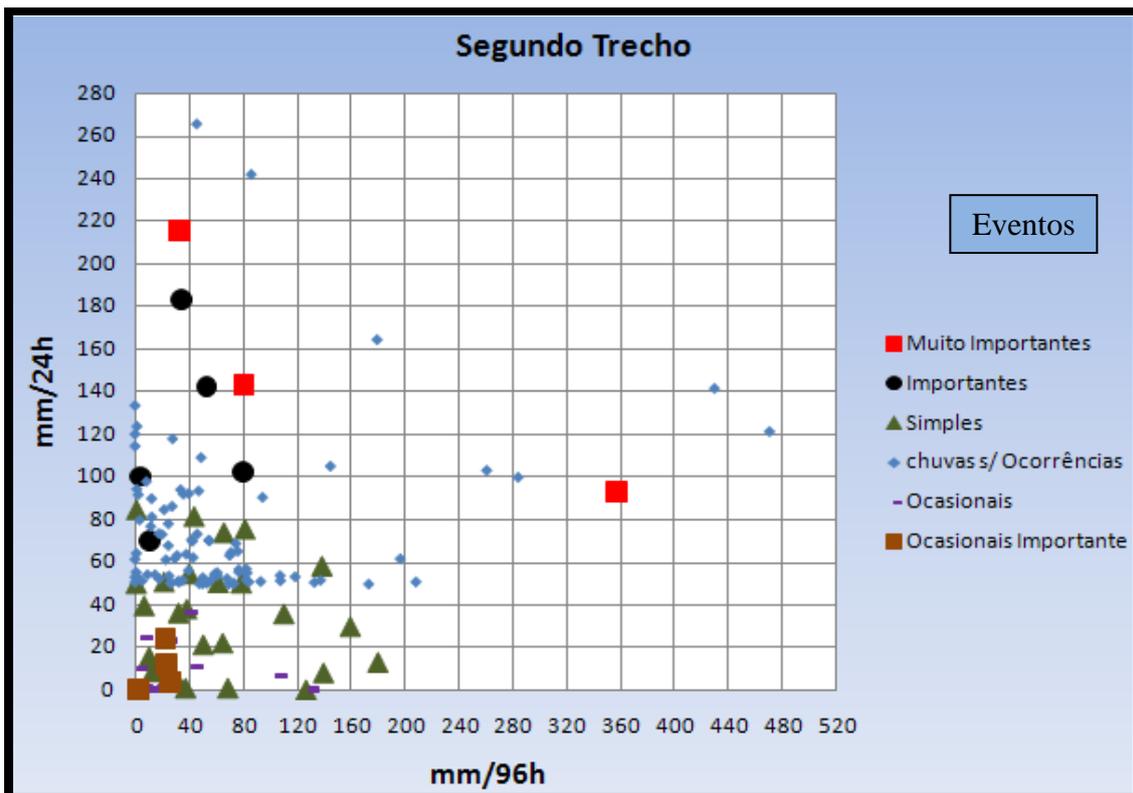
Através do gráfico exposto na figura 5.14 constata-se que eventos significativos, geralmente, podem ocorrer a partir da zona representada pela curva  $y = 410,3x^{-0,75}$ . Porém, isso não quer dizer que eventos importantes não possam ocorrer abaixo desta zona. No mesmo gráfico é possível observar que há um número razoável de eventos que ocorreram com baixa pluviometria definidos como eventos ocasionais. Ao analisar esses eventos, é notório que o quilômetro 90 é o ponto mais vulnerável a ocorrências desse tipo de evento. Os eventos ocasionais ocorridos no referido quilômetro, geralmente envolvem incidentes de desprendimento e posterior queda de bloco nas pistas de rolamento.



**Figura 5.14:** Apresentação da combinação entre a intensidade horária e a acumulada diária referente ao segundo trecho da Rodovia. Esta é a correlação que melhor representa a região investigada.

Uma tendência interessante apresentada nesse trecho consiste no fato de que, à medida que o alcance das acumuladas estudadas aumenta, há uma menor separação entre os eventos significativos e os eventos pluviométricos sem ocorrência. O que vem a corroborar o fato de que a intensidade pluviométrica, neste segmento, tende a ser primordial para o desencadeamento de movimentos de massa, deixando assim, as acumuladas em menor nível de importância (como pode ser verificado na figura 5.15).

É muito importante ressaltar as marcantes diferenças entre o primeiro e o segundo trecho da Rodovia. Distinções que são acentuadas em razão dos diferentes compartimentos geológico-geomorfológicos a que esses trechos pertencem, e, que influenciam de maneira direta os resultados apresentados.



**Figura 5.15:** Correlação entre as acumuladas de mm/24h e mm/96h (exemplo de combinação sem resultado prático).

A respeito dos resultados das combinações o presente estudo não utilizou qualquer tipo de fatores de normalização relacionados aos dados pluviométricos das diferentes estações utilizadas. Devido a esse fato a curva obtida nesta pesquisa difere-se de forma suave da curva proposta por d’Orsi (2011). Em outras palavras, a área de ocorrência de eventos significativos teve um ligeiro aumento em relação a encontrada por d’Orsi (2011). Essa diferença consiste na utilização, pelo citado autor, de um fator de correção no valor de 1,45 aplicado nos dados pluviométricos provenientes da estação de Teresópolis-A618. Esse fator foi resultado da análise das séries históricas de algumas estações pluviométricas constituintes do sistema INMET e que não foram utilizadas no presente estudo. A figura 5.16 expõe as curvas obtidas no trabalho realizado por d’Orsi (2011) (curva vermelha) e no presente trabalho (curva preta):

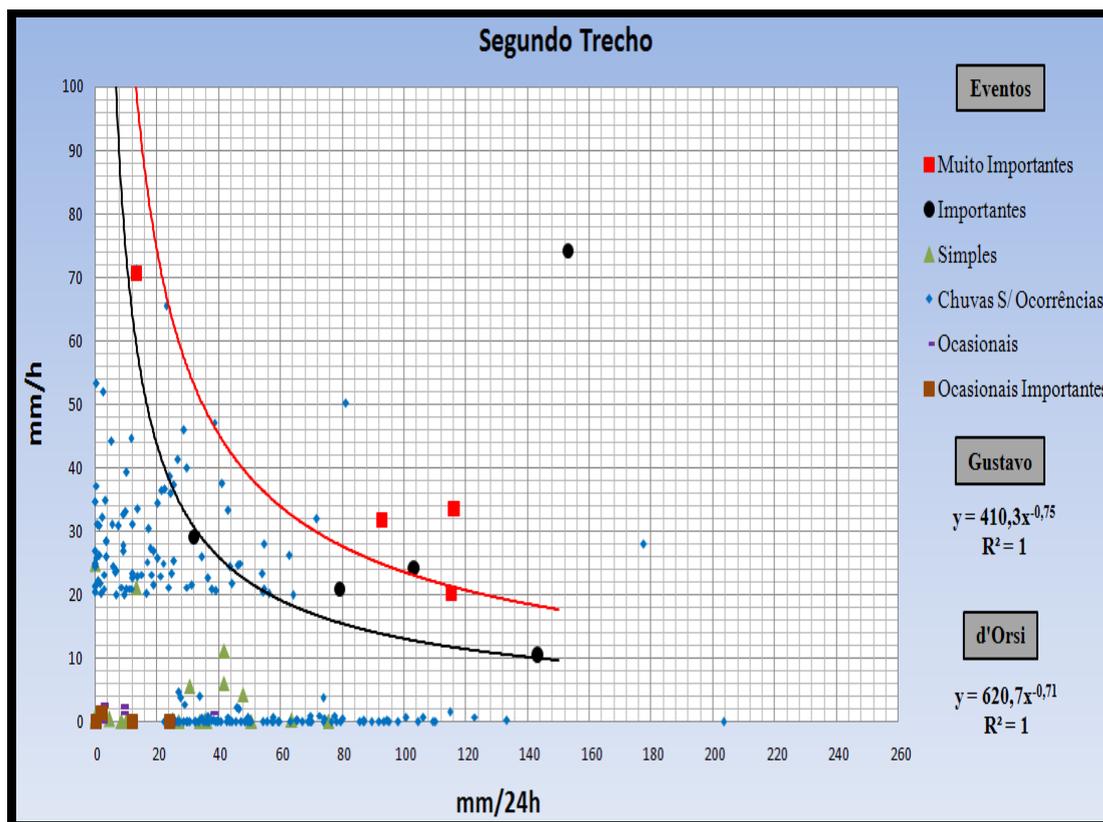


Figura 5.16: Comparação entre as curvas obtidas.

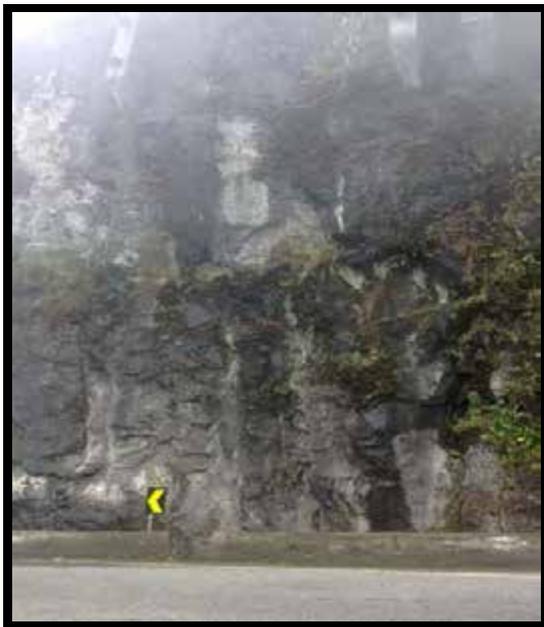
Antes de finalizar as apreciações dos dados referentes ao segundo trecho, será realizada uma sucinta descrição de dois locais que apresentam recorrentes episódios de movimentos de massas.

O quilômetro 90, como já é de conhecimento, pode ser considerado um dos locais mais críticos da Rodovia. Devido às peculiaridades geológicas e geomorfológicas desse ponto, é recorrente a ocorrência de episódios tanto de deslizamentos envolvendo material terroso e vegetação quanto à queda de blocos. Foram implantadas redes de proteção (para evitar que o desprendimento de blocos situados encosta acima atinja a Rodovia), drenos sub-horizontais e em alguns locais telas de aço (3 mm) carbono na face. Os solos superficiais de pequena espessura e a rocha subjacente fraturada é um condicionante para a deflagração de deslizamentos planares. O paredão rochoso fraturado favorece o desprendimento de blocos. O último evento importante do estudo aconteceu neste local, como pode ser visto nos anexos do trabalho. O evento em questão aconteceu no dia 8 de outubro de 2013 e foi classificado como evento ocasional importante, posto que, esse incidente interrompeu o tráfego na serra e ocorreu sem a presença de pluviometria significativa. As figuras 5.17 e 5.18 evidenciam um pouco da

complexidade do local. Um agravante desse ponto consiste na proximidade da encosta em relação às faixas de rolamento. Qualquer incidente por menor que seja, pode vir a vitimar algum usuário da via.



**Figura 5.17:** Trincas e fraturas na rocha – km 90 da BR-116/RJ.  
**Foto:** 19/09/2013.



**Figura 5.18:** Paredão rochoso às margens do km 90 da BR-116/RJ.  
**Foto:** 19/09/2013.



**Figura 5.19:** Entelamento fixado com chumbadores (tela de arame 3mm de aço carbono de alta resistência) – km 89,9 da BR-116/RJ.  
**Fonte:** Ehrlich, 2011b.

Outro ponto representativo refere-se ao pequeno trecho compreendido entre os quilômetros 93 e 94. A geologia do local se assemelha em certos aspectos ao km 90. Verifica-se no local uma camada pouco espessa de solo sobre rocha fraturada. O local também passa por obras que visam evitar escorregamentos, nesse ponto.



**Figura 5.20:** Apresentação do km 93,8 da BR-116/RJ (imagem A). Contato solo-rocha – foto: 19/09/2013 (imagem B).



**Figura 5.21:** Local propenso a escorregamentos planares e à queda de blocos – km 93,8 da BR-116/RJ. Foto: 19/09/2013.

### **5.3 – Análise do Terceiro Trecho**

Ao estudar o terceiro trecho da Rodovia, que se estende entre os quilômetros 83 e 144, observa-se que não foi estabelecida uma correlação satisfatória entre chuvas e

escorregamentos para este trecho. As figuras 5.23 e 5.24 demonstram dois exemplos de algumas correlações realizadas.

Esse resultado pode ser atribuído, em muito, à geomorfologia da região, uma vez que este trecho se desenvolve em grande parte, sobre área de ocorrência de planícies colúvio-aluviais.

Esta é uma região que apresenta movimentos de massas casuais. A maioria desses escorregamentos eventuais ocorre na zona de predomínio das colinas e morros em formas de meias – laranjas (nas proximidades do trecho de serra). Nesse trecho da Rodovia, o lençol freático apresenta-se próximo a superfície e dependendo do terreno de fundação, em alguns locais observam-se segmentos em aterro que apresentam sinais de trincas e recalques (FUNDAÇÃO COPPETEC, Relatório Trimestral (RT-02), 2013a).

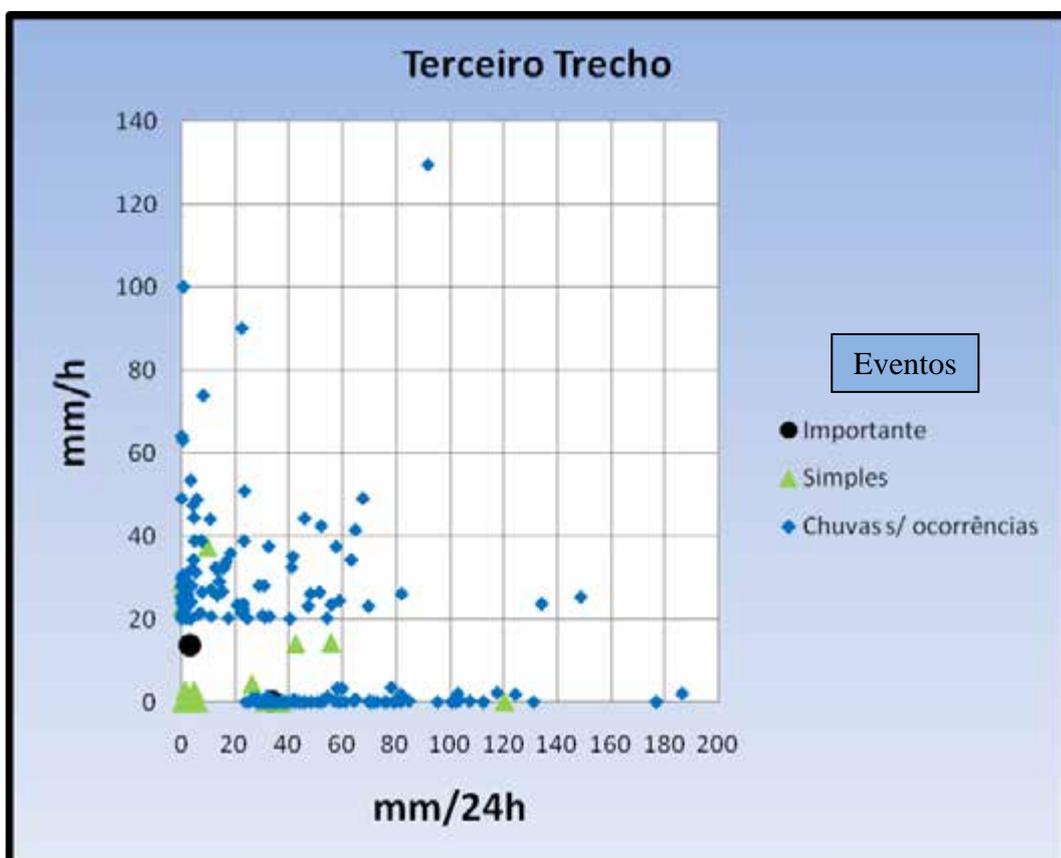


**Figura 5.22:** Segmento da Rodovia em área de planície (km 141 da BR-116/RJ) – baixo índice de ocorrências.

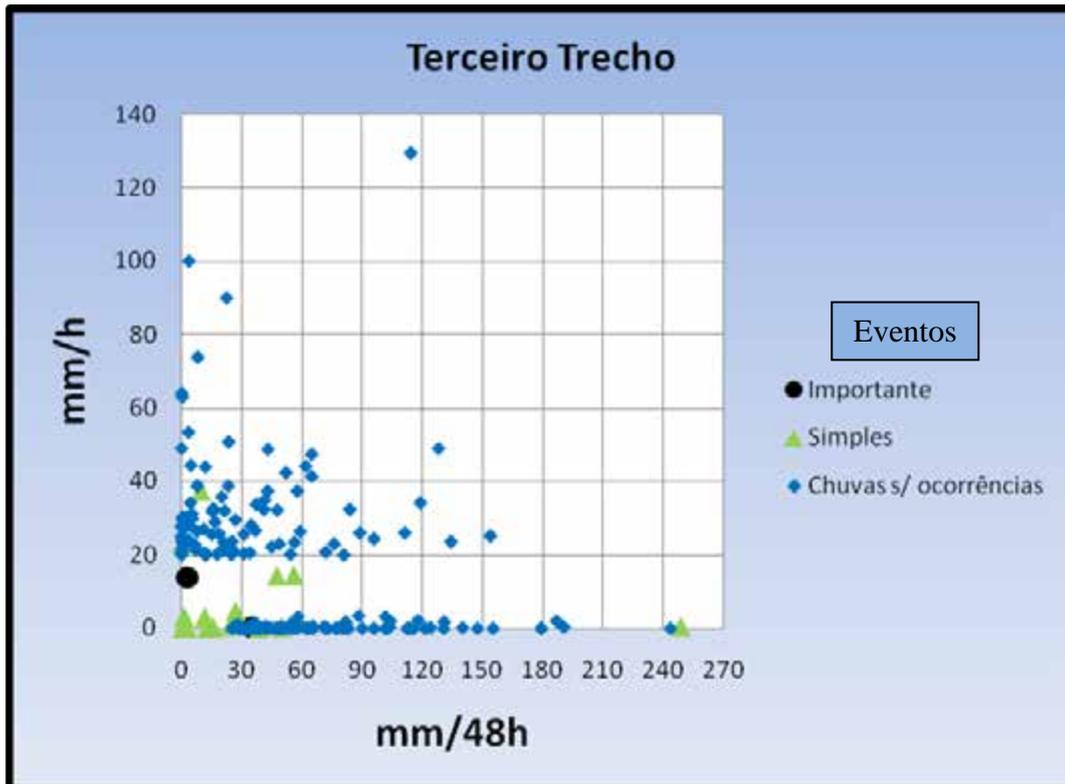
Analisando as ocorrências do período entre janeiro de 2008 e dezembro de 2013 (descritas no anexo deste trabalho), verifica-se que a maior parte delas, aconteceu devido à simples queda de árvores, fato este que pode ser desencadeado por inúmeros fatores como chuvas, rajadas de vento, morte do vegetal etc.

Mesmo não se estabelecendo uma correlação razoável, é possível destacar algumas informações relevantes para o gerenciamento da via:

- 1) Os locais com maiores incidência de ocorrências são os quilômetros 103 e 116;
- 2) Quando há fechamento da via, geralmente é em virtude de queda de árvore, não causando maiores danos a estrutura da Rodovia e nem a usuários;
- 3) Eventos com relativa importância raramente acontecem nesse trecho da Rodovia;
- 4) Em geral, os eventos acontecem com baixa pluviosidade;
- 5) Neste trecho existe uma menor ocorrência de eventos pluviométricos extremos, em comparação com os outros dois trechos da Rodovia;



**Figura 5.23:** Gráfico apresentando a correlação entre a intensidade horária e a acumulada de 24h. Não foi possível encontrar um limiar pluviométrico crítico para este trecho.



**Figura: 5.24:** Outro exemplo de combinação (mm/1h x mm/48h) que não apresentou resultado para a determinação de um limiar crítico do terceiro trecho da Rodovia.

O quilômetro 103, situado no início do segmento de serra, concentra o maior número de ocorrências do terceiro trecho (nove ocorrências no total). Em sua maioria, são ocorrências que envolvem queda de vegetação, ora incluindo árvores de grande porte que interdita a Rodovia, ora incluindo galhos e bambus de simples remoção. Esta situação é bem condizente com o local, pois, através das figuras 5.25 e 5.26, observa-se que, neste ponto da Rodovia, há a ocorrência de Floresta Ombrófila Densa com suas árvores de médio e grande porte muito próximas às faixas de rolamento.

Outra informação bastante útil para o futuro monitoramento da via consiste na análise das ocorrências. É notório que, a partir da construção da terceira faixa, em 2011, houve um aumento significativo dos incidentes envolvendo a queda de árvores em torno do km 103. Das nove ocorrências de queda de árvore no local, oito dessas ocorrências aconteceram a partir do ano de 2011. Talvez a construção da terceira faixa tenha interferido na dinâmica local.



**Figura 5.25:** Foto retirada no km 103 na época da obra da construção da terceira via (2011). Esta obra pode ter contribuído para o aumento de queda de árvores no local.



**Figura 5.26:** Trecho de Floresta Ombrófila Densa – km 103 da Rodovia BR-116/RJ. Foto tirada em inspeção de campo (dez. 2013).

Já o quilômetro 116, segundo ponto com mais ocorrências (três no total), apresentou não somente incidentes envolvendo a queda de árvores, mas também, uma ocorrência devido a deslizamento de barreira.

O local como se pode observar nas figuras a seguir, possui um pequeno bolsão de vegetação densa, aliado, possivelmente a ocorrência de solo coluvial, pois, no local existe a presença de muitas bananeiras, que são importantes indicadores da ocorrência

desse tipo de solo. Além disso, essa camada de solo coluvionar está assente sobre uma camada de material rochoso. No local, há, também, a presença de antropismo, evidenciado pela presença de construções no local.



**Figura 5.27:** Vista geral de encosta propensa a escorregamentos na altura do km 16,4 da BR-116/RJ. Foto: 21/12/2013.



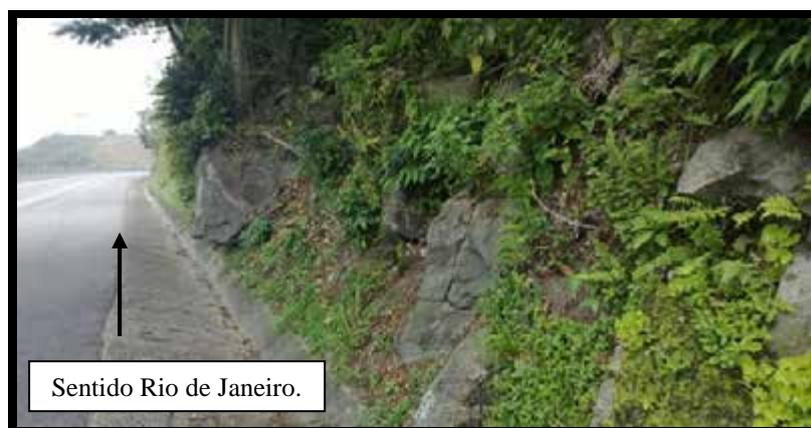
**Figura 5.28:** Presença de bananeiras evidenciando a existência de camada de solo coluvionar. Indicação de antropismo no local – km 16,4 da BR-116/RJ. Foto: 21/12/2013.

Na figura 5.29 (fotos A e B), observa-se uma configuração extremamente suscetível a deslizamentos, principalmente queda de blocos. O equilíbrio do sistema local parece bastante precário com juntas abertas favorecendo a queda de blocos, somados a camada de colúvio e a presença de árvores com possibilidade de queda.



**Figura 5.29:** Fotos da encosta demonstrando a situação instável do local – possível queda de blocos na pista (altura do km 116,4 da BR-116/RJ).

**Fotos:** 21/12/2013.



**Figura 5.30:** Configuração local – massa coluvionar assente a uma camada de material rochoso (km 116,4 da BR-116/RJ).

**Foto:** 21/12/2013

Por fim, em fevereiro de 2008 houve uma ocorrência relativa à queda de barreira no quilômetro 106, atingindo o acostamento da pista sentido Rio de Janeiro. Devido a esse incidente, foram realizadas obras no local, visando à contenção dessa encosta, logo os problemas neste ponto da via foram sanados.

# CAPÍTULO 6

## COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

### *6.1 – Informações Úteis ao Gerenciamento da Rodovia*

A pesquisa indica a necessidade de divisão da Rodovia em trechos menores para a obtenção de um melhor resultado referente à determinação de limiares pluviométricos críticos. Como a Rodovia atravessa três grandes compartimentos geológico-geomorfológicos, futuros trabalhos relacionados à análise de eventos pluviométricos e sua correlação com episódios de deslizamentos devem ser realizados, levando-se em consideração as peculiaridades de cada trecho.

Ao analisar as ocorrências do período entre os anos de 2008 e 2013, foi possível constatar que o primeiro trecho sofre com a ação de escorregamentos planares e alguns episódios de escorregamentos rotacionais, em geral, a jusante da Rodovia. Os rios da região, aliados à ação das chuvas a montante da pista, podem estar contribuindo para a deflagração desses deslizamentos rotacionais. Porém, devido aos grandes canteiros laterais, esses escorregamentos, em geral, não costumam atingir a estrutura da Rodovia.

O segundo trecho, com seus recorrentes escorregamentos planares, além das inúmeras quedas de blocos, requer constante atenção por parte da concessionária. Ademais, outros estudos demonstram que a região também é afetada por algumas situações de risco geológico-geotécnico relacionados a solapamentos, a trincas e a intensos processos erosivos comuns nas encostas das regiões serranas do Brasil. Há, também, a ocorrência de episódios, em menor número, de rastejos e avalanches de detritos. Na estação seca, período em que as ocorrências de escorregamentos diminuem, há uma maior incidência dos eventos ocasionais importantes. Resumindo, mesmo na época em que não há eventos pluviométricos extremos, essa região da Rodovia deve ser monitorada intensivamente.

Já o terceiro trecho, ao que tudo indica, é o que menos carece de atenção no que diz respeito a eventos significativos que possam vir a causar grandes danos à Rodovia e a seus usuários. Apenas a queda de árvores, tão recorrente na altura do quilômetro 103,

merece maior destaque. Como exposto, a construção da terceira faixa pode ter afetado o equilíbrio natural do local. Talvez um estudo interdisciplinar com a ajuda de biólogos possa diminuir a recorrência desses eventos, que, muitas vezes, interrompem por completo o tráfego na Rodovia.

No que diz respeito aos procedimentos realizados pela CRT, faz-se um alerta com relação à descrição de algumas das ocorrências. Por exemplo, alguns episódios podem ser definidos em um grande grupo denominado *Queda de Vegetação*, acreditando-se que o título seja suficiente para o entendimento do ocorrido. De fato, a situação pode ser mais complexa e envolver, além da queda de árvores, deslizamentos de solo e rocha associados. Uma descrição mais completa do incidente é necessária, uma vez que, ao apreciar a citada ocorrência, depara-se com a dificuldade da interpretação correta do incidente.

Outro fato que chama a atenção consiste na forma como a pluviometria dos eventos está sendo organizada. Nos relatórios pluviométricos, a acumulada de mm/24h inclui a acumulada de mm/1h. Entretanto, devido à forma como os limiares pluviométricos foram obtidos tanto por d'Orsi (2011) quanto pelo presente trabalho, esse procedimento não é adequado. Nos dois estudos, as acumuladas foram separadas, diferentemente do que vem sendo feito nos controles da CRT. Em outras palavras, vem-se utilizando uma metodologia nos relatórios de monitoração, e outra dá base aos critérios que foram estabelecidos.

## **6.2 – Objetivo Principal: Limiares Pluviométricos Críticos**

Antes da análise final, há uma questão que merece ser elucidada e que diz respeito à consideração dos eventos relacionados à queda de árvores. Para os mais conservadores, talvez, a queda de árvores não possa ser considerada como um evento de deslizamento, mas, então, por que considerá-las? Se a pesquisa tivesse o objetivo de estudar as encostas relativas a algum centro urbano, obviamente, eventos desse tipo deveriam ser descartados, pois não apresentam nenhuma relevância nesse caso. Entretanto, a queda de árvores foi considerada por duas razões: a primeira refere-se à já citada inexatidão das descrições dos eventos. Em alguns deles, relatou-se que havia ocorrido simplesmente a queda de árvores, porém, ao se analisar algumas fotos, foi possível constatar que não se tratava apenas de um evento relacionado à queda de uma

árvore. O ocorrido envolvia a movimentação de material terroso (pequenas quedas de barreiras) que, por consequência, causavam a queda de árvores. A segunda razão consiste nos desdobramentos que a queda de árvores pode causar na Rodovia. Em muitos casos, esses eventos interditaram a pista por completo e, em outros, causaram acidentes, trazendo prejuízos a seus usuários. Os pontos nos gráficos de combinações referentes a eventos que envolvem queda de árvores também podem ser considerados, a grosso modo, como pontos de chuvas sem ocorrências, o que não altera os resultados finais deste trabalho.

Ao final deste estudo, pode-se fazer algumas ponderações sobre a determinação dos limiares pluviométricos críticos representativos da Rodovia BR-116/RJ. Em relação ao primeiro trecho, mesmo não sendo possível encontrar uma curva única que represente a região, foi possível constatar a importância da acumulada de 96h na deflagração de movimentos de massa. Nesse trecho, a correlação que apresentou os melhores resultados na representação da região foi a combinação que relaciona a intensidade horária com sua acumulada em 96h (mm/h x mm/96h). Como pôde ser observado no capítulo anterior, mesmo separando esse trecho em três segmentos menores, há uma tendência de que acumuladas a partir de 75 mm/96h podem ocasionar movimentos de massa (em todos os três segmentos). Talvez, essa indicação não seja suficiente para a interrupção do tráfego na Rodovia por parte da CRT, mas ela pode ser utilizada como sinal de alerta para a mobilização de equipes de monitoramento quando eventos pluviométricos atingirem esse patamar.

Outrossim, a tendência de 75 mm/96h pode servir de base para vindouros trabalhos que tenham o mesmo objetivo. No futuro, com a utilização dos dados da estação do km 23 e, eventualmente, de novas estações, talvez seja possível discutir melhor a influência da intensidade horária na ocorrência de deslizamentos que atingem a região. Com mais dados, nos próximos trabalhos, provavelmente, não haverá a necessidade de separar esse trecho da Rodovia em segmentos menores. Há chances de que se obtenha uma curva única para a região.

A combinação que melhor representa o segundo trecho da Rodovia correlaciona a intensidade horária com a acumulada diária (mm/h x mm/24h), diferentemente do trecho anterior. Através dessa combinação, foi obtida a curva  $y = 410,3x^{-0,75}$ , que delimita a separação das regiões de ocorrência de eventos simples e significativos. A

partir dessa curva, é grande a probabilidade de haver eventos que possam causar danos à Rodovia e vitimar usuários.

Nestes dois primeiros trechos, fica evidenciada a importância das diferentes condições geológicas e geomorfológicas na deflagração de movimentos de massa. No segundo trecho observa-se que a declividade das encostas é maior e a espessura das camadas de solo menor (assentes em camada rochosa fraturada) do que as observadas no primeiro trecho. A conformação do segundo trecho favorece a drenagem superficial e profunda, por este motivo as acumuladas de longo e médio prazo não têm significância que se verifica no primeiro trecho.

Por último, o terceiro trecho não apresentou qualquer tipo de tendência entre pluviometria e deslizamentos. O fato de apresentar uma geomorfologia mais plana indica que movimentos de massa são esporádicos nesse trecho e pouco potenciais para causar danos à Rodovia. Além da geomorfologia, a geologia também o influencia, visto que a região onde se encontram seus morros e morrotes situa-se na unidade geológica conhecida como Granito Suruí, que apresenta maior resistência a processos intempéricos e erosivos associados ao desencadeamento de deslizamentos.

Além disso, introduziu-se um novo conceito para classificação dos eventos com a criação para o primeiro trecho da categoria de eventos simples relevantes. Essa nova categoria considera também a magnitude dos escorregamentos, além dos danos à Rodovia. No primeiro trecho as encostas estão em geral mais afastadas da Rodovia. Mesmo que os deslizamentos não atinjam a Rodovia, verificam-se neste trecho muitos eventos importantes, devido ao volume de material terroso mobilizado e ao potencial de desencadear novos movimentos de massa ainda mais destrutíveis e de maior alcance.

Deve-se destacar que a Rodovia BR-116/RJ não pode ser representada por um limiar pluviométrico crítico único, pois a região na qual a via se localiza apresenta uma configuração geológico-geomorfológica muito diversificada.

### **6.3 – Sugestão Para Novas Pesquisas**

Os resultados encontrados neste trabalho foram obtidos dentro de um período de seis anos (devido à disponibilização dos dados), muito aquém do intervalo de 30 anos recomendado pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM) para estudos que envolvam aspectos climatológicos. Portanto, é importante prosseguir com a

monitoração dos diferentes trechos para refinar as curvas obtidas. Além disso, a influência dos episódios de fenômenos como o *La Niña* podem alterar os resultados. É necessário também ampliar a rede de pluviógrafos para o primeiro e terceiro trechos.

Ademais, poder-se-ia aprofundar o estudo da importância da saturação prévia do solo na movimentação das encostas da região através de monitoração específica.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Concessionárias de Rodovias. *Concessionárias*. Disponível em: <<http://www.abcr.org.br/Conteudo/Concessionaria/13/crt.aspx>>. Acesso em: 12 out. 2012.
- AZEVEDO, G. F. *Análise da relação chuva-escorregamento em regiões tropicais montanhosas urbanas, caso de estudo Rio de Janeiro, Brasil*. 2011. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) – Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Distrito Federal, 2011.
- BANDEIRA, A. P. N. *Parâmetros técnicos para gerenciamento de áreas de riscos de escorregamentos de encostas na região metropolitana do Recife*. 2010. 340 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia e Geociências, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. 5. Ed. São Paulo: Ícone, 2005.
- CARVALHO FILHO, A. de et. al. *Projeto Rio de Janeiro*. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro: Geomorfológica. Brasília: CPRM, 2001. 1 CD-ROM. Cap 4, p. 11-58.
- CAVALCANTI, I. *Tempo e clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- CENTRO de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. *El Niño e La Niña*. Disponível em: <<http://enos.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 1 dez. 2012.
- \_\_\_\_\_. *Aquecimento anormal do Pacífico*. Disponível em: <<http://videoseducacionais.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 7 out. 2013.
- COMPANHIA de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 2 dez. 2012.
- CONCESSIONÁRIA Rio-Teresópolis. *A Rodovia*: apresentação. Disponível em: <[http://www.crt.com.br/conteudo\\_view.asp?id=9980&secao=Apresenta%C3%A7%C3%A3o](http://www.crt.com.br/conteudo_view.asp?id=9980&secao=Apresenta%C3%A7%C3%A3o)>. Acesso em: 12 out. 2012.
- \_\_\_\_\_. *A Rodovia*: mapa. Disponível em: <[http://www.crt.com.br/arquivos/7956010/Mapa%20Ilustrado\\_Trechos%202012.pdf](http://www.crt.com.br/arquivos/7956010/Mapa%20Ilustrado_Trechos%202012.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2012.

- CUNHA, M. A. *Ocupação de encostas*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991.
- DAS, B. M. *Fundamentos de Engenharia Geotécnica*. 6. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- DEPARTAMENTO de Recursos Minerais do Rio de Janeiro. Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro. *Correlação de chuvas x escorregamentos no Estado do Rio de Janeiro no mês de novembro de 2012*. Relatório técnico. Rio de Janeiro: DRM-RJ, nov. 2012.
- D'ORSI, R. N. *Correlação entre pluviometria e escorregamentos no trecho da Serra dos Órgãos da Rodovia Federal BR-116 RJ (Rio-Teresópolis)*. 2011. 287 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- EBERT, Heinz. Ocorrência da fácies granulítica no sul de Minas Gerais e em áreas adjacentes, em dependência de sua estrutura orogênica: hipótese sobre sua origem. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 40, p. 215-229, 1968.
- EHRlich, M. *BR 116 Highway (Teresópolis – Além Paraíba)*. Areas affected by the rains. Rio de Janeiro, jan. 2011a.
- \_\_\_\_\_. *Relatório técnico: maciço rochoso – BR 116/RJ Km 89,90*. Estudos e projetos de estabilização – mitigação de risco em talude em rocha, out. 2011b.
- EHRlich, M.; FERRAZ, C.; UZEDA, L. A. P. G. de. Critérios de alerta ao deslizamento e medidas estabilizadoras de encostas na BR-116/RJ. In: VII WORKSHOP RDT – RECURSOS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO NAS CONCESSÕES RODOVIÁRIAS. Soluções técnicas e aplicadas. *Anais*, 2012.
- FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.). *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- FOSSEN, H. *Geologia estrutural*. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- FUNDAÇÃO COPPETEC. Recurso de Desenvolvimento Tecnológico (RDT). Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). Sistema de gerência geológico-geotécnico de encostas e taludes da Rodovia BR-116/RJ – km 0 ao km 142,5. *Relatório Trimestral (RT-02)*, 2013a.

- \_\_\_\_\_. *Projeto de pesquisa: monitoramento das condições climáticas associadas às condições geológico-geotécnicas da Rodovia BR-116/RJ e seu entorno*. Relatório 20, fev. 2013b.
- \_\_\_\_\_. *Laudo técnico: queda de blocos de rocha – BR-116/RJ, Km 90.1*, out. 2013c.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 11. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A. J. T., SILVA, A. S. da e BOTELHO, R. G. M. (orgs). *Erosão e conservação dos solos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Mapas: Temáticos – Vegetação*. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/vegetacao.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/vegetacao.pdf). Acesso em: 23 nov. 2013.
- INSTITUTO Nacional de Meteorologia (INMET). *Estações Automáticas*. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>. Acesso em: 10 jun. 2013.
- LACERDA, W. A. *et. al. Desastres naturais: susceptibilidade e riscos, mitigação e prevenção, gestão e ações emergenciais*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2012.
- MEC/FAE. *Atlas geográfico*. Rio de Janeiro: FAE, 1984.
- MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M.. *Climatologia: noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.
- MENEZES, S. de O. *Minerais comuns e de importância econômica: um manual fácil*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- MINERAIS do Paraná S.A. (MINEROPAR). Serviço Geológico do Paraná. *Glossário de termos geológicos*. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/glossario/conteudo.php?conteudo=E>. Acesso em: 31 out. 2013.
- MOTTA, R. S. da. *et. al. Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios*. Brasília: Ipea, 2011.
- NUNES, A. J. C. *Recuperação de estradas sujeitas a chuvas intensas*. Boletim da Sociedade de Engenharia da Bahia, v. 1-1, p. 3-12, 1982.
- \_\_\_\_\_. *Landslides in soils of decomposed rock due to intense rainstorms*. In: Proceedings of 7<sup>th</sup> International Conference of Soil Mechanics and Foundation Engineering, v. 2., 5<sup>a</sup> sessão, p. 547-554, Mexico City, Mexico, 1969.

- OLIVEIRA, G. A. *Correlação entre pluviometria, piezometria e movimentos das encostas dos quilômetros 87 e 101 da Rodovia BR-116/RJ (Rio-Teresópolis)*. 2012. 203 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.
- PENTEADO, M. M. *Fundamentos de Geomorfologia*. Rio de Janeiro: IBGE, 1980.
- PINTO, C. de S. *Curso Básico de Mecânica dos Solos*. 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.
- PINTO, N. L. de S. *et. al. Hidrologia Básica*. São Paulo: Edgard Blucher, 1976.
- PLUVIÔMETROS. Disponível em: <<http://www.pluviometros.com.br/>>. Acesso em: 11 abr. 2013.
- ROSIER, Georges F. *A geologia da Serra do Mar, entre os picos Maria Comprida e Desengano: estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: DNPM; DGM, 1957. 58 p. (Boletim do DNPM/DGM, 166).
- \_\_\_\_\_. *Pesquisas Geológicas na parte oriental do Estado do Rio de Janeiro e na parte vizinha do Estado de Minas Gerais, Brasil*. Rio de Janeiro: DNPM; DGM, 1965. 41 p. (Boletim do DNPM/DGM, 222).
- SUGUIO, K. *Geologia sedimentar*. São Paulo: Blucher, 2003.
- TEIXEIRA, W. *et. al. Decifrando a Terra*. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.
- TELEANEEL. *Relatório pluviométrico da Rodovia BR-116/RJ*. Disponível em: <<http://www.teleaneel.com.br/index.php>>. Acesso em: 13 fev. 2013.
- TORRES, F. T. P.; NETO, R. M.; MENEZES, S. de O. *Introdução à Geomorfologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- TORRES, F. T. P.; MACHADO, Pedro José de Oliveira. *Introdução à climatologia*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- TUPINAMBÁ, M. *Evolução tectônica e magmática da Faixa Ribeira na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro*. 1999. 221 f. Tese (Doutorado em Geoquímica e Geotectônica), Instituto de Geociências, USP, São Paulo, 1999.
- TUPINAMBÁ, M. *et. al. Geologia e recursos minerais da folha Nova Friburgo SF.23-Z-B-II*. Estado do Rio de Janeiro – escala 1:100.000. Belo Horizonte: CPRM, 2012. 136 p. Mapa geológico. Série Geologia do Brasil.

VALERIANO, C. de M. *et. al.* *Geologia e recursos minerais da folha Baía de Guanabara SF.23-Z-B-IV*. Estado do Rio de Janeiro – escala 1:100.000. Belo Horizonte: CPRM, 2012. 156 p. Mapa geológico. Série Geologia do Brasil.

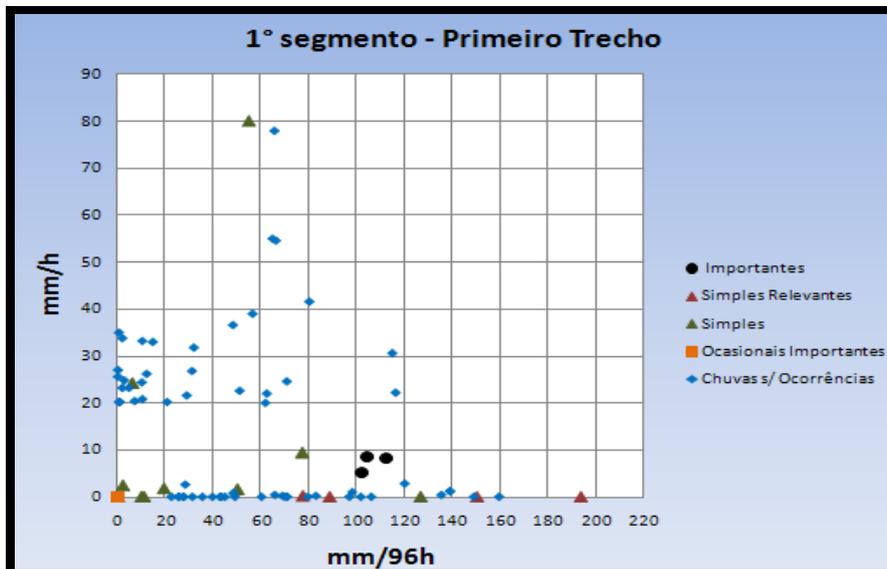
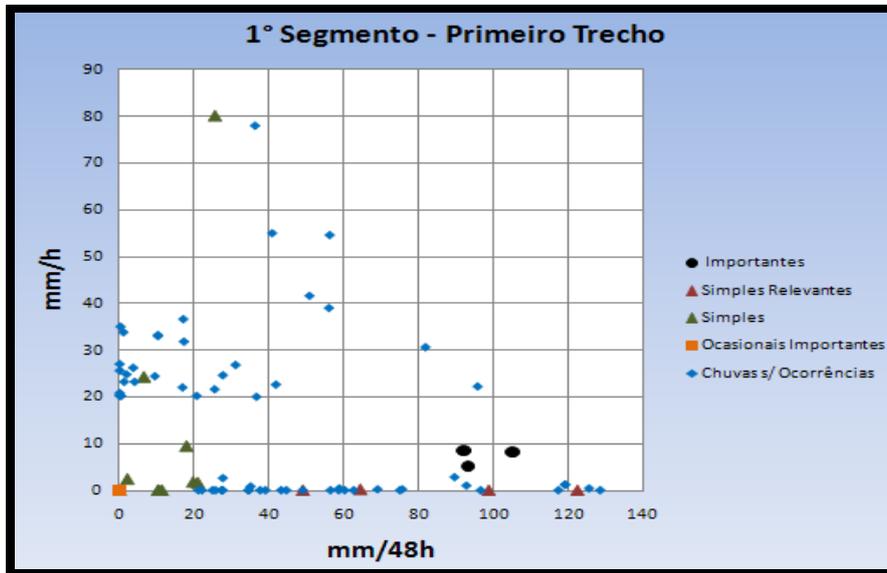
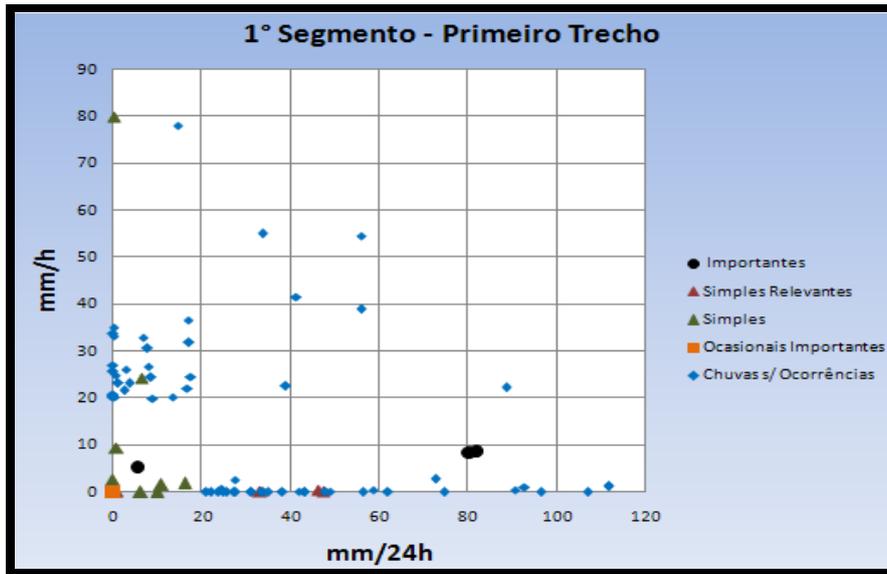
VALLADARES, C. *et. al.* *Geologia e recursos minerais da folha Três Rios SF.23-Z-B-I*. Estado do Rio de Janeiro – escala 1:100.000. Belo Horizonte: CPRM, 2012. 136 p. Mapa geológico. Série Geologia do Brasil.

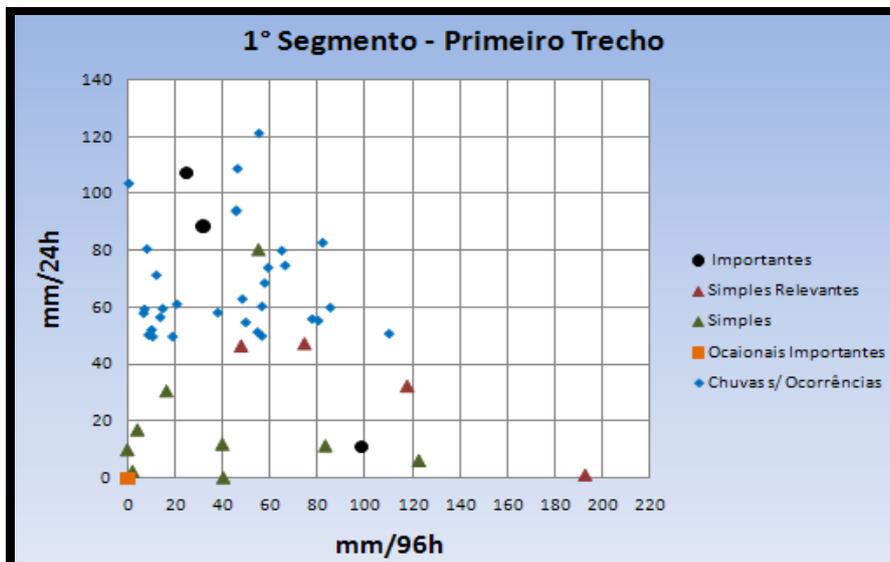
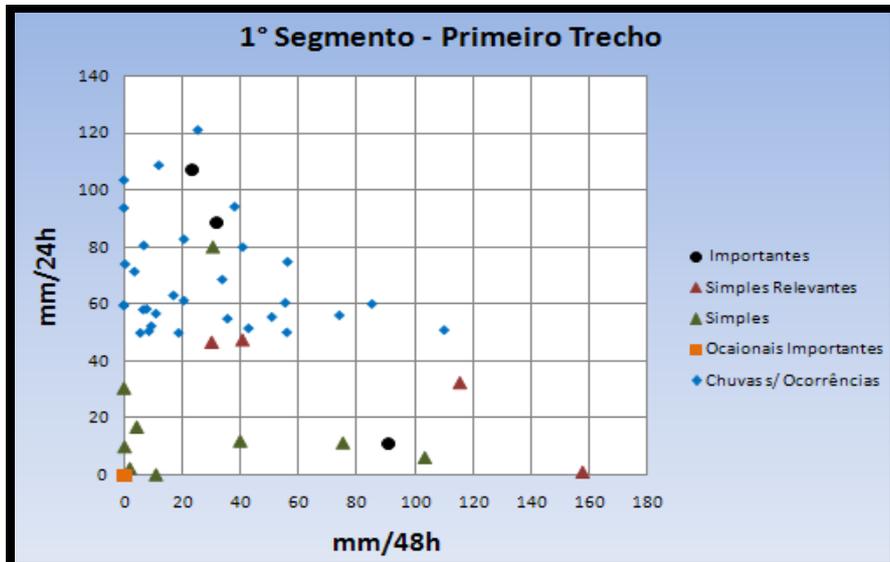
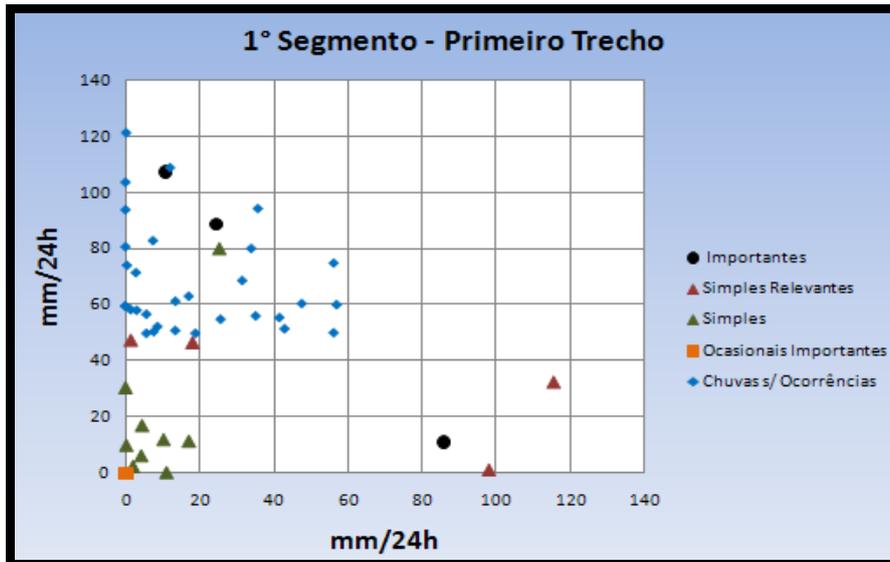
# **ANEXO 1**

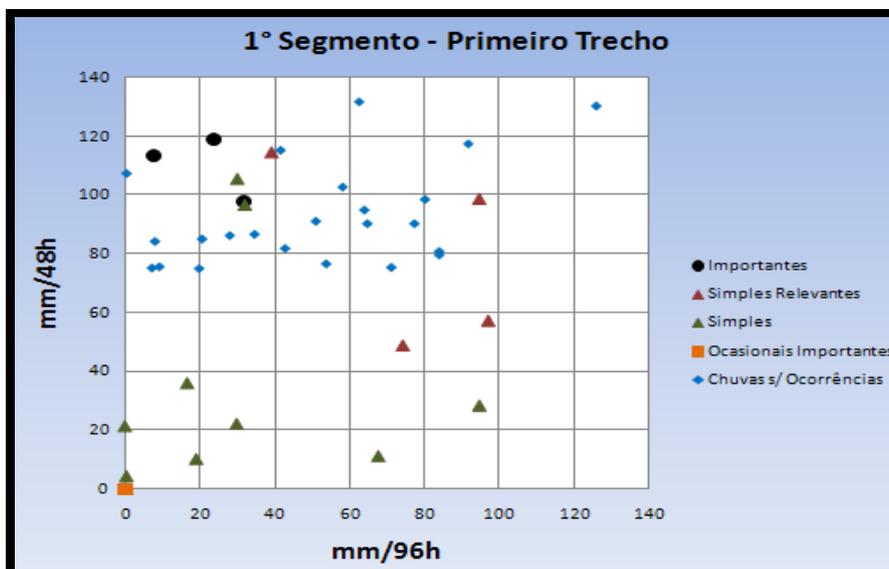
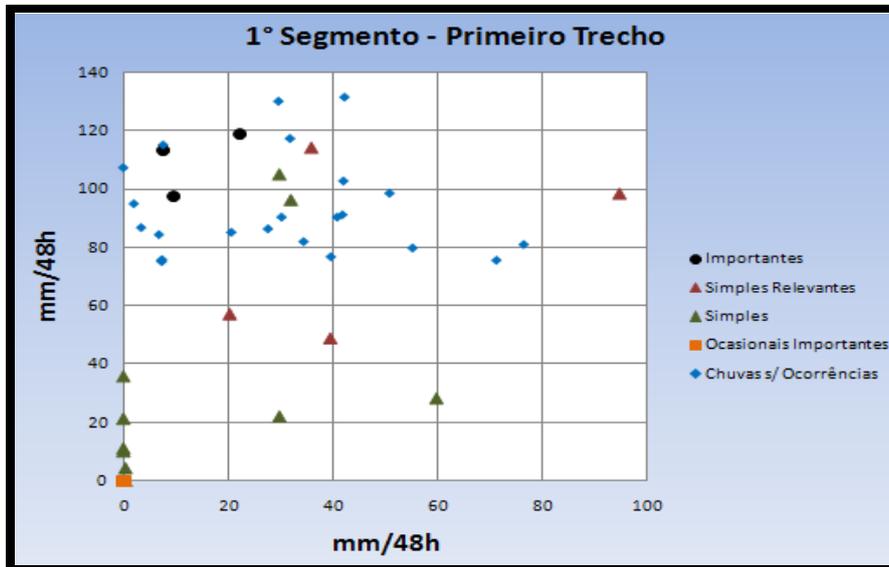
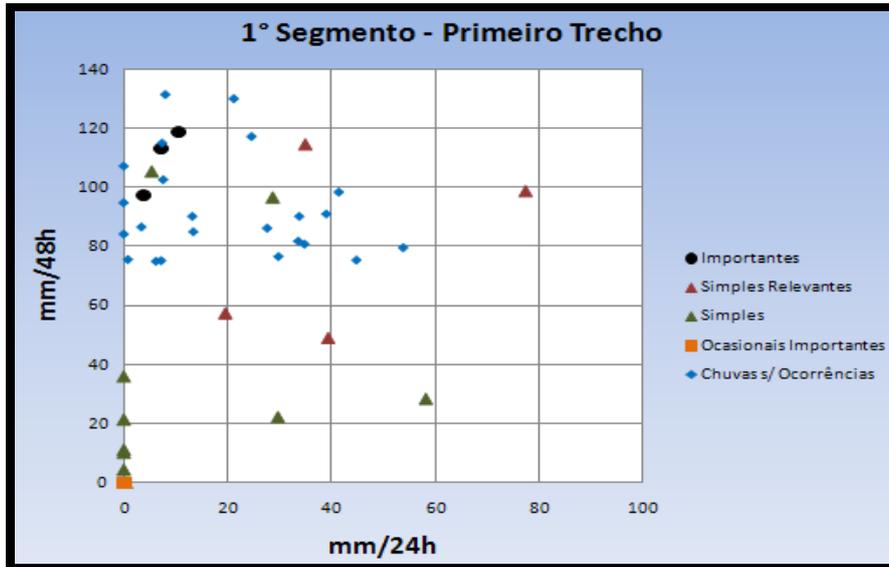
## **PRIMEIRO TRECHO –** **INFORMAÇÕES GERAIS**

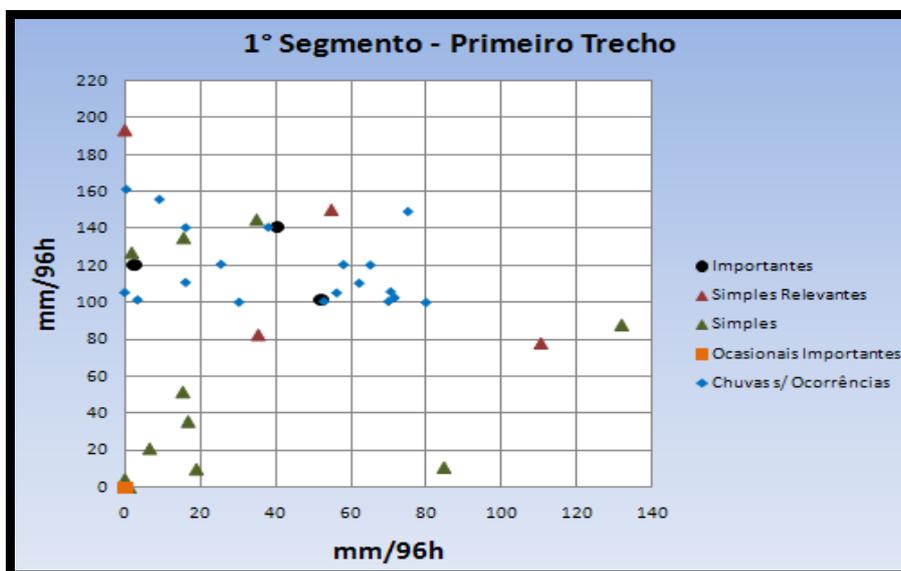
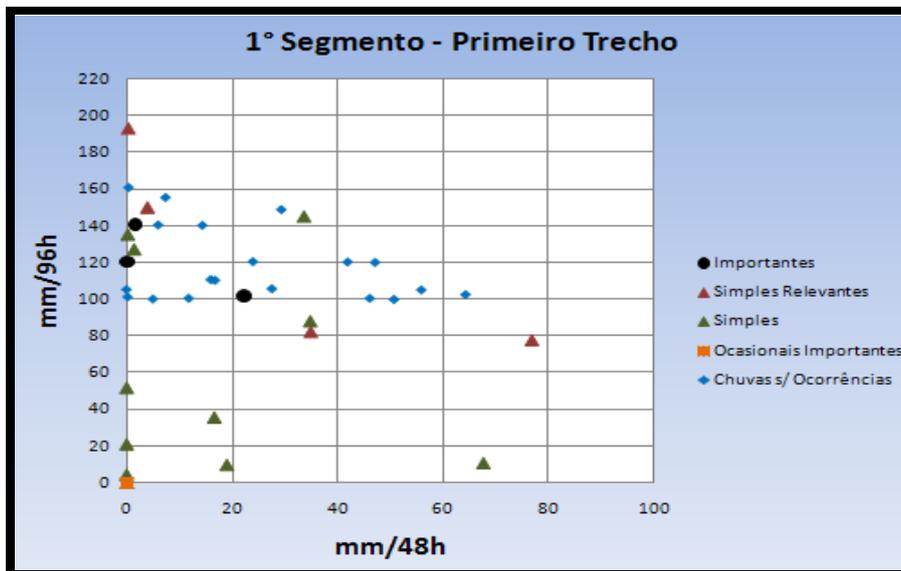
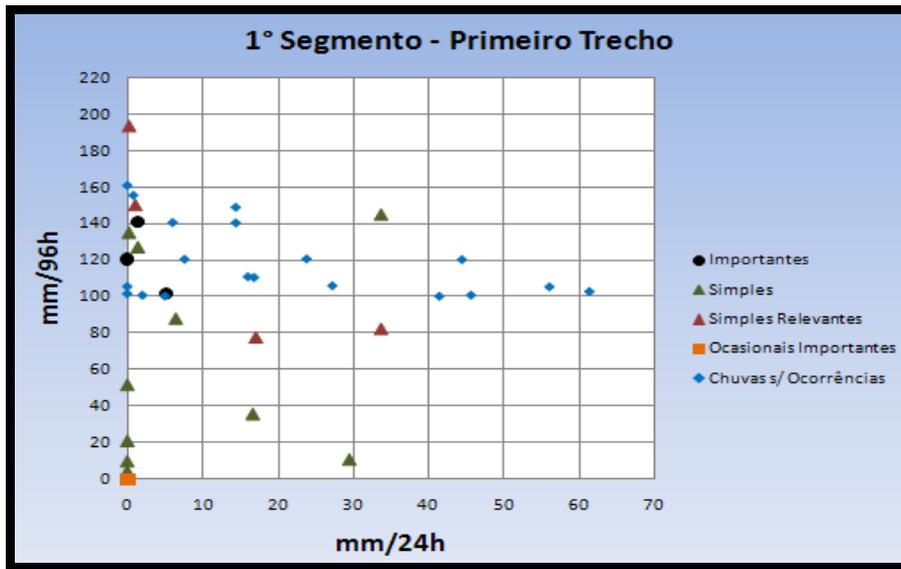
## **1.1 – Gráficos: Resultados Finais das** **Diversas Correlações Estudadas**

## **1.1.1 – 1° Segmento**

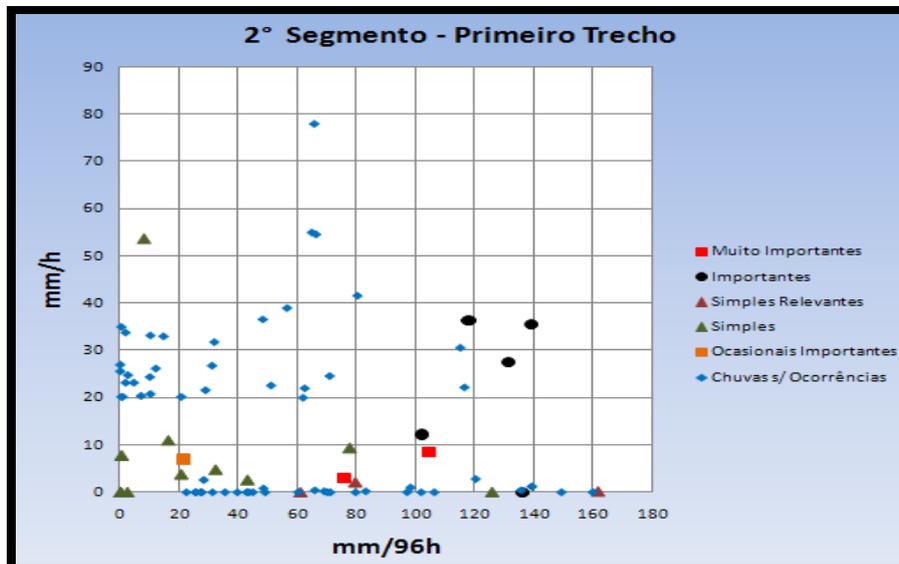
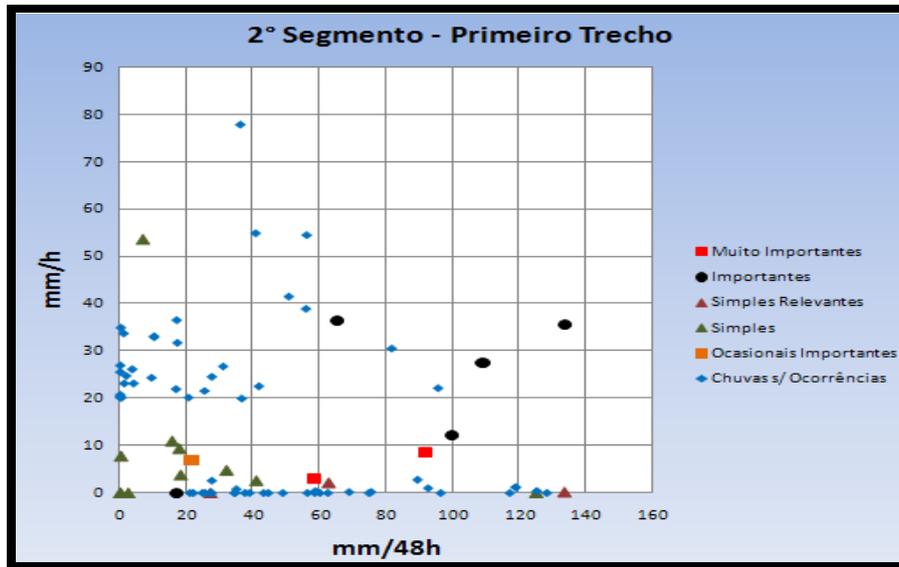
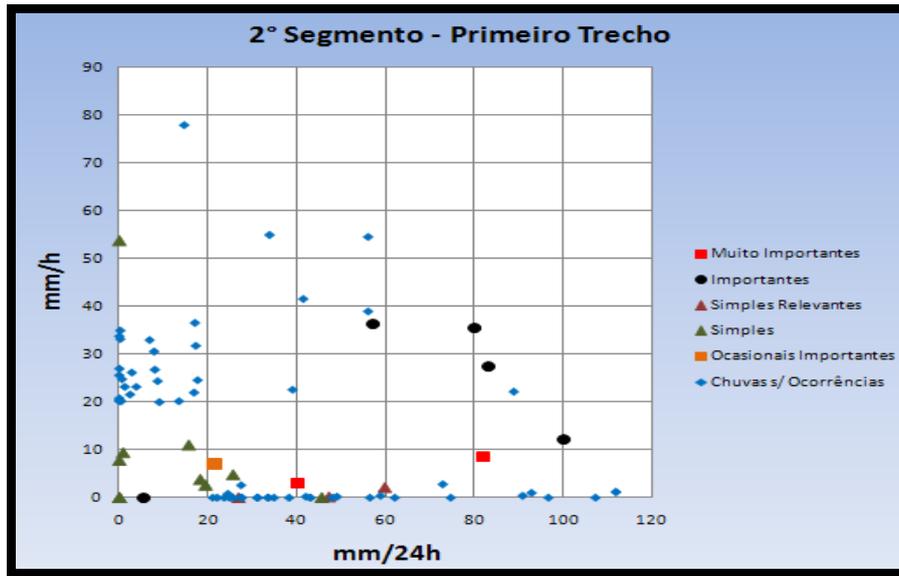


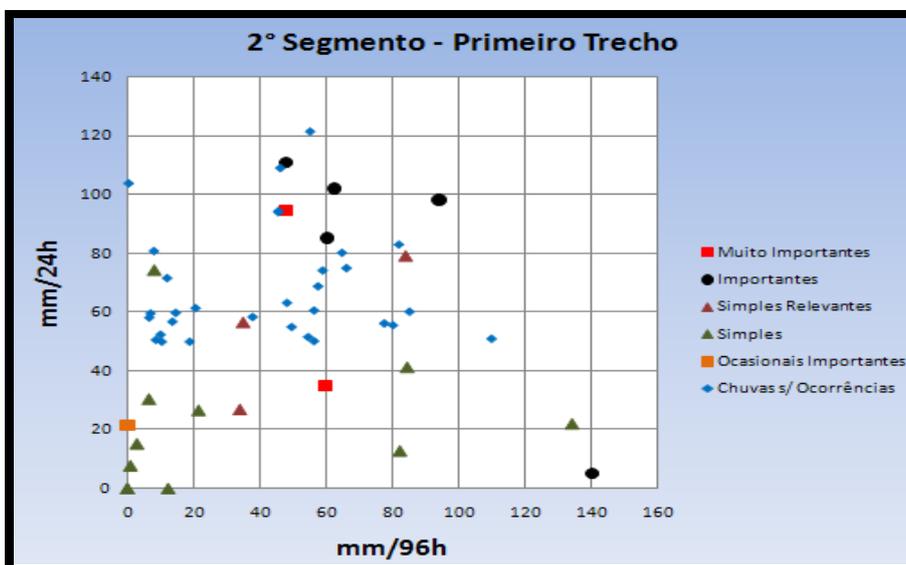
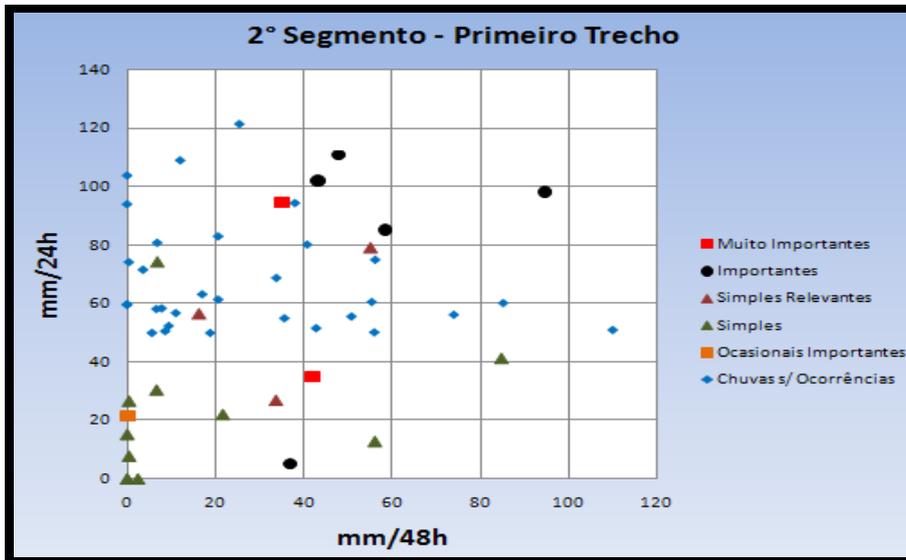
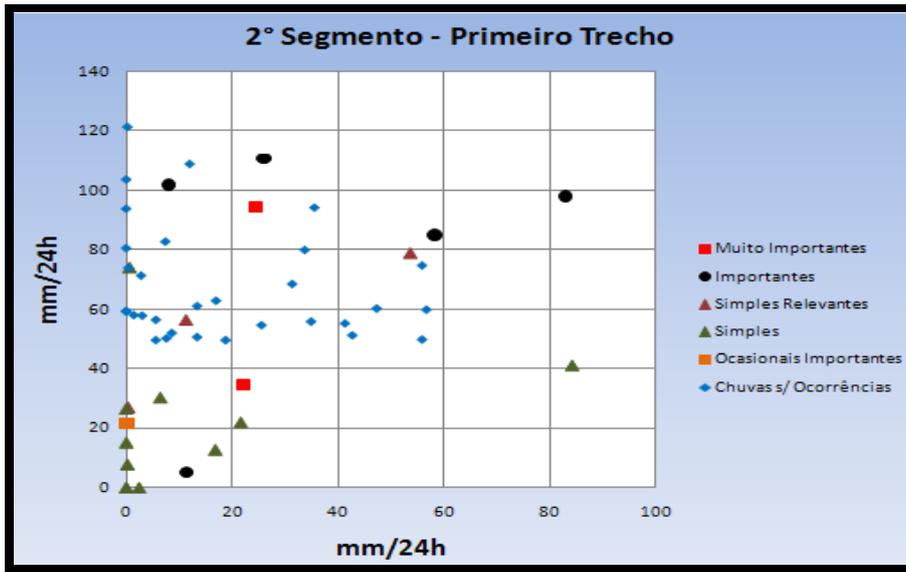


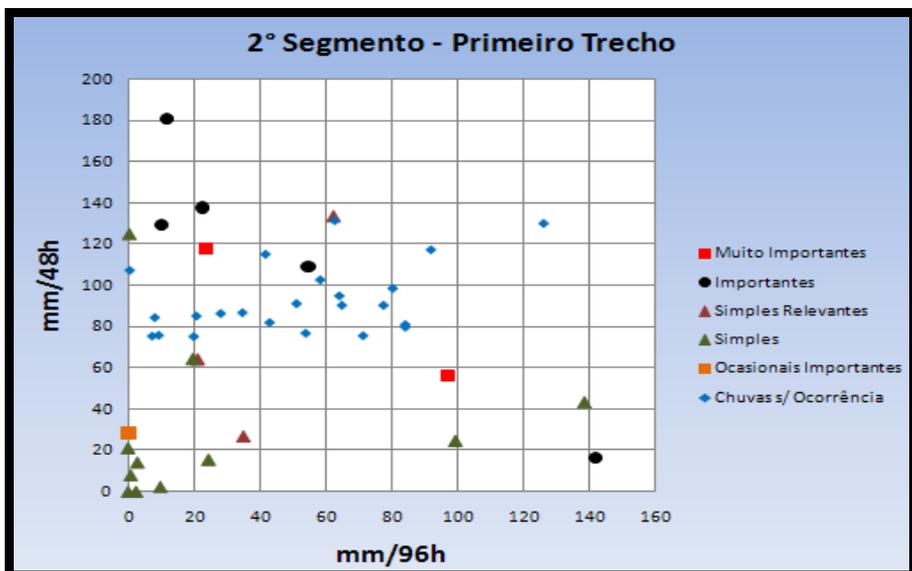
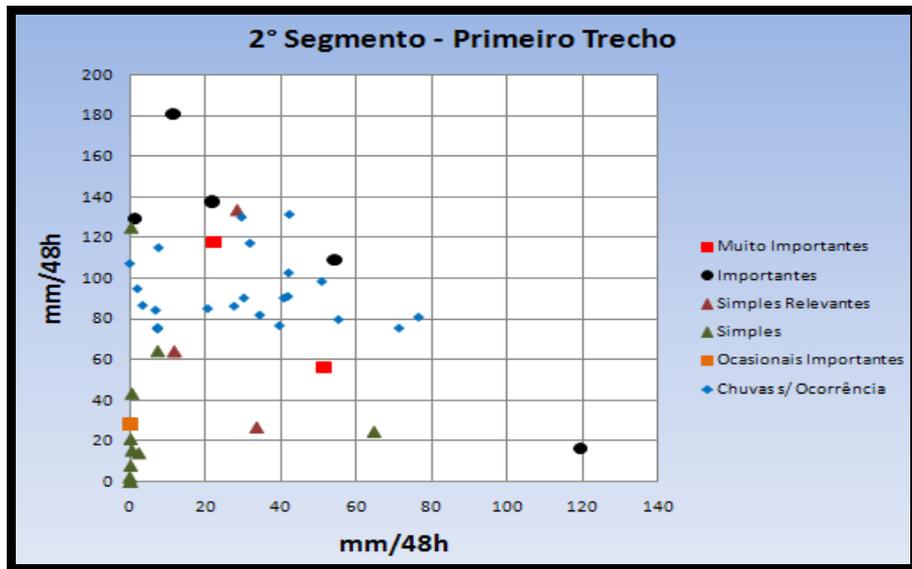
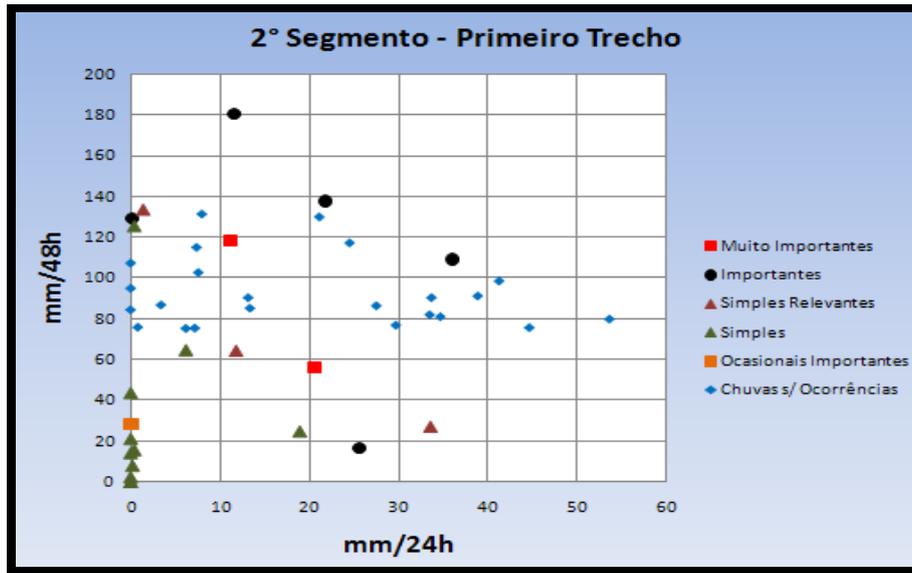


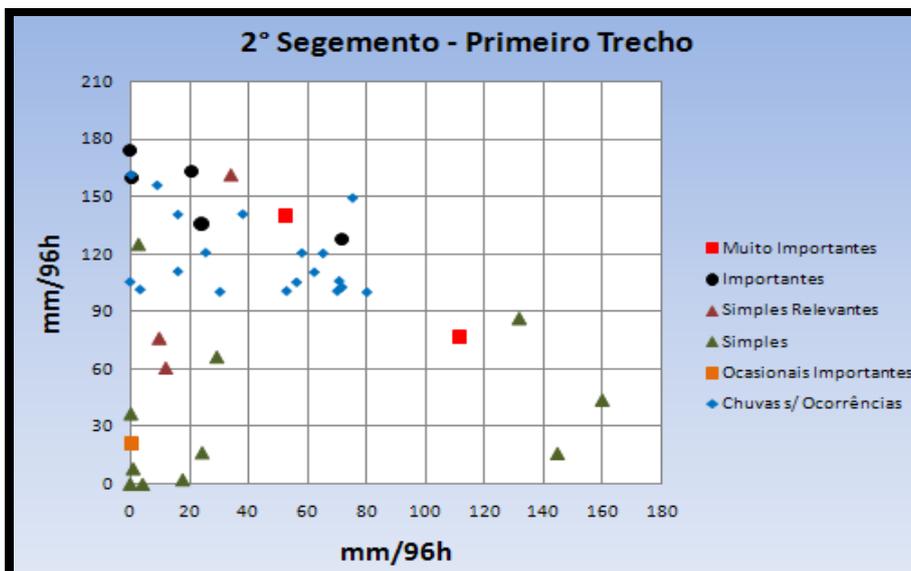
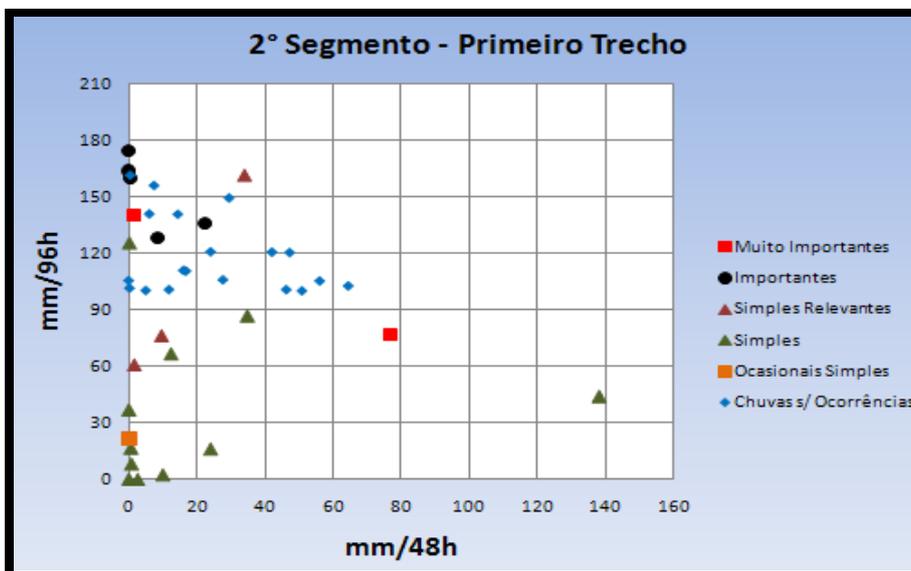
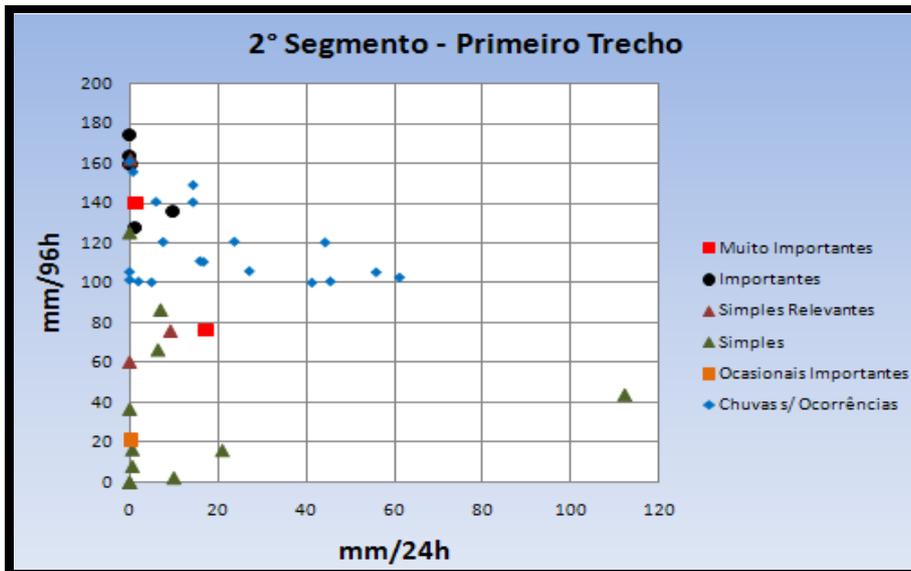


## **1.1.2 – 2° Segmento**

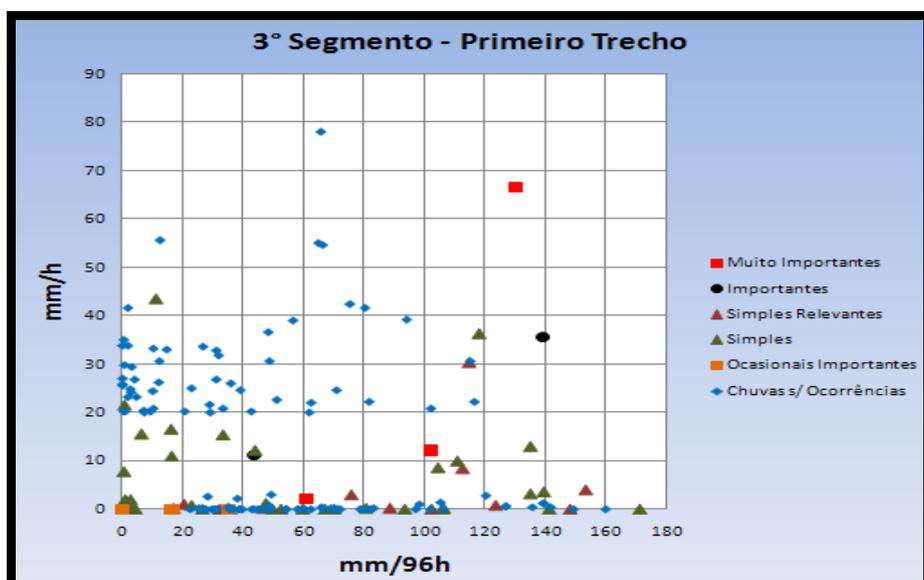
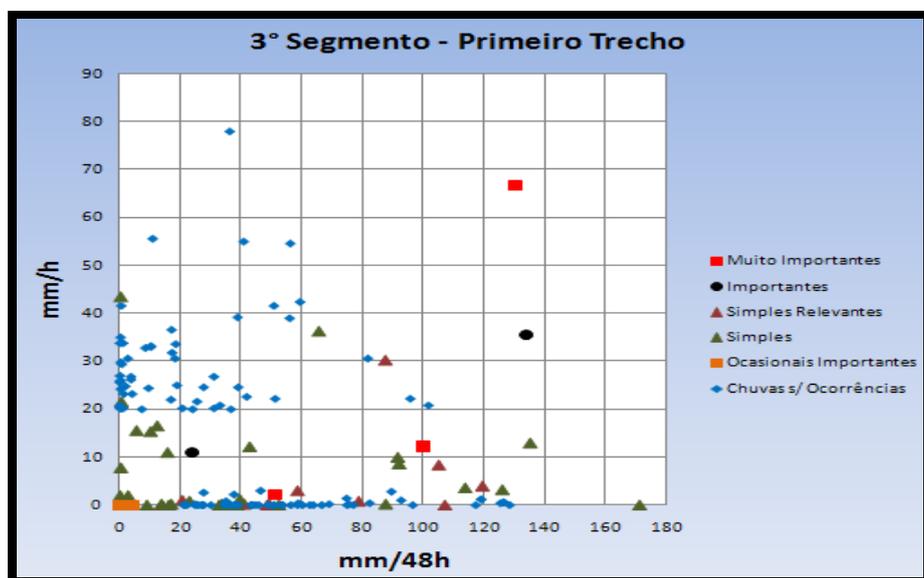
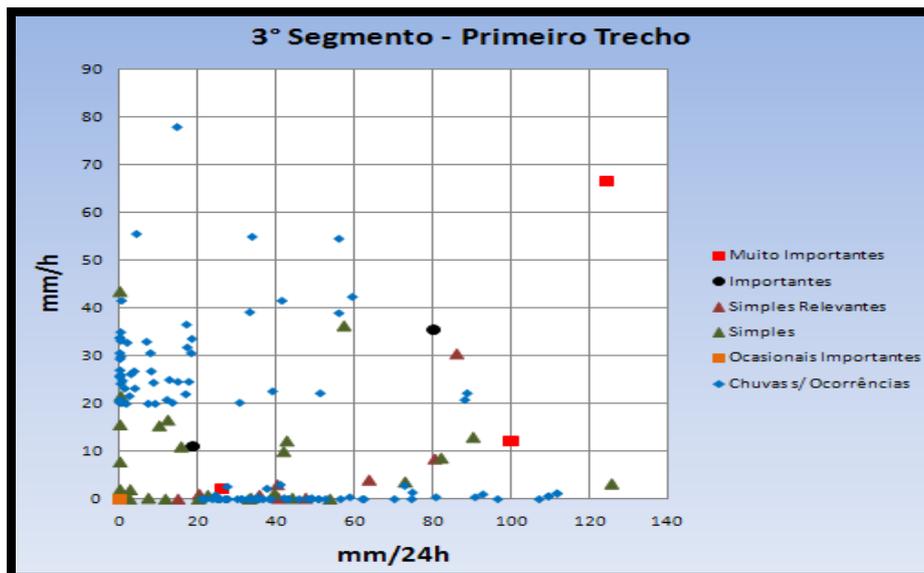


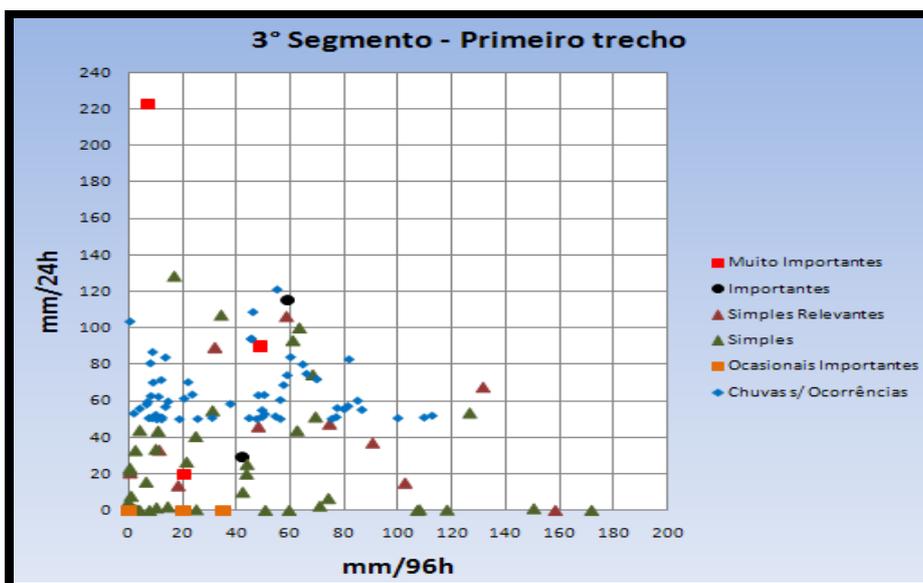
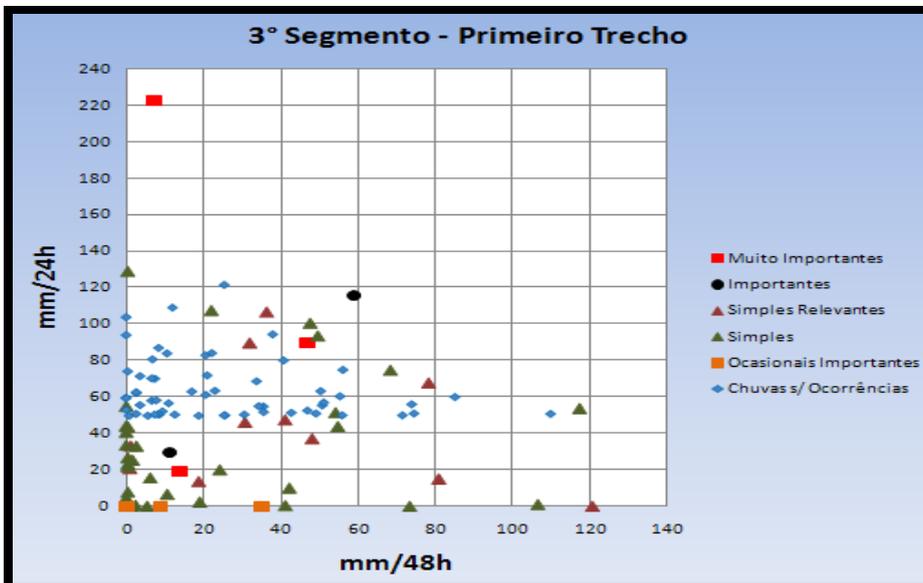
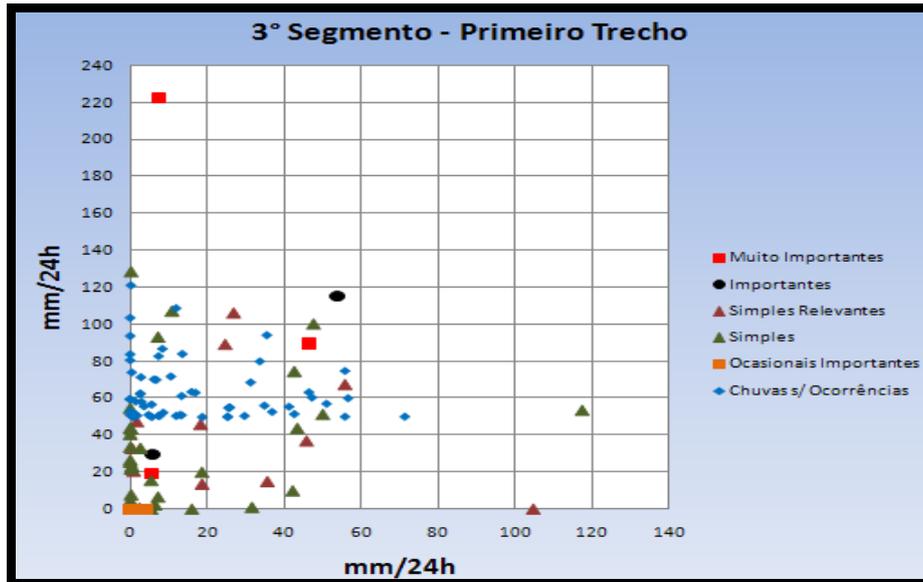


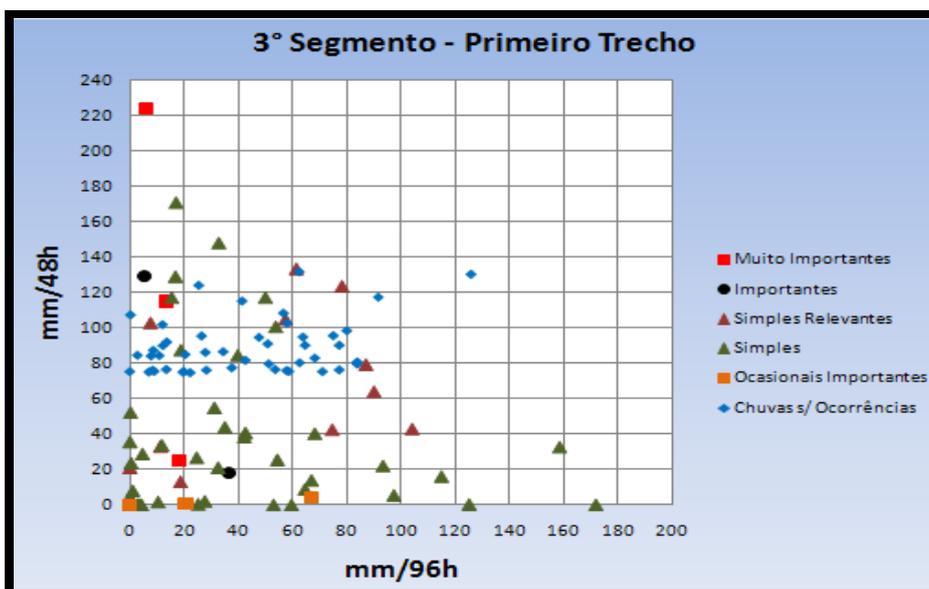
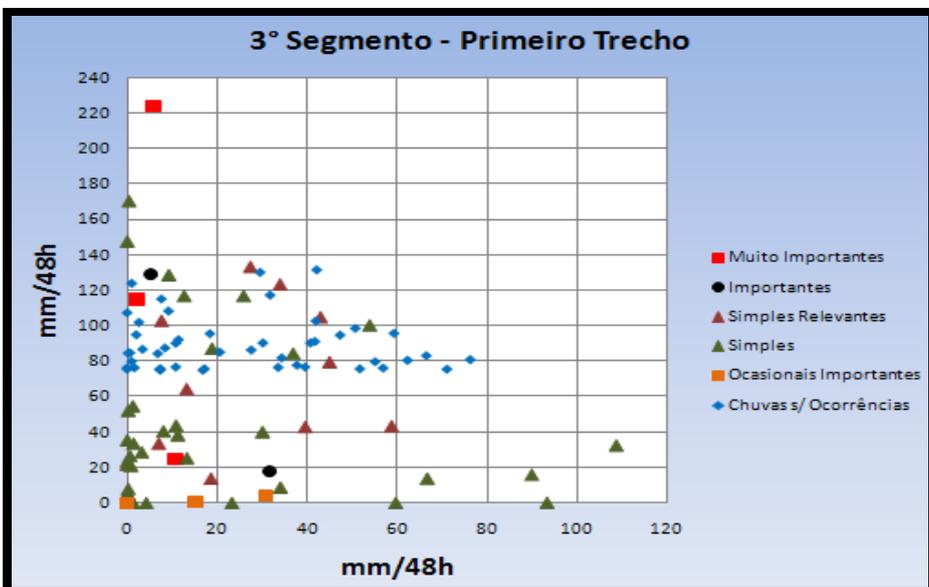
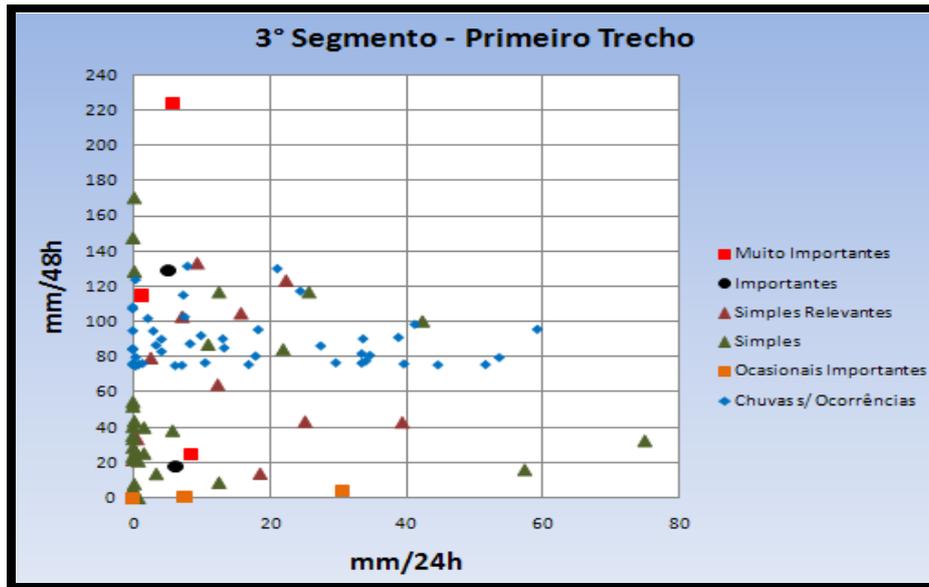


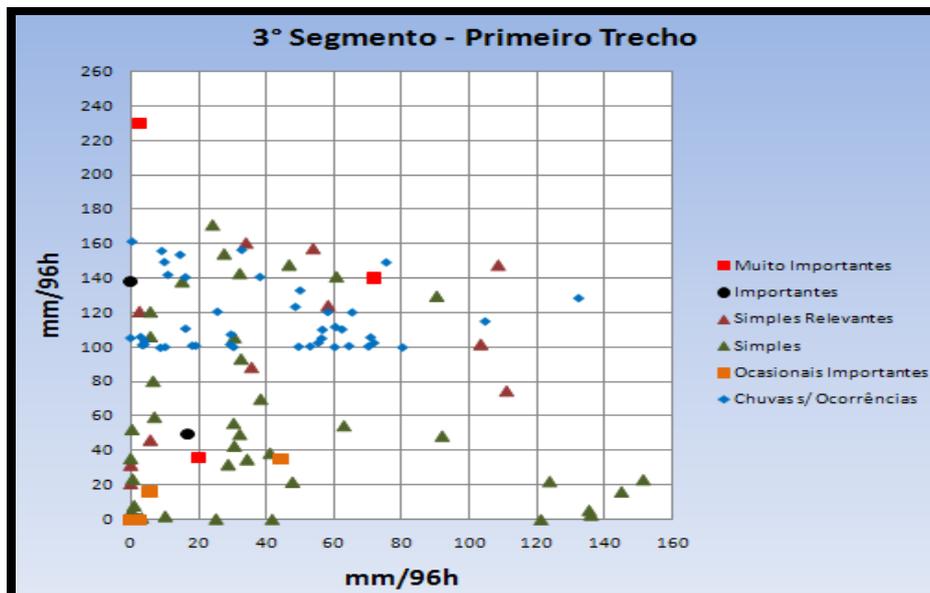
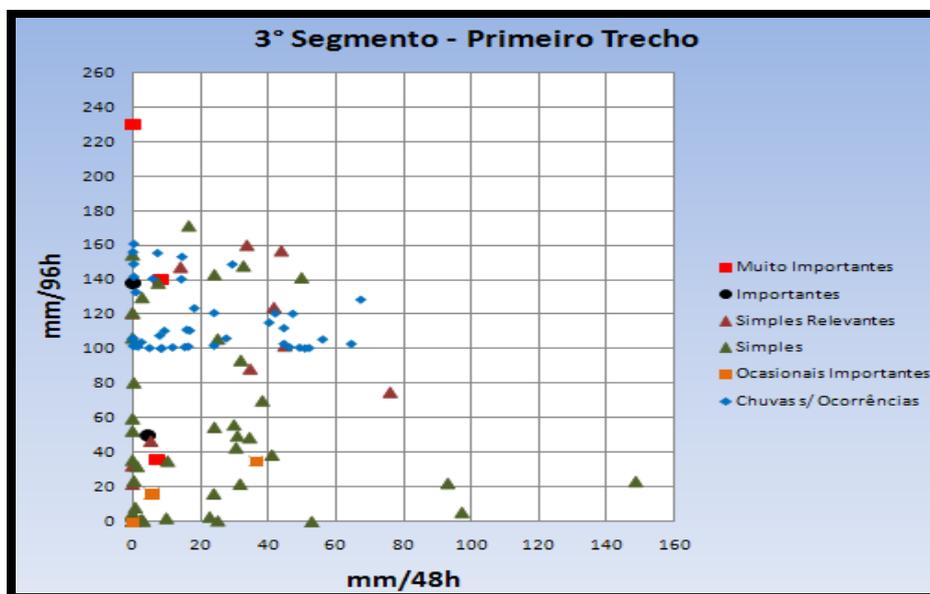
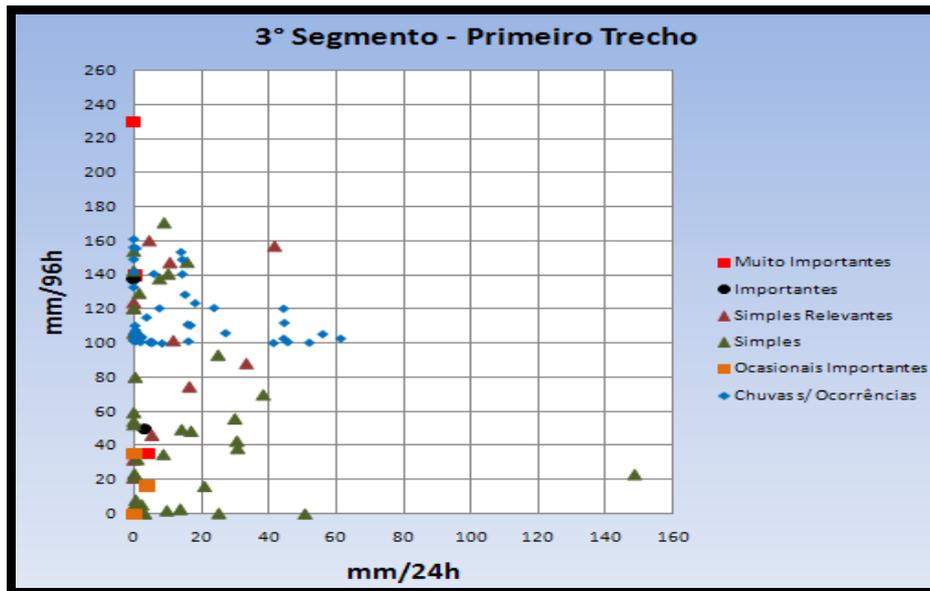


### **1.1.3 – 3° Segmento**









## **1.2 – Dados Pluviométricos**

**Tabela 1.1:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas). Primeiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	5,1	1	R	9/1/2012	14:12	13:12	1.1.17	Primeiro	2	Importante	BOP	8,6	82,0	91,8	104,4
Meteorologistas	3,2	2	R	8/1/2012	21:14	20:14									
MOP/S/Carro	17	1	R	16/12/2010	01:10	00:10	1.1.16	Primeiro	3	Importante	BOP	8,4	80,4	105,0	112,6
Meteorologistas	18	1	A	16/12/2010	00:51	23:51 - 15/12/10									
Meteorologistas	21	1	R	16/12/2010	00:20	23:20 - 15/12/11									
MOP/S/Carro	19,7	1	R	8/12/2010	00:36	23:36 - 07/12/10	1.1.15	Primeiro	1	Importante	BOP	5,2	5,6	93,0	102,2
Meteorologistas	25,3	1	A	6/2/2013	-	-	1.1.14	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	0,4	46,2	64,4	77,4
MOP/S/Carro	3	2	A	31/1/2012	03:55	02:55	1.1.13	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	0,2	0,8	98,8	193,6
Meteorologistas	26,8	2	A	3/1/2012	01:12	00:12	1.1.12	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	0,2	33,2	122,6	150,2
MOP/S/Carro	2,4	2	R	19/10/2009	23:30	22:30	1.1.11	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	0,2	47,4	49	88,6
MOP/S/Carro	24	1	A	7/11/2013	11:06	10:06	1.1.10	Primeiro	1	Simples	BOP	1,8	16,2	19,6	19,6
MOP/S/Carro	6,9	1	A	19/10/2013	21:06	-	1.1.9	Primeiro	1	Simples	BOP	0,0	6,2	10,4	127,2
MOP/S/Carro	17,3	1	A	20/7/2013	01:10	-	1.1.8	Primeiro	1	Simples	BOP	0,0	10,0	10,2	10,2
MOP/S/Carro	2	1	A	1/4/2013	09:18	-	1.1.7	Primeiro	1	Simples	BOP	0,0	0,2	11,2	11,2
MOP/S/Carro	17,7	2	A	13/3/2013	18:20	-	1.1.6	Primeiro	1	Simples	BOP	80,0	0,2	25,4	55,2
Meteorologistas	4	2	A	3/2/2013	21:00	20:00	1.1.5	Primeiro	2	Simples	BOP	9,4	0,8	17,8	77,6
Meteorologistas	27	2	A	3/2/2013	20:20	19:20									
MOP/S/Carro	8	2	A	30/12/2012	15:50	14:50	1.1.4	Primeiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,4
MOP/S/Carro	15,7	2	A	11/12/2012	20:30	19:30	1.1.3	Primeiro	1	Simples	BOP	2,4	0,0	2,0	2,4
Meteorologistas	18	1	A	24/11/2012	21:23	20:23	1.1.2	Primeiro	1	Simples	BOP	24,2	6,4	6,4	6,4
MOP/S/Carro	22	1	A	3/12/2010	21:05	20:05	1.1.1	Primeiro	1	Simples	BOP	1,6	10,8	20,8	50,4
MOP/Carro	14,6	2	R	15/1/2010	20:26	19:26	1.1.18	Primeiro	1	Ocas./Impot.	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 1.2:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas). Segundo Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	49,7	1	CL	6/2/2013	06:10	05:10	1.2.21	Segundo	3	Muito Importante	BOP	3,0	40,2	58,4	75,8
MOP/S/Carro	36	1	A	6/2/2013	00:18	23:18 - 05/02/13									
MOP/Carro	52,2	2	R	5/2/2013	23:00	22:00	1.2.20	Segundo	2	Muito Importante	BOP	8,6	82,0	91,8	104,4
MOP/S/Carro	49,8	1	R	9/1/2012	18:26	17:26									
Meteorologistas	57,8	1	R	9/1/2012	01:48	00:48	1.2.19	Segundo	2	Importante	BOP	35,6	80,0	133,8	139,0
MOP/S/Carro	40,1	2	R	29/1/2012	17:15	16:15									
Meteorologistas	40,1	2	R	29/1/2012	10:25	09:25	1.2.18	Segundo	3	Importante	BOP	0,0	5,8	17,0	136,2
MOP/S/Carro	33,3	2	A	12/1/2012	07:08	06:08									
MOP/S/Carro	31	1	A	12/1/2012	07:08	06:08									
Meteorologistas	40,2	2	R	11/1/2012	00:59	23:59 - 10/1/12	1.2.17	Segundo	2	Importante	BOP	12,2	100,0	100,0	102,2
Meteorologistas	33,7	2	R	2/1/2012	05:40	04:40									
Meteorologistas	35	1	R	2/1/2012	03:16	02:16	1.2.16	Segundo	2	Importante	BOP	36,4	57,2	65,4	118,0
Meteorologistas	55	1	R	18/12/2011	05:32	04:32									
Meteorologistas	54	1	R	18/12/2011	05:20	04:20	1.2.15	Segundo	1	Importante	BOP	27,6	83,2	109,2	131,2
MOP/S/Carro	54,6	2	R	24/12/2010	15:19	14:19									
Meteorologistas	31	2	R	27/3/2013	16:00	-	1.2.14	Segundo	2	Simp./Relev.	BOP	2,2	60,0	62,8	79,4
MOP/Carro	55,8	2	R	27/3/2013	05:38	-									
Meteorologistas	28,8	1	R	26/11/2010	07:04	06:04	1.2.13	Segundo	1	Simp./Relev.	BOP	0,2	47,4	133,4	161,8
Meteorologistas	32,8	1	CL	23/11/2010	07:00	06:00	1.2.12	Segundo	1	Simp./Relev.	BOP	0,0	27,0	27,4	60,8
Meteorologistas	36	1	R	10/12/2013	19:26	18:26	1.2.11	Segundo	3	Simples	BOP	53,8	0,0	6,8	8,0
Meteorologistas	40	1	R	10/12/2013	19:22	18:22									
Meteorologistas	45	1	R	10/12/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	52	2	A	3/2/2013	19:30	18:30									
Meteorologistas	55	2	A	3/2/2013	19:30	18:30	1.2.10	Segundo	5	Simples	BOP	9,4	0,8	17,8	77,6
MOP/S/Carro	56	2	R	3/2/2013	19:28	18:28									
MOP/S/Carro	34,5	1	R	3/2/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	54	2	A	3/2/2013	19:30	18:30	1.2.9	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	45,6	125,4	125,8
MOP/S/Carro	51	2	A	12/1/2013	09:18	08:18									
MOP/S/Carro	33,1	2	R	12/7/2012	21:20	-	1.2.8	Segundo	2	simples	BOP	7,8	0,0	0,2	0,4
MOP/S/Carro	54	1	R	12/7/2012	20:48	-									
MOP/S/Carro	55,1	2	R	24/3/2012	17:08	-	1.2.7	Segundo	2	Simples	BOP	4,8	25,6	32,0	32,2
Meteorologistas	48,2	2	R	24/3/2012	06:04	-									
Meteorologistas	53,4	2	A	23/11/2011	02:37	01:37	1.2.6	Segundo	1	Simples	BOP	3,8	18,2	18,2	20,6
MOP/S/Carro	49,6	1	R	9/9/2011	22:10	-	1.2.5	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,2
MOP/Carro	51,975	2	R	27/3/2011	22:05	-	1.2.4	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	37	1	R	28/12/2010	16:40	15:40	1.2.3	Segundo	1	Simples	BOP	2,6	19,4	41,0	43,0
MOP/S/Carro	35	1	R	12/10/2010	09:54	-	1.2.2	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	2,4	2,4
MOP/S/Carro	54,9	1	R	21/3/2010	17:10	-	1.2.1	Segundo	1	Simples	BOP	11,0	15,6	15,6	16,2
MOP/S/Carro	31,5	1	R	15/1/2011	19:31	18:31	1.2.22	Segundo	2	Ocasional/Importante	BOP	7,0	21,6	21,6	21,6
MOP/S/Carro	30	1	R	15/1/2011	18:14	17:14									

**Tabela 1.3:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas). Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	54 ao 57	1,2	R	16/12/2012	22:30	21:30	1.3.63	Terceiro	Múltiplas	Muito Importante	BOP	2,2	26,4	51,4	61,2
MOP/S/Carro	62,2	2	R	16/12/2012	21:36	20:36									
MOP/S/Carro	70,8	1	A	7/4/2012	11:24	-	1.3.62	Terceiro	6	Muito Importante	Defesa Civil	66,6	124,4	130,2	130,2
MOP/S/Carro	78	1	R	6/4/2012	21:41	-									
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	79	1	R	6/4/2012	19:05	-									
MOP/S/Carro	80,1	2	R	6/4/2012	18:56	-									
Meteorologistas	68,1	1	R	1/1/2012	18:38	17:38	1.3.61	Terceiro	2	Muito Importante	BOP	12,2	100,0	100,0	102,2
Meteorologistas	64,4	1	R	1/1/2012	13:40	12:40									
Meteorologistas	64	1	R	29/1/2012	08:52	07:52	1.3.60	Terceiro	2	Importante	BOP	35,6	80,0	133,8	139,0
MOP/S/Carro	58	1	A	28/1/2012	21:22	20:22									
Meteorologistas	64,35	1	R	4/1/2011	20:23	19:23	1.3.59	Terceiro	2	Importante	BOP	11,2	18,6	24,2	43,8
MOP/S/Carro	68,55	1	A	4/1/2011	12:47	11:47									
MOP/S/Carro	69	1	R	6/2/2013	01:06	00:06	1.3.58	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	3,0	40,2	58,4	75,8
Meteorologistas	83,3	1	A	22/1/2013	09:37	08:37	1.3.57	Terceiro	1	Simp. /Relev.	KM 90	4,0	63,6	119,4	153,4
Meteorologistas	72,3	2	R	14/11/2011	21:17	20:17	1.3.56	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	1,0	20,2	20,4	20,4
Meteorologistas	63,85	1	R	7/3/2011	20:10	-	1.3.55	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	0,0	14,8	48,4	102,4
Meteorologistas	59,9	1	R	6/3/2011	11:49	-	1.3.54	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	0,8	35,6	78,6	123,6
MOP/S/Carro	77	2	CL	13/1/2011	15:10	14:10	1.3.53	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	0,0	0,0	13,6	32,2
Meteorologistas	74,6	1	A	16/12/2010	01:19	00:19	1.3.52	Terceiro	2	Simp./Relev.	BOP	8,4	80,4	105,0	112,6
Meteorologistas	79	1	A	16/12/2010	00:16	23:16 - 15/12/10									
Meteorologistas	56,9	2	R	25/11/2010	22:55	21:55	1.3.51	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	30,4	86,0	87,4	114,8
MOP/Carro	79,0	1	R	25/1/2010	17:50	16:50	1.3.50	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	0,2	40,4	40,8	46,6
MOP/Carro	64,4	1	A	11/12/2009	06:55	05:55	1.3.49	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	0,0	0,0	107,0	148,2
MOP/S/Carro	79,05	1	A	19/10/2009	23:21	22:21	1.3.48	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	0,2	47,4	49,0	88,6
MOP/S/Carro	75,6	1	R	5/12/2013	17:40	16:40	1.3.47	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	15,4	10,0	10,0	33,2
MOP/S/Carro	60	1	R	30/11/2013	16:40	15:40	1.3.46	Terceiro	1	Simples	BOP	1,2	39,4	39,4	47,4
MOP/S/Carro	59,15	1	A	26/11/2013	14:05	13:05	1.3.45	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	10,0	41,8	91,4	110,8
MOP/S/Carro	81,6	1	R	25/11/2013	22:00	21:00	1.3.44	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,2	44,0	87,4	106,2
MOP/S/Carro	69	1	A	21/10/2013	01:28	00:28	1.3.43	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,4	3,2	70,0
MOP/S/Carro	58,3	1	A	24/7/2013	06:42	-	1.3.42	Terceiro	1	Simples	BOP	0,2	1,2	1,4	1,8
MOP/S/Carro	73	1	A	17/6/2013	05:00	-	1.3.41	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	1,4	1,6
MOP/Carro	64,85	1	R	18/5/2013	14:30	-	1.3.40	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	11,6	52,2	52,4

**Tabela 1.3:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas). Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	61	2	R	12/4/2013	01:00	-	1.3.39	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	59,6
MOP/S/Carro	69,7	1	A	22/3/2013	16:15	-	1.3.38	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	26,4
MOP/Carro	80,8	2	R	19/3/2013	08:21	-	1.3.37	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	53,6	171,0	171,2
Meteorologistas	78	1	A	18/3/2013	10:15	-	1.3.36	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	3,2	125,6	125,8	135,0
MOP/S/Carro	69	1	R	7/3/2013	12:43	-	1.3.35	Terceiro	1	Simples	BOP	0,2	0,0	16,8	16,8
MOP/S/Carro	70,7	1	A	27/2/2013	00:13	-	1.3.34	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	12,2	42,6	42,6	43,8
MOP/S/Carro	81,8	2	R	30/1/2013	01:30	00:30	1.3.33	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,2	7,2	13,6	80,6
MOP/S/Carro	78,4	1	CL	4/1/2013	12:35	11:35	1.3.32	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	13,0	90,2	135,0	135,0
MOP/Carro	59,5	1	R	8/12/2012	14:00	13:00	1.3.31	Terceiro	1	Simples	BOP	0,4	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	57,5	1	R	28/11/2012	20:15	19:15	1.3.30	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	2,4	8,8	67,0
MOP/S/Carro	64	2	R	22/9/2012	13:32	-	1.3.29	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	33,0	35,6	35,6
MOP/S/Carro	60	1	R	12/7/2012	21:50	-	1.3.28	Terceiro	2	Simples	BOP	7,8	0,0	0,2	0,4
MOP/S/Carro	62	1	R	12/7/2012	20:42	-									
MOP/Carro	58	1	R	24/2/2012	22:00	21:00	1.3.27	Terceiro	2	Simples	BOP	2,0	2,6	2,6	2,6
Meteorologistas	67	1	R	9/2/2012	15:10	14:10	1.3.26	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,6	3,0	3,0
MOP/S/Carro	80	2	A	5/2/2012	11:35	10:35	1.3.25	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	76	1	A	23/1/2012	16:39	15:39	1.3.24	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,2
MOP/S/Carro	63,9	1	R	15/1/2012	16:16	15:16	1.3.23	Terceiro	2	Simples	BOP	2,0	0,0	0,0	0,8
MOP/S/Carro	54,9	1	A	15/1/2012	15:54	14:54									
MOP/S/Carro	75	2	A	9/1/2012	09:58	08:58	1.3.22	Terceiro	1	Simples	BOP	8,6	82,0	91,8	104,4
Meteorologistas	80	2	R	24/12/2011	16:47	15:47	1.3.21	Terceiro	2	Simples	Defesa civil	43,6	0,0	0,2	11,0
Meteorologistas	79,5	2	R	24/12/2011	16:25	15:25									
MOP/S/Carro	69	1	A	21/12/2011	00:52	23:52 - 20/12/11	1.3.20	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	1,0	32,6	141,2
MOP/S/Carro	64	1	R	17/12/2011	23:59	22:59	1.3.19	Terceiro	1	Simples	BOP	36,4	57,2	65,4	118,0
Meteorologistas	57,8	1	R	28/11/2011	22:10	21:10	1.3.18	Terceiro	2	Simples	BOP	3,6	72,8	113,6	139,4
Meteorologistas	79	1	A	28/11/2011	17:41	16:41									
Meteorologistas	75,6	1	R	23/11/2011	07:35	06:35	1.3.17	Terceiro	2	Simples	Defesa Civil	16,6	12,2	12,2	16,0
MOP/S/Carro	64,3	1	R	19/10/2011	12:37	11:37	1.3.16	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	16,0	105,8
MOP/S/Carro	80,5	2	A	23/9/2011	12:24	-	1.3.15	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,4	0,4
MOP/S/Carro	66	1	R	17/9/2011	18:11	-	1.3.14	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,2	0,2	0,8
MOP/S/Carro	58,1	1	A	4/8/2011	00:10	-	1.3.13	Terceiro	1	Simples	BOP	0,8	22,4	22,8	22,8
MOP/S/Carro	69,95	1	A	1/7/2011	10:05	-	1.3.12	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	1,2
MOP/S/Carro	65,75	1	A	4/4/2011	19:08	-	1.3.11	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	R	25/3/2011	16:25	-	1.3.10	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	4,2
MOP/S/Carro	75	1	R	5/3/2011	20:34	-	1.3.9	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	21/2/2011	17:16	-	1.3.8	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	51,8	2	CL	6/1/2011	04:50	03:50	1.3.7	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	20,0	38,6	49,6

**Tabela 1.3:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas). Terceiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	61,8	1	A	21/12/2010	16:27	15:27	1.3.6	Terceiro	1	Simple	BOP	21,6	0,2	0,4	0,6
MOP/S/Carro	66,7	1	R	19/12/2010	15:01	14:01	1.3.5	Terceiro	1	Simple	BOP	0,0	0,2	0,2	93,4
Meteorologistas	56,6	2	R	21/11/2010	07:30	06:30	1.3.4	Terceiro	2	Simple	BOP	0,2	33,4	33,4	34,8
Meteorologistas	57,8	2	R	21/11/2010	07:10	06:10									
MOP/S/Carro	67,9	2	A	2/9/2010	11:58	-	1.3.3	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	23/3/2010	13:05	-	1.3.2	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	15,6	0,0	5,4	6,2
MOP/S/Carro	62	1	R	21/3/2010	17:08	-	1.3.1	Terceiro	1	Simple	BOP	11,0	15,6	15,6	16,2
Meteorologistas	76	1	R	17/2/2011	13:54	12:54	1.3.68	Terceiro	2	Ocasional/ Importante	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	76	1	R	16/2/2011	06:50	05:50									
Meteorologistas	76,2	1	R	26/1/2011	11:07	10:07	1.3.67	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	56	2	R	21/1/2009	13:27	12:27	1.3.66	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	A	12/3/2008	19:19	-	1.3.65	Terceiro	3	Ocasional/ Importante	KM 90	0,0	0,0	1,2	16,2
MOP/S/Carro	79,1	1	R	12/3/2008	15:16	-									
MOP/S/Carro	78,1	2	R	12/3/2008	15:09	-									
MOP/S/Carro	78,7	1	R	20/2/2008	23:06	-	1.3.64	Terceiro	1	Ocas./Impot.	KM 90	0,0	0,0	4,2	35,0

**Tabela 1.4:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/24h x acumuladas. Primeiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	5,1	1	R	9/1/2012	14:12	13:12	1.1.17	Primeiro	2	Importante	BOP	107,4	11,0	23,6	25,2
Meteorologistas	3,2	2	R	8/1/2012	21:14	20:14									
MOP/S/Carro	17	1	R	16/12/2010	01:10	00:10	1.1.16	Primeiro	3	Importante	BOP	88,8	24,6	31,8	32,2
Meteorologistas	18	1	A	16/12/2010	00:51	23:51 - 15/12/10									
Meteorologistas	21	1	R	16/12/2010	00:20	23:20 - 15/12/11									
MOP/S/Carro	19,7	1	R	8/12/2010	00:36	23:36 - 07/12/10	1.1.15	Primeiro	1	Importante	BOP	11,2	86,0	90,8	98,6
Meteorologistas	25,3	1	A	6/2/2013	-	-	1.1.14	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	46,6	18,2	30,4	48,2
MOP/S/Carro	3	2	A	31/1/2012	03:55	02:55	1.1.13	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	1,0	98,0	158,0	192,8
Meteorologistas	26,8	2	A	3/1/2012	01:12	00:12	1.1.12	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	32,4	115,4	115,8	118,0
MOP/S/Carro	2,4	2	R	19/10/2009	23:30	22:30	1.1.11	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	47,4	1,6	41,0	74,8
MOP/S/Carro	24	1	A	7/11/2013	11:06	10:06	1.1.10	Primeiro	1	Simples	BOP	17,0	4,4	4,4	4,4
MOP/S/Carro	6,9	1	A	19/10/2013	21:06	-	1.1.9	Primeiro	1	Simples	BOP	6,2	4,2	103,6	122,4
MOP/S/Carro	17,3	1	A	20/7/2013	01:10	-	1.1.8	Primeiro	1	Simples	BOP	10,0	0,2	0,2	0,2
MOP/S/Carro	2	1	A	1/4/2013	09:18	-	1.1.7	Primeiro	1	Simples	BOP	0,2	11,0	11,0	40,4
MOP/S/Carro	17,7	2	A	13/3/2013	18:20	-	1.1.6	Primeiro	1	Simples	BOP	80,2	25,2	30,6	55,2
Meteorologistas	4	2	A	3/2/2013	21:00	20:00	1.1.5	Primeiro	2	Simples	BOP	11,4	17,0	75,4	83,2
Meteorologistas	27	2	A	3/2/2013	20:20	19:20									
MOP/S/Carro	8	2	A	30/12/2012	15:50	14:50	1.1.4	Primeiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,4	0,4
MOP/S/Carro	15,7	2	A	11/12/2012	20:30	19:30	1.1.3	Primeiro	1	Simples	BOP	2,4	2,0	2,0	2,4
Meteorologistas	18	1	A	24/11/2012	21:23	20:23	1.1.2	Primeiro	1	Simples	BOP	30,6	0,0	0,0	16,6
MOP/S/Carro	22	1	A	3/12/2010	21:05	20:05	1.1.1	Primeiro	1	Simples	BOP	12,0	10,2	40,0	40,0
MOP/Carro	14,6	2	R	15/1/2010	20:26	19:26	1.1.18	Primeiro	1	Ocas./Impot.	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 1.5:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/24h x acumuladas. Segundo Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	49,7	1	CL	6/2/2013	06:10	05:10	1.2.21	Segundo	3	Muito Importante	BOP	35,0	22,2	42,0	59,8
MOP/S/Carro	36	1	A	6/2/2013	00:18	23:18 - 05/02/13									
MOP/Carro	52,2	2	R	5/2/2013	23:00	22:00									
MOP/S/Carro	49,8	1	R	9/1/2012	18:26	17:26	1.2.20	Segundo	2	Muito Importante	BOP	94,6	24,4	35,0	48,0
Meteorologistas	57,8	1	R	9/1/2012	01:48	00:48									
MOP/S/Carro	40,1	2	R	29/1/2012	17:15	16:15	1.2.19	Segundo	2	Importante	BOP	98,2	82,8	94,4	94,4
Meteorologistas	40,1	2	R	29/1/2012	10:25	09:25									
MOP/S/Carro	33,3	2	A	12/1/2012	07:08	06:08	1.2.18	Segundo	3	Importante	BOP	5,6	11,4	37,0	140,4
MOP/S/Carro	31	1	A	12/1/2012	07:08	06:08									
Meteorologistas	40,2	2	R	11/1/2012	00:59	23:59 - 10/1/12									
Meteorologistas	33,7	2	R	2/1/2012	05:40	04:40	1.2.17	Segundo	2	Importante	BOP	85,2	58,2	58,4	60,4
Meteorologistas	35	1	R	2/1/2012	03:16	02:16									
Meteorologistas	55	1	R	18/12/2011	05:32	04:32	1.2.16	Segundo	2	Importante	BOP	102,0	8,2	43,2	62,6
Meteorologistas	54	1	R	18/12/2011	05:20	04:20									
MOP/S/Carro	54,6	2	R	24/12/2010	15:19	14:19	1.2.15	Segundo	1	Importante	BOP	110,8	26,0	47,8	48,2
Meteorologistas	31	2	R	27/3/2013	16:00	-	1.2.14	Segundo	2	Simp./Relev.	BOP	56,6	11,2	16,4	34,8
MOP/Carro	55,8	2	R	27/3/2013	05:38	-									
Meteorologistas	28,8	1	A	26/11/2010	07:04	06:04	1.2.13	Segundo	1	Simp./Relev.	BOP	79,2	53,8	55,2	84,0
Meteorologistas	32,8	1	CL	23/11/2010	07:00	06:00	1.2.12	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	27,0	0,2	33,8	33,8
Meteorologistas	36	1	R	10/12/2013	19:26	18:26	1.2.11	Segundo	3	Simples	BOP	74,2	0,6	6,8	8,2
Meteorologistas	40	1	R	10/12/2013	19:22	18:22									
Meteorologistas	45	1	R	10/12/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	52	2	A	3/2/2013	19:30	18:30	1.2.10	Segundo	5	Simples	BOP	12,8	16,8	56,0	82,4
Meteorologistas	55	2	A	3/2/2013	19:30	18:30									
MOP/S/Carro	56	2	R	3/2/2013	19:28	18:28									
MOP/S/Carro	34,5	1	R	3/2/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	54	2	A	3/2/2013	09:30	08:30									
MOP/S/Carro	51	2	A	12/1/2013	09:18	08:18	1.2.9	Segundo	1	Simples	BOP	41,2	84,2	84,6	84,6
MOP/S/Carro	33,1	2	R	12/7/2012	21:20	-	1.2.8	Segundo	2	simples	BOP	7,8	0,2	0,4	1,0
MOP/S/Carro	54	1	R	12/7/2012	20:48	-									
MOP/S/Carro	55,1	2	R	24/3/2012	17:08	-	1.2.7	Segundo	2	Simples	BOP	30,4	6,4	6,6	6,6
Meteorologistas	48,2	2	R	24/3/2012	06:04	-									
Meteorologistas	53,4	2	A	23/11/2011	02:37	01:37	1.2.6	Segundo	3	Simples	BOP	15,2	0,0	0,0	3,0
MOP/S/Carro	49,6	1	R	9/9/2011	22:10	-	1.2.5	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,2
MOP/Carro	51,975	2	R	27/3/2011	22:05	-	1.2.4	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	37	1	R	28/12/2010	16:40	15:40	1.2.3	Segundo	1	Simples	BOP	22,0	21,6	21,6	134,4
MOP/S/Carro	35	1	R	12/10/2010	09:54	-	1.2.2	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	2,4	2,4	12,4
MOP/S/Carro	54,9	1	R	21/3/2010	17:10	-	1.2.1	Segundo	1	Simples	BOP	26,6	0,0	0,4	21,6
MOP/S/Carro	31,5	1	R	15/1/2011	19:31	18:31	1.2.22	Segundo	2	Ocasional/Importante	BOP	21,6	0,0	0,0	0,2
MOP/S/Carro	30	1	R	15/1/2011	18:14	17:14									

**Tabela 1.6:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/24h x acumuladas. Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	54 ao 57	1,2	R	16/12/2012	22:30	21:30	1.3.63	Terceiro	Múltiplas	Muito Importante	Defesa Civil	19,8	5,4	13,8	20,4
MOP/S/Carro	62,2	2	R	16/12/2012	21:36	20:36									
MOP/S/Carro	70,8	1	A	7/4/2012	11:24	-	1.3.62	Terceiro	6	Muito Importante	Defesa Civil	222,6	7,2	7,2	7,2
MOP/S/Carro	78	1	R	6/4/2012	21:41	-									
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	79	1	R	6/4/2012	19:05	-									
MOP/S/Carro	80,1	2	R	6/4/2012	18:56	-									
Meteorologistas	68,1	1	R	1/1/2012	18:38	17:38	1.3.61	Terceiro	2	Muito Importante	BOP	90,0	46,6	46,8	48,8
Meteorologistas	64,4	1	R	1/1/2012	13:40	12:40									
Meteorologistas	64	1	R	29/1/2012	08:52	07:52	1.3.60	Terceiro	2	Importante	BOP	115,6	53,8	59,0	59,0
MOP/S/Carro	58	1	A	28/1/2012	21:22	20:22									
Meteorologistas	64,35	1	R	4/1/2011	20:23	19:23	1.3.59	Terceiro	2	Importante	BOP	29,6	5,8	11,2	42,2
MOP/S/Carro	68,55	1	A	4/1/2011	12:47	11:47									
MOP/S/Carro	69	1	R	6/2/2013	01:06	00:06	1.3.58	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	46,0	18,2	30,6	48,4
Meteorologistas	83,3	1	A	22/1/2013	09:37	08:37	1.3.57	Terceiro	1	Simp. /Relev.	KM 90	67,6	55,8	78,2	131,8
Meteorologistas	72,3	2	R	14/11/2011	21:17	20:17	1.3.56	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	20,6	0,8	0,8	0,8
Meteorologistas	63,85	1	R	7/3/2011	20:10	-	1.3.55	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	15,0	35,6	80,8	102,8
Meteorologistas	59,9	1	R	6/3/2011	11:49	-	1.3.54	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	37,0	45,8	48,0	90,8
MOP/S/Carro	77	2	CL	13/1/2011	15:10	14:10	1.3.53	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	13,6	18,6	18,6	18,6
Meteorologistas	74,6	1	A	16/12/2010	01:19	00:19	1.3.52	Terceiro	2	Simp./Relev.	BOP	89,4	24,6	31,8	32,2
Meteorologistas	79	1	A	16/12/2010	00:16	23:16 - 15/12/10									
Meteorologistas	56,9	2	R	25/11/2010	22:55	21:55	1.3.51	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	106,4	26,8	36,2	58,8
MOP/Carro	79,0	1	R	25/1/2010	17:50	16:50	1.3.50	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	33,0	0,4	1,0	11,6
MOP/Carro	64,4	1	A	11/12/2009	06:55	05:55	1.3.49	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	0,0	104,8	120,6	158,6
MOP/S/Carro	79,05	1	A	19/10/2009	23:21	22:21	1.3.48	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	47,4	1,6	41,0	74,8
MOP/S/Carro	75,6	1	R	5/12/2013	17:40	16:40	1.3.47	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	25,4	0,0	1,6	44,0
MOP/S/Carro	60	1	R	30/11/2013	16:40	15:40	1.3.46	Terceiro	1	Simples	BOP	40,6	0,0	0,0	25,0
MOP/S/Carro	59,15	1	A	26/11/2013	14:05	13:05	1.3.45	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	51,4	50,0	54,2	69,4
MOP/S/Carro	81,6	1	R	25/11/2013	22:00	21:00	1.3.44	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	43,8	43,4	54,8	62,6
MOP/S/Carro	69	1	A	21/10/2013	01:28	00:28	1.3.43	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,4	1,4	41,2	108,0
MOP/S/Carro	58,3	1	A	24/7/2013	06:42	-	1.3.42	Terceiro	1	Simples	BOP	1,4	0,2	0,4	10,4
MOP/S/Carro	73	1	A	17/6/2013	05:00	-	1.3.41	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	1,4	1,4	2,4
MOP/Carro	64,85	1	R	18/5/2013	14:30	-	1.3.40	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	10,0	42,2	42,2	42,4

**Tabela 1.6:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/24h x acumuladas. Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	61	2	R	12/4/2013	01:00	-	1.3.39	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	59,6
MOP/S/Carro	69,7	1	A	22/3/2013	16:15	-	1.3.38	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,4	171,8
MOP/Carro	80,8	2	R	19/3/2013	08:21	-	1.3.37	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	53,6	117,4	117,4	126,6
Meteorologistas	78	1	A	18/3/2013	10:15	-	1.3.36	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	128,8	0,2	0,4	17,0
MOP/S/Carro	69	1	R	7/3/2013	12:43	-	1.3.35	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	5,4	5,4	7,8
MOP/S/Carro	70,7	1	A	27/2/2013	00:13	-	1.3.34	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	54,8	0,0	0,0	31,2
MOP/S/Carro	81,8	2	R	30/1/2013	01:30	00:30	1.3.33	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	6,6	7,2	10,6	74,2
MOP/S/Carro	78,4	1	CL	4/1/2013	12:35	11:35	1.3.32	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	100,4	47,6	47,6	63,4
MOP/Carro	59,5	1	R	8/12/2012	14:00	13:00	1.3.31	Terceiro	1	Simples	BOP	0,4	0,0	0,0	25,2
MOP/S/Carro	57,5	1	R	28/11/2012	20:15	19:15	1.3.30	Terceiro	1	Simples	BOP	2,4	6,4	19,0	71,0
MOP/S/Carro	64	2	R	22/9/2012	13:32	-	1.3.29	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	33,0	2,6	2,6	2,6
MOP/S/Carro	60	1	R	12/7/2012	21:50	-	1.3.28	Terceiro	2	Simples	BOP	7,8	0,2	0,4	1,0
MOP/S/Carro	62	1	R	12/7/2012	20:42	-									
MOP/Carro	58	1	R	24/2/2012	22:00	21:00	1.3.27	Terceiro	1	Simples	BOP	4,6	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	67	1	R	9/2/2012	15:10	14:10	1.3.26	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,6	2,4	2,4	2,4
MOP/S/Carro	80	2	A	5/2/2012	11:35	10:35	1.3.25	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	50,8
MOP/S/Carro	76	1	A	23/1/2012	16:39	15:39	1.3.24	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	3,4
MOP/S/Carro	63,9	1	R	15/1/2012	16:16	15:16	1.3.23	Terceiro	2	Simples	BOP	2,0	0,0	0,0	14,6
MOP/S/Carro	54,9	1	A	15/1/2012	15:54	14:54									
MOP/S/Carro	75	2	A	9/1/2012	09:58	08:58	1.3.22	Terceiro	1	Simples	BOP	107,4	10,8	22,0	34,4
Meteorologistas	80	2	R	24/12/2011	16:47	15:47	1.3.21	Terceiro	2	Simples	Defesa civil	43,6	0,2	0,4	11,0
Meteorologistas	79,5	2	R	24/12/2011	16:25	15:25									
MOP/S/Carro	69	1	A	21/12/2011	00:52	23:52 - 20/12/11	1.3.20	Terceiro	2	Simples	BOP	1,0	31,6	106,6	150,4
MOP/S/Carro	64	1	R	17/12/2011	23:59	22:59	1.3.19	Terceiro	1	Simples	BOP	93,4	7,2	49,6	61,0
Meteorologistas	57,8	1	R	28/11/2011	22:10	21:10	1.3.18	Terceiro	2	Simples	BOP	74,6	42,6	68,4	68,4
Meteorologistas	79	1	A	28/11/2011	17:41	16:41									
Meteorologistas	75,6	1	R	23/11/2011	07:35	06:35	1.3.17	Terceiro	2	Simples	Defesa Civil	44,0	0,0	0,0	4,2
MOP/S/Carro	64,3	1	R	19/10/2011	12:37	11:37	1.3.16	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	16,0	73,4	107,2
MOP/S/Carro	80,5	2	A	23/9/2011	12:24	-	1.3.15	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,4	0,4	0,4
MOP/S/Carro	66	1	R	17/9/2011	18:11	-	1.3.14	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,2	0,0	0,2	1,0
MOP/S/Carro	58,1	1	A	4/8/2011	00:10	-	1.3.13	Terceiro	1	Simples	BOP	23,2	0,4	0,4	0,6
MOP/S/Carro	69,95	1	A	1/7/2011	10:05	-	1.3.12	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,8	3,8
MOP/S/Carro	65,75	1	A	4/4/2011	19:08	-	1.3.11	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	R	25/3/2011	16:25	-	1.3.10	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	4,2
MOP/S/Carro	75	1	R	5/3/2011	20:34	-	1.3.9	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	21/2/2011	17:16	-	1.3.8	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	51,8	2	CL	6/1/2011	04:50	03:50	1.3.7	Terceiro	1	Simples	BOP	20,0	18,6	24,2	43,8

**Tabela 1.6:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/24h x acumuladas. Terceiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	61,8	1	A	21/12/2010	16:27	15:27	1.3.6	Terceiro	1	Simple	BOP	21,8	0,2	0,4	0,6
MOP/S/Carro	66,7	1	A	19/12/2010	15:01	14:01	1.3.5	Terceiro	1	Simple	BOP	0,2	0,0	0,2	118,2
Meteorologistas	56,6	2	R	21/11/2010	07:30	06:30	1.3.4	Terceiro	2	Simple	BOP	33,6	0,0	0,0	10,2
Meteorologistas	57,8	2	R	21/11/2010	07:10	06:10									
MOP/S/Carro	67,9	2	A	2/9/2010	11:58	-	1.3.3	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	23/3/2010	13:05	-	1.3.2	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	15,6	5,4	6,2	6,6
MOP/S/Carro	62	1	R	21/3/2010	17:08	-	1.3.1	Terceiro	3	Simple	BOP	26,6	0,0	0,4	21,6
Meteorologistas	76	1	R	17/2/2011	13:54	12:54	1.3.68	Terceiro	2	Ocasional/ Importante	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	76	1	R	16/2/2011	06:50	05:50									
Meteorologistas	76,2	1	R	26/1/2011	11:07	10:07	1.3.67	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	56	2	R	21/1/2009	13:27	12:27	1.3.66	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	A	12/3/2008	19:19	-	1.3.65	Terceiro	3	Ocasional/ Importante	KM 90	0,0	1,2	8,8	20,2
MOP/S/Carro	79,1	1	R	12/3/2008	15:16	-									
MOP/S/Carro	78,1	2	R	12/3/2008	15:09	-									
MOP/S/Carro	78,7	1	R	20/2/2008	23:06	-	1.3.64	Terceiro	1	Ocas./Impot.	KM 90	0,0	4,2	35,0	35,0

**Tabela 1.7:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/48h x acumuladas. Primeiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm48/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	5,1	1	R	9/1/2012	14:12	13:12	1.1.17	Primeiro	2	Importante	BOP	119,0	10,6	22,2	23,8
Meteorologistas	3,2	2	R	8/1/2012	21:14	20:14									
MOP/S/Carro	17	1	R	16/12/2010	01:10	00:10	1.1.16	Primeiro	3	Importante	BOP	113,4	7,2	7,6	7,6
Meteorologistas	18	1	A	16/12/2010	00:51	23:51 - 15/12/10									
Meteorologistas	21	1	R	16/12/2010	00:20	23:20 - 15/12/11									
MOP/S/Carro	19,7	1	R	8/12/2010	00:36	23:36 - 07/12/10	1.1.15	Primeiro	1	Importante	BOP	97,8	3,8	9,6	31,8
Meteorologistas	25,3	1	A	6/2/2013	-	-	1.1.14	Primeiro	1	Simp. /Relev.	BOP	57,4	19,6	20,4	97,2
MOP/S/Carro	3	2	A	31/1/2012	03:55	02:55	1.1.13	Primeiro	1	Simp. /Relev.	BOP	98,8	77,4	94,8	94,8
Meteorologistas	26,8	2	A	3/1/2012	01:12	00:12	1.1.12	Primeiro	1	Simp. /Relev.	BOP	114,6	35,0	36,0	39,4
MOP/S/Carro	2,4	2	R	19/10/2009	23:30	22:30	1.1.11	Primeiro	1	Simp. /Relev.	BOP	49,0	39,4	39,6	74,4
MOP/S/Carro	24	1	A	7/11/2013	11:06	10:06	1.1.10	Primeiro	1	Simples	BOP	21,4	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	6,9	1	A	19/10/2013	21:06	-	1.1.9	Primeiro	1	Simples	BOP	96,6	28,8	32,0	32,0
MOP/S/Carro	17,3	1	A	20/7/2013	01:10	-	1.1.8	Primeiro	1	Simples	BOP	10,2	0,0	0,0	19,0
MOP/S/Carro	2	1	A	1/4/2013	09:18	-	1.1.7	Primeiro	1	Simples	BOP	11,2	0,0	0,0	67,6
MOP/S/Carro	17,7	2	A	13/3/2013	18:20	-	1.1.6	Primeiro	1	Simples	BOP	105,4	5,4	29,8	30,0
Meteorologistas	4	2	A	3/2/2013	21:00	20:00	1.1.5	Primeiro	2	Simples	BOP	28,4	58,4	59,8	94,6
Meteorologistas	27	2	A	3/2/2013	20:20	19:20									
MOP/S/Carro	8	2	A	30/12/2012	15:50	14:50	1.1.4	Primeiro	1	Simples	BOP	0,0	0,4	0,4	0,4
MOP/S/Carro	15,7	2	A	11/12/2012	20:30	19:30	1.1.3	Primeiro	1	Simples	BOP	4,4	0,0	0,4	0,4
Meteorologistas	18	1	A	24/11/2012	21:23	20:23	1.1.2	Primeiro	1	Simples	BOP	36,0	0,0	0,0	16,6
MOP/S/Carro	22	1	A	3/12/2010	21:05	20:05	1.1.1	Primeiro	1	Simples	BOP	22,2	29,8	29,8	29,8
MOP/Carro	14,6	2	R	15/1/2010	20:26	19:26	1.1.18	Primeiro	1	Ocas./Impot.	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 1.8:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/48h x acumuladas. Segundo Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm48/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	49,7	1	CL	6/2/2013	06:10	05:10	1.2.21	Segundo	3	Muito Importante	BOP	56,4	20,6	51,4	96,8
MOP/S/Carro	36	1	A	6/2/2013	00:18	23:18 - 05/02/13									
MOP/Carro	52,2	2	R	5/2/2013	23:00	22:00									
MOP/S/Carro	49,8	1	R	9/1/2012	18:26	17:26	1.2.20	Segundo	2	Muito Importante	BOP	118,2	11,2	22,2	23,8
Meteorologistas	57,8	1	R	9/1/2012	01:48	00:48									
MOP/S/Carro	40,1	2	R	29/1/2012	17:15	16:15	1.2.19	Segundo	2	Importante	BOP	181,0	11,6	11,6	11,6
Meteorologistas	40,1	2	R	29/1/2012	10:25	09:25									
MOP/S/Carro	33,3	2	A	12/1/2012	07:08	06:08	1.2.18	Segundo	3	Importante	BOP	17,0	25,6	119,2	141,6
MOP/S/Carro	31	1	A	12/1/2012	07:08	06:08									
Meteorologistas	40,2	2	R	11/1/2012	00:59	23:59 - 10/1/12									
Meteorologistas	33,7	2	R	2/1/2012	05:40	04:40	1.2.17	Segundo	2	Importante	BOP	129,8	0,2	1,6	10,0
Meteorologistas	35	1	R	2/1/2012	03:16	02:16									
Meteorologistas	55	1	R	18/12/2011	05:32	04:32	1.2.16	Segundo	2	Importante	BOP	109,6	36,0	54,4	54,4
Meteorologistas	54	1	R	18/12/2011	05:20	04:20									
MOP/S/Carro	54,6	2	R	24/12/2010	15:19	14:19	1.2.15	Segundo	1	Importante	BOP	138,2	21,8	22,0	22,4
Meteorologistas	31	2	R	27/3/2013	16:00	-	1.2.14	Segundo	2	Simp./Relev.	BOP	64,5	11,8	11,8	21,2
MOP/Carro	55,8	2	R	27/3/2013	05:38	-									
Meteorologistas	28,8	1	A	26/11/2010	07:04	06:04	1.2.13	Segundo	1	Simp./Relev.	BOP	133,6	1,4	28,4	62,2
Meteorologistas	32,8	1	CL	23/11/2010	07:00	06:00	1.2.12	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	27,2	33,6	33,6	35,0
Meteorologistas	36	1	R	10/12/2013	19:26	18:26	1.2.11	Segundo	3	Simples	BOP	64,6	6,2	7,4	19,8
Meteorologistas	40	1	R	10/12/2013	19:22	18:22									
Meteorologistas	45	1	R	10/12/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	52	2	A	3/2/2013	19:30	18:30	1.2.10	Segundo	5	Simples	BOP	24,8	19,0	65,0	99,6
Meteorologistas	55	2	A	3/2/2013	19:30	18:30									
MOP/S/Carro	56	2	R	3/2/2013	19:28	18:28									
MOP/S/Carro	34,5	1	R	3/2/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	54	2	A	3/2/2013	09:30	08:30									
MOP/S/Carro	51	2	A	12/1/2013	09:18	08:18	1.2.9	Segundo	1	Simples	BOP	125,4	0,4	0,4	0,6
MOP/S/Carro	33,1	2	R	12/7/2012	21:20	-	1.2.8	Segundo	2	simples	BOP	8,0	0,2	0,2	1,0
MOP/S/Carro	54	1	R	12/7/2012	20:48	-									
MOP/S/Carro	55,1	2	R	24/3/2012	17:08	-	1.2.7	Segundo	2	Simples	BOP	21,2	0,0	0,2	0,2
Meteorologistas	48,2	2	R	24/3/2012	06:04	-									
Meteorologistas	53,4	2	A	23/11/2011	02:37	01:37	1.2.6	Segundo	3	Simples	BOP	14,2	0,0	2,4	3,0
MOP/S/Carro	49,6	1	R	9/9/2011	22:10	-	1.2.5	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,2	0,2
MOP/Carro	51,975	2	R	27/3/2011	22:05	-	1.2.4	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	2,6
MOP/S/Carro	37	1	R	28/12/2010	16:40	15:40	1.2.3	Segundo	1	Simples	BOP	43,6	0,0	0,6	138,8
MOP/S/Carro	35	1	R	12/10/2010	09:54	-	1.2.2	Primeiro	1	Simples	BOP	2,4	0,0	0,0	10
MOP/S/Carro	54,9	1	R	21/3/2010	17:10	-	1.2.1	Primeiro	2	Simples	BOP	15,6	0,4	0,6	24,6
MOP/S/Carro	31,5	1	R	15/1/2011	19:31	18:31	1.2.22	Segundo	2	Ocasional/Importante	BOP	28,6	0,0	0,0	0,2
MOP/S/Carro	30	1	R	15/1/2011	18:14	17:14									

**Tabela 1.9:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/48h x acumuladas. Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm48/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	54 ao 57	1,2	R	16/12/2012	22:30	21:30	1.3.63	Terceiro	Múltiplas	Muito Importante	Defesa Civil	25,2	8,4	10,8	18,0
MOP/S/Carro	62,2	2	R	16/12/2012	21:36	20:36									
MOP/S/Carro	70,8	1	A	7/4/2012	11:24	-	1.3.62	Terceiro	6	Muito Importante	Defesa Civil	224,0	5,8	5,8	5,8
MOP/S/Carro	78	1	R	6/4/2012	21:41	-									
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	79	1	R	6/4/2012	19:05	-									
MOP/S/Carro	80,1	2	R	6/4/2012	18:56	-									
Meteorologistas	68,1	1	R	1/1/2012	18:38	17:38	1.3.61	Terceiro	2	Muito Importante	BOP	115,0	1,2	2,2	13,4
Meteorologistas	64,4	1	R	1/1/2012	13:40	12:40	1.3.60	Terceiro	2	Importante	BOP	129,2	5,2	5,2	5,2
Meteorologistas	64	1	R	29/1/2012	08:52	07:52									
MOP/S/Carro	58	1	A	28/1/2012	21:22	20:22	1.3.59	Terceiro	2	Importante	BOP	18,4	6,2	31,6	36,0
Meteorologistas	64,35	1	R	4/1/2011	20:23	19:23									
MOP/S/Carro	68,55	1	A	4/1/2011	12:47	11:47	1.3.58	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	64,2	12,4	13,2	89,8
MOP/S/Carro	69	1	R	6/2/2013	01:06	00:06									
Meteorologistas	83,3	1	A	22/1/2013	09:37	08:37	1.3.57	Terceiro	1	Simp. /Relev.	KM 90	123,4	22,4	34,0	78,0
Meteorologistas	72,3	2	R	14/11/2011	21:17	20:17	1.3.56	Terceiro	2	Simp. /Relev.	Defesa Civil	21,4	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	63,85	1	R	7/3/2011	20:10	-	1.3.55	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	43,2	25,2	58,8	103,8
Meteorologistas	59,9	1	R	6/3/2011	11:49	-	1.3.54	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	79,4	2,6	45,0	86,8
MOP/S/Carro	77	2	CL	13/1/2011	15:10	14:10	1.3.53	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	13,6	18,6	18,6	18,6
Meteorologistas	74,6	1	A	16/12/2010	01:19	00:19	1.3.52	Terceiro	2	Simp./Relev.	BOP	102,8	7,2	7,6	7,6
Meteorologistas	79	1	A	16/12/2010	00:16	23:16 - 15/12/10									
Meteorologistas	56,9	2	R	25/11/2010	22:55	21:55	1.3.51	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	133,2	9,4	27,4	61,2
MOP/Carro	79,0	1	R	25/1/2010	17:50	16:50	1.3.50	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	33,4	0,6	7,0	11,2
MOP/Carro	64,4	1	A	11/12/2009	06:55	05:55	1.3.49	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	104,8	15,8	43,0	57,2
MOP/S/Carro	79,05	1	A	19/10/2009	23:21	22:21	1.3.48	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	42,8	39,4	39,6	74,4
MOP/S/Carro	75,6	1	R	5/12/2013	17:40	16:40	1.3.47	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	25,4	1,6	13,2	54,4
MOP/S/Carro	60	1	R	30/11/2013	16:40	15:40	1.3.46	Terceiro	1	Simples	BOP	40,6	0,0	8,0	42,6
MOP/S/Carro	59,15	1	A	26/11/2013	14:05	13:05	1.3.45	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	84,6	22,0	36,8	39,8
MOP/S/Carro	81,6	1	R	25/11/2013	22:00	21:00	1.3.44	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	87,4	11,0	18,8	18,8
MOP/S/Carro	69	1	A	21/10/2013	01:28	00:28	1.3.43	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	40,2	1,6	30,0	68,2
MOP/S/Carro	58,3	1	A	24/7/2013	06:42	-	1.3.42	Terceiro	1	Simples	BOP	1,6	0,2	0,4	10,4
MOP/S/Carro	73	1	A	17/6/2013	05:00	-	1.3.41	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	1,4	0,0	0,2	1,0
MOP/Carro	64,85	1	R	18/5/2013	14:30	-	1.3.40	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	52,2	0,0	0,2	0,2

**Tabela 1.9:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/48h x acumuladas. Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm48/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	61	2	R	12/4/2013	01:00	-	1.3.39	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	59,6	59,6
MOP/S/Carro	69,7	1	A	22/3/2013	16:15	-	1.3.38	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,4	23,2	172,0
MOP/Carro	80,8	2	R	19/3/2013	08:21	-	1.3.37	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	170,8	0,2	0,4	17,0
Meteorologistas	78	1	A	18/3/2013	10:15	-	1.3.36	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	129,0	0,2	9,2	16,8
MOP/S/Carro	69	1	R	7/3/2013	12:43	-	1.3.35	Terceiro	1	Simples	BOP	5,4	0,0	0,0	97,4
MOP/S/Carro	70,7	1	A	27/2/2013	00:13	-	1.3.34	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	54,8	0,0	1,2	31,2
MOP/S/Carro	81,8	2	R	30/1/2013	01:30	00:30	1.3.33	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	13,8	3,4	66,6	67,0
MOP/S/Carro	78,4	1	CL	4/1/2013	12:35	11:35	1.3.32	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	148,0	0,0	0,0	32,8
MOP/Carro	59,5	1	R	8/12/2012	14:00	13:00	1.3.31	Terceiro	1	Simples	BOP	0,4	0,0	0,0	25,2
MOP/S/Carro	57,5	1	R	28/11/2012	20:15	19:15	1.3.30	Terceiro	1	Simples	BOP	8,8	12,6	34,0	64,6
MOP/S/Carro	64	2	R	22/9/2012	13:32	-	1.3.29	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	35,6	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	60	1	R	12/7/2012	21:50	-	1.3.28	Terceiro	2	Simples	BOP	8,0	0,2	0,2	1,0
MOP/S/Carro	62	1	R	12/7/2012	20:42	-									
MOP/Carro	58	1	R	24/2/2012	22:00	21:00	1.3.27	Terceiro	2	Simples	BOP	4,6	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	67	1	R	9/2/2012	15:10	14:10	1.3.26	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	3,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	80	2	A	5/2/2012	11:35	10:35	1.3.25	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	53,0
MOP/S/Carro	76	1	A	23/1/2012	16:39	15:39	1.3.24	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,2	3,4
MOP/S/Carro	63,9	1	R	15/1/2012	16:16	15:16	1.3.23	Terceiro	2	Simples	BOP	2,0	0,0	0,8	27,6
MOP/S/Carro	54,9	1	A	15/1/2012	15:54	14:54									
MOP/S/Carro	75	2	A	9/1/2012	09:58	08:58	1.3.22	Terceiro	1	Simples	BOP	117,2	12,6	12,6	15,4
Meteorologistas	80	2	R	24/12/2011	16:47	15:47	1.3.21	Terceiro	2	Simples	Defesa civil	43,8	0,2	10,8	35,0
Meteorologistas	79,5	2	R	24/12/2011	16:25	15:25									
MOP/S/Carro	69	1	A	21/12/2011	00:52	23:52 - 20/12/11	1.3.20	Terceiro	1	Simples	BOP	32,6	75,0	108,6	158,6
MOP/S/Carro	64	1	R	17/12/2011	23:59	22:59	1.3.19	Terceiro	1	Simples	BOP	100,6	42,4	53,8	53,8
Meteorologistas	57,8	1	R	28/11/2011	22:10	21:10	1.3.18	Terceiro	2	Simples	BOP	117,2	25,8	25,8	50,0
Meteorologistas	79	1	A	28/11/2011	17:41	16:41									
Meteorologistas	75,6	1	R	23/11/2011	07:35	06:35	1.3.17	Terceiro	2	Simples	Defesa Civil	28,8	0,0	3,2	4,6
MOP/S/Carro	64,3	1	R	19/10/2011	12:37	11:37	1.3.16	Terceiro	1	Simples	BOP	16,0	57,4	89,8	115,0
MOP/S/Carro	80,5	2	A	23/9/2011	12:24	-	1.3.15	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,4	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	66	1	R	17/9/2011	18:11	-	1.3.14	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,2	0,2	0,6	2,8
MOP/S/Carro	58,1	1	A	4/8/2011	00:10	-	1.3.13	Terceiro	1	Simples	BOP	23,6	0,0	0,0	0,4
MOP/S/Carro	69,95	1	A	1/7/2011	10:05	-	1.3.12	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,8	1,2	4,0
MOP/S/Carro	65,75	1	A	4/4/2011	19:08	-	1.3.11	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	R	25/3/2011	16:25	-	1.3.10	Terceiro	1	Simples	BOP	0,0	0,0	4,2	4,2
MOP/S/Carro	75	1	R	5/3/2011	20:34	-	1.3.9	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	21/2/2011	17:16	-	1.3.8	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	51,8	2	CL	6/1/2011	04:50	03:50	1.3.7	Terceiro	1	Simples	BOP	38,4	5,8	11,2	42,2

**Tabela 1.9:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/48h x acumuladas. Terceiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm48/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	61,8	1	A	21/12/2010	16:27	15:27	1.3.6	Terceiro	1	Simples	BOP	22,0	0,2	0,2	93,4
MOP/S/Carro	66,7	1	A	19/12/2010	15:01	14:01	1.3.5	Terceiro	1	Simples	BOP	0,2	0,2	93,2	125,2
Meteorologistas	56,6	2	R	21/11/2010	07:30	06:30	1.3.4	Terceiro	2	Simples	BOP	33,6	0,0	1,4	11,8
Meteorologistas	57,8	2	R	21/11/2010	07:10	06:10									
MOP/S/Carro	67,9	2	A	2/9/2010	11:58	-	1.3.3	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	23/3/2010	13:05	-	1.3.2	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	21,0	0,8	0,8	32,6
MOP/S/Carro	62	1	R	21/3/2010	17:08	-	1.3.1	Terceiro	1	Simples	BOP	26,6	0,4	0,6	24,6
Meteorologistas	76	1	R	17/2/2011	13:54	12:54	1.3.68	Terceiro	2	Ocasional/ Importante	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	76	1	R	16/2/2011	06:50	05:50									
Meteorologistas	76,2	1	R	26/1/2011	11:07	10:07	1.3.67	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	56	2	R	21/1/2009	13:27	12:27	1.3.66	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	A	12/3/2008	19:19	-	1.3.65	Terceiro	3	Ocasional/ Importante	KM 90	1,2	7,6	15,0	20,6
MOP/S/Carro	79,1	1	R	12/3/2008	15:16	-									
MOP/S/Carro	78,1	2	R	12/3/2008	15:09	-									
MOP/S/Carro	78,7	1	R	20/2/2008	23:06	-	1.3.64	Terceiro	1	Ocas./Impot.	KM 90	4,4	30,6	30,6	67,0

**Tabela 1.10:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/96h x acumuladas. Primeiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	5,1	1	R	9/1/2012	14:12	13:12	1.1.17	Primeiro	2	Importante	BOP	141,2	1,4	1,6	40,4
Meteorologistas	3,2	2	R	8/1/2012	21:14	20:14									
MOP/S/Carro	17	1	R	16/12/2010	01:10	00:10	1.1.16	Primeiro	3	Importante	BOP	121,0	0,0	0,0	2,6
Meteorologistas	18	1	A	16/12/2010	00:51	23:51 - 15/12/10									
Meteorologistas	21	1	R	16/12/2010	00:20	23:20 - 15/12/11									
MOP/S/Carro	19,7	1	R	8/12/2010	00:36	23:36 - 07/12/10	1.1.15	Primeiro	1	Importante	BOP	102,2	5,2	22,2	52,2
Meteorologistas	25,3	1	A	6/2/2013	-	-	1.1.14	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	77,8	17,0	76,8	110,6
MOP/S/Carro	3	2	A	31/1/2012	03:55	02:55	1.1.13	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	193,6	0,2	0,2	0,2
Meteorologistas	26,8	2	A	3/1/2012	01:12	00:12	1.1.12	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	150,4	1,0	3,8	55,0
MOP/S/Carro	2,4	2	R	19/10/2009	23:30	22:30	1.1.11	Primeiro	1	Simp./Relev.	BOP	82,4	33,6	34,8	35,6
MOP/S/Carro	24	1	A	7/11/2013	11:06	10:06	1.1.10	Primeiro	1	Simples	BOP	21,4	0,0	0,0	6,6
MOP/S/Carro	6,9	1	A	19/10/2013	21:06	-	1.1.9	Primeiro	1	Simples	BOP	127,2	1,4	1,4	1,8
MOP/S/Carro	17,3	1	A	20/7/2013	01:10	-	1.1.8	Primeiro	1	Simples	BOP	10,2	0,0	19,0	19,0
MOP/S/Carro	2	1	A	1/4/2013	09:18	-	1.1.7	Primeiro	1	Simples	BOP	11,2	29,4	67,6	84,8
MOP/S/Carro	17,7	2	A	13/3/2013	18:20	-	1.1.6	Primeiro	1	Simples	BOP	135,2	0,2	0,2	15,6
Meteorologistas	4	2	A	3/2/2013	21:00	20:00	1.1.5	Primeiro	2	Simples	BOP	88,2	6,4	34,8	132,0
Meteorologistas	27	2	A	3/2/2013	20:20	19:20									
MOP/S/Carro	8	2	A	30/12/2012	15:50	14:50	1.1.4	Primeiro	1	Simples	BOP	0,4	0,0	0,0	1,2
MOP/S/Carro	15,7	2	A	11/12/2012	20:30	19:30	1.1.3	Primeiro	1	Simples	BOP	4,8	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	18	1	A	24/11/2012	21:23	20:23	1.1.2	Primeiro	1	Simples	BOP	36,0	16,6	16,6	16,8
MOP/S/Carro	22	1	A	3/12/2010	21:05	20:05	1.1.1	Primeiro	1	Simples	BOP	52,0	0,0	0,0	15,4
MOP/Carro	14,6	2	R	15/1/2010	20:26	19:26	1.1.18	Primeiro	1	Ocas./Impot.	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 1.11:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/96h x acumuladas. Segundo Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	49,7	1	CL	6/2/2013	06:10	05:10	1.2.21	Segundo	3	Muito Importante	BOP	77,2	17,2	76,8	111,2
MOP/S/Carro	36	1	A	6/2/2013	00:18	23:18 - 05/02/13									
MOP/Carro	52,2	2	R	5/2/2013	23:00	22:00									
MOP/S/Carro	49,8	1	R	9/1/2012	18:26	17:26	1.2.20	Segundo	2	Muito Importante	BOP	140,4	1,4	1,6	52,6
Meteorologistas	57,8	1	R	9/1/2012	01:48	00:48									
MOP/S/Carro	40,1	2	R	29/1/2012	17:15	16:15	1.2.19	Segundo	2	Importante	BOP	174,6	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	40,1	2	R	29/1/2012	10:25	09:25									
MOP/S/Carro	33,3	2	A	12/1/2012	07:08	06:08	1.2.18	Segundo	3	Importante	BOP	136,2	9,8	22,4	24,0
MOP/S/Carro	31	1	A	12/1/2012	07:08	06:08									
Meteorologistas	40,2	2	R	11/1/2012	00:59	23:59 - 10/1/12									
Meteorologistas	33,7	2	R	2/1/2012	05:40	04:40	1.2.17	Segundo	2	Importante	BOP	128,4	1,2	8,4	71,6
Meteorologistas	35	1	R	2/1/2012	03:16	02:16									
Meteorologistas	55	1	R	18/12/2011	05:32	04:32	1.2.16	Segundo	2	Importante	BOP	164,0	0,0	0,0	20,8
Meteorologistas	54	1	R	18/12/2011	05:20	04:20									
MOP/S/Carro	54,6	2	R	24/12/2010	15:19	14:19	1.2.15	Segundo	1	Importante	BOP	160,2	0,2	0,4	0,6
Meteorologistas	31	2	R	27/3/2013	16:00	-	1.2.14	Segundo	2	Simp./Relev.	BOP	76,4	9,4	9,4	9,6
MOP/Carro	55,8	2	R	27/3/2013	05:38	-									
Meteorologistas	28,8	1	A	26/11/2010	07:04	06:04	1.2.13	Segundo	1	Simp./Relev.	BOP	162,0	0,2	33,8	33,8
Meteorologistas	32,8	1	CL	23/11/2010	07:00	06:00	1.2.12	Segundo	1	Simp./Relev.	BOP	60,8	0,0	1,4	11,8
Meteorologistas	36	1	R	10/12/2013	19:26	18:26	1.2.11	Segundo	3	Simples	BOP	66,8	6,4	12,4	29,4
Meteorologistas	40	1	R	10/12/2013	19:22	18:22									
Meteorologistas	45	1	R	10/12/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	52	2	A	3/2/2013	19:30	18:30									
Meteorologistas	55	2	A	3/2/2013	19:30	18:30									
MOP/S/Carro	56	2	R	3/2/2013	19:28	18:28	1.2.10	Segundo	5	Simples	BOP	87,0	7,0	34,8	132,0
MOP/S/Carro	34,5	1	R	3/2/2013	19:10	18:10									
Meteorologistas	54	2	A	3/2/2013	09:30	08:30									
MOP/S/Carro	51	2	A	12/1/2013	09:18	08:18	1.2.9	Segundo	1	Simples	BOP	125,8	0,0	0,2	2,8
MOP/S/Carro	33,1	2	R	12/7/2012	21:20	-	1.2.8	Segundo	2	simples	BOP	8,2	0,6	0,8	1,0
MOP/S/Carro	54	1	R	12/7/2012	20:48	-									
MOP/S/Carro	55,1	2	R	24/3/2012	17:08	-	1.2.7	Segundo	2	Simples	BOP	37,0	0,0	0,0	0,2
Meteorologistas	48,2	2	R	24/3/2012	06:04	-									
Meteorologistas	53,4	2	A	23/11/2011	02:37	01:37	1.2.6	Segundo	1	Simples	BOP	16,6	0,6	0,6	24,4
MOP/S/Carro	49,6	1	R	9/9/2011	22:10	-	1.2.5	Segundo	1	Simples	BOP	0,2	0,0	0,0	0,0
MOP/Carro	51,975	2	R	27/3/2011	22:05	-	1.2.4	Segundo	1	Simples	BOP	0,0	0,0	2,6	4,2
MOP/S/Carro	37	1	R	28/12/2010	16:40	15:40	1.2.3	Segundo	1	Simples	BOP	44,2	112,2	138,2	160,2
MOP/S/Carro	54,9	1	R	21/3/2010	17:10	-	1.2.2	Segundo	1	Simples	BOP	16,2	21,0	24,0	145,0
MOP/S/Carro	35	1	R	12/10/2010	09:54	-	1.2.1	Segundo	1	Simples	BOP	2,4	10,0	10,0	17,8
MOP/S/Carro	31,5	1	R	15/1/2011	19:31	18:31	1.2.22	Segundo	2	Ocasional/Importante	BOP	21,6	0,2	0,2	0,4
MOP/S/Carro	30	1	R	15/1/2011	18:14	17:14									

**Tabela 1.12:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/96h x acumuladas. Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	54 ao 57	1,2	R	16/12/2012	22:30	21:30	1.3.63	Terceiro	Múltiplas	Muito Importante	Defesa Civil	36,0	4,2	7,2	20,2
MOP/S/Carro	62,2	2	R	16/12/2012	21:36	20:36									
MOP/S/Carro	70,8	1	A	7/4/2012	11:24	-	1.3.62	Terceiro	6	Muito Importante	Defesa Civil	229,8	0,0	0,0	2,8
MOP/S/Carro	78	1	R	6/4/2012	21:41	-									
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	79	1	R	6/4/2012	19:05	-									
MOP/S/Carro	80,1	2	R	6/4/2012	18:56	-									
Meteorologistas	68,1	1	R	1/1/2012	18:38	17:38	1.3.61	Terceiro	2	Muito Importante	BOP	140,2	0,6	8,4	71,6
Meteorologistas	64,4	1	R	1/1/2012	13:40	12:40									
Meteorologistas	64	1	R	29/1/2012	08:52	07:52	1.3.60	Terceiro	2	Importante	BOP	138,2	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	58	1	A	28/1/2012	21:22	20:22									
Meteorologistas	64,35	1	R	4/1/2011	20:23	19:23	1.3.59	Terceiro	2	Importante	BOP	50,0	3,2	4,4	16,6
MOP/S/Carro	68,55	1	A	4/1/2011	12:47	11:47									
MOP/S/Carro	69	1	R	6/2/2013	01:06	00:06	1.3.58	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	75,0	16,6	76,2	110,8
Meteorologistas	83,3	1	A	22/1/2013	09:37	08:37	1.3.57	Terceiro	1	Simp. /Relev.	KM 90	157,4	42,0	44,0	53,8
Meteorologistas	72,3	2	R	14/11/2011	21:17	20:17	1.3.56	Terceiro	2	Simp. /Relev.	Defesa Civil	21,4	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	63,85	1	R	7/3/2011	20:10	-	1.3.55	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	102,0	11,8	45,0	103,2
Meteorologistas	59,9	1	R	6/3/2011	11:49	-	1.3.54	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	124,4	0,0	41,8	58,2
MOP/S/Carro	77	2	CL	13/1/2011	15:10	14:10	1.3.53	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	32,2	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	74,6	1	A	16/12/2010	01:19	00:19	1.3.52	Terceiro	2	Simp./Relev.	BOP	121,0	0,0	0,0	2,6
Meteorologistas	79	1	A	16/12/2010	00:16	23:16 - 15/12/10									
Meteorologistas	56,9	2	R	25/11/2010	22:55	21:55	1.3.51	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	160,6	4,6	33,8	34,0
MOP/Carro	79,0	1	R	25/1/2010	17:50	16:50	1.3.50	Terceiro	1	Simp. /Relev.	Defesa Civil	46,6	5,4	5,4	5,8
MOP/Carro	64,4	1	A	11/12/2009	06:55	05:55	1.3.49	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	147,8	10,8	14,2	108,4
MOP/S/Carro	79,05	1	A	19/10/2009	23:21	22:21	1.3.48	Terceiro	1	Simp. /Relev.	BOP	88,6	33,6	34,8	35,6
MOP/S/Carro	75,6	1	R	5/12/2013	17:40	16:40	1.3.47	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	38,6	30,8	41,2	41,2
MOP/S/Carro	60	1	R	30/11/2013	16:40	15:40	1.3.46	Terceiro	1	Simples	BOP	48,6	17,0	34,6	92,0
MOP/S/Carro	59,15	1	A	26/11/2013	14:05	13:05	1.3.45	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	120,8	0,0	0,0	5,8
MOP/S/Carro	81,6	1	R	25/11/2013	22:00	21:00	1.3.44	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	106,4	0,0	0,0	5,8
MOP/S/Carro	69	1	A	21/10/2013	01:28	00:28	1.3.43	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	70,0	38,4	38,4	38,4
MOP/S/Carro	58,3	1	A	24/7/2013	06:42	-	1.3.42	Terceiro	1	Simples	BOP	2,0	9,8	10,0	10,2
MOP/S/Carro	73	1	A	17/6/2013	05:00	-	1.3.41	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	1,6	0,8	0,8	1,0
MOP/Carro	64,85	1	R	18/5/2013	14:30	-	1.3.40	Terceiro	1	Simples	Defesa Civil	52,4	0,0	0,0	0,4

**Tabela 1.12:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/96h x acumuladas. Terceiro Segmento (Continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	61	2	R	12/4/2013	01:00	-	1.3.39	Terceiro	1	Simple	BOP	59,6	0,0	0,0	7,0
MOP/S/Carro	69,7	1	A	22/3/2013	16:15	-	1.3.38	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	23,2	148,6	148,8	151,4
MOP/Carro	80,8	2	R	19/3/2013	08:21	-	1.3.37	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	171,2	9,0	16,6	24,2
Meteorologistas	78	1	A	18/3/2013	10:15	-	1.3.36	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	138,2	7,6	7,6	15,2
MOP/S/Carro	69	1	R	7/3/2013	12:43	-	1.3.35	Terceiro	1	Simple	BOP	5,4	2,4	97,4	135,4
MOP/S/Carro	70,7	1	A	27/2/2013	00:13	-	1.3.34	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	56,0	30,0	30,0	30,4
MOP/S/Carro	81,8	2	R	30/1/2013	01:30	00:30	1.3.33	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	80,4	0,4	0,4	6,6
MOP/S/Carro	78,4	1	CL	4/1/2013	12:35	11:35	1.3.32	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	148,0	15,8	32,8	46,8
MOP/Carro	59,5	1	R	8/12/2012	14:00	13:00	1.3.31	Terceiro	1	Simple	BOP	0,4	25,2	25,2	25,2
MOP/S/Carro	57,5	1	R	28/11/2012	20:15	19:15	1.3.30	Terceiro	1	Simple	BOP	42,8	30,6	30,6	30,6
MOP/S/Carro	64	2	R	22/9/2012	13:32	-	1.3.29	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	35,6	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	60	1	R	12/7/2012	21:50	-	1.3.28	Terceiro	2	Simple	BOP	8,2	0,6	0,8	1,0
MOP/S/Carro	62	1	R	12/7/2012	20:42	-									
MOP/Carro	58	1	R	24/2/2012	22:00	21:00	1.3.27	Terceiro	1	Simple	BOP	4,6	0,0	0,0	0,4
Meteorologistas	67	1	R	9/2/2012	15:10	14:10	1.3.26	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	3,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	80	2	A	5/2/2012	11:35	10:35	1.3.25	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,0	50,8	53,0	121,2
MOP/S/Carro	76	1	A	23/1/2012	16:39	15:39	1.3.24	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,2	3,2	3,2	41,8
MOP/S/Carro	63,9	1	R	15/1/2012	16:16	15:16	1.3.23	Terceiro	2	Simple	BOP	2,8	13,8	22,8	136,0
MOP/S/Carro	54,9	1	A	15/1/2012	15:54	14:54									
MOP/S/Carro	75	2	A	9/1/2012	09:58	08:58	1.3.22	Terceiro	1	Simple	BOP	129,8	1,6	2,8	90,4
Meteorologistas	80	2	R	24/12/2011	16:47	15:47	1.3.21	Terceiro	2	Simple	Defesa civil	54,6	0,0	24,2	63,0
Meteorologistas	79,5	2	R	24/12/2011	16:25	15:25									
MOP/S/Carro	69	1	A	21/12/2011	00:52	23:52 - 20/12/11	1.3.20	Terceiro	1	Simple	BOP	141,2	10,2	50,0	60,8
MOP/S/Carro	64	1	R	17/12/2011	23:59	22:59	1.3.19	Terceiro	1	Simple	BOP	154,4	0,0	0,0	27,6
Meteorologistas	57,8	1	R	28/11/2011	22:10	21:10	1.3.18	Terceiro	2	Simple	BOP	143,0	0,0	24,2	32,2
Meteorologistas	79	1	A	28/11/2011	17:41	16:41									
Meteorologistas	75,6	1	R	23/11/2011	07:35	06:35	1.3.17	Terceiro	2	Simple	Defesa Civil	32,0	1,0	1,4	28,8
MOP/S/Carro	64,3	1	R	19/10/2011	12:37	11:37	1.3.16	Terceiro	1	Simple	BOP	105,8	1,4	25,2	30,6
MOP/S/Carro	80,5	2	A	23/9/2011	12:24	-	1.3.15	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,4	0,0	0,0	0,2
MOP/S/Carro	66	1	R	17/9/2011	18:11	-	1.3.14	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,8	0,4	2,2	2,2
MOP/S/Carro	58,1	1	A	4/8/2011	00:10	-	1.3.13	Terceiro	1	Simple	BOP	23,6	0,2	0,4	0,6
MOP/S/Carro	69,95	1	A	1/7/2011	10:05	-	1.3.12	Terceiro	1	Simple	BOP	1,2	2,6	2,8	3,2
MOP/S/Carro	65,75	1	A	4/4/2011	19:08	-	1.3.11	Terceiro	1	Simple	BOP	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	R	25/3/2011	16:25	-	1.3.10	Terceiro	1	Simple	BOP	4,2	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	75	1	R	5/3/2011	20:34	-	1.3.9	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	21/2/2011	17:16	-	1.3.8	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	51,8	2	CL	6/1/2011	04:50	03:50	1.3.7	Terceiro	1	Simple	BOP	49,6	14,2	31,0	32,2

**Tabela 1.12:** Dados pluviométricos dos eventos estudados nas combinações de mm/96h x acumuladas. Terceiro Segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Segmento	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	61,8	1	A	21/12/2010	16:27	15:27	1.3.6	Terceiro	1	Simple	BOP	22,2	0,2	93,2	123,8
MOP/S/Carro	66,7	1	A	19/12/2010	15:01	14:01	1.3.5	Terceiro	1	Simple	BOP	93,4	25,0	32,0	32,6
Meteorologistas	56,6	2	R	21/11/2010	07:30	06:30	1.3.4	Terceiro	2	Simple	BOP	35,0	8,8	10,4	34,4
Meteorologistas	57,8	2	R	21/11/2010	07:10	06:10									
MOP/S/Carro	67,9	2	A	2/9/2010	11:58	-	1.3.3	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	70,6	1	A	23/3/2010	13:05	-	1.3.2	Terceiro	1	Simple	Defesa Civil	21,8	0,4	31,8	47,8
MOP/S/Carro	62	1	R	21/3/2010	17:08	-	1.3.1	Terceiro	1	Simple	BOP	16,2	21,0	24,0	145,0
Meteorologistas	76	1	R	17/2/2011	13:54	12:54	1.3.68	Terceiro	2	Ocasional/ Importante	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	76	1	R	16/2/2011	06:50	05:50									
Meteorologistas	76,2	1	R	26/1/2011	11:07	10:07	1.3.67	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	2,2
MOP/S/Carro	56	2	R	21/1/2009	13:27	12:27	1.3.66	Terceiro	1	Ocas./Impot.	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	61	1	A	12/3/2008	19:19	-	1.3.65	Terceiro	3	Ocasional/ Importante	KM 90	16,2	4,0	5,6	5,6
MOP/S/Carro	79,1	1	R	12/3/2008	15:16	-									
MOP/S/Carro	78,1	2	R	12/3/2008	15:09	-									
MOP/S/Carro	78,7	1	R	20/2/2008	23:06	-	1.3.64	Terceiro	1	Ocas./Impot.	KM 90	35,0	0,0	36,4	44,2

**Tabela 1.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Primeiro trecho (continua).

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.1	12/2/2009	17:45	BOP	20,2	13,4	20,6	20,6
1.1	12/2/2009	-	BOP	0,2	49,0	69,0	69,0
1.2	22/2/2009	15:45	BOP	33,8	0,0	1,0	1,8
1.2	22/2/2009	-	BOP	0,0	48,0	49,0	49,0
1.3	18/7/2009	07:45	BOP	25,6	0,0	0,0	0,0
1.3	18/7/2009	-	BOP	0,0	25,6	25,6	25,6
1.4	15/10/2009	16:45	BOP	24,8	0,6	1,8	2,6
1.4	15/10/2009	-	BOP	0,0	33,4	34,6	35,4
1.5	8/11/2009	18:45	BOP	23,2	3,8	4,0	4,6
1.5	8/11/2009	-	BOP	2,6	27,4	27,6	28,2
1.6	3/12/2009	22:45	BOP	22,0	16,8	16,8	62,4
1.6	3/12/2009	-	BOP	1,0	92,8	92,8	98,2
1.7	9/12/2009	17:45	BOP	78,0	14,6	36,2	65,6
1.7	9/12/2009	-	BOP	0,0	107,2	128,6	159,8
1.8	27/12/2009	19:45	BOP	26,2	2,8	3,6	12,0
1.8	27/12/2009	-	BOP	0,0	33,6	34,4	42,8
1.9	28/12/2009	17:45	BOP	22,6	39,0	41,8	51,0
1.9	28/12/2009	-	BOP	0,2	42,0	75,6	83,0
1.10	17/2/2010	20:45	BOP	20,2	0,4	0,4	0,8
1.10	17/2/2010	-	BOP	0,0	22,0	22,0	22,4
1.11	5/3/2010	14:45	BOP	41,6	41,4	50,8	80,2
1.11	5/3/2010	-	BOP	2,8	72,8	89,6	120,2
1.12	6/3/2010	22:45	BOP	30,6	7,8	81,8	115,0
1.12	6/3/2010	-	BOP	0,0	43,0	117,4	149,2
1.13	14/3/2010	23:45	BOP	55,0	33,8	40,8	64,8
1.13	14/3/2010	-	BOP	1,2	111,8	119,2	139,2
1.14	15/3/2010	00:45	BOP	22,2	88,8	95,8	116,4
1.14	15/3/2010	-	BOP	1,2	111,8	119,2	139,2
1.15	30/3/2010	01:45	BOP	35,0	0,2	0,2	0,4
1.15	30/3/2010	-	BOP	0,0	43,0	43,2	43,4
1.16	1/4/2010	14:45	BOP	24,6	17,6	27,6	70,8
1.16	1/4/2010	-	BOP	0,0	31,0	58,6	101,8
1.17	4/4/2010	22:45	BOP	36,6	17,0	17,0	48,2
1.17	4/4/2010	-	BOP	0,0	74,6	75,0	106,2
1.18	30/10/2010	18:45	BOP	20,2	0,0	0,0	0,4
1.18	30/10/2010	-	BOP	0,0	27,6	27,6	27,6
1.19	10/3/2011	13:45	BOP	20,0	9,0	36,6	61,8
1.19	10/3/2011	-	BOP	0,0	23,6	37,6	79,6
1.20	15/10/2011	16:45	BOP	21,6	2,4	25,4	28,8
1.20	15/10/2011	-	BOP	0,8	24,4	35,0	48,4
1.21	8/12/2011	00:45	BOP	39,0	56,0	56,0	56,4
1.21	8/12/2011	-	BOP	0,0	96,6	96,6	97,0

**Tabela 1.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Primeiro trecho (continua).

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.22	26/12/2011	01:45	BOP	31,8	17,2	17,2	31,8
1.22	26/12/2011	-	BOP	0,0	56,4	56,4	71,0
1.23	20/1/2012	18:45	BOP	27,0	0,0	0,0	0,0
1.23	20/1/2012	-	BOP	0,0	27,2	27,2	27,2
1.24	12/2/2012	04:45	BOP	24,4	8,6	9,4	10,0
1.24	12/2/2012	-	BOP	0,0	38,2	39,0	39,6
1.25	6/3/2012	18:45	BOP	23,2	1,2	1,2	1,8
1.25	6/3/2012	-	BOP	0,0	24,8	24,8	25,4
1.26	4/11/2012	23:45	BOP	33,0	6,8	10,2	14,6
1.26	4/11/2012	-	BOP	0,0	62,0	62,6	70,0
1.27	28/2/2013	16:45	BOP	33,2	0,2	10,2	10,2
1.27	28/2/2013	-	BOP	0,0	34,8	44,6	44,8
1.28	1/3/2013	16:45	BOP	54,6	56,0	56,2	66,2
1.28	1/3/2013	-	BOP	0,4	90,8	125,6	135,6
1.29	8/4/2013	16:45	BOP	20,4	0,0	0,0	7,0
1.29	8/4/2013	-	BOP	0,4	58,8	58,8	65,8
1.30	5/9/2013	15:45	BOP	26,8	8,0	31,0	31,0
1.30	5/9/2013	-	BOP	0,0	31,2	60,2	60,2
1.31	22/10/2013	05:45	BOP	20,8	0,0	0,0	10,2
1.31	22/10/2013	-	BOP	0,0	21,0	21,0	31,2
1.33	5/2/2009	15:45	Defesa Civil	33,8	0,0	0,0	0,0
1.33	5/2/2009	-	Defesa Civil	0,0	36,6	36,6	36,6
1.34	29/3/2009	15:45	Defesa Civil	55,6	4,2	10,8	12,4
1.34	29/3/2009	-	Defesa Civil	0,0	70,2	77,0	78,6
1.35	27/7/2009	17:45	Defesa Civil	41,6	0,4	0,4	1,8
1.35	27/7/2009	-	Defesa Civil	0,0	45,8	45,8	47,2
1.36	9/11/2009	18:45	Defesa Civil	33,6	18,4	18,4	26,6
1.36	9/11/2009	-	Defesa Civil	0,0	62,4	63,8	72,0
1.37	16/11/2009	06:45	Defesa Civil	22,2	51,2	51,2	81,6
1.37	16/11/2009	-	Defesa Civil	1,4	74,8	74,8	105,2
1.38	27/11/2009	16:45	Defesa Civil	32,8	1,8	8,4	31,0
1.38	27/11/2009	-	Defesa Civil	0,0	52,6	53,2	81,8
1.39	13/3/2010	22:45	Defesa Civil	20,2	0,8	1,0	9,2
1.39	13/3/2010	-	Defesa Civil	0,0	21,2	21,4	29,6
1.40	14/3/2010	23:45	Defesa Civil	20,8	12,0	33,0	33,2
1.40	14/3/2010	-	Defesa Civil	0,0	32,6	53,8	54,0
1.41	15/10/2011	16:45	Defesa Civil	25,0	12,6	18,8	22,8
1.41	15/10/2011	-	Defesa Civil	3,0	41,0	46,4	49,2
1.42	16/1/2012	15:45	Defesa Civil	25,8	0,0	0,0	0,0
1.42	16/1/2012	-	Defesa Civil	0,0	38,6	38,6	38,6
1.43	10/2/2012	17:45	Defesa Civil	29,4	0,0	0,6	3,0
1.43	10/2/2012	-	Defesa Civil	0,0	35,6	36,2	38,6

**Tabela 1.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Primeiro trecho.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.44	4/12/2012	17:45	Defesa Civil	20,0	1,6	24,0	29,0
1.44	4/12/2012	-	Defesa Civil	0,0	25,4	43,6	54,2
1.45	3/1/2013	17:45	Defesa Civil	42,4	59,4	59,4	75,2
1.45	3/1/2013	-	Defesa Civil	0,6	109,6	126,6	126,8
1.46	3/1/2013	18:45	Defesa Civil	20,8	88,2	101,8	102,0
1.46	3/1/2013	-	Defesa Civil	0,6	109,6	126,6	126,8
1.47	14/1/2013	20:45	Defesa Civil	30,6	18,2	18,2	48,6
1.47	14/1/2013	-	Defesa Civil	0,0	49,0	49,0	70,4
1.48	17/1/2013	18:45	Defesa Civil	39,2	33,2	38,8	94,0
1.48	17/1/2013	-	Defesa Civil	0,4	80,8	82,4	141,6
1.49	22/2/2013	14:45	Defesa Civil	29,8	0,2	0,2	0,6
1.49	22/2/2013	-	Defesa Civil	0,0	30,0	30,0	30,4
1.50	7/4/2013	16:45	Defesa Civil	30,6	0,0	2,6	12,2
1.50	7/4/2013	-	Defesa Civil	0,0	50,8	50,8	58,0
1.51	7/4/2013	17:45	Defesa Civil	20,2	30,6	31,0	42,6
1.51	7/4/2013	-	Defesa Civil	0,0	50,8	50,8	58,0
1.52	13/4/2013	21:45	Defesa Civil	26,8	3,6	3,6	4,0
1.52	13/4/2013	-	Defesa Civil	2,2	37,6	37,6	38,0
1.53	28/5/2013	20:45	Defesa Civil	24,2	0,2	0,2	2,8
1.53	28/5/2013	-	Defesa Civil	0,2	24,6	24,8	25,2
1.54	28/6/2013	00:45	Defesa Civil	20,0	7,2	7,2	7,2
1.54	28/6/2013	-	Defesa Civil	0,4	35,2	35,2	35,2
1.55	30/6/2013	22:45	Defesa Civil	26,0	0,2	0,2	35,8
1.55	30/6/2013	-	Defesa Civil	0,0	26,8	26,8	62,4
1.56	17/10/2013	17:45	Defesa Civil	24,6	14,8	39,0	39,0
1.56	17/10/2013	-	Defesa Civil	0,0	34,6	66,6	66,6

**Tabela 1.14:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/24h x acumuladas). Primeiro trecho (continua).

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.1	12/2/2009	22:45	BOP	50,0	18,8	18,8	18,8
1.2	13/2/2009	16:45	BOP	61,4	13,4	20,6	20,6
1.3	30/11/2009	18:45	BOP	58,2	3,0	6,6	6,6
1.4	4/12/2009	20:45	BOP	94,0	0,0	0,0	45,6
1.5	5/12/2009	11:45	BOP	51,6	42,8	42,8	54,6
1.6	28/12/2009	18:45	BOP	71,6	2,8	3,6	12,0
1.7	30/12/2009	16:45	BOP	56,2	35,0	74,0	77,6
1.8	5/3/2010	14:45	BOP	83,0	7,4	20,6	82,0
1.9	6/3/2010	13:45	BOP	55,6	41,4	50,8	80,2
1.10	15/3/2010	06:45	BOP	109,0	12,0	12,0	46,2
1.11	15/3/2010	22:45	BOP	80,2	33,8	40,8	64,8
1.12	5/4/2010	01:45	BOP	74,2	0,4	0,4	59,0
1.13	5/4/2010	21:45	BOP	63,2	17,0	17,0	48,2
1.14	28/2/2011	22:45	BOP	50,0	5,6	5,6	10,4
1.15	16/10/2011	21:45	BOP	55,0	25,6	35,6	49,6
1.16	17/10/2011	15:45	BOP	68,8	31,4	33,8	57,6
1.17	28/11/2011	12:45	BOP	60,6	47,4	55,4	56,4
1.18	29/11/2011	02:45	BOP	60,2	56,8	85,2	85,2
1.19	8/12/2011	18:45	BOP	103,8	0,0	0,0	0,4
1.20	8/12/2011	23:45	BOP	50,2	56,0	56,0	56,4
1.21	10/12/2011	14:45	BOP	51,0	13,4	110,0	110,0
1.22	26/12/2011	19:45	BOP	59,8	0,0	0,0	14,6
1.23	13/2/2012	03:45	BOP	52,4	8,6	9,4	10,0
1.24	12/10/2012	22:45	BOP	50,6	7,6	8,6	8,6
1.25	5/11/2012	16:45	BOP	56,8	5,6	11,0	13,6
1.26	1/2/2013	19:45	BOP	58,4	1,4	7,8	37,8
1.27	2/3/2013	08:45	BOP	94,4	35,6	38,0	45,6
1.28	2/3/2013	15:45	BOP	75,0	56,0	56,2	66,2
1.29	14/3/2013	17:45	BOP	121,4	0,2	25,4	55,2
1.30	9/4/2013	15:45	BOP	59,6	0,0	0,0	7,0
1.31	11/12/2013	17:45	BOP	80,8	0,0	6,8	8,0
1.32	29/3/2009	22:45	Defesa Civil	70,2	6,8	7,4	9,0
1.33	9/10/2009	07:45	Defesa Civil	84,0	0,0	10,6	13,6
1.34	9/10/2009	15:45	Defesa Civil	52,8	37,0	47,0	50,6
1.35	10/11/2009	16:45	Defesa Civil	62,4	2,6	2,6	11,0
1.36	11/11/2009	23:45	Defesa Civil	51,2	13,0	74,6	77,2
1.37	16/11/2009	18:45	Defesa Civil	84,2	13,6	22,2	60,2
1.38	17/11/2009	05:45	Defesa Civil	57,2	51,2	51,2	81,6
1.39	28/11/2009	15:45	Defesa Civil	50,8	1,8	8,4	31,0
1.40	5/12/2009	03:45	Defesa Civil	70,4	6,2	6,6	22,0
1.41	5/12/2009	14:45	Defesa Civil	50,6	29,8	30,6	44,8
1.42	6/4/2010	19:45	Defesa Civil	63,6	16,0	23,0	23,6

**Tabela 1.14:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/24h x acumuladas). Primeiro trecho.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.43	12/10/2011	05:45	Defesa Civil	53,2	0,0	0,0	1,8
1.44	26/12/2011	21:45	Defesa Civil	51,2	4,8	49,2	49,6
1.45	2/1/2012	17:45	Defesa Civil	50,2	71,6	71,6	75,6
1.46	29/1/2012	15:45	Defesa Civil	63,4	46,6	50,4	50,4
1.47	1/2/2012	06:45	Defesa Civil	52,0	1,0	35,6	113,0
1.48	26/9/2012	20:45	Defesa Civil	50,0	0,8	0,8	12,2
1.49	14/11/2002	04:45	Defesa Civil	50,2	25,4	25,6	47,6
1.50	18/1/2013	03:45	Defesa Civil	72,0	10,6	21,0	70,0
1.51	18/1/2013	15:45	Defesa Civil	55,2	26,0	34,4	86,8
1.52	27/1/2013	01:45	Defesa Civil	62,8	2,6	2,6	8,2
1.53	18/2/2013	14:45	Defesa Civil	50,2	25,4	25,4	25,6
1.54	24/3/2013	14:45	Defesa Civil	87,0	8,4	8,4	8,8
1.55	28/3/2013	14:45	Defesa Civil	50,6	12,0	12,6	100,2
1.56	8/4/2013	15:45	Defesa Civil	51,0	0,0	2,6	12,2
1.57	14/4/2013	20:45	Defesa Civil	55,8	3,6	3,6	4,0
1.58	4/9/2013	22:45	Defesa Civil	50,6	7,4	7,4	7,4

**Tabela 1.15:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/48h x acumuladas). Primeiro trecho.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/48h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.1	13/2/2009	17:45	BOP	75,4	7,2	7,2	7,2
1.2	14/2/2009	16:45	BOP	85,2	13,4	20,6	20,6
1.3	5/12/2009	14:45	BOP	95,0	0,0	2,0	64,0
1.4	9/12/2009	19:45	BOP	130,2	21,2	29,6	126,0
1.5	11/12/2009	15:45	BOP	102,8	7,6	42,0	58,2
1.6	28/12/2009	22:45	BOP	75,8	0,8	7,4	9,2
1.7	30/12/2009	01:45	BOP	82,0	33,6	34,4	42,8
1.8	30/12/2009	16:45	BOP	91,2	39,0	41,8	51,0
1.9	31/12/2009	14:45	BOP	81,0	34,8	76,4	84,0
1.10	5/3/2010	14:45	BOP	90,4	13,2	30,2	77,4
1.11	7/3/2010	03:45	BOP	117,4	24,6	31,8	91,8
1.12	7/3/2010	13:45	BOP	98,6	41,4	50,8	80,2
1.13	16/3/2010	03:45	BOP	115,2	7,4	7,6	41,6
1.14	16/3/2010	22:45	BOP	90,4	33,8	40,8	64,8
1.15	6/4/2010	19:45	BOP	86,8	3,4	3,4	34,6
1.16	27/11/2010	04:45	BOP	79,8	53,8	55,2	84,0
1.17	17/10/2011	22:45	BOP	76,8	29,8	39,6	53,8
1.18	30/11/2011	00:45	BOP	75,6	44,8	71,2	71,2
1.19	9/12/2011	02:45	BOP	107,4	0,0	0,0	0,4
1.20	9/12/2011	21:45	BOP	86,4	27,6	27,6	28,0
1.21	19/12/2011	06:45	BOP	131,6	8,0	42,2	62,6
1.22	10/12/2013	23:45	BOP	75,2	6,2	7,4	19,8
1.23	12/12/2013	17:45	BOP	84,4	0,0	6,8	8,0
1.24	29/3/2009	19:45	Defesa Civil	76,4	1,4	1,6	28,4
1.25	31/3/2009	14:45	Defesa Civil	90,2	4,2	10,8	12,4
1.26	9/10/2009	16:45	Defesa Civil	92,2	10,0	11,4	13,8
1.27	11/11/2009	03:45	Defesa Civil	102,0	2,2	2,6	12,2
1.28	11/11/2009	17:45	Defesa Civil	95,6	18,4	18,4	26,6
1.29	12/11/2009	22:45	Defesa Civil	83,2	4,2	66,6	68,4
1.30	17/11/2009	04:45	Defesa Civil	108,4	0,0	9,2	56,8
1.31	17/11/2009	21:45	Defesa Civil	76,6	33,6	33,6	77,4
1.32	5/12/2009	10:45	Defesa Civil	80,0	0,4	1,0	51,4
1.33	6/4/2010	20:45	Defesa Civil	76,8	10,6	10,8	13,6
1.34	7/4/2010	14:45	Defesa Civil	75,8	17,0	17,2	20,0
1.35	26/12/2011	14:45	Defesa Civil	84,6	0,0	0,2	11,0
1.36	27/12/2011	20:45	Defesa Civil	94,8	3,0	47,4	47,8
1.37	28/12/2011	00:45	Defesa Civil	80,6	18,0	62,4	62,8
1.38	2/1/2012	18:45	Defesa Civil	124,0	0,4	1,0	25,6
1.39	3/1/2012	12:45	Defesa Civil	75,8	51,8	51,8	58,8
1.40	30/1/2012	05:45	Defesa Civil	77,8	34,2	37,8	37,8
1.41	12/2/2012	16:45	Defesa Civil	84,8	0,0	0,6	3,0
1.42	24/3/2012	20:45	Defesa Civil	76,4	0,0	0,0	8,6

**Tabela 1.15:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/48h x acumuladas). Primeiro trecho.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/48h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.43	13/11/2012	23:45	Defesa Civil	75,0	0,4	16,8	22,4
1.44	5/1/2013	16:45	Defesa Civil	95,8	59,4	59,4	75,2
1.45	17/1/2013	18:45	Defesa Civil	76,2	39,8	57,0	58,0
1.46	18/2/2013	14:45	Defesa Civil	75,6	0,0	0,0	0,2
1.47	25/3/2013	14:45	Defesa Civil	87,6	8,4	8,4	8,8

**Tabela 1.16:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/96h x acumuladas). Primeiro trecho.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
1.1	14/2/2009	14:45	BOP	105,8	0,0	0,0	0,0
1.2	6/12/2009	12:45	BOP	101,0	2,0	11,8	70,2
1.3	7/12/2009	21:45	BOP	110,8	16,8	16,8	62,4
1.4	13/12/2009	15:45	BOP	120,8	7,6	42,0	58,2
1.5	31/12/2009	06:45	BOP	156,0	0,8	7,4	9,2
1.6	1/1/2010	17:45	BOP	103,0	61,3	64,4	71,8
1.7	5/3/2010	14:45	BOP	120,6	44,4	47,2	65,4
1.8	7/3/2010	13:45	BOP	149,4	14,4	29,4	75,4
1.9	9/3/2010	13:45	BOP	100,4	41,4	50,8	80,2
1.10	15/3/2010	16:45	BOP	140,8	14,4	14,4	16,2
1.11	1/4/2010	16:45	BOP	101,8	0,0	0,2	3,4
1.12	5/4/2010	07:45	BOP	106,2	27,2	27,6	70,8
1.13	10/12/2010	15:45	BOP	100,6	5,0	5,0	30,4
1.14	30/11/2011	10:45	BOP	141,0	6,0	6,0	38,2
1.15	1/12/2011	07:45	BOP	101,0	45,6	46,2	53,0
1.16	10/12/2011	15:45	BOP	161,4	0,0	0,4	0,4
1.17	11/12/2011	23:45	BOP	105,6	56,0	56,0	56,4
1.18	14/1/2013	19:45	BOP	111,2	16,0	16,0	16,2
1.19	30/1/2013	21:45	BOP	121,0	23,8	24,0	25,6
1.20	31/3/2009	23:45	Defesa Civil	101,4	0,6	1,6	18,2
1.21	2/4/2009	10:45	Defesa Civil	100,6	5,6	8,6	10,2
1.22	10/10/2009	04:45	Defesa Civil	104,0	2,4	2,6	4,2
1.23	12/11/2009	21:45	Defesa Civil	149,6	0,0	0,4	10,0
1.24	13/11/2009	18:45	Defesa Civil	100,6	52,0	52,0	60,2
1.25	16/11/2009	19:45	Defesa Civil	128,8	15,2	67,2	132,2
1.26	19/11/2009	12:45	Defesa Civil	110,6	0,4	9,4	56,6
1.27	1/12/2009	06:45	Defesa Civil	107,8	0,6	8,0	29,6
1.28	8/4/2010	18:45	Defesa Civil	102,0	0,6	0,6	4,0
1.29	9/4/2010	11:45	Defesa Civil	101,4	16,2	16,4	19,2
1.30	27/12/2011	21:45	Defesa Civil	142,2	0,2	0,4	11,0
1.31	28/12/2011	20:45	Defesa Civil	103,0	44,4	44,6	55,4
1.32	29/12/2011	21:45	Defesa Civil	100,8	4,8	49,2	49,6
1.33	2/1/2012	15:45	Defesa Civil	115,4	3,8	40,2	104,6
1.34	31/1/2012	19:45	Defesa Civil	153,8	14,0	14,6	14,6
1.35	6/1/2013	01:45	Defesa Civil	156,6	0,0	0,2	32,8
1.36	7/1/2013	07:45	Defesa Civil	112,2	44,6	44,6	60,4
1.37	17/1/2013	18:45	Defesa Civil	133,2	0,0	1,0	50,0
1.38	18/1/2013	19:45	Defesa Civil	123,8	18,2	18,2	48,6
1.39	20/1/2013	23:45	Defesa Civil	101,2	5,2	15,4	64,4
1.40	7/2/2013	12:45	Defesa Civil	102,0	0,0	24,0	29,4
1.41	26/3/2013	22:45	Defesa Civil	106,4	0,2	0,2	3,0
1.42	27/3/2013	14:45	Defesa Civil	100,2	8,4	8,4	8,8

## **1.3 – Primeiro Segmento: Descrição dos** **Eventos Simples**

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.1.1 - Queda de árvore sem maiores problemas a rodovia.	
1.1.1	3/12/2010	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
1,6	10,8	20,8	50,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
21:05	20:05	22	1	A		1.1.1.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.2.1 - Queda de árvore de pequeno porte em faixa de acostamento.	
1.1.2	24/11/2012	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
24,2	6,4	6,4	6,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
21:23	20:23	18	1	A		1.1.2.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.3.1 - Queda de árvore de grande porte interditando a pista sentido Além Paraíba.	
1.1.3	11/12/2012	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
2,4	0,0	0,0	2,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
20:30	19:30	15,7	2	A		1.1.3.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.4.1 - Queda de árvore de pequeno porte na faixa de acostamento.	
1.1.4	30/12/2012	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	0,0	0,0	0,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
15:50	14:50	8	2	A		1.1.4.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.1.5	3/2/2013	2	Primeiro	Simple	1.1.5.1 - Queda de árvore na faixa de acostamento. 1.1.5.2 - Queda de árvore na faixa de acostamento da pista sentido Além paraíba.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
9,4	0,8	17,8	77,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
20:20	19:20	27	2	A	1.1.5.1
21:00	20:00	4	2	A	1.1.5.2
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.1.6	13/3/2013	1	Primeiro	Simple	1.1.6.1 - Queda de árvore em faixa de acostamento, sem maiores consequências.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
80,0	0,2	25,4	55,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
18:20	18:20	17,7	2	A	1.1.6.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.1.7	1/4/2013	1	Primeiro	Simple	1.1.7.1 - Queda de barreira, foram teriados em torno de 20 carrinhos de mão de barro do acostamento.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,2	11,2	11,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
09:18	09:18	2	1	A	1.1.7.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.1.8	20/7/2013	1	Primeiro	Simple	1.1.8.1 - Queda de árvore em faixa de acostamento.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	10	10,2	10,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
01:10	01:10	17,3	1	A	1.1.8.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.9.1 - Queda de árvore na faixa de acostamento.	
1.1.9	19/10/2013	1	Primeiro	Simple		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	6,2	10,4	127,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
21:06	21:06	6,9	1	A		1.1.9.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.10.1 - Queda de árvore interditando as duas faixas de rolamento.	
1.1.10	7/11/2013	1	Primeiro	Simple		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
1,8	16,2	19,6	19,6			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
11:06	10:06	24	1	A		1.1.10.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

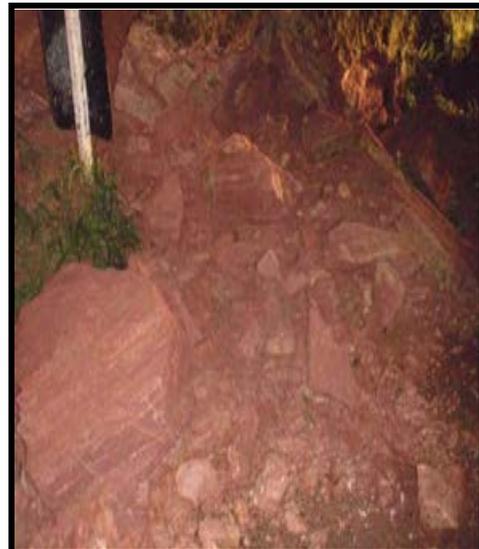
## **1.4 – Primeiro Segmento: Descrição dos** **Eventos Simples Relevantes e** **Importantes**

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.1.11	19/10/2009	1	Primeiro	Simple Relevante	1.1.11.1 - Queda de barreira atingindo 20 metros de extensão com 30 cm de altura. A lama atingiu o acostamento e a pista de rolamento da faixa 2.
Pluviômetro Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
9,2	32,0	33,6	73,4		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
23:30	22:30	2,4	2	R	1.1.11.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

		<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 19/10/2009				
<b>OC. Nº</b> <b>37</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> <b>BR-116 Km 2,4 Pista 02 Faixa R Hora: 23:30h</b> <b>Comunicado por: Inspetor / Alex Leal BO:</b>					
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> - Segundo relato do Inspetor Sr. Alex Leal, ocorreu um deslizamento de lama no Km citado, lama já atingindo 20 metros de extensão, com 30 cm de altura e ocupando faixa de acostamento e meia pista de rolamento de pista dois. - Às: 23:40h o BOP-41 efetuado contato com o Sr. Jessé da Macadame, mesmo informou que o serviço no local é da equipe do Sr. Paraná e que era para verificar com Sr. Sebastião qual seria o Procedimento de ir ao local, já que sua Máquina encontra-se em Volta do Pião Km-37. - Efetuado contato com Sr. Sebastião da Engenharia às: 23:45h passando toda situação do local, mesmo solicitou que efetuasse novo contato com Sr. Jessé solicitando o envio da Máquina Retor para o local que o Sr. Sebastião estaria acionando uma equipe para prosseguir ao local. - Às: 03:15h chegaram ao local, equipe do Sr. Tataca com Sr. Sebastião da Engenharia, iniciando a limpeza do local. Às: 03:20h Sr. Sebastião e Sr. Tataca, prosseguiram para localizar o Sr. Jessé com a Máquina. - Coordenador Sr. Paulo Cesar e Dr. José Luiz Salvador ciente dos fatos.						
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>						
RECURSO		NOME		ACIONADO	CHEGADA	SAIDA
Conserva		Jessé/Sebastião/Tataca		23:40	03:15	10:50
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>						
EQUIPE		ACIONADO	CHEG LOCAL	SAIDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[G6]Vicente		23:30	23:45	08:00		08:00
[VTR-14]Alex Leal		23:30	23:44	08:00		08:00
[VTR-12]Marcos Lugão/Raphael Silva		08:57	08:57	11:03		11:03
<b>Alex Leal</b> <b>Inspetor de Tráfego</b>			<b>Supervisor de Tráfego</b>			
Data: 12/9/2012 Hora: 11:52 <span style="float: right;">Pág.: 2 / 13</span>						

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.12.1 - Queda de barreira (vegetação, barro e pedras). Atingindo a faixa de acostamento.
1.1.12	3/1/2012	1	Primeiro	Simple Relevante	
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,2	33,2	122,6	150,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
01:12	00:12	26,8	2	A	1.1.12.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 20		
DATA: 03/01/2012		
HORÁRIO: 01:12		
LOCAL (KM) 26 + 800		
PISTA DE ROLAMENTO		
P1:	P2: XXXXXX	ACOSTAMENTO: XXXXXXXX
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE VEGETAÇÃO		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: TERRA E VEGETAÇÃO		
VOLUME (m³): ?		
CONSEQUÊNCIAS: NÃO HOUVE		
DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA NO LOCAL		
FOTOGRAFIA: SIM		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,2	mm/24h: 33,4	mm/96h: 150,2
Responsável: OSVALDO		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.13.1 - Queda de barro na faixa de acostamento.
1.1.13	31/1/2012	1	Primeiro	Simple Relevante	
Pluviômetro Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,2	0,8	98,8	193,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
03:55	02:55	3	2	A	1.1.13.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-



**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**  
 DATA: 31/1/2012

**OC. Nº**  
**2**

**Q. Vegetação Sem Veículo**  
**BR-116 Km 3 Pista 02 Faixa A Hora: 03:55h**  
**Comunicado por: Inspetor BO:**  
**Nº de Fotos: 2**

**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**

Queda de barro em pista 02 dentro do pare x siga.  
 - CAU ciente  
 - Engenheiro Gabriel ciente.

**ACIONAMENTOS EXTERNOS**

RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
Conserva	Engenheiro Gabriel	03:55	03:55	03:55
PRF	Guilherme Daher	03:55	03:55	03:55

**ACIONAMENTOS INTERNOS**

EQUIPE	ACIONADO	CHEG LOCAL	SAÍDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-13] Fulvio da S.	03:55	03:55	04:00		04:00

**FOTOS TIRADAS**

LEGENDA: Foto1

LEGENDA: Foto2

**Fulvio da S.**  
 Inspetor de Tráfego

**Supervisor de Tráfego**

Data: 12/9/2012 Hora: 15:05
Pág.: 20 / 48

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.14.1 - Queda de barreira. Grande quantidade de material terroso.
1.1.14	6/2/2013	1	Primeiro	Simple Relevante	
Pluviômetro Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
3,0	40,2	58,4	75,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
Não foi definido.		25,3	1	A	1.1.14.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 21		
HORÁRIO:		
DATA: 06/02/2013		
LOCAL (KM): 25 + 300		
PISTA DE ROLAMENTO:		
PI: XXXXXXXXX	P2:	ACOSTAMENTO: XXXXXXXX
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE BARREIRA		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: TERRA		
VOLUME (m³): GRANDE QUANTIDADE DE TERRA		
CONSEQUÊNCIAS: NÃO HOUVE		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA Nº		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: KM 40		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 13,2	mm/24h: 41,0	mm/96h: 70,8
RESPONSÁVEL: OSVALDO		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.1.15	8/12/2010	1	Primeiro	Importante	1.1.15.1 - Deslizamento de terra vindo a interditar as duas faixas de rolamento. Houve deslizamento de lama e pedras. Chuva forte no local.
Pluviômetro Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
5,2	5,6	93	102,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
00:36	23:36 - 07/12/2013	19,7	1	R	1.1.15.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA		
		DATA: 8/12/2010		
<b>OC. N.º</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b>			
<b>2</b>	<b>BR-116 Km 19,7 Pista 01 Faixa A Hora: 00:36h</b>			
	<b>Comunicado por: Usuário BO:</b>			
RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO				
<p>-Informe de Usuário às: 00:36h, via telefone, pistas fechadas, Km citado, devido a Queda de Barreira.</p> <p>-Segundo relato do Inspetor Sr. Ricardo de Lima, ao chegar ao Km citado, verificou as pistas 1 e 2 fechadas, devido à força da água que desce do morro, formou uma "Cachoeira" de água, lama e pedra, caindo nas faixas de rolamentos das pistas, ficando em torno de 20 centímetros nas pistas (Altura), interditando totalmente as mesmas; extensão de + ou - 30 metros de material. Chuva forte no local.</p> <p>-Informação para os Usuários no Site da CRT. Informe passado ao Sr. Sebastião da Engenharia que ficou de ir ao local. (00:39h) Informe passado ao Coordenador Sr. Paulo Cesar e Gerente Dr. José Luiz Salvador. (00:41h)</p> <p>Informe passado as CAU Sra. Tamiris que ficou de informar a Sra. Simone Botelho (Assessoria de Imprensa). (00:39h)</p> <p>Informe passado ao Supervisor Sr. Caruso do Pedágio de PN-01. (00:39h) Informe passado ao CALL CENTER Supervisora Sra. Cacilda. (00:43h) Ficando em apoio na sinalização VTR-11 - G-06 e R-02, bloqueando a passagem dos veículos.</p> <p>-Às: 00:45h chuva diminuiu um pouco a intensidade. Às: 01:20h alguns Usuários, mesmos sendo orientados a aguardar a equipe de limpeza, para passar com segurança, resolveram passar por cima dos materiais na pista em ambos os sentidos, cientes que poderiam danificar seus veículos. Materiais na pista: Lama, Pedras com + ou - 30 cmt comprimento.</p> <p>- Às: 01:23h Sr. Pitito da Hanz esteve no BOP-41, informando estar indo para o local, com total de 20 Pessoas, para limpeza. Às: 02:00h chegou ao local somente o Responsável pela Hanz Sr. Pitito, mais sem equipe, verificando o local.</p> <p>Às: 02:23h chegou ao local um Caminhão mais se ferramentas; Às: 03:20h chegou ao local Caminhão com ferramentas e 10 Pessoas para limpeza; Informe do mesmo que a máquina chegará por volta das: 04:00h.</p> <p>- Às: 04:00h iniciou sinalização de Pare x Siga no local, liberando o tráfego de veículos, cientes: Gerente Dr. José Luiz, Pedágio Supervisor Sr. Caruso, CAU Sra. Tamiris e Call Center Supervisora Sra. Cacilda. Trecho liberado das pistas somente o eixo central, aguardando a chegada da máquina para limpeza total. Efetuado contato com o Sr. Sebastião às: 04:35h mesmo informou que a máquina para o apoio, saiu de Brasília por volta das: 02:30h.</p> <p>-Após ser perguntado se informou aos Responsáveis da engenharia, Sr. Sebastião informou que não. Coordenador Sr. Paulociente.</p>				
ACIONAMENTOS EXTERNOS				
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
PRF	Vila Franca	00:46	00:46	00:46
Conserva	Sebastião/Pitito Hanz	00:47	02:00	12:20
Bombeiro	CB Nascimento	00:48	00:48	00:48
<b>Inspetor de Tráfego</b>		<b>Supervisor de Tráfego</b>		
Data: 12/9/2012 Hora: 12:15		Pág.: 3 / 33		

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação		
1.1.16	16/12/2010	3	Primeiro	Importante	1.1.16.1 - Queda de árvore em faixa de rolamento.	
					1.1.16.2 - Pequeno escorregamento de terra atingindo a faixa de acostamento.	
Pluviógrafo Utilizado - BOP					1.1.16.3 - Queda de vegetação atingindo a pista 1.	
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
8,4	80,4	105,0	112,6			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
00:20	23:20 - 15/12/2010	21	1	R	1.1.16.1	
00:51	23:51 - 15/12/2010	18	1	A	1.1.16.2	
01:10	00:10	17	1	R	1.1.16.3	

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 14 (TRAFEGO nº 02 CCO)		
DATA: 16 / 12 / 2010		
HORÁRIO: 00:20hs		
LOCAL (KM): 21		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxx	P2:	ACOSTAMENTO: Faixa de Rolamento
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação sem veículo		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL:		
Árvore		
VOLUME (m³): árvore de médio porte		
CONSEQUÊNCIAS: fechamento de pista 1		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA Nº		
sem fotos		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA:		
Pluviômetro do BOP		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 8,8	mm/24h: 89,2	mm/96h: 121,4
RESPONSÁVEL: Douglas		

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 16 (TRAFEGO nº 06 CCO)		
DATA: 16 / 12 / 2010		
HORÁRIO: 00:51hs		
LOCAL (KM): 18		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxx	P2:	ACOSTAMENTO: Faixa de acostamento
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda vegetação sem veículo (escorregamento de terra)		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL:		
Terra		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: não teve		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA Nº		
Sem fotos		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA:		
Pluviômetro BOP 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 8,8	mm/24h: 89,4	mm/96h: 121,6
RESPONSÁVEL: Douglas		

**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**

DATA: 16/12/2010

OC. N.º  
**3****Q. Vegetação Sem Veículo**  
**BR-116 Km 17 Pista 01 Faixa R Hora: 01:10h**  
Comunicado por: RO-02 / Janderson BO:**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**

- Retirada de um árvore da faixa de rolamento. Colocando no canteiro lateral.  
- OBS: Sr. Sebastião da Engenharia ciente, ficando de enviar equipe pela manhã para análise.

**ACIONAMENTOS INTERNOS**

EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAIDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[RO-02] Carlos Eduardo/Janderson	01:10	01:10	01:28		01:28
[G6] Felipe	01:10	01:10	01:28		01:28

Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.17.1 - Queda de barreira interditando a pista 2. Deslizou em torno de um caminhão e meio de material.
1.1.17	8 e 9/1/2012	2	Primeiro	Importante	1.1.17.2 - Queda de barreira vindo a atingir a pista sentido Rio de Janeiro.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
8,6	82,0	91,8	104,4		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
21:14	20:14	3,2	2	R	1.1.17.1
14:12	13:12	5,1	1	R	1.1.17.2
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 21		
DATA: 08/01/2012		
HORÁRIO: 21:14 h		
LOCAL (KM): 3+200		
PISTA DE ROLAMENTO		
P1:	P2:XXXXXXX	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE VEGETAÇÃO		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: VEGETAÇÃO COM TERRA		
VOLUME (m³): 1 CAMINHÃO E MEIO		
CONSEQUÊNCIAS: FECHAMENTO DE PISTA 2		
DESCRIÇÃO: CHUVA MORERATA NO LOCAL		
FOTOGRAFIA: ?		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h : 10,2	mm/24h: 38,40	mm/96h: 44,6
Responsável: Osvaldo		



**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**

DATA: 9/1/2012

OC. N.º  
**27****Q. Vegetação Sem Veículo****BR-116 Km 5,1 Pista 01 Faixa R Hora: 14:12h****Comunicado por: Inspetor / Renato BO:****RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**

+ ou - 2 Mt's de Barranco

Sebastião esteve no local.

- Sr. Wesley vai ao local para melhor sinalização.

- Foi solicitado ao Bop-41 para adiantar a sinalização colocando cones no eixo da pista.

- Às: 18:30h Sr. Osmar da Empresa Metropolitana chegou ao local e foi efetuada barreira de massa asfáltica, desviando a água do morro, VTR-13 permaneceu no local com sinalização no eixo central, no aguardo da chegada do Técnico de Segurança Sr. Wesley, mesmo chegou às: 00:17h, ficando um Funcionário da Via Rio no local.

**ACIONAMENTOS EXTERNOS**

RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA
PRF	MesquitaeCampinas	14:12	14:12	14:12

**ACIONAMENTOS INTERNOS**

EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAIDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-13]RenatoFragoso	14:12	14:12	20:40		20:40
[VTR-13]FabioMatias	20:40	20:40	00:17		00:17

**Renato Fragoso**  
Inspetor de Tráfego**Supervisor de Tráfego**

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.1.18.1 - Deslizamento de terra ocasionando o fechamento das duas pistas de rolamento.
1.1.18	15/1/2010	1	Primeiro	Ocasional/Importante	
Pluviômetro Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,0	0,0	0,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
20:26	19:26	14,6	2	R	1.1.18.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA			
		DATA: 15/1/2010			
OC. N° 59	<b>Acidente / 14 - Escorregamento de Vegetação</b>				
	BR-116 Km 14,6 Pista 02 Faixa R Hora: 20:26h				
	Comunicado por: G6 / Willians BO:				
	Nº de Fotos: 10				
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>					
<p>- Informação do Operador Sr. Willians do G-06 grande quantidade de água e lama nas pistas, ocasionando o fechamento total das mesmas, ainda segundo informação alguns veículos tentaram passar pela lama, inclusive o auto citado Fiorino, veio a ser arrastado pela água, colidindo contra a tampa do bueiro.</p> <p>- Com chegada da VTR-14 Inspetor Sr. Alex Leal às: 20:46h, foi verificada a situação volume de água bem baixo, iniciando uma sinalização de divisão de pista.</p> <p>- Cientes de todas as informações: CAU Sras. Fernanda e Carla - Pedágio PN-01 Alex e Caruso - Superintendente da Engenharia Dra. Clara Ferraz - Sr. Sebastião da Engenharia - Coordenador Sr. Paulo - Gerente Dr. José Luiz Salvador.</p> <p>- Não conseguimos contato com a PRF do Km-71, solicitando que o PRF do Km-133,5 PRF Sr. Debatin informasse a equipe do trecho.</p>					
<b>PESSOAS ENVOLVIDAS (Não Vítimas: 0 Vítimas: 1 Encontrados em óbito: 0 Óbito após chegada: 0)</b>					
Não Identificado Evadiu, do sexo Masculino, sito à Não Identificado / RJ. Ocupante Veículo. Vítima. Condutor do veículo placa GZS-6123. Terceiros					
<b>VEÍCULOS ENVOLVIDOS</b>					
VEÍCULO		EV	ATENDIMENTO	DESTINO	
[AP]- (MG) GZS-6123 / Fiat / Fiorino / Branco		Não	Removido	PRF (KM71)	
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>					
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA	
Bombeiro	Sargento Sr. Lopes Carmo	20:26	23:00	23:40	
Conserva	Macadame/Sebastião	20:26	22:43	23:15	
PRF	Debatin/Alves	20:26	23:22	23:35	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>					
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[G6]William	20:26	20:26	00:13		00:13
[G5]Eleno Gomes	20:26	20:41	00:15	01:35	01:49
[RO-02]Leonardo/Maximiano	20:26	21:05	22:35		22:35
[VTR-14]Alex Leal	20:26	20:46	23:20		23:20
<b>FOTOS TIRADAS</b>					
LEGENDA: Foto1					

## **1.5 – Segundo Segmento: Descrição dos** **Eventos Simples**

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.1.1 - Queda de árvore em faixa de rolamento.	
1.2.1	21/3/2010	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
11,0	15,6	15,6	16,2			
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
17:10	17:10	54,9	1	R		1.2.1.1
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.2.1 - Queda de árvore em faixa de rolamento.	
1.2.2	12/10/2010	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	0,0	2,4	2,4			
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
09:54	09:54	35	1	R		1.2.2.1
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.3.1 - Queda de árvore sem maiores problemas a rodovia.	
1.2.3	28/12/2010	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
2,6	19,4	41,0	43,0			
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
16:40	15:40	37	1	R		1.2.3.1
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.4.1 - Queda de árvore em pista de rolamento. Essa ocorrência ocasionou um acidente envolvendo um carro que trafegava na via.	
1.2.4	27/3/2011	1	Primeiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	0,0	0,0	0,0			
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
22:05	22:05	51,975	2	R		1.2.4.1
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.5.1 - Queda de árvore na faixa de rolamento.	
1.2.5	9/9/2011	1	Primeiro	Simple		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	0,0	0,0	0,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
22:10	22:10	49,6	1	R		1.2.5.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.6.1 - Queda de árvore de médio porte em faixa de acostamento.	
1.2.6	23/11/2011	1	Primeiro	Simple		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
3,8	18,2	18,2	20,6			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
02:37	01:37	53,4	2	A		1.2.6.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.7.1 - Queda de árvore de grande porte em faixa de rolamento. 1.2.7.2 - Pequeno deslizamento de material terroso, deixando a pista suja de lama.	
1.2.7	24/3/2012	2	Primeiro	Simple		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
4,8	25,6	32,0	32,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
06:04	06:04	48,2	2	R		1.2.7.1
17:08	17:08	55,1	2	R		1.2.7.2
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.11.1 - Queda de árvore de grande porte fechando a pista sentido Rio de Janeiro. 1.2.11.2 - Queda de árvore de grande porte intertando a faixa de rolamento sentido Além Paraíba. Segundo relatório arquivado no MOP, estava chovendo e ventando muito no local.	
1.2.8	12/7/2012	2	Primeiro	Simple		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
7,8	0,0	0,2	0,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
20:48	20:48	54	1	R		1.2.8.1
21:20	21:20	02:24	2	R		1.2.8.2
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.2.9	12/1/2013	1	Primeiro	Simple	1.2.9.1 - Queda de árvore em faixa de acostamento.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	45,6	125,4	125,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
09:18	08:18	51	2	A	1.2.9.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.2.10	3/2/2013	5	Primeiro	Simple	1.2.10.1 - Queda de árvore na pista sentido Rio de Janeiro. 1.2.10.2 - Queda de árvore na pista sentido Além Paraíba. 1.2.10.3 - Queda de árvore de médio porte na faixa de acostamento. Segundo relato dos meteorologistas havia chuva e vento no local. 1.2.10.4 - Queda de árvore na faixa de acostamento. Segundo relato dos meteorologistas havia chuva e vento no local. 1.2.10.5 - Queda de árvore de médio porte na faixa de acostamento. Segundo relato dos meteorologistas havia chuva e vento no local.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
9,4	0,8	17,8	77,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
19:10	18:10	34,5	1	R	1.2.10.1
19:28	18:28	56	2	R	1.2.10.2
09:30	08:30	54	2	A	1.2.10.3
19:30	18:30	55	2	A	1.2.10.4
19:30	18:30	52	2	A	1.2.10.5

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.2.11	10/12/2013	3	Primeiro	Simple	1.2.11.1 - Queda de árvore de pequeno porte em faixa de rolamento. Estava chovendo no local. 1.2.11.2 - Queda de árvore em faixa de rolamento sentido Rio de Janeiro. Havia chuva fraca no local. 1.2.11.3 - Queda de árvore em faixa de rolamento sentido Rio de Janeiro. Havia chuva fraca no local.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
53,8	0,0	6,8	8,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
19:10	18:10	36	1	R	1.2.11.1
19:22	18:22	40	1	R	1.2.11.2
19:26	18:26	45	1	R	1.2.11.3

**1.6 – Segundo Segmento: Descrição dos**  
**Eventos Simples Relevantes,**  
**Importantes, Muito Importantes e**  
**Ocasionais Importantes**

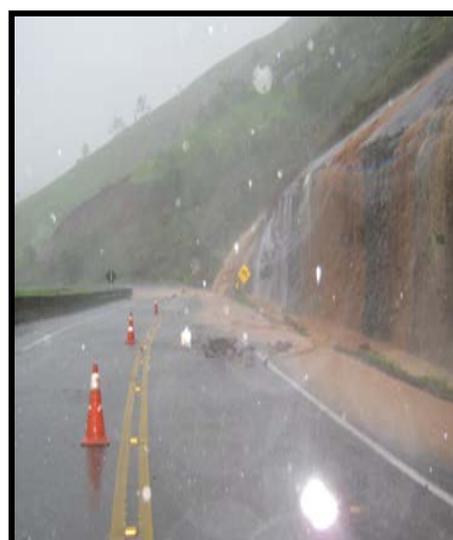
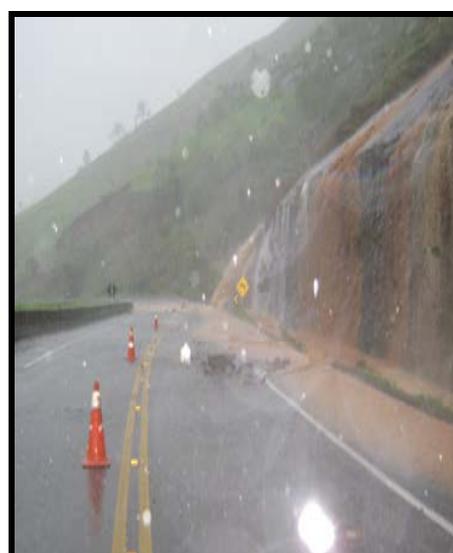
DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.12.1 - Ruptura de solo no canteiro lateral da rodovia. Deslizamento do tipo rotacional vindo a atingir o pé do talude a jusante da rodovia.
1.2.12	23/11/2010	1	Primeiro	Simple Relavante	
Pluviômetro Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	27,0	27,4	60,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
07:00	06:00	32,8	1	CL	1.2.12.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 05- Trafego nº 4 ( CC0)		
DATA: 23/11/2010		
HORÁRIO: 07:00 hs		
LOCAL ( KM): 32-800		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxxxx	P2:	ACOSTAMENTO: Canteiro lateral
ORIGEM: a jusante		
TIPO DE OCORRÊNCIA: Ruptura de solo		
TIPO DE MATERIAL: Terra		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: não houve		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA : sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: pluviômetro do Bop km 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h 0.0	mm/24h: 27.0	mm/96h: 60.8
RESPONSÁVEL: Augusto Alexandre		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.13.1 - Deslizamento de pedras atingindo a pista de rolamento.
1.2.13	26/11/2010	1	Primeiro	Simple Relevante	
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,2	47,4	133,4	161,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
07:04	06:04	28,8	1	R	1.2.13.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 08		
DATA: 26 / 11 / 2010		
HORÁRIO: 07:04 hs		
LOCAL ( KM ) 28 + 800		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xx	P2	ACOSTAMENTO: xx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de Pedra		
ORIGEM: xxxxxxxxxxxxxxxx		
TIPO DE MATERIAL: Pedra		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: Sem consequencia		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Proximo do Pluviômetro de Bop 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 30,4	mm/24h: 47,6	mm/96h : 135,0
RESPONSÁVEL: Augusto Alexandre		



DESCRÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.14.1 - Queda de árvore vindo a causar uma colisão com usuário da rodovia.
1.2.14	27/3/2013	2	Primeiro	Simple Relevante	1.2.14.2 - Queda de barreira (lama e barro) interditando a pista sentido Além Paraíba.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
2,2	60,0	62,8	79,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
05:38	05:38	55,8	2	R	1.2.14.1
16:00	16:00	31	2	R	1.2.14.2
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
<b>Nº DA OCORRÊNCIA: 30</b>		
<b>HORÁRIO: <del>16:00</del></b>		
<b>DATA: 27/03/2013</b>		
<b>LOCAL (KM): 31</b>		
<b>PISTA DE ROLAMENTO:</b>		
<b>P1:</b>	<b><del>P2: XXXXXX</del></b>	<b><del>ACOSTAMENTO: XXXXXX</del></b>
<b>TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE BARREIRA</b>		
<b>ORIGEM: A MONTANTE</b>		
<b>TIPO DE MATERIAL: <del>LAMA E BARRO</del></b>		
<b>VOLUME (m³): PEQUENO VOLUME</b>		
<b>CONSEQUÊNCIAS: DIVISÃO DE PISTA</b>		
<b>DESCRÇÃO: CHUVA NO LOCAL</b>		
<b>FOTOGRAFIA Nº</b>		
<b>PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOPE</b>		
<b>REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:</b>		
<b><del>mm/h: 13,2</del></b>	<b><del>mm/24h: 59,2</del></b>	<b><del>mm/96h: 64,6</del></b>
<b>RESPONSÁVEL: AUGUSTO</b>		

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação		
1.2.15	24/12/2010	1	Primeiro	Importante	1.2.15.1 - Queda de barreira (vegetação e barro) vindo a interromper a faixa de rolamento e o acostamento.	
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
27,6	83,2	109,2	131,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
15:19	14:19	54,6	2	R		1.2.15.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-
						OBS: Não há fotos dessa ocorrência.

		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA				
		DATA: 24/12/2010				
<b>OC. N.º</b> <b>43</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> <b>BR-116 Km 54,6 Pista 02 Faixa R Hora: 15:19h</b> <b>Comunicado por: BOP-41 BO:</b>					
	<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de vegetação e barro, com a faixa de rolamento e acostamento fechados. Com sistema de pare x siga das 15:52h, às 20:00h. Obs. equipe do Tataca que esteve no local fazendo a limpeza da pista.					
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>						
	<b>RECURSO</b>	<b>NOME</b>	<b>ACIONADO</b>	<b>CHEGADA</b>	<b>SAÍDA</b>	
	Conserva	Tataca	15:19	18:38	20:02	
	PRF	MarcosAlveseMeireles	17:31	17:31	17:31	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>						
	<b>EQUIPE</b>	<b>ACIONADO</b>	<b>CHEGLOCAL</b>	<b>SAÍDALOCAL</b>	<b>DESTINO</b>	<b>LIBERADO</b>
	[AMB]André Otero/Luciano Menezes	17:20	17:35	19:40		19:40
	[VTR-13]RaphaelSilva	15:19	15:52	20:58	20:58	20:58
<b>Raphael Silva</b> <b>Inspetor de Tráfego</b>			<b>Supervisor de Tráfego</b>			
Data: 12/9/2012 Hora: 12:28						
Pág.: 9 / 17						

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.16.1 - Deslizamento de barreira (material terroso e vegetação) vindo a interditar a pista sentido Rio de Janeiro. No momento havia chuva fraca no local.
1.2.16	18/12/2011	2	Primeiro	Importante	
Pluviógrafo Utilizado - BOP					1.2.16.2 - Queda de barreira, com lama e vegetação, atingindo e interditando a pista sentido Rio de Janeiro. Foi retirado em torno de um caminhão e meio de material da pista. Chuva fraca no horário do deslizamento.
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
36,4	57,2	65,4	118,0		
Horário /Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
05:20	04:20	54	1	R	1.2.16.1
05:52	04:52	55	1	R	1.2.16.2
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 12		
DATA: 18/12/11		
HORÁRIO: 05:20		
LOCAL (KM) 54		
PISTA DE ROLAMENTO		
P1: XXXXX	P2	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE VEGETAÇÃO		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: TERRA / VEGETAÇÃO		
VOLUME (m³): NÃO INFORMADO		
CONSEQUÊNCIAS: NÃO HOUE		
DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA NO HORARIO		
FOTOGRAFIA:		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOPE 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h : 22	mm/24h: 101,6	mm/96h: 165,2
Responsável: AUGUSTO ALEXANDRE		

BOLETIM DE Ocorrência		
Nº DA Ocorrência: 11		
DATA: 18/12/2011		
HORÁRIO: 05:32		
LOCAL (KM) 55		
PISTA DE ROLAMENTO		
P1: X	P2	ACOSTAMENTO:
TIPO DE Ocorrência: Queda de vegetação		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: Lama com vegetação		
VOLUME (m³): 1 Caminhão e meio		
CONSEQUÊNCIAS: Fechamento de pista 1 em Pare e siga		
DESCRIÇÃO: Chuva fraca no local		
FOTOGRAFIA:		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOPE KM 40		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 22,0	mm/24h: 101,6	mm/96h: 166,2
Responsável: AUGUSTO ALEXANDRE		



DESCRIÇÃO DO EVENTO							
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação			1.2.17.1 - Queda de árvore de grande porte em faixa de rolamento, sentido Rio de Janeiro. Chuva fraca no momento do incidente.
1.2.17	2/1/2012	2	Primeiro	Importante			
Pluviógrafo Utilizado - BOP							1.2.17.2 - Queda de barreira vindo a atingir a pista sentido Além Paraíba. Além de uma árvore foram retirados em torno de quatro caminhões de material. Chuva fraca no momento do incidente.
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h				
12,2	100,0	100,0	102,2				
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)		
03:16	02:16	35	1	R	1.2.17.1		
05:40	04:40	33,7	2	R	1.2.17.2		
-	-	-	-	-	-		
OBS: Não há fotos dessas duas ocorrências.							

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 17		
HORÁRIO: 03:16		
LOCAL (KM): 35		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: XXXXXXX	P2:	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE ARVORE		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: ARVORE		
VOLUME (m³): DE MEDIO A GRANDE PORTE		
CONSEQUÊNCIAS: NÃO HOUE		
DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA NA HORA		
FOTOGRAFIA Nº: ?		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 5,4	mm/24h: 48,8	mm/96h: 145,00
RESPONSÁVEL: ALEXANDRE BARBALHO DA SILVA		

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 18		
HORÁRIO: 05:40		
LOCAL (KM): 33,700		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1:	P2: XXXXXX	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE ARVORE E BARRANCO		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: ARVORE E TERRA		
VOLUME (m³): 4 CAMINHOS E MAIS A ARVORE		
CONSEQUÊNCIAS: DEVIDO AS CHUVAS		
DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA		
FOTOGRAFIA Nº:		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 5,4	mm/24h: 48,4	mm/96h: 145,00
RESPONSÁVEL: ALEXANDRE BARBALHO		

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.18.1 - Deslizamento de terra vindo a atingir a pista sentido Além Paraíba. Foram retirados 10 caminhões de lama e terra do local. De acordo com o relatório dos meteorologistas não estava chovendo no local.	
1.2.18	11 e 12/1/2012	3	Primeiro	Importante	1.2.18.2 - Queda de barreira atingindo o acostamento da pista sentido Rio de Janeiro.	
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h	1.2.18.3 - Queda de barreira atingindo o acostamento da pista sentido Além Paraíba.		
0,0	5,8	17,0	136,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
00:59	23:59 - 10/1/2013	40,2	2	R	1.2.18.1	
07:08	06:08	31	1	A	1.2.18.2	
07:08	06:08	33,3	2	A	1.2.18.3	

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 23		
DATA: 11/01/12		
HORÁRIO: 00:59		
LOCAL (KM) 40 + 200		
PISTA DE ROLAMENTO		
P1:	P2: XXXXX	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE BARREIRA		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: LAMA + TERRA		
VOLUME (m³): 10 CAMINHÕES		
CONSEQUÊNCIAS: FECHAMENTO DE PISTA 2 E ACOSTAMENTO		
DESCRIÇÃO: SEM CHUVAS NO HORÁRIO		
FOTOGRAFIA: aguardando CCO		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 00	mm/24h: 11.4	mm/96h: 140.4
Responsável: AUGUSTO		





**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**  
DATA: 12/1/2012

OC. N.º  
**9**

Q. Vegetação Sem Veículo  
BR-116 Km 31 Pista 01 Faixa A Hora: 07:08h  
Comunicado por: Inspetor / Fábio Matias BO:

**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**  
Foi informado ao Sr Sandoval sobre a Barreira o mesmo entrando em contato com o Sebastião e Luis Andre.

ACIONAMENTOS INTERNOS					
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SÁIDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
VTR-13/FábioMatias	07:08	07:08	07:12		07:12

Fábio Matias  
Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego



**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**  
DATA: 12/1/2012

OC. N.º  
**8**

Q. Vegetação Sem Veículo  
BR-116 Km 33,3 Pista 02 Faixa A Hora: 07:08h  
Comunicado por: Inspetor / Fábio BO:

**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**  
Foi informado ao Sr Sandoval sobre a Barreira o mesmo entrando em contato com o Sebastião e Luis Andre.

ACIONAMENTOS INTERNOS					
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SÁIDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
VTR-13/FábioMatias	07:12	07:12	07:15		07:15

Fábio Matias  
Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.2.19	29/1/2012	2	Primeiro	Importante	1.2.19.1 - Queda de barreira interditando a pista sentido Além Paraíba. Estava chovendo no horário do ocorrido.
Pluviógrafo Utilizado - BOPE					1.2.19.2 - Novo deslizamento de terra no mesmo local da ocorrência 1.2.21.1. Novamente a pista 2 foi interditada ao tráfego
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
35,6	80,0	133,8	139,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
10:25	09:25	40,1	2	R	1.2.19.1
17:15	16:15	40,1	2	R	1.2.19.2
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 27		
DATA: 29/01/12		
HORARIO: 10:25		
LOCAL (KM): 40 + 10		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1:	P2: XXXXXXX	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: DESLIZAMENTO		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: TERRA		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: FECHAMENTO DE PISTA 2		
DESCRIÇÃO: CHUVA MODERADA NO LOCAL		
FOTOGRAFIA Nº: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP KM 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 3,2	mm/24h: 80,8	mm/96h: 192,0
RESPONSÁVEL: Augusto		





**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**  
DATA: 29/1/2012

OC. N°  
**33**

**Q. Vegetação Sem Veículo**  
BR-116 Km 40,1 Pista 02 Faixa R Hora: 17:15h  
Comunicado por: BOP-41 / Assist. Oliveira BO:

**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**

Novamente queda de barreira no km citado , com pista dois fechada e pare x siga.  
Sr. Bráulio ciente.  
Cientes. Coord. Paulo e Cau Jaqueline.

**Inspetor de Tráfego**

**Supervisor de Tráfego**

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.2.20.1 - Queda de barreira interditando a pista sentido Rio de Janeiro. Chuva moderada no local.	
1.2.20	9/1/2012	2	Primeiro	Muito Importante	1.2.20.2 - Queda de barreira interditando as duas faixas de rolamento.	
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
8,6	82,0	91,8	104,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
01:48	00:48	57,8	1	R	1.2.20.1	
18:26	17:26	49,8	1	R	1.2.20.2	
-	-	-	-	-	-	

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 22		
DATA: 09/01/2012		
HORÁRIO: 01:48		
LOCAL (KM) 57 + 800		
PISTA DE ROLAMENTO		
P1: XXXXX	P2:	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de Arvore		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: VEGETAÇÃO		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: FECHAMENTO DE PISTA 1		
DESCRIÇÃO: CHUVA MODERADA NO LOCAL		
FOTOGRAFIA: aguardando CCO		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOPE 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 11.0	mm/24h: 93.4	mm/96h: 115.8
Responsável: AUGUSTO		





**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**  
DATA: 9/1/2012

oc. n.º  
**49**

**Q. Vegetação Sem Veículo**  
BR-116 Km 49,8 Pista 01 Faixa R Hora: 18:26h  
Comunicado por: Usuário BO:

**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**

- Queda de Vegetação, terra obstruindo as pistas uno e dois, somente liberado a faixa de acostamento de pista uno, sinalização de pare x siga.  
- Cientes: Sra. Jaqueline do CAU - Pedágio Supervisor Sr. Caruso - Coordenador Sr. Paulo Cesar - Técnico de Segurança Sr. Wesley - Gerente da Engenharia Dr. Luiz André.  
- Chegada do Engº Dr. Braulio às: 19:08h.  
- Chegada da equipe da Metropolitana às: 19:30h.  
- Pistas totalmente liberadas.

**ACIONAMENTOS EXTERNOS**

RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA
Conserva	Sebastião/Braulio	18:26	19:00	21:46
PRF	Camphas	18:26	18:26	18:26

**ACIONAMENTOS INTERNOS**

EQUIPE	ACIONADO	CHEG LOCAL	SAIDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-11]Alcebiades.J./MarcioEnnes	18:26	18:26	20:00		20:00
[VTR-11]WalacedaSilva	20:00	20:00	21:46		21:46

**Marcio Ennes**  
Inspetor de Tráfego

**Supervisor de Tráfego**

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação		
1.2.21	5 e 6/2/2013	3	Primeiro	Muito Importante	1.2.21.1 - Queda de barreira vindo a interditar a rodovia nos dois sentidos. Esse incidente atingiu um carro que trafega no momento do acidente.	
Pluviômetro Utilizado - BOP					1.2.21.2 - Queda de árvore em faixa de acostamento.	
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h	1.2.21.3 - Queda de barreira a jusante da pista. Havia chuva de moderada a forte no local.		
3,0	40,2	58,4	75,8			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
23:00	22:00	52,2	2	R	1.2.21.1	
00:18	23:18 - 5/2/2013	36	1	A	1.2.21.2	
06:10	05:10	49,7	1	A	1.2.21.3	

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
<b>Nº DA OCORRÊNCIA: 21</b>		
<b>HORÁRIO: 23:00</b>		
<b>DATA: 05/02/2013</b>		
<b>LOCAL (KM): 52 + 200</b>		
<b>PISTA DE ROLAMENTO:</b>		
PI: XXXXXXXXX	P2:	ACOSTAMENTO: XXXXXXXX
<b>TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE BARREIRA</b>		
<b>ORIGEM: A MONTANTE</b>		
<b>TIPO DE MATERIAL: TERRA</b>		
<b>VOLUME (m³): GRANDE QUANTIDADE DE TERRA</b>		
<b>CONSEQUÊNCIAS: PISTA FECHADA</b>		
<b>DESCRIÇÃO: CHUVA FORTE NO LOCAL</b>		
<b>FOTOGRAFIA Nº</b>		
<b>PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: KM 40</b>		
<b>REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:</b>		
mm/h: 13,2	mm/24h: 41,0	mm/96h: 70,8
<b>RESPONSÁVEL: OSVALDO</b>		



BOLETIM DE Ocorrência		
Nº DA Ocorrência: 20		
HORÁRIO: 06:10		
DATA: 06/02/2013		
LOCAL (KM): 49 + 700		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: XXXXXXXXX	P2:	ACOSTAMENTO: XXXXXXXX
TIPO DE Ocorrência: QUEDA DE BARREIRA		
ORIGEM: A JUZANTE		
TIPO DE MATERIAL: TERRA		
VOLUME (m³): GRANDE QUANTIDADE DE TERRA		
CONSEQUÊNCIAS: n		
DESCRIÇÃO: CHUVA MODERADA A FORTE NO LOCAL		
FOTOGRAFIA Nº		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: KM 40		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 13,2	mm/24h: 41,0	mm/96h: 70,8
RESPONSÁVEL: OSVALDO		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.2.22	15/1/2011	2	Primeiro	Ocasional/Importante	1.2.22.1 - Segundo relato feito no MOP, havia no momento da ocorrência, muita água, lama e pedras descendo do alto da encosta. Esse deslizamento atingiu as duas faixas de rolamento.
Pluviômetro Utilizado - BOP					1.2.22.2 - Nova queda de barreira (lama e pedras) atingindo as duas faixas de rolamento.
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
7,0	21,6	21,6	21,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
18:14	17:14	30	1	R	1.2.22.1
19:31	18:31	31,5	1	R	1.2.22.2
-	-	-	-	-	-

 <b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 15/1/2011																
<b>OC. N°</b> <b>30</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 30 Pista 01 Faixa R Hora: 18:14h Comunicado por: Inspetor / Rafael BO:															
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Muita água, lama e pedras descendo do auto do morro e parando em pista 01 e pista 02. Foi feito o contato com o Sr. Sérgio Magalhães. Às 18:28h a Rens esteve no local e resolveu, com o término às 19:29																
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RECURSO</th> <th>NOME</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEGADA</th> <th>SAÍDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conserva</td> <td>Rens</td> <td>18:14</td> <td>18:28</td> <td>19:29</td> </tr> <tr> <td>PRF</td> <td>Mônica</td> <td>18:14</td> <td>18:14</td> <td>18:14</td> </tr> </tbody> </table>		RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA	Conserva	Rens	18:14	18:28	19:29	PRF	Mônica	18:14	18:14	18:14
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA												
Conserva	Rens	18:14	18:28	19:29												
PRF	Mônica	18:14	18:14	18:14												
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPE</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEGLOCAL</th> <th>SAÍDALOCAL</th> <th>DESTINO</th> <th>LIBERADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[VTR-14]RaphaelSilva</td> <td>18:14</td> <td>18:14</td> <td>18:29</td> <td></td> <td>19:29</td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO	[VTR-14]RaphaelSilva	18:14	18:14	18:29		19:29			
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO											
[VTR-14]RaphaelSilva	18:14	18:14	18:29		19:29											
<p style="text-align: center;"> <b>Raphael Silva</b>            Inspetor de Tráfego         </p> <p style="text-align: right;">           Supervisor de Tráfego         </p>																

 <b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 15/1/2011																
<b>OC. N°</b> <b>36</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 31,5 Pista 01 Faixa R Hora: 19:31h Comunicado por: Inspetor / Rafael BO:															
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Muita água, lama e pedras descendo do auto do morro e parando em pista 01 e pista 02. Foi feito o contato com o Sr. Sérgio Magalhães. Às 20h foi resolvido pela Rens.																
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>RECURSO</th> <th>NOME</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEGADA</th> <th>SAÍDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conserva</td> <td>Rens</td> <td>19:31</td> <td>19:31</td> <td>20:00</td> </tr> <tr> <td>PRF</td> <td>Mônica</td> <td>19:31</td> <td>19:31</td> <td>19:31</td> </tr> </tbody> </table>		RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA	Conserva	Rens	19:31	19:31	20:00	PRF	Mônica	19:31	19:31	19:31
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA												
Conserva	Rens	19:31	19:31	20:00												
PRF	Mônica	19:31	19:31	19:31												
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPE</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEGLOCAL</th> <th>SAÍDALOCAL</th> <th>DESTINO</th> <th>LIBERADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[VTR-14]RaphaelSilva</td> <td>19:31</td> <td>19:31</td> <td>20:00</td> <td></td> <td>20:00</td> </tr> </tbody> </table>		EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO	[VTR-14]RaphaelSilva	19:31	19:31	20:00		20:00			
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO											
[VTR-14]RaphaelSilva	19:31	19:31	20:00		20:00											
<p style="text-align: center;"> <b>Raphael Silva</b>            Inspetor de Tráfego         </p> <p style="text-align: right;">           Supervisor de Tráfego         </p>																

## **1.7 – Terceiro Segmento: Descrição dos Eventos Simples**

**Tabela 1.17:** Resumo dos eventos simples ocorridos no terceiro segmento (continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Descrição	Evento	Segmento	Nº de Ocorrências	Classificação
MOP/S/Carro	75,6	1	R	5/12/2013	17:40	16:40	Queda de árvore em faixa de rolamento (chuvas e vento no local).	1.3.47	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	60	1	R	30/11/2013	16:40	15:40	Queda de árvore em faixa de rolamento.	1.3.46	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	59,15	1	A	26/11/2013	14:05	13:05	Queda de árvore em faixa de acostamento.	1.3.45	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	81,6	1	R	25/11/2013	22:00	21:00	Queda de árvore em faixa de rolamento.	1.3.44	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	69	1	A	21/10/2013	01:28	00:28	Queda de árvore.	1.3.43	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	58,3	1	A	24/7/2013	06:42	-	Queda de árvore no acostamento.	1.3.42	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	73	1	A	17/6/2013	05:00	-	Queda de árvore na faixa de acostamento.	1.3.41	Terceiro	1	Simple
MOP/Carro	64,85	1	R	18/5/2013	14:30	-	Queda de árvore na pista	1.3.40	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	61	2	R	12/4/2013	01:00	-	Queda de árvore na faixa de rolamento.	1.3.39	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	69,7	1	A	22/3/2013	16:15	-	Deslizamento de terra na faixa de acostamento devido ao serviço de terraplenagem no alto do morro.	1.3.38	Terceiro	1	Simple
MOP/Carro	80,8	2	R	19/3/2013	08:21	-	Queda de árvore de grande porte em faixa de rolamento.	1.3.37	Terceiro	1	Simple
Meteorologistas	78	1	A	18/3/2013	10:15	-	Pequena queda de barreira.	1.3.36	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	69	1	R	7/3/2013	12:43	-	Queda de duas árvores interditando as duas pistas. Tráfego apenas pelo acostamento.	1.3.35	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	70,7	1	A	27/2/2013	00:13	-	Retirada de árvore da faixa de acostamento.	1.3.34	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	81,8	2	R	30/1/2013	01:30	00:30	Retirada de árvore em faixa de rolamento.	1.3.33	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	78,4	1	CL	4/1/2013	12:35	11:35	Queda de árvore.	1.3.32	Terceiro	1	Simple
MOP/Carro	59,5	1	R	8/12/2012	14:00	13:00	Queda de árvore em faixa de rolamento.	1.3.31	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	57,5	1	R	28/11/2012	20:15	19:15	Queda de árvore.	1.3.30	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	64	2	R	22/9/2012	13:32	-	Queda de uma árvore em faixa de rolamento.	1.3.29	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	60	1	R	12/7/2012	21:50	-	Retirada de árvores da faixa de rolamento.	1.3.28	Terceiro	2	Simple
MOP/S/Carro	62	1	R	12/7/2012	20:42	-	Queda de árvore em faixa de rolamento.				
MOP/Carro	58	1	R	24/2/2012	22:00	21:00	Queda de árvore causando acidente na pista 1.	1.3.27	Terceiro	2	Simple
Meteorologistas	67	1	R	9/2/2012	15:10	14:10	Queda de árvore interditando as duas faixas de rolamento.	1.3.26	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	80	2	A	5/2/2012	11:35	10:35	Queda de árvore de pequeno porte em faixa de acostamento.	1.3.25	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	76	1	A	23/1/2012	16:39	15:39	Deslizamento de pedra.	1.3.24	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	63,9	1	R	15/1/2012	16:16	15:16	Retirada de árvore da faixa de rolamento.	1.3.23	Terceiro	2	Simple
MOP/S/Carro	54,9	1	A	15/1/2012	15:54	14:54	Retirada de árvore.				
MOP/S/Carro	75	2	A	9/1/2012	09:58	08:58	Deslizamento de 2 carrinhos de mão de barro e galhos.	1.3.22	Terceiro	1	Simple
Meteorologistas	80	2	R	24/12/2011	16:47	15:47	Queda de árvore.	1.3.21	Terceiro	2	Simple
Meteorologistas	79,5	2	R	24/12/2011	16:25	15:25	Queda de árvore.				

**Tabela 1.17:** Resumo dos eventos simples ocorridos no terceiro segmento.

MOP/S/Carro	69	1	A	21/12/2011	00:52	23:52 - 20/12/11	Retirada de árvore.	1.3.20	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	64	1	R	17/12/2011	23:59	22:59	Queda de 2 árvores na faixa de rolamento.	1.3.19	Terceiro	1	Simple
Meteorologistas	57,8	1	R	28/11/2011	22:10	21:10	Retirada de árvore e pedras em faixa de rolamento.	1.3.18	Terceiro	2	Simple
Meteorologistas	79	1	A	28/11/2011	17:41	16:41	Retirada de árvore.				
Meteorologistas	75,6	1	R	23/11/2011	07:35	06:35	Queda de árvore de pequeno porte em faixa de rolamento.	1.3.17	Terceiro	2	Simple
MOP/S/Carro	64,3	1	R	19/10/2011	12:37	11:37	Queda de árvore na faixa de rolamento, interditando-a.	1.3.16	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	80,5	2	A	23/9/2011	12:24	-	Retirada de árvore do acostamento.	1.3.15	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	66	1	R	17/9/2011	18:11	-	Retirada de árvore de pequeno porte.	1.3.14	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	58,1	1	A	4/8/2011	00:10	-	Queda de árvore na faixa de acostamento.	1.3.13	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	69,95	1	A	1/7/2011	10:05	-	Deslizamento de pedras na faixa de acostamento.	1.3.12	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	65,75	1	A	4/4/2011	19:08	-	Deslizamento de barro no acostamento	1.3.11	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	61	1	R	25/3/2011	16:25	-	Queda de árvore na faixa de rolamento.	1.3.10	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	75	1	R	5/3/2011	20:34	-	Queda de árvore de grande porte na faixa de rolamento da pista 1.	1.3.9	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	70,6	1	A	21/2/2011	17:16	-	Retirada de árvore do acostamento.	1.3.8	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	51,8	2	CL	6/1/2011	04:50	03:50	Queda de vegetação.	1.3.7	Terceiro	1	Simple
Meteorologistas	61,8	1	A	21/12/2010	16:27	15:27	Queda de árvore.	1.3.6	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	66,7	1	R	19/12/2010	15:01	14:01	Queda de árvore.	1.3.5	Terceiro	1	Simple
Meteorologistas	56,6	2	R	21/11/2010	07:30	06:30	Queda de árvore de médio porte.	1.3.4	Terceiro	2	Simple
Meteorologistas	57,8	2	R	21/11/2010	07:10	06:10	Queda de árvore de pequeno porte.				
MOP/S/Carro	67,9	2	A	2/9/2010	11:58	-	Retirada de árvore da faixa de rolamento.	1.3.3	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	70,6	1	A	23/3/2010	13:05	-	Queda de árvore.	1.3.2	Terceiro	1	Simple
MOP/S/Carro	62	1	R	21/3/2010	17:08	-	Queda de árvore ocupando as pistas 1 e 2.	1.3.1	Terceiro	1	Simple

**1.8 – Terceiro Segmento: Descrição dos  
Eventos Simples Relevantes,  
Importantes, Muito Importantes e  
Ocasionais Importantes**

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.48.1 - Deslizamento de terra atingindo a faixa de acostamento.	
1.3.48	19/10/2009	1	Primeiro	Simple Relevante		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
9,2	32	33,6	73,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
23:21	22:21	79,05	1	A	1.3.48.1	
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

		<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 19/10/2009				
<b>OC. N°</b> <b>36</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 79,05 Pista 01 Faixa A Hora: 23:21h Comunicado por: Telefone BO: N° de Fotos: 5					
	<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> - Pequeno deslizamento de terra no Km citado, ocupando faixa de acostamento de pista uno, local foi sinalizado com três placas delineadoras ( Andorinhas ). - Sr. Sebastião da Engenharia ciente dos fatos. - Coordenador Sr. Paulo Cesar, ciente dos fatos.					
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>						
RECURSO		NOME		ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
Conserva		Sebastião		23:45	23:45	23:45
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>						
EQUIPE		ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[G5]PauloPereira		23:21	23:35	00:01	00:01	00:01
[AMB]André Otero/Rubem		23:21	23:32	23:52		23:52
[VTR-13]AlcebiadesJ.		23:21	23:28	00:01	00:01	00:01
<b>FOTOS TIRADAS</b>						
LEGENDA: Equipe efetuando a limpeza no local						
LEGENDA: Local sinalizado com placas delineadoras " Andorinhas "						

DESCRÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.3.49	11/12/2009	1	Primeiro	Simple Relevante	1.3.49.1 - Queda de barreira em faixa de acostamento. Deslizamento de 8 pedras em torno de 50 Kg de material.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,0	107,0	148,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
06:55	05:55	64,4	1	A	1.3.49.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

	<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b>					
	DATA: 11/12/2009					
<b>OC. N°</b> <b>7</b>	<b>Acidente / 14 - Escorregamento de Vegetação</b> BR-116 Km 64,4 Pista 01 Faixa A Hora: 06:55h Comunicado por: Telefone BO: Nº de Fotos: 5					
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>						
- Queda de Barreira: Rolou 08 pedras de + ou - 50 kg, estão no acostamento e fechando o acesso dos moradores na localidade. - Engenheiro Dr. Sergio Magalhães ciente. - Equipe da Macadame (Sr. Jessé), ciente e seguindo para o local.						
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>						
	RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA	
	Conserva	Jessé	07:10	15:00	15:00	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>						
	EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALLOCAL	DESTINO	LIBERADO
	[VTR-15]Carlos José	07:20	07:25	07:30		07:30
	[AMB] Pierre/Rubem	06:55	07:00	07:05		07:05
<b>FOTOS TIRADAS</b>						
LEGENDA: Foto1						
LEGENDA: Foto2						

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.50.1 - Queda de barreira vindo a interditar a pista sentido Rio de Janeiro.	
1.3.50	25/1/2010	1	Primeiro	Simple Relevante		
Pluviômetro Utilizado - Defesa Civil						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
18,6	14,4	14,8	26,0			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
17:50	16:50	79	1	R		1.3.50.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

	<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b>	
	DATA: 25/1/2010	
<b>OC. N°</b> <b>49</b>	<b>Acidente / 14 - Escorregamento de Vegetação</b> BR-116 Km 79 Pista 01 Faixa R Hora: 17:50h Comunicado por: BOP-41 BO:	
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>		
<p>- Às 17:50h a Central de Tráfego foi informada pelo BOP-41 de um Escorregamento de Vegetação no Km citado, foram enviadas a VTR de inspeção e o Guincho 05, com a chegada do Operador do Guincho 05 Sr. Paulo, o mesmo confirmando a informação, sendo que a pista uno encontrava-se fechada, tráfego fluindo em sinalização de Pare x Siga em pista dois, mensagem atualizada no site da CRT.</p> <p>- Com a chegada da VTR de inspeção, foi efetuada uma divisão de pista.</p> <p>- Informe passado ao Coordenador Sr. Paulo Cesar, Gerente de Operações Dr. José Luiz Salvador, Gerente da Engenharia Dr. Sérgio Magalhães, CAU Sra. Carla e Pedágio Supervisor Sr. Caruso.</p> <p>- Às: 18:29h o Engenheiro Dr. Bráulio chegou ao local juntamente com o Sr. Severino Encarregado da Obra.</p> <p>- Às: 19:05h a Máquina da CRT começou os trabalhos para a liberação de pista 01, com o término às 19:51h, sendo as pistas liberadas.</p> <p>- Informes passados ao CAU Sra. Fernanda, Pedágio Sr. Alex, Gerente Dr. José Luiz e ao Coordenador Sr. Paulo.</p>		
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>		
RECURSO	NOME	ACIONADO   CHEGADA   SAÍDA
Conserva	Severino	17:50   19:05   19:51
PRF	Leonardo	17:50   17:50   17:50
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>		
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL   SAÍDALOCAL   DESTINO   LIBERADO
[G5]PauloPereira	17:50	18:00   19:51     19:51
[VTR-14]RaphaelSilva	17:50	18:34   19:50     19:50
<b>Raphael Silva</b> Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.51.1 - Deslizamento de terra interditando a pista sentido Além Paraíba. O volume de material retirado foi em torno de 150 m³.
1.3.51	25/11/2010	1	Primeiro	Simple Relevante	
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
30,4	86,0	87,4	114,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
22:55	21:55	56,9	2	R	1.3.51.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 07 (TRAFEGO nº 62 CCO)		
DATA: 25 / 11 / 2010		
HORÁRIO: 22:55 hs		
LOCAL (KM) 56 + 900		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1:	P2: xxxxxx	ACOSTAMENTO: faixa de rolamento e acostamento
TIPO DE OCORRÊNCIA: <input checked="" type="checkbox"/> Avalanche		
ORIGEM:		
A montante		
TIPO DE MATERIAL:		
Lama		
VOLUME (m³): 150		
CONSEQUÊNCIAS:		
Não houve		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: bop, km 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 6,8	mm/24h: 115,6	mm/96h: 126,6
RESPONSÁVEL: Douglas do Amaral		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.52.1 - Queda de barreira atingindo a faixa de acostamento (escorregamento de lama).
1.3.52	16/12/2010	2	Primeiro	Simple Relevantes	1.3.52.2 - Deslizamento de pedra em faixa de acostamento.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
8,4	80,4	105,0	112,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
00:16	23:16 - 15/12/2010	79	1	A	1.3.52.1
01:19	00:19	74,6	1	A	1.3.52.2
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 15 (TRAFEGO nº 04 CCO)		
DATA: 16 / 12 / 2010		
HORÁRIO: 00:16hs		
LOCAL (KM): 79		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxx	P2:	ACOSTAMENTO: Faixa de acostamento
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação (Queda de barreira)		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: Escorregamento de lama		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: não teve		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Pluviômetro Crt Km 90		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 10,2 inmet parque	mm/24h: 27,8	mm/96h: 70,4
RESPONSÁVEL: Douglas		



BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 17 (TRAFEGO nº 05 CCO)		
DATA: 16/12/2010		
HORÁRIO: 01:19hs		
LOCAL (KM): 74+600		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxx	P2:	ACOSTAMENTO: Faixa de acostamento
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de pedra		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: Pedra		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: não teve		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Pluviômetro Crt Km 90		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 5,0	mm/24h: 27,8	mm/96h: 70,4
RESPONSÁVEL: Douglas		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.53.1 - Queda de barreira em canteiro lateral. Foi retirado do local em torno de 9 caminhões de material.
1.3.53	13/1/2011	1	Primeiro	Simple Relevante	
Pluviômetro Utilizado - Defesa Civil					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,0	13,6	32,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
15:10	14:10	77	2	CL	1.3.53.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

	<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 13/1/2011					
	OC. N.º <b>10</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 77 Pista 02 Faixa CL Hora: 15:10h Comunicado por: Usuário BO:				
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de vegetação com barreira em acesso a RJ 130 de pista 02. Sandoval informado as 15:45 hs. + ou - 9 Caminhões de barro.						
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>						
RECURSO		NOME		ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
Conserva		Sandoval		15:10	18:30	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>						
EQUIPE		ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-15]RaphaelSilva		15:10	15:25	18:42		18:42
<b>Raphael Silva</b> Inspetor de Tráfego			<b>Supervisor de Tráfego</b>			

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.54.1 - Deslizamento de barreira. Queda de bloco na pista de acostamento. Chuva fraca a moderada no momento da ocorrência.	
1.3.54	6/3/2011	1	Primeiro	Simple Relevante		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,8	35,6	78,6	123,6			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
11:49	11:49	59,9	1	R		1.3.54.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 39		
DATA: 06 / 03 / 2011		
HORÁRIO: 11:49hs		
LOCAL (KM): 59 + 900		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxx	P2:	ACOSTAMENTO
TIPO DE OCORRÊNCIA: queda de pedra		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: pedra		
VOLUME (m³): + ou - 1,5m		
CONSEQUÊNCIAS: Não teve		
DESCRIÇÃO: chuva fraca a moderada no local		
FOTOGRAFIA: sem foto		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Bop (dados atrasados)		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h:	mm/24h:	mm/96h:
RESPONSÁVEL: Alexandre		

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.55.1 - Queda de barreira vindo a interditar a pista de rolamento sentido Rio de Janeiro. Deslizou na pista cerca de dois caminhões de material. Chuva fraca a moderada no local.	
1.3.55	7/3/2011	1	Primeiro	Simple Relevante		
Pluviógrafo Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	14,8	48,4	102,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
20:10	20:10	63,85	1	R	1.3.55.1	
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 40 (tráfego cco. 49 )		
DATA: 07 / 03 / 2011		
HORÁRIO: 20:10hs		
LOCAL (KM): 63+850		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxx	P2:	ACOSTAMENTO: xxxxxxxx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de Vegetação sem veículo		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: Lama e terra		
VOLUME (m³): + ou - 2 caminhões de terra		
CONSEQUÊNCIAS: Fechamento de pista 1		
DESCRIÇÃO: chuva fraca a moderada no local		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Km Bop		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,0	mm/24h: 13,2	mm/96h: 58,4
RESPONSÁVEL: Douglas		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.56.1 - Queda de barreira em faixa de rolamento sentido Além Paraíba. Deslizou por volta de um caminhão de material. Chuva de fraca a moderada no local.
1.3.56	14/11/2011	1	Primeiro	Simple Relevante	
Pluviôgrafo Utilizado - Defesa Civil					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
1,0	20,2	20,4	20,4		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
21:17	20:17	72,3	2	R	1.3.56.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 01		
HORÁRIO: 21:17 DATA 14/11/2011		
LOCAL (KM): 72 + 300		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1:	P2: <del>XXXXXXXX</del>	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação , sem veículos		
ORIGEM: A montante		
TIPO DE MATERIAL: Lama e terra		
VOLUME (m³): + ou - 1 caminhão		
CONSEQUÊNCIAS: A lama cobriu a faixa de acostamento		
DESCRIÇÃO: Chuva fraca a moderada no local		
FOTOGRAFIA Nº: SIM , esta na pasta		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: KM 90		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,2	mm/24h: 27,0	mm/96h: 40,4
RESPONSÁVEL: DOUGLAS		



DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.57.1 - Deslizamento de terra atingindo a faixa de acostamento da pista sentido Rio de Janeiro. Caiu na pista cerca de um caminhão de material. Chuva fraca no local.	
1.3.57	22/1/2013	1	Primeiro	Simple Relevante		
Pluviógrafo Utilizado - KM 90						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
4,0	63,6	119,4	153,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
09:37	08:37	83,3	1	A		1.3.57.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

BOLETIM DE Ocorrência		
<b>Nº DA Ocorrência : 12</b>		
<b>HORÁRIO: 09:37</b>		
<b>DATA: 22/01/13</b>		
<b>LOCAL (KM): km 83 + 300</b>		
<b>PISTA DE ROLAMENTO:</b>		
<b>P1:</b> .....	<b>P2:</b> .....	<b>ACOSTAMENTO:</b> .....
<b>TIPO DE Ocorrência: DESLIZAMENTO DE TERRA</b>		
<b>ORIGEM: A MONTANTE</b>		
<b>TIPO DE MATERIAL: TERRA</b>		
<b>VOLUME (m³): + OU - 1 CAMINHÃO DE TERRA</b>		
<b>CONSEQUÊNCIAS:</b>		
<b>DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA NO LOCAL</b>		
<b>FOTOGRAFIA Nº</b>		
<b>PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: KM 90</b>		
<b>REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:</b>		
<b>mm/h: 28,0</b>	<b>mm/24h: 67,6</b>	<b>mm/96h: 134,4</b>
<b>RESPONSÁVEL: AUGUSTO</b>		

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.58.1 - Queda de pedra de grande porte em faixa de rolamento.	
1.3.58	6/2/2013	1	Primeiro	Simple Relevante		
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
3,0	40,2	58,4	75,8			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
01:06	00:06	69	1	R		1.3.58.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

	<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> <b>DATA: 06/02/2013</b>
	<b>OC. N°</b> <b>3</b>
<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 69 Pista 01 Faixa R Hora: 01:06h Comunicado por: VTR / Engenharia BO:	
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Informe do Sr. Mineiro da Engenharia: retirou uma pedra de grande porte da faixa de rolamento.	
Inspetor de Tráfego	Supervisor de Tráfego

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.59.1 - Queda de material em faixa de acostamento (em torno de três carrinhos de mão).	
1.3.59	4/1/2011	2	Primeiro	Importante	1.3.59.2 - Queda de barreira ocupando a pista sentido Rio de Janeiro. Deslizamento do tipo translacional, deixando grande quantidade de material sobre a pista.	
Pluviômetro Utilizado - BOP						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
11,2	18,6	24,2	43,8			
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
12:47	11:47	68,55	1	A	1.3.59.1	
20:23	19:23	64,35	1	R	1.3.59.2	

		<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 4/1/2011				
<b>OC. N.º</b> <b>28</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 68,55 Pista 01 Faixa A Hora: 12:47h Comunicado por: Usuário BO:					
	<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Foram retirados aproximadamente 03 carrinhos de mão de material. Quando o Insp. chegou ao Qth, o Sr. Sebastião já se encontrava. A equipe do Tataka chegou às 13:05 e saiu às 13:25h. Estacaapagada.					
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>						
RECURSO		NOME		ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
Conserva		Tataka/Sebastião		12:47	13:05	13:25
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>						
EQUIPE		ACIONADO	CHEG.LOCAL	SAÍDA.LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-13]MárcioM.		12:47	12:49	13:25		13:25
<b>Márcio M.</b> Inspetor de Tráfego			<b>Supervisor de Tráfego</b>			

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 25 (TRAFEGO nº CCO)		
DATA: 04 / 01 / 2011		
HORÁRIO: 20:23hs		
LOCAL (KM): 64+350		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxx	P2:	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação sem veículo		
ORIGEM: A montante		
TIPO DE MATERIAL: Vegetação. + terra		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: pista 01 interditada		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Pluviômetro BOP		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,0	mm/24h: 4,2	mm/96h: 43,8
RESPONSÁVEL: Douglas		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.60.1 - Queda de árvore em faixa de acostamento.
1.3.60	28 e 29/1/2012	2	Primeiro	Importante	1.3.60.2 - Queda de barreira envolvendo uma grande quantidade de material terroso. Esse deslizamento atingiu as faixas de acostamento e de rolamento da pista sentido Rio de Janeiro. O volume de material mobilizado foi em torno de um caminhão.
Pluviômetro Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
35,6	80,0	133,8	139,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
21:22	20:22	58	1	A	1.3.60.1
08:52	07:52	64	1	R	1.3.60.2
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 26		
DATA: 29/01/12		
HORARIO: 08:52		
LOCAL (KM): 64		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxxxxxxxx	P2	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: DESLIZAMENTO DE TERRA		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: TERRA		
VOLUME (m³): 1 CAMINHÃO		
CONSEQUÊNCIAS: NÃO HOUVE		
DESCRIÇÃO: CHUVA MODERADA NO LACAL		
FOTOGRAFIA Nº: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP KM 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 5,0	mm/24h: 97,0	mm/96h: 191,8
Responsável: Augusto		



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.61.1 - Deslizamento de terra envolvendo queda de árvore, vindo a atingir a pista de rolamento sentido Rio de Janeiro. Não houve interdição da pista. Chuva fraca no local.
1.3.61	1/1/2012	2	Primeiro	Muito Importante	
Pluviômetro Utilizado - BOP				1.3.61.2 - Queda de barreira vindo a interditar a duas faixas de rolamento. Deslizou uma massa composta de terra, pedras e vegetação. Havia chuva fraca no momento do incidente. Grande volume de material.	
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
12,2	100,0	100	100,2		
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
13:40	12:40	64,4	1	R	1.3.61.1
18:38	17:38	68,1	1	R	1.3.61.2

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 16		
HORARIO : 13:40		
LOCAL ( KM ) : 64 + 400		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: XXXXXXX	P2	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA : QUEDA DE VEGETAÇÃO		
ORIGEM : A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL : ARVORE		
VOLUME (m³): PEQUENO PORTE		
CONSEQUÊNCIAS: NÃO HOUVE		
DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA		
FOTOGRAFIA Nº: ok		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP KM 41		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 8,8	mm/24h: 91,6	mm/96h: 93,8
RESPONSÁVEL: AUGUSTO		



BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA :15		
HORARIO :18:38		
LOCAL (KM) : 68+100		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: XXXXX	P2: XXXXX	ACOSTAMENTO: XXXXXXX
TIPO DE OCORRÊNCIA : DESLIZAMENTO DE VEGETAÇÃO		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL : TERRA, PEDRA E VEGETAÇÃO		
VOLUME (m³): VOLUME SUFICIENTE PARA FECHAR PISTA 1 E 2		
CONSEQUÊNCIAS: FECHAMENTO DE PISTA		
DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA NO LOCAL		
FOTOGRAFIA Nº: OK		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: KM 90		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 3,0	mm/24h: 64,40	mm/96h: 77,0
RESPONSÁVEL: DOUGLAS DO AMARAL		



DESCRÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.3.62	6 e 7/4/2012	6	Primeiro	Muito Importante	1.3.62.1 - Queda de barreira. Não há maiores descrições sobre o ocorrido.
Pluviômetro Utilizado - Defesa Civil					1.3.62.2 - Escorregamento de vegetação atingindo a faixa de rolamento.
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		1.3.62.3 - Outra queda de barrira, mas desta vez atingiu apenas a faixa de rolamento.
66,6	124,4	130,2	130,2		1.3.62.4 - Queda de vegetação vindo a interditar a faixa de rolamento da pista sentido Rio de Janeiro.
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
18:56	18:56	80,1	2	R	1.3.62.1
19:05	19:05	79	1	R	1.3.62.2
19:20	19:20	82,5	1	A	1.3.62.3
19:20	19:20	84	1	R	1.3.62.4
21:41	21:41	78	1	R	1.3.62.5
11:24	7/4/2011 - 11:24	70,8	1	A	1.3.62.6

RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
DATA: 6/4/2012	
<b>OC. N°</b> 69	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 80,1 Pista 02 Faixa R Hora: 18:56h Comunicado por: G5 / Carlos BO:
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de barreira, resolvido no local.	
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>	
<b>RECURSO</b>	<b>NOME</b>   <b>ACIONADO</b>   <b>CHEGADA</b>   <b>SAÍDA</b>
Conserva	Sebastião/Tataca   18:56   22:45   23:24
PRF	Alves   18:56   18:56   18:56
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>	
<b>EQUIPE</b>	<b>ACIONADO</b>   <b>CHEGLOCAL</b>   <b>SAÍDALLOCAL</b>   <b>DESTINO</b>   <b>LIBERADO</b>
[G5]Carlos/Henrique	18:56   18:56   23:24   23:24   23:24
[VTR-18]Heber/Cabral/Marcio/Ennes	18:56   18:56   23:24   23:24   23:24
<b>Marcio Ennes</b> Inspetor de Tráfego	<b>Supervisor de Tráfego</b>

RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
DATA: 6/4/2012	
<b>OC. N°</b> 70	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 79 Pista 01 Faixa R Hora: 19:05h Comunicado por: Inspetor / Marcio Ennes BO:
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Escorregamento de vegeta	
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>	
<b>RECURSO</b>	<b>NOME</b>   <b>ACIONADO</b>   <b>CHEGADA</b>   <b>SAÍDA</b>
Conserva	Sebastião   19:05   19:50   23:00
PRF	Rodrigo   19:05   19:05   19:05
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>	
<b>EQUIPE</b>	<b>ACIONADO</b>   <b>CHEGLOCAL</b>   <b>SAÍDALLOCAL</b>   <b>DESTINO</b>   <b>LIBERADO</b>
[VTR-18]Heber/Cabral/Marcio/Ennes	19:05   19:05   23:00   23:00   23:00
<b>Marcio Ennes</b> Inspetor de Tráfego	<b>Supervisor de Tráfego</b>

 <b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 6/4/2012																
<b>OC. N°</b> <b>82</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 82,5 Pista 01 Faixa A Hora: 19:20h Comunicado por: Inspetor BO:															
	<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de Barreira, pista liberada.															
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>RECURSO</th> <th>NOME</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEGADA</th> <th>SAIDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conserva</td> <td>Sebastião</td> <td>19:20</td> <td>23:00</td> <td>23:38</td> </tr> <tr> <td>PRF</td> <td>Rodrigo</td> <td>19:20</td> <td>19:20</td> <td>19:20</td> </tr> </tbody> </table>	RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA	Conserva	Sebastião	19:20	23:00	23:38	PRF	Rodrigo	19:20	19:20	19:20	
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA												
Conserva	Sebastião	19:20	23:00	23:38												
PRF	Rodrigo	19:20	19:20	19:20												
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPE</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEG.LOCAL</th> <th>SAÍDA.LOCAL</th> <th>DESTINO</th> <th>LIBERADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[VTR-18]HeberCabral/MarcioEnnes</td> <td>19:20</td> <td>19:20</td> <td>23:37</td> <td></td> <td>23:37</td> </tr> </tbody> </table>	EQUIPE	ACIONADO	CHEG.LOCAL	SAÍDA.LOCAL	DESTINO	LIBERADO	[VTR-18]HeberCabral/MarcioEnnes	19:20	19:20	23:37		23:37				
EQUIPE	ACIONADO	CHEG.LOCAL	SAÍDA.LOCAL	DESTINO	LIBERADO											
[VTR-18]HeberCabral/MarcioEnnes	19:20	19:20	23:37		23:37											
<p style="text-align: center;"><b>Marcio Ennes</b> Inspetor de Tráfego</p>	<p style="text-align: center;"><b>Supervisor de Tráfego</b></p>															

 <b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 6/4/2012																
<b>OC. N°</b> <b>73</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 84 Pista 01 Faixa R Hora: 19:20h Comunicado por: G5 / Carlos BO:															
	<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de vegetação, foi feita uma sinalização de siga X pare, pista liberada totalmente as 00:10h, com o apoio da Engenharia.															
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>RECURSO</th> <th>NOME</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEGADA</th> <th>SAIDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Conserva</td> <td>Sebastião,LuizAndré e Tataca</td> <td>19:20</td> <td>21:40</td> <td>01:00</td> </tr> <tr> <td>PRF</td> <td>Rodrigo</td> <td>19:20</td> <td>19:20</td> <td>19:20</td> </tr> </tbody> </table>	RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA	Conserva	Sebastião,LuizAndré e Tataca	19:20	21:40	01:00	PRF	Rodrigo	19:20	19:20	19:20	
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA												
Conserva	Sebastião,LuizAndré e Tataca	19:20	21:40	01:00												
PRF	Rodrigo	19:20	19:20	19:20												
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>EQUIPE</th> <th>ACIONADO</th> <th>CHEG.LOCAL</th> <th>SAÍDA.LOCAL</th> <th>DESTINO</th> <th>LIBERADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[VTR-18]Bruno de Oliveira</td> <td>19:20</td> <td>19:20</td> <td>00:10</td> <td>00:10</td> <td>00:10</td> </tr> </tbody> </table>	EQUIPE	ACIONADO	CHEG.LOCAL	SAÍDA.LOCAL	DESTINO	LIBERADO	[VTR-18]Bruno de Oliveira	19:20	19:20	00:10	00:10	00:10				
EQUIPE	ACIONADO	CHEG.LOCAL	SAÍDA.LOCAL	DESTINO	LIBERADO											
[VTR-18]Bruno de Oliveira	19:20	19:20	00:10	00:10	00:10											
<p style="text-align: center;"><b>Bruno de Oliveira</b> Inspetor de Tráfego</p>	<p style="text-align: center;"><b>Supervisor de Tráfego</b></p>															

	<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b>				
	DATA: 6/4/2012				
OC. N° <b>78</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b>				
	BR-116 Km 78 Pista 01 Faixa R Hora: 21:41h				
	Comunicado por: VTR / Tec. Seg. Wesley BO:				
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>					
- O técnico de segurança Sr. Wesley estava no local, local alagado e com queda de barreira.					
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>					
RECURSO		NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA
Conserva		Sebastião/Tataca	21:41	22:30	23:00
Inspetor de Tráfego			Supervisor de Tráfego		

	<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b>				
	DATA: 7/4/2012				
OC. N° <b>15</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b>				
	BR-116 Km 70,8 Pista 01 Faixa A Hora: 11:24h				
	Comunicado por: Inspetor / Weder BO:				
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>					
Retirada de árvore caída em acostamento, com auxílio do G-05.					
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>					
EQUIPE	ACIONADO	CHEG. LOCAL	SAÍDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
VTR-18 WederAmaral	11:24	11:24	11:45		11:45
<b>Weder Amaral</b> Inspetor de Tráfego			Supervisor de Tráfego		

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.63.1 - Queda de árvore em faixa de rolamento. Havia chuva e vento no local.
1.3.63	16/12/2012	2	Primeiro	Muito Importante	1.3.63.2 - Vária deslizamentos de terra entre os quilômetros 54 e 57. Não há maiores descrições sobre o ocorrido. Esses deslizamentos atingiram tanto a pista 1 quanto a pista 2 em diversos pontos.
Pluviógrafo Utilizado - BOP					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
2,2	26,4	51,4	61,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
21:36	20:36	62,2	2	R	1.3.63.1
22:30	21:30	54 ao 57	1 e 2	R	1.3.63.2
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 07		
HORÁRIO: 22:30		
DATA: 16/12/12		
LOCAL (KM): 54 AO 57		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxxxx	P2: xxxxxx	ACOSTAMENTO:
TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE BARRO		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: BARRO		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: NÃO HOUE		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA Nº: NÃO		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BOP		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 3,6	mm/24h: 27,8	mm/96h: 62,0
RESPONSÁVEL: ALEXANDRE BARBALHO		

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.3.64	20/2/2008	1	Primeiro	Ocasional/Importante	1.3.64 - Queda de barreira vindo a atingir as duas faixas de rolamento. Foram retirados três caminhões de material das pistas de rolamento.
Pluviômetro Utilizado - KM 90					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,0	4,2	35,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
23:06	23:06	78,7	1	R	1.3.64.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

	<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b>					
	DATA: 20/2/2008					
<b>OC. N°</b> 47	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 78,7 Pista 01 Faixa R Hora: 23:06h Comunicado por: Telefone / Kelly BO:					
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>						
Queda de barreira com deslizamento de lamas, que veio cobrir a pista 1 e 2. Acionado Sr. Gruba, com informe ao Sr. João Moura. Enviado uma Retro escavadeira e Equipe de Conserva. Retira de 03 caminhões de LAMA. Não houve fechamento de pista.						
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>						
RECURSO		NOME		ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
Bombeiro		SGT.Viveiros(CBMERJ/Teresópolis).		23:06		
Conserva		Sr.Gruba//JoãoMoura		00:38	02:21	04:24
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>						
EQUIPE		ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-15]CarlosAlberto		23:06	23:24	04:34		04:34
[VTR-16]LeonardoJ.		23:06	23:40	01:50		01:50
<b>Leonardo J.</b> Inspetor de Tráfego			<b>Supervisor de Tráfego</b>			

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação		
1.3.65	12/3/2008	3	Primeiro	Ocasional/Importante	1.3.65.1 - Queda de barreira atingindo as faixas de acostamento e de rolamento da pista sentido Além Paraíba.	
Pluviógrafo Utilizado - KM 90					1.3.65.2 - Queda de barreira atingindo as faixas de acostamento e de rolamento da pista sentido Rio de Janeiro.	
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	0	1,2	16,2	1.3.65.3 - Pequena queda de barreira atingindo o acostamento de pista 1.		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
15:09	15:09	78,1	2	R	1.3.65.1	
15:16	15:16	79,1	1	R	1.3.65.2	
19:19	19:19	61	1	A	1.3.65.3	

 <b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 12/3/2008					
OC. Nº <b>29</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 78,1 Pista 01 Faixa A Hora: 15:09h Comunicado por: Gerente / José Luis BO:				
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>					
Queda de barreira, interditando faixa de acostamento, e pista dois. Foram acionados os recursos da engenharia, da CRT, com equipe de conserva (Air Less), informado o Engenheiro Bráulio, informada a PRF Amaduro, Defesa Civil, às 16:17h, através da atendente srª Priscila, protocolo nº 670/08. Foi solicitado apoio também do CBMERJ, CB Albuquerque, às 16:14h, às 15:15hs CAU cliente, Retro no local às 16:15hs  Das 15:20hs às 16:20hs tráfego em meia Pista, Das 16:20hs às 16:26hs Pista fechada, Das 16:41hs às 16:47hs, Das 16:47hs às 17:40hs, aguardando para avaliação referente as arvores. Termina às 17:54hs.					
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>					
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA	
Conserva	Vascol/Tatacal/Eng.Braulio	15:09	16:15	17:53	
Defesa Civil	Atendente Priscila	15:09			
PRF	Amaduro	15:09	15:09	15:09	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>					
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[G5]William	15:09	16:12	15:13		16:15
[VTR-19]Marcos Lugaão	15:09	16:15	17:53		17:53
<b>Marcos Lugaão</b> Inspetor de Tráfego		<b>Supervisor de Tráfego</b>			

 <b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 12/3/2008					
OC. Nº <b>30</b>	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> BR-116 Km 79,1 Pista 01 Faixa A Hora: 15:16h Comunicado por: VTR / Jean PN2 BO:				
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>					
Queda de barreira, interditando faixa de acostamento, e pista uno. A VTR 1.4, com o funcionário Jean, da CRT de PN2, foi o primeiro recurso a chegar no local, às 15:16h. Foram acionados os recursos da engenharia, da CRT, com equipe de conserva (Air Less), informado o Engenheiro Bráulio, informada a PRF Amaduro, Voyage RJ 2150 Sarg. late Defesa Civil, às 16:17h, através da atendente srª Priscila, protocolo nº 670/08. Foi solicitado apoio também do CBMERJ, CB Albuquerque, às 16:14h, às 15:16hs CAU cliente, Retro no local às 16:15hs  Das 15:20hs às 16:20hs tráfego em meia Pista, Das 16:40hs às 16:45hs Pista fechada, Das 16:45hs às 16:50hs, siga e pare, Das 17:10hs às 17:30hs, siga e pare, Termina 17:46hs.					
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>					
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA	
Conserva	Gilberto	15:16	16:40	17:30	
Defesa Civil	Sarg. late Mat. 3212	15:16	17:10	17:15	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>					
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-10]Fabiano Froes	15:16	15:58	17:48		17:48
<b>Fabiano Froes</b> Inspetor de Tráfego		<b>Supervisor de Tráfego</b>			



## RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA

DATA: 12/3/2008

OC. N.º  
39

### Q. Vegetação Sem Veículo

BR-116 Km 61 Pista 01 Faixa A Hora: 19:19h

Comunicado por: VTR / Assist. Rogério BO:

#### RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO

\* Queda de barreira com Lama no acostamento \*

Às 19:54 foi feito o contato com o Engenheiro Dr. Bráulio.

Às 19:57 foi feito o contato com o Sr. Tataca.

Às 20:06 foi feito o contato com o Gerente Sr. José Luiz.

Às 20:30 o Sr. Tataca chegou no local para avaliação.

Às 20:50 o Sr. Tataca informou que não havia perigo de descer mais lama, o mesmo colocou uma sinalização com 05 andorinhas e prosseguiu.

Às 21:22h Engenheiro Dr. Bráulio ciente das informações do local.

#### ACIONAMENTOS INTERNOS

EQUIPE	ACIONADO	CHEG.LOCAL	SAÍDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-16]AlcebiadesJ.	20:00	20:10	21:07		21:07
[VTR-16]FabianoFroes	19:19	19:49	20:15		20:15

**Fabiano Froes**  
Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.66.1 - Queda de barreira vindo a interromper o tráfego na via.	
1.3.66	21/1/2009	1	Primeiro	Ocasional/Importante		
Pluviômetro Utilizado - defesa Civil						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,00	0,00	0,00	0,00			
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
13:27	12:27	56	2	R		1.3.66.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

 <b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 21/1/2009				
OC. N°	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b>			
24	BR-116 Km 56 Pista 02 Faixa R Hora: 13:27h			
	Comunicado por: BOP-41 / Alfonso BO:			
	Nº de Fotos: 6			
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>				
<p>Fomos informado pela Equipe da Macadame Sr. Rodrigo que passava pelo local, sobre Queda de Barreira, com fechamento das duas pista, com passagem somente de Auto de passeio pelo canteiro lateral.</p> <p>- Após chegada da Equipe com Retro escavadeira às 14:13h., faixa de acostamento sendo liberado às 14:40h, com liberação para veículo de passeio, ônibus e caminhões.</p> <p>Ficaram ciênte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dr. José Luis</li> <li>- Coord. Paulo Cesar</li> <li>- Dr. Sergio Magalhães</li> <li>- Dr. Braulio</li> <li>- PN-1 Sr. Amaral</li> <li>- PN-2 Sta. Silene</li> <li>- MKT//CAU Sta. Alexandra e Flávia</li> </ul> <p>Ficaram ciênte do fechamento da pista e liberação da pista.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresa de Ônibus 1001 - Sr. Wesley</li> <li>- Viação Teresópolis - Srta Livia</li> </ul> <p>OBS.: Coordenador Sr. Paulo Cesar e Supervisor Sr. João Luis, estiveram no local às 14:45h.</p>				
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>				
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAIDA
Conserva	Rodriggmacadame)	13:27	14:27	18:35
PRF	Tarcilio/MauricioeVilaFranca	13:27	13:27	13:27
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>		<b>EQUIPE</b>		<b>LIBERADO</b>
ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-15]FabianoFroes	13:27	13:50	17:50	17:50
[VTR-13]RicardodeLima	13:27	13:35	20:50	20:50
[VTR-13]LucianoMoraes	20:50	20:50	03:20	03:20
<b>FOTOS TIRADAS</b>		LEGENDA: Foto1		

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	1.3.67.1 - Queda de barreira interditando as duas faixas de rolamento. Não há chuvas registradas nas estações do BOP e da Defesa Civil.	
1.3.67	26/1/2011	1	Primeiro	Ocasional/Importante		
Pluviômetro Utilizado - Defesa Civil						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	0,0	0,0	0,0			
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	
11:07	10:07	76,2	1	R	1.3.67.1	
-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 32 ( TRAFEGO nº 16 CCO)		
DATA: 26 / 01 / 2011		
HORÁRIO: 11:07hs		
LOCAL (KM): 76+200		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxx	P2: xxxx	ACOSTAMENTO: xxxxx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de barreira		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: terra e vegetação		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: fechamento das pistas		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA : não tem		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: km 90		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 00,0	mm/24h: 00,0	mm/96h : 00,0
RESPONSÁVEL: Augusto Alexandre		

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
1.3.68	16 e 17/2/2011	2	Primeiro	Ocasional/Importante	1.3.68.1 - Queda de barreira interditando as pistas 1 e 2. 1.3.68.1 - Queda de barreira interditando as pistas 1 e 2.
Pluviômetro Utilizado - Defesa Civil					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,0	0,0	0,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
06:50	05:50	76	1	R	1.3.68.1
13:54	12:54	76	1	E	1.3.68.2
-	-	-	-	-	-
OBS: Não foi registrada nenhuma chuva no momento das ocorrências, mas havia uma obra no local.					

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 34		
DATA: 16 / 02 / 2011		
HORÁRIO: 06:50		
LOCAL (KM): 76		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxxxx	P2: xxxxxxxxxxxx	ACOSTAMENTO: xxxxxxxx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de Barreira		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: terra		
VOLUME (m³): + ou - 0.8		
CONSEQUÊNCIAS: Não houve		
DESCRIÇÃO: não estava chovendo no dia mais existe uma obra no local		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Km 90 saq e fibra		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,0	mm/24h: 0,0	mm/96h: 0,0
RESPONSÁVEL: Alexandre Barbalho		



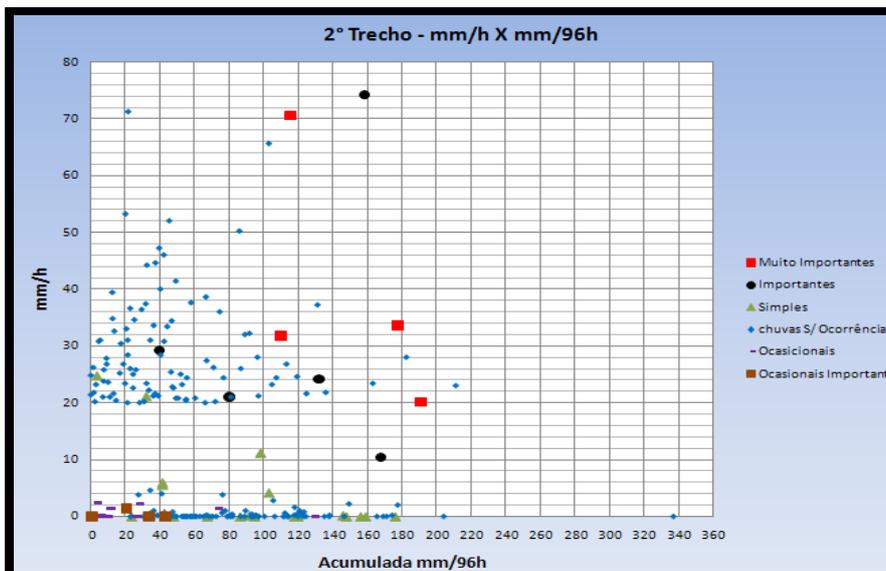
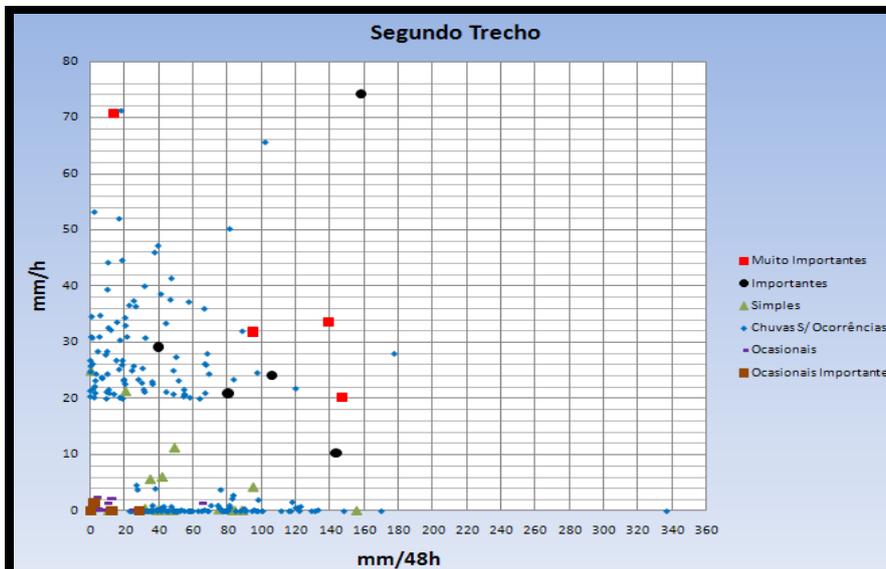
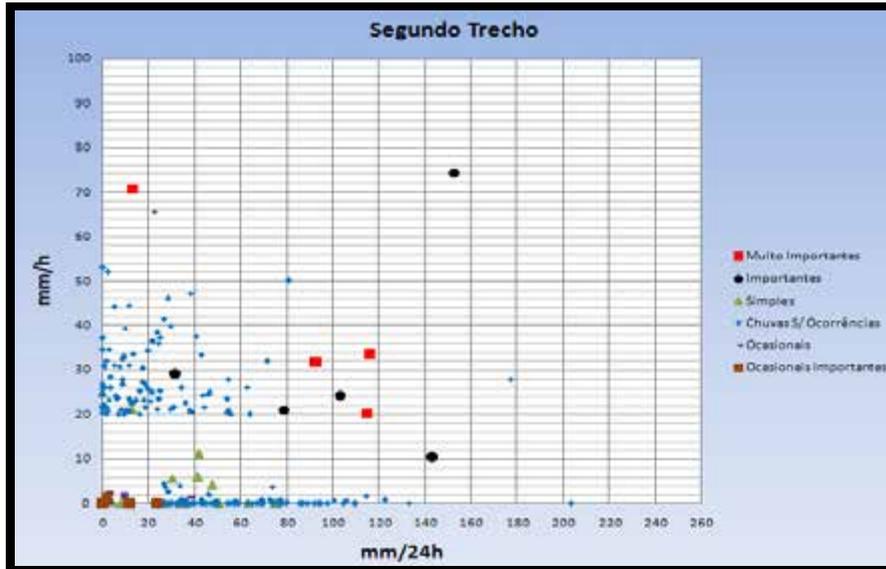
BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 35 (tráfego cco,33)		
DATA: 17/02/2011		
HORÁRIO: 13:54hs		
LOCAL (KM): 76		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxxxxx	P2: xxxxxxxx	ACOSTAMENTO: xxxxxxxx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de Barreira		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: terra		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: Não houve		
DESCRIÇÃO: não estava chovendo no dia mais existe uma obra no local		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Km 90 sat e fibra		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,0	mm/24h: 0,0	mm/96h: 0,0
RESPONSÁVEL: Augusto Alexandre		

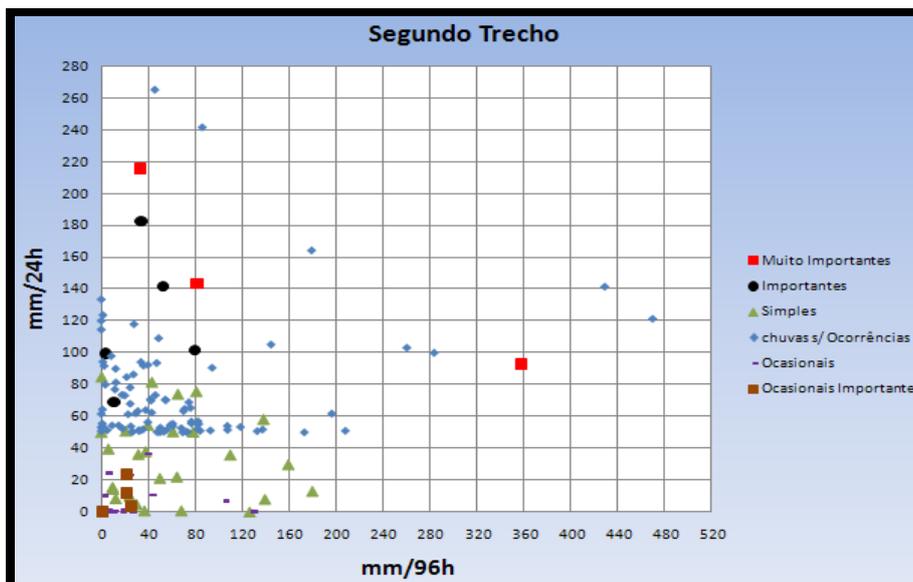
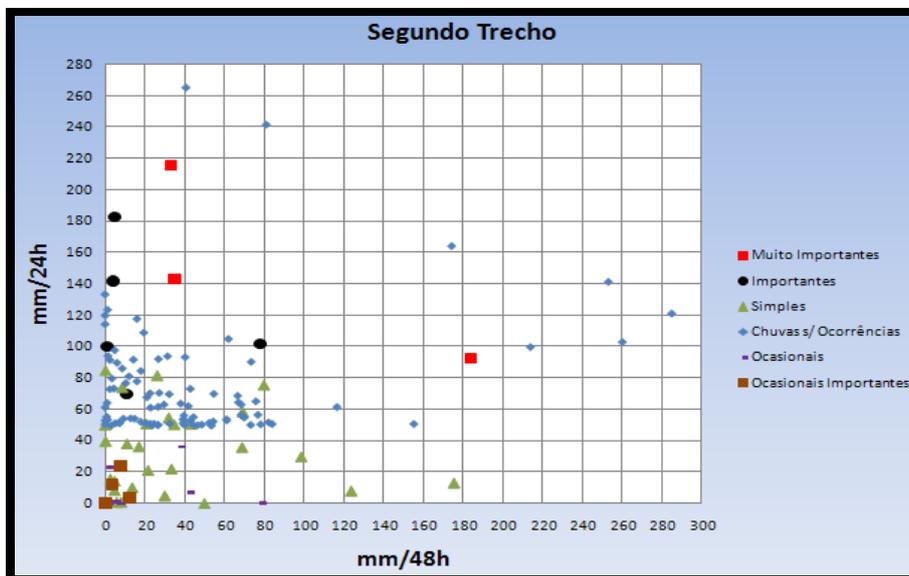
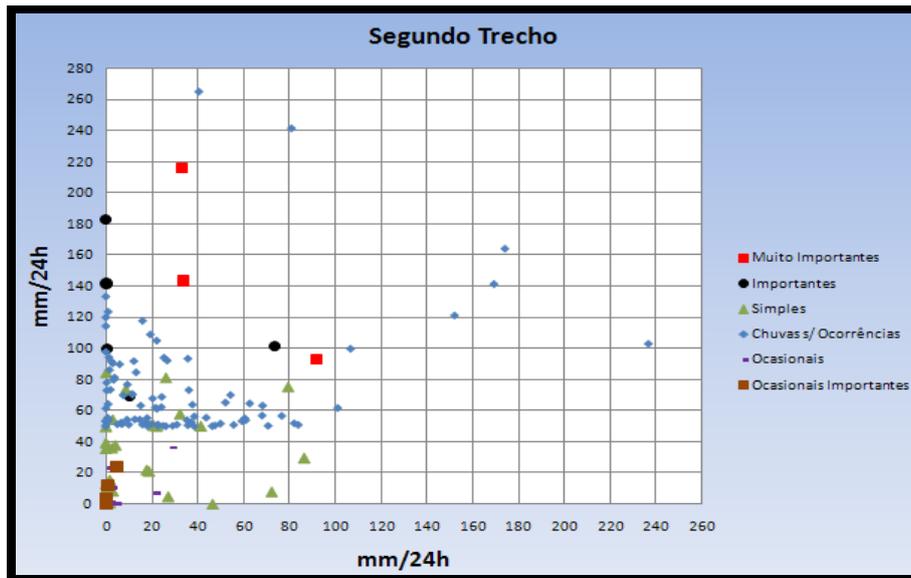


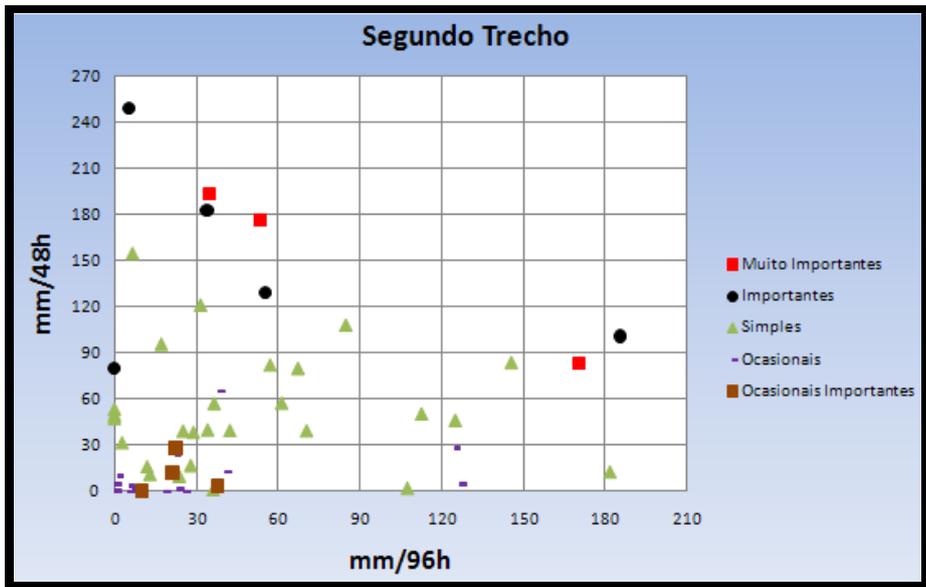
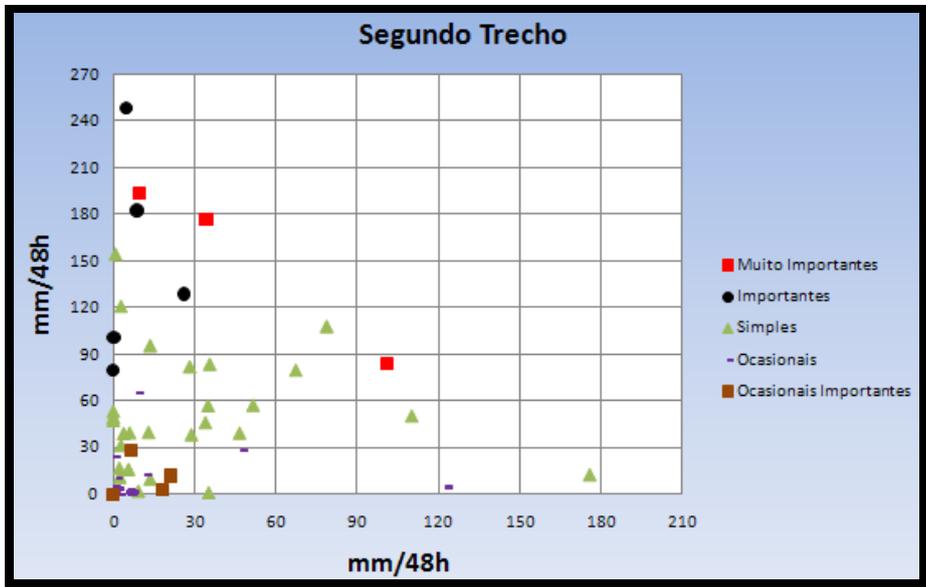
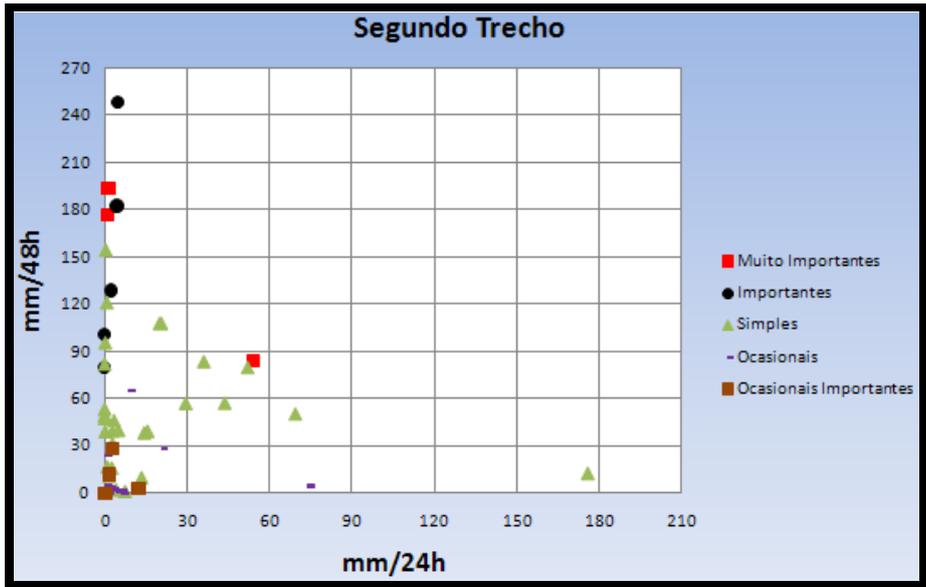
## **ANEXO 2**

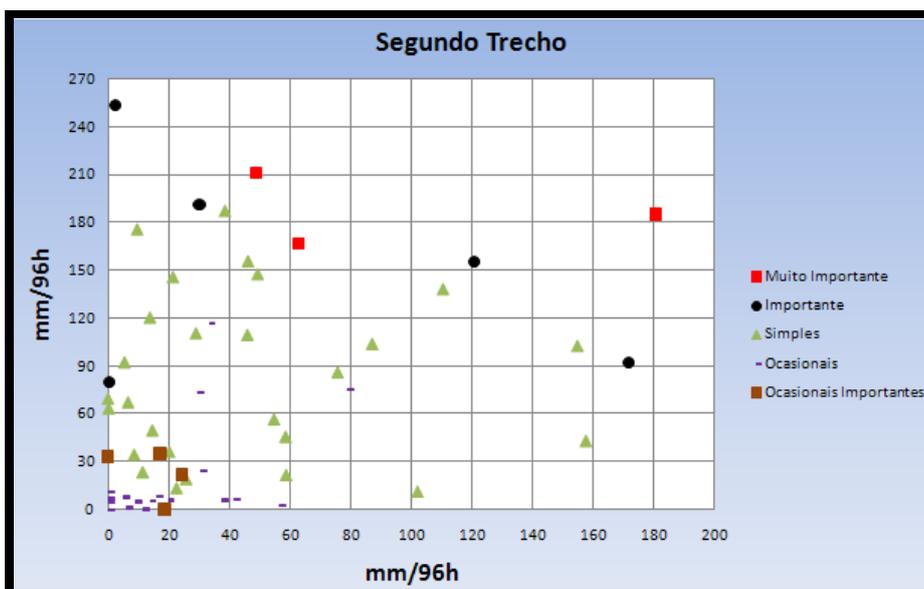
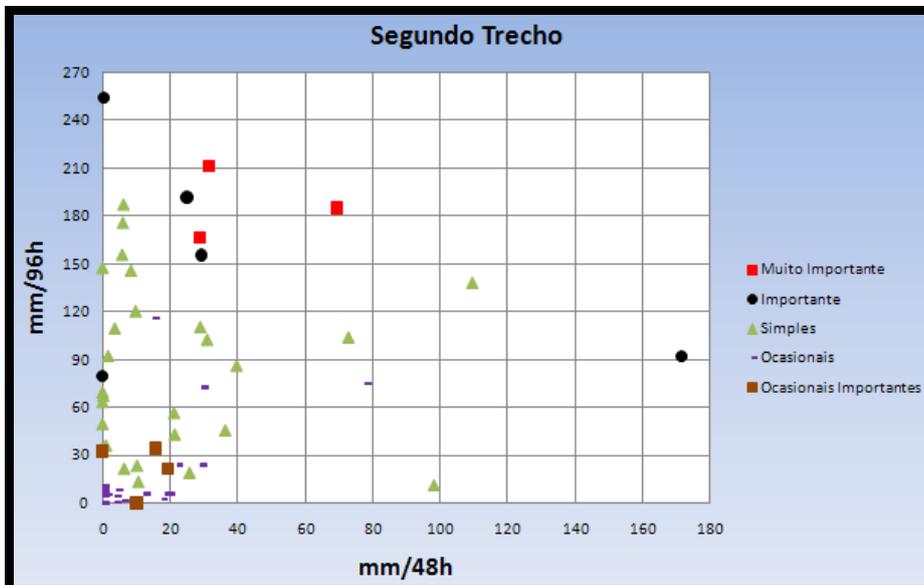
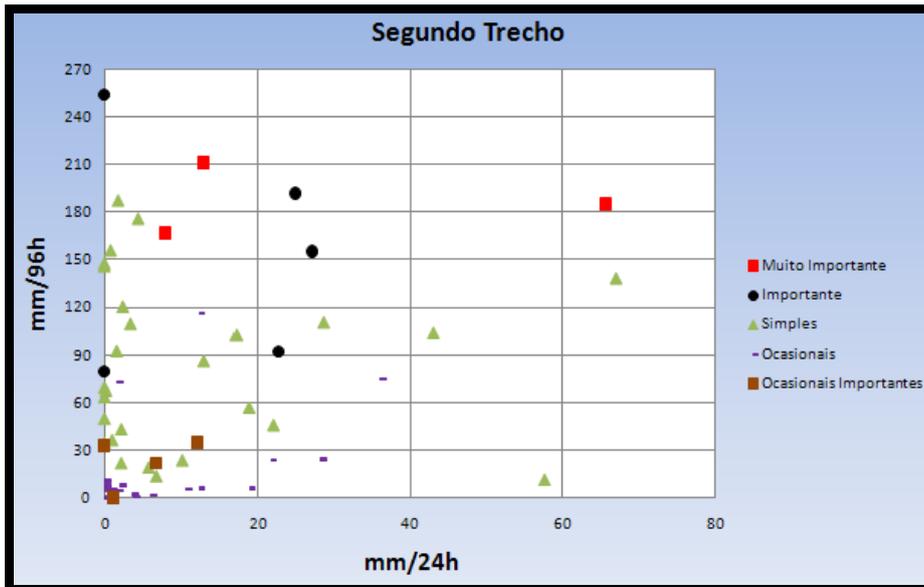
### **SEGUNDO TRECHO –** **INFORMAÇÕES GERAIS**

## **2.1 – Gráficos: Resultados Finais das** **Diversas Correlações Estudadas**









## **2.2 – Dados Pluviométricos**

**Tabela 2.1:** Dados pluviométricos dos eventos simples. Correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviôgrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/IS/Carro	102,5	1	R	5/12/2013	18:03	17:03	2.27	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	0,0	0,8	2,4	21,8
MOP/IS/Carro	102,5	1	R	25/11/2013	18:06	17:06	2.26	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	9,2	45,6	48,4	83,4
MOP/IS/Carro	97	1	A	4/9/2013	12:15	-	2.25	Segundo	1	Simple	Garrafão	1,0	49,0	49,0	49,0
MOP/IS/Carro	98	1	A	20/7/2013	23:20	-									
E-mail	93,2	2	R	20/7/2013	21:09	-	2.24	Segundo	3	Simple	Brasília Fibra	0,0	15,6	17,2	19,4
MOP/IS/Carro	97	1	A	20/7/2013	20:50	-									
MOP/IS/Carro	97	2	R	29/5/2013	04:22	-	2.23	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	0,0	8,4	11,6	13,8
MOP/IS/Carro	98	1	A	2/4/2013	19:50	-									
MOP/IS/Carro	99	1	A	2/4/2013	19:35	-	2.22	Segundo	2	Simple	Brasília Fibra	12,0	2,2	4,4	10,0
MOP/IS/Carro	97,5	1	R	10/2/2013	19:25	18:25	2.21	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	5,6	30,6	34,6	41,6
Meteorologistas	97	1	A	20/1/2013	19:07	18:07									
Meteorologistas	85,4	1	A	20/1/2013	18:11	17:11	2.20	Segundo	2	Simple	KM 90	11,2	41,8	48,8	98,2
Meteorologistas	100,5	1	A	3/12/2012	21:30	20:30	2.19	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	0,0	75,6	155,2	156,0
Meteorologistas	84,7	1	A	26/11/2012	17:33	16:33	2.18	Segundo	1	Simple	Defesa Civil	0,4	4,6	31,6	34,4
Meteorologistas	85,15	1	A	14/11/2012	00:40	23:40 - 13/11/12	2.17	Segundo	1	Simple	Defesa Civil	0,2	63,6	74,8	91,8
MOP/IS/Carro	90	1	R	9/4/2012	12:09	-	2.16	Segundo	1	Simple	KM 90	0,0	0,0	0,0	176,0
MOP/IS/Carro	89,9	1	R	2/2/2012	06:37	05:37	2.15	Segundo	1	Simple	KM 90	0,0	0,0	46,6	94,8
Meteorologistas	95,5	1	R	2/1/2012	13:30	12:30	2.14	Segundo	1	Simple	KM 90	4,2	47,8	94,8	103,0
MOP/IS/Carro	97	1	A	18/12/2011	12:40	11:40	2.13	Segundo	1	Simple	Garrafão	0,0	36,2	38,8	67,6
Meteorologistas	93,6	2	R	5/12/2011	21:10	20:10	2.12	Segundo	1	Simple	KM 90	0,6	0,0	1,6	42,6
MOP/IS/Carro	94,3	1	A	19/10/2011	09:30	08:30	2.11	Segundo	1	Simple	Garrafão	0,0	10,0	88,6	158,8
MOP/IS/Carro	89,9	2	R	23/7/2011	06:15	-									
MOP/IS/Carro	92,95	1	A	23/7/2011	00:19	-	2.10	Segundo	2	Simple	Automática Teresópolis	6,0	41,6	41,6	41,6
MOP/IS/Carro	101	2	R	26/4/2011	01:51	-	2.9	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	0,0	27,2	48,0	48,0
Meteorologistas	90	1	R	5/3/2011	20:37	-									
MOP/IS/Carro	93,1	1	A	5/3/2011	02:53	-									
MOP/IS/Carro	93,1	1	A	4/3/2011	23:00	-									
Meteorologistas	89,65	1	R	3/3/2011	07:47	-	2.7	Segundo	1	Simple	KM 90	0,2	35,6	35,6	145,8
MOP/IS/Carro	99,3	1	A	13/12/2010	18:25	17:25									
MOP/IS/Carro	101	1	A	13/12/2010	18:17	17:17	2.6	Segundo	2	Simple	Brasília Fibra	24,8	0,0	0,0	3,8
MOP/IS/Carro	97	1	R	5/6/2010	12:30	-									
MOP/IS/Carro	91	1	R	5/6/2010	11:50	-									
MOP/IS/Carro	97	2	A	5/6/2010	11:28	-									
MOP/IS/Carro	94	1	A	5/6/2010	10:39	-									
MOP/IS/Carro	85,8	2	A	5/6/2010	10:37	-									
MOP/IS/Carro	93	2	R	5/6/2010	10:15	-									
MOP/IS/Carro	97	1	R	5/6/2010	10:07	-									
MOP/IS/Carro	98	1	R	5/6/2010	09:50	-									
MOP/IS/Carro	102,1	1	R	5/6/2010	09:43	-									
MOP/IS/Carro	97,5	1	A	5/6/2010	09:35	-									
MOP/IS/Carro	97	1	A	8/4/2010	00:02	-	2.4	Segundo	1	Simple	KM 90	0,0	8,6	88,0	147,8
MOP/IS/Carro	92,8	1	R	26/1/2010	11:54	10:54	2.3	Segundo	1	Simple	Garrafão	0,0	75,4	82,6	117,8
MOP/IS/Carro	92,8	1	R	31/12/2009	18:12	17:12	2.2	Segundo	1	Simple	KM 90	0,0	34,0	39,8	86,4
MOP/IS/Carro	100,1	1	A	20/1/2009	23:06	22:06	2.1	Segundo	1	Simple	Automática Teresópolis	21,2	13,2	20,2	32,2

**Tabela 2.2:** Dados pluviométricos dos eventos ocasionais. Correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	102	2	A	13/11/2013	04:47	03:47	2.59	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	1,8	2,4	2,4
MOP/S/Carro	88,8	2	A	27/8/2013	14:40	-	2.58	Segundo	1	Ocasional	KM 90	2,4	2,0	2,0	2,0
E-mail	89	-	-	27/4/2013	20:30	-	2.57	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	5,6
MOP/S/Carro	102	1	A	24/11/2012	17:40	16:40	2.56	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,0	0,2	1,2
Meteorologistas	90	1	R	23/1/2012	12:53	11:53	2.55	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	6,2
Meteorologistas	98	2	R	20/1/2012	17:30	16:30	2.54	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,0	23,8	23,8	24,6
MOP/S/Carro	97,15	1	R	4/1/2012	21:38	20:38	2.53	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,0	0,4	5,4	128,0
Meteorologistas	95,1	1	R	28/11/2011	23:20	22:20	2.52	Segundo	2	Ocasional	Automática Teresópolis	1,4	37,6	63,4	72,2
Meteorologistas	93	1	R	28/11/2011	20:49	19:49									
MOP/S/Carro	97	1	R	30/10/2011	22:57	21:57	2.51	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	1,4	8,6	8,6	9,6
MOP/S/Carro	90	1	A	6/8/2011	00:41	-	2.50	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/Carro	97,5	2	R	7/6/2011	20:10	-	2.49	Segundo	7	Ocasional	Garrafão	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:47	-									
MOP/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:45	-									
MOP/Carro	97,0	2	R	7/6/2011	19:33	-									
MOP/S/Carro	97,5	1	A	7/6/2011	18:54	-									
MOP/S/Carro	97	1	A	7/6/2011	18:40	-									
MOP/Carro	97,6	2	R	7/6/2011	05:25	-									
MOP/Carro	90,0	1	R	10/4/2011	10:55	-	2.48	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	5,8
MOP/S/Carro	101,4	2	A	5/4/2011	14:35	-	2.47	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	90,0	1	R	5/2/2011	02:30	01:30	2.46	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	1,8
MOP/S/Carro	92,01	1	R	4/1/2011	03:55	02:55	2.45	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	1,4	1,4	6,0
Meteorologistas	95,4	1	CL	30/11/2010	02:50	01:50	2.44	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,0	0,0	2,0	8,0
Meteorologistas	93	1	A	10/11/2010	22:37	21:37	2.43	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,2	1,4	3,2	4,6
Meteorologistas	92,2	2	A	7/11/2010	13:30	12:30	2.42	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,6	2,6	8,4
MOP/S/Carro	89	1	R	7/10/2010	14:20	-	2.41	Segundo	2	Ocasional	KM 90	2,2	8,4	10,4	26,4
MOP/S/Carro	97	1	A	7/10/2010	13:21	-									
MOP/Carro	102,1	1	R	28/8/2010	22:37	-	2.40	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95	1	A	3/8/2010	09:47	-	2.39	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	1,0	1,0	1,0
MOP/S/Carro	84,1	2	CL	27/2/2010	11:40	-	2.38	Segundo	1	Ocasional	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95,5	2	R	16/5/2008	11:16	-	2.37	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 2.3:** Dados pluviométricos dos eventos significativos. Correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	90	1,2	R	27/12/2010	20:07	19:07	2.36	Segundo	6	Muito Importante	Automática Teresópolis	33,6	116,4	138,8	177,4
MOP/S/Carro	85	1	A	27/12/2010	18:49	17:49									
Meteorologistas	83,9	1,2	R	27/12/2010	17:59	16:59									
Meteorologistas	83,4	1	R	27/12/2010	15:59	14:59									
MOP/S/Carro	97,8	1	A	27/12/2010	05:43	04:43									
Meteorologistas	83,2	1	A	27/12/2010	04:50	03:50	2.35	Segundo	2	Muito Importante	Automática Teresópolis	70,6	13,4	13,6	115,6
MOP/S/Carro	84	1	R	15/11/2009	21:55	20:55									
MOP/Carro	90,01	1	R	15/11/2009	21:46	20:46	2.34	Segundo	2	Muito Importante	Automática Teresópolis	31,8	92,8	94,8	109,8
MOP/S/Carro	93,8	2	A	22/1/2009	07:22	06:22									
MOP/S/Carro	91	1	R	21/1/2009	19:26	18:26	2.33	Segundo	2	Muito Importante	Automática Teresópolis	20,2	115,2	146,6	190,8
D'Orsi	89/93,3	1,2		30 e 01/12/2006	-	-									
MOP/S/Carro	84	1	R	23/3/2013	16:11	-	2.32	Segundo	1	Importante	Garrafão	21,0	79,2	80,0	80,2
Meteorologistas	85	1	R	18/3/2013	15:23	-	2.31	Segundo	2	Importante	Garrafão	10,4	143,4	143,4	167,4
MOP/S/Carro	93	1	R	18/3/2013	08:40	-									
MOP/S/Carro	89	2	A	7/4/2012	09:41	-	2.30	Segundo	3	Importante	Automática Teresópolis	74,2	153,0	157,6	158,2
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/Carro	94,15	2	R	4/12/2009	19:05	18:05	2.29	Segundo	1	Importante	Garrafão	24,2	103,4	105,6	132,0
MOP/S/Carro	92,6	1	R	24/3/2008	18:00	-	2.28	Segundo	2	Importante	Automática Teresópolis	29,2	31,8	39,8	39,8
MOP/S/Carro	89,9	1	R	24/3/2008	17:55	-									
MOP/S/Carro	93,7	2	R	8/10/2013	18:05	-	2.63	Segundo	2	Ocasional/Importante	KM 90	0,0	24,0	28,6	43,2
E-mail	90,1	1	R	8/10/2013	10:58	-									
MOP/Carro	89,9	1	R	15/9/2011	10:33	-	2.62	Segundo	1	Ocasional/Importante	Automática Teresópolis	0,0	12,0	12,6	33,8
Meteorologistas	93,5	1	R	1/1/2011	22:50	21:50	2.61	Segundo	1	Ocas./Imp.	KM 90	1,4	2,4	2,4	20,8
MOP/S/Carro	90,2	1	R	22/7/2010	06:55	-	2.60	Segundo	2	Ocasional/Importante	Defesa Civil	0,0	0,4	0,6	0,6
MOP/S/Carro	86,9	2	R	22/7/2010	05:54	-									

Tabela 2.4: Dados pluviométricos dos eventos simples. Correlações de mm/24h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/SCarro	102,5	1	R	5/12/2013	18:03	17:03	2.27	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	0,8	1,6	5,8	68,4
MOP/SCarro	102,5	1	R	25/11/2013	18:06	17:06	2.26	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	54,6	3,0	32,0	39,6
MOP/SCarro	97	1	A	4/9/2013	12:15	-	2.25	Segundo	1	Simple	Garrafão	50,0	0,0	0,0	0,0
MOP/SCarro	98	1	A	20/7/2013	23:20	-									
E-mail	93,2	2	R	20/7/2013	21:09	-	2.24	Segundo	3	Simple	Brasília Fibra	15,6	1,6	2,6	9,6
MOP/SCarro	97	1	A	20/7/2013	20:50	-									
MOP/SCarro	97	2	R	29/5/2013	04:22	-	2.23	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	8,4	3,0	4,6	12,2
MOP/SCarro	98	1	A	2/4/2013	19:50	-	2.22	Segundo	2	Simple	Brasília Fibra	14,2	2,2	4,8	10,0
MOP/SCarro	99	1	A	2/4/2013	19:35	-									
MOP/SCarro	97,5	1	R	10/2/2013	19:25	18:25	2.21	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	21,2	18,8	21,6	50,0
Meteorologistas	97	1	A	20/11/2013	19:07	18:07	2.20	Segundo	2	Simple	KM 90	50,2	22,2	34,8	78,4
Meteorologistas	85,4	1	A	20/11/2013	18:11	17:11									
Meteorologistas	100,5	1	A	3/12/2012	21:30	20:30	2.19	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	75,6	79,6	80,0	81,2
Meteorologistas	84,7	1	A	26/11/2012	17:33	16:33	2.18	Segundo	1	Simple	Defesa Civil	4,8	27,2	30,0	30,0
Meteorologistas	85,15	1	A	14/11/2012	00:40	23:40 - 13/11/12	2.17	Segundo	1	Simple	KM 90	81,6	26,2	26,2	43,2
MOP/SCarro	90	1	R	9/4/2012	12:09	-	2.16	Segundo	1	Simple	KM 90	13,0	0,0	175,8	180,4
MOP/SCarro	89,9	1	R	2/2/2012	06:37	05:37	2.15	Segundo	1	Simple	KM 90	0,0	46,6	50,0	126,8
Meteorologistas	95,5	1	R	2/1/2012	13:30	12:30	2.14	Segundo	1	Simple	Garrafão	50,4	41,4	43,2	61,2
MOP/SCarro	97	1	A	18/12/2011	12:40	11:40	2.13	Segundo	1	Simple	Garrafão	36,2	2,6	17,0	31,6
Meteorologistas	93,6	2	R	5/12/2011	21:10	20:10	2.12	Segundo	1	Simple	Garrafão	0,8	0,6	8,0	36,8
MOP/SCarro	94,3	1	A	19/10/2011	09:30	08:30	2.11	Segundo	1	Simple	KM 90	29,8	86,6	98,8	159,8
MOP/SCarro	89,9	2	R	23/7/2011	06:15	-	2.10	Segundo	2	Simple	Automática Teresópolis	84,8	0,2	0,2	0,2
MOP/SCarro	92,95	1	A	23/7/2011	00:19	-									
MOP/SCarro	101	2	R	26/4/2011	01:51	-	2.9	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	50,8	20,8	20,8	20,8
Meteorologistas	90	1	R	5/3/2011	20:37	-									
MOP/SCarro	93,1	1	A	5/3/2011	02:53	-	2.8	Segundo	3	Simple	KM 90	58,2	32,4	69,4	138,6
MOP/SCarro	93,1	1	A	4/3/2011	23:00	-									
Meteorologistas	89,65	1	R	3/3/2011	07:47	-	2.7	Segundo	1	Simple	KM 90	35,8	0,0	69,0	110,2
MOP/SCarro	99,3	1	A	13/12/2010	18:25	17:25	2.6	Segundo	2	Simple	Brasília Fibra	39,6	0,0	0,2	6,0
MOP/SCarro	101	1	A	13/12/2010	18:17	17:17									
MOP/SCarro	97	1	R	5/6/2010	12:30	-									
MOP/SCarro	91	1	R	5/6/2010	11:50	-									
MOP/SCarro	97	2	A	5/6/2010	11:28	-									
MOP/SCarro	94	1	A	5/6/2010	10:39	-									
MOP/SCarro	85,8	2	A	5/6/2010	10:37	-									
MOP/SCarro	93	2	R	5/6/2010	10:15	-	2.5	Segundo	10	Simple	Defesa Civil	10,0	0,2	13,6	24,0
MOP/SCarro	97	1	R	5/6/2010	10:07	-									
MOP/SCarro	98	1	R	5/6/2010	09:50	-									
MOP/SCarro	102,1	1	R	5/6/2010	09:43	-									
MOP/SCarro	97,5	1	A	5/6/2010	09:35	-									
MOP/SCarro	97	1	A	8/4/2010	00:02	-	2.4	Segundo	1	Simple	KM 90	8,0	72,4	124,0	139,8
MOP/SCarro	92,8	1	R	26/11/2010	11:54	10:54	2.3	Segundo	1	Simple	Garrafão	74,0	8,6	8,6	65,4
MOP/SCarro	92,8	1	R	31/12/2009	18:12	17:12	2.2	Segundo	1	Simple	KM 90	22,0	17,8	33,4	64,6
MOP/SCarro	100,1	1	A	20/11/2009	23:06	22:06	2.1	Segundo	1	Simple	Automática Teresópolis	38,0	4,2	11,0	37,8

**Tabela 2.5:** Dados pluviométricos dos eventos ocasionais. Correlações de mm/24h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	102	2	A	13/11/2013	04:47	03:47	2.59	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,6	0,0	0,0	17,4
MOP/S/Carro	88,8	2	A	27/8/2013	14:40	-	2.58	Segundo	1	Ocasional	KM 90	24,4	4,4	4,4	4,4
E-mail	89	-	-	27/4/2013	20:30	-	2.57	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,2	6,4
MOP/S/Carro	102	1	A	24/11/2012	17:40	16:40	2.56	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,0	0,6	4,6
Meteorologistas	90	1	R	23/1/2012	12:53	11:53	2.55	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	6,2	25,2
Meteorologistas	98	2	R	20/1/2012	17:30	16:30	2.54	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	23,2	0,6	0,8	22,6
MOP/S/Carro	97,15	1	R	4/1/2012	21:38	20:38	2.53	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,4	4,0	78,4	128,4
Meteorologistas	95,1	1	R	28/11/2011	23:20	22:20	2.52	Segundo	2	Ocasional	Automática Teresópolis	36,2	28,4	37,2	38,0
Meteorologistas	93	1	R	28/11/2011	20:49	19:49									
MOP/S/Carro	97	1	R	30/10/2011	22:57	21:57	2.51	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	10,0	0,0	0,4	1,0
MOP/S/Carro	90	1	A	6/8/2011	00:41	-	2.50	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/Carro	97,5	2	R	7/6/2011	20:10	-	2.49	Segundo	7	Ocasional	Garrafão	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:47	-									
MOP/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:45	-									
MOP/Carro	97,0	2	R	7/6/2011	19:33	-									
MOP/S/Carro	97,5	1	A	7/6/2011	18:54	-									
MOP/S/Carro	97	1	A	7/6/2011	18:40	-									
MOP/Carro	97,6	2	R	7/6/2011	05:25	-									
MOP/Carro	90,0	1	R	10/4/2011	10:55	-	2.48	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,4	16,4
MOP/S/Carro	101,4	2	A	5/4/2011	14:35	-	2.47	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	7,0	21,2	41,8	104,4
Meteorologistas	90,0	1	R	5/2/2011	02:30	01:30	2.46	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	7,8
MOP/S/Carro	92,01	1	R	4/1/2011	03:55	02:55	2.45	Segundo	1	Ocasional	KM 90	1,4	0,0	4,6	17,0
Meteorologistas	95,4	1	CL	30/11/2010	02:50	01:50	2.44	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,0	1,4	7,4	8,0
Meteorologistas	93	1	A	10/11/2010	22:37	21:37	2.43	Segundo	1	Ocasional	KM 90	1,6	1,8	3,2	4,8
Meteorologistas	92,2	2	A	7/11/2010	13:30	12:30	2.42	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,6	2,0	4,4	9,6
MOP/S/Carro	89	1	R	7/10/2010	14:20	-	2.41	Segundo	2	Ocasional	KM 90	10,6	2,0	2,0	42,0
MOP/S/Carro	97	1	A	7/10/2010	13:21	-									
MOP/Carro	102,1	1	R	28/8/2010	22:37	-	2.40	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95	1	A	3/8/2010	09:47	-	2.39	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,4	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	84,1	2	CL	27/2/2010	11:40	-	2.38	Segundo	1	Ocasional	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95,5	2	R	16/5/2008	11:16	-	2.37	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 2.6:** Dados pluviométricos dos eventos significativos. Correlações de mm/24h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	90	1,2	R	27/12/2010	20:07	19:07	2.36	Segundo	6	Muito Importante	Automática Teresópolis	143,6	33,4	34,6	80,8
MOP/S/Carro	85	1	A	27/12/2010	18:49	17:49									
Meteorologistas	83,9	1,2	R	27/12/2010	17:59	16:59									
Meteorologistas	83,4	1	R	27/12/2010	15:59	14:59									
MOP/S/Carro	97,8	1	A	27/12/2010	05:43	04:43									
Meteorologistas	83,2	1	A	27/12/2010	04:50	03:50									
MOP/S/Carro	84	1	R	15/11/2009	21:55	20:55	2.35	Segundo	2	Muito Importante	Garrafão	93,2	91,8	184,0	357,2
MOP/Carro	90,01	1	R	15/11/2009	21:46	20:46	2.34	Segundo	2	Muito Importante	Garrafão	215,8	33,0	33,0	33,0
MOP/S/Carro	93,8	2	A	22/1/2009	07:22	06:22									
MOP/S/Carro	91	1	R	21/1/2009	19:26	18:26	2.32	Segundo	1	Importante	Garrafão	100,2	0,8	0,8	3,8
MOP/S/Carro	84	1	R	23/3/2013	16:11	-									
Meteorologistas	85	1	A	18/3/2013	15:23	-	2.31	Segundo	2	Importante	Garrafão	183,0	0,2	4,6	34,0
MOP/S/Carro	93	1	R	18/3/2013	08:40	-									
MOP/S/Carro	89	2	A	7/4/2012	09:41	-	2.30	Segundo	3	Importante	KM 90	102,0	73,4	77,8	79,4
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/Carro	94,15	2	R	4/12/2009	19:05	18:05	2.29	Segundo	1	Importante	Garrafão	142,2	0,4	3,8	52,6
MOP/S/Carro	92,6	1	R	24/3/2008	18:00	-	2.28	Segundo	2	Importante	Automática Teresópolis	69,8	10,6	10,6	10,6
MOP/S/Carro	89,9	1	R	24/3/2008	17:55	-									
MOP/S/Carro	93,7	2	R	8/10/2013	18:05	-	2.63	Segundo	2	Ocasional/Importante	KM 90	24,0	4,6	7,6	21,4
E-mail	90,1	1	R	8/10/2013	10:58	-									
MOP/Carro	89,9	1	R	15/9/2011	10:33	-	2.62	Segundo	1	Ocasional/Importante	Automática Teresópolis	12,0	0,6	3,8	21,8
Meteorologistas	93,5	1	R	1/1/2011	22:50	21:50	2.61	Segundo	1	Ocas./Imp.	KM 90	3,8	0,0	12,4	25,2
MOP/S/Carro	90,2	1	R	22/7/2010	06:55	-	2.60	Segundo	2	Ocasional/Importante	Defesa Civil	0,4	0,2	0,2	1,4
MOP/S/Carro	86,9	2	R	22/7/2010	05:54	-									

Tabela 2.7: Dados pluviométricos dos eventos simples. Correlações de mm/48h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/48h	mm/24h	mm/48h	mm/96									
MOP/Carro	102,5	1	R	5/12/2013	18:03	17:03	2.27	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	2,4	4,2	9,2	107,6									
MOP/Carro	102,5	1	R	25/11/2013	18:06	17:06	2.26	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	57,6	29,0	35,0	36,6									
MOP/Carro	97	1	A	4/9/2013	12:15	-	2.25	Segundo	1	Simple	Garrafão	50,0	0,0	0,0	0,0									
MOP/Carro	98	1	A	20/7/2013	23:20	-	2.24	Segundo	3	Simple	Brasília Fibra	17,2	1,0	2,2	28,0									
E-mail	93,2	2	R	20/7/2013	21:09	-																		
MOP/Carro	97	1	A	20/7/2013	20:50	-																		
MOP/Carro	97	2	R	29/5/2013	04:22	-	2.23	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	11,4	1,6	2,4	13,0									
MOP/Carro	98	1	A	2/4/2013	19:50	-	2.22	Segundo	2	Simple	Brasília Fibra	16,4	2,6	5,6	12,0									
MOP/Carro	99	1	A	2/4/2013	19:35	-																		
MOP/Carro	97,5	1	R	10/2/2013	19:25	18:25	2.21	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	40,0	2,8	6,0	42,4									
Meteorologistas	97	1	A	20/1/2013	19:07	18:07	2.20	Segundo	2	Simple	KM 90	57,8	43,2	51,6	61,4									
Meteorologistas	85,4	1	A	20/1/2013	18:11	17:11																		
Meteorologistas	100,5	1	A	3/12/2012	21:30	20:30	2.19	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	155,2	0,4	0,8	6,6									
Meteorologistas	84,7	1	A	26/11/2012	17:33	16:33	2.18	Segundo	1	Simple	Defesa Civil	32,0	2,8	2,8	2,8									
Meteorologistas	85,15	1	A	14/11/2012	00:40	23:40 - 13/11/12	2.17	Segundo	1	Simple	KM 90	96,2	0,2	13,6	17,2									
MOP/Carro	90	1	R	9/4/2012	12:09	-	2.16	Segundo	1	Simple	KM 90	13,0	175,8	176,0	182,0									
MOP/Carro	83,9	1	R	2/2/2012	06:37	05:37	2.15	Segundo	1	Simple	KM 90	46,6	3,4	34,0	125,2									
Meteorologistas	95,5	1	R	2/1/2012	13:30	12:30	2.14	Segundo	1	Simple	Garrafão	121,6	0,8	2,8	31,6									
MOP/Carro	97	1	A	18/12/2011	12:40	11:40	2.13	Segundo	1	Simple	Garrafão	38,8	14,4	28,8	29,0									
Meteorologistas	93,6	2	R	5/12/2011	21:10	20:10	2.12	Segundo	1	Simple	Garrafão	1,4	7,4	35,2	36,2									
MOP/Carro	94,3	1	A	19/10/2011	09:30	08:30	2.11	Segundo	1	Simple	KM 90	108,6	20,0	78,8	85,0									
MOP/Carro	89,9	2	R	23/7/2011	06:15	-	2.10	Segundo	2	Simple	Automática Teresópolis	53,8	0,0	0,0	0,0									
MOP/Carro	92,95	1	A	23/7/2011	00:19	-																		
MOP/Carro	101	2	R	26/4/2011	01:51	-	2.9	Segundo	1	Simple	Brasília Fibra	48,0	0,0	0,0	0,0									
Meteorologistas	90	1	R	5/3/2011	20:37	-	2.8	Segundo	3	Simple	KM 90	84,2	35,6	35,6	145,8									
MOP/Carro	93,1	1	A	5/3/2011	02:53	-																		
MOP/Carro	93,1	1	A	4/3/2011	23:00	-																		
Meteorologistas	89,65	1	R	3/3/2011	07:47	-	2.7	Segundo	1	Simple	KM 90	50,8	69,0	110,2	112,8									
MOP/Carro	99,3	1	A	13/12/2010	18:25	17:25	2.6	Segundo	2	Simple	Brasília Fibra	39,6	0,2	3,8	25,2									
MOP/Carro	101	1	A	13/12/2010	18:17	17:17																		
MOP/Carro	97	1	R	5/6/2010	12:30	-	2.5	Segundo	10	Simple	Defesa Civil	10,2	13,4	13,6	23,8									
MOP/Carro	91	1	R	5/6/2010	11:50	-																		
MOP/Carro	97	2	A	5/6/2010	11:28	-																		
MOP/Carro	94	1	A	5/6/2010	10:39	-																		
MOP/Carro	85,8	2	A	5/6/2010	10:37	-																		
MOP/Carro	93	2	R	5/6/2010	10:15	-																		
MOP/Carro	97	1	R	5/6/2010	10:07	-																		
MOP/Carro	98	1	R	5/6/2010	09:50	-																		
MOP/Carro	102,1	1	R	5/6/2010	09:43	-																		
MOP/Carro	97,5	1	A	5/6/2010	09:35	-																		
MOP/Carro	97	1	A	8/4/2010	00:02	-										2.4	Segundo	1	Simple	KM 90	80,4	51,6	67,4	67,4
MOP/Carro	92,8	1	R	26/1/2010	11:54	10:54										2.3	Segundo	1	Simple	Garrafão	82,6	0,0	28,2	57,2
MOP/Carro	92,8	1	R	31/12/2009	18:12	17:12	2.2	Segundo	1	Simple	KM 90	39,8	15,6	46,6	70,6									
MOP/Carro	100,1	1	A	20/1/2009	23:06	22:06	2.1	Segundo	1	Simple	Automática Teresópolis	40,4	5,0	13,0	34,2									

**Tabela 2.8:** Dados pluviométricos dos eventos ocasionais. Correlações de mm/48h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/48h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	102	2	A	13/11/2013	04:47	03:47	2.59	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,6	0,0	3,6	48,2
MOP/S/Carro	88,8	2	A	27/8/2013	14:40	-	2.58	Segundo	1	Ocasional	KM 90	4,4	0,0	0,0	0,0
E-mail	89	-	-	27/4/2013	20:30	-	2.57	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,2	5,6	6,6
MOP/S/Carro	102	1	A	24/11/2012	17:40	16:40	2.56	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,6	0,8	4,6
Meteorologistas	90	1	R	23/1/2012	12:53	11:53	2.55	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	6,2	6,2	25,6
Meteorologistas	98	2	R	20/1/2012	17:30	16:30	2.54	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	23,8	0,2	0,2	22,2
MOP/S/Carro	97,15	1	R	4/1/2012	21:38	20:38	2.53	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	4,4	74,4	123,0	127,0
Meteorologistas	95,1	1	R	28/11/2011	23:20	22:20	2.52	Segundo	2	Ocasional	Automática Teresópolis	64,6	8,8	8,8	38,2
Meteorologistas	93	1	R	28/11/2011	20:49	19:49									
MOP/S/Carro	97	1	R	30/10/2011	22:57	21:57	2.51	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	10,0	0,4	1,0	1,0
MOP/S/Carro	90	1	A	6/8/2011	00:41	-	2.50	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/Carro	97,5	2	R	7/6/2011	20:10	-	2.49	Segundo	7	Ocasional	Garrafão	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:47	-									
MOP/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:45	-									
MOP/Carro	97,0	2	R	7/6/2011	19:33	-									
MOP/S/Carro	97,5	1	A	7/6/2011	18:54	-									
MOP/S/Carro	97	1	A	7/6/2011	18:40	-									
MOP/Carro	97,6	2	R	7/6/2011	05:25	-									
MOP/Carro	90,0	1	R	10/4/2011	10:55	-	2.48	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,4	5,8	18,2
MOP/S/Carro	101,4	2	A	5/4/2011	14:35	-	2.47	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	28,2	20,6	47,0	124,8
Meteorologistas	90,0	1	R	5/2/2011	02:30	01:30	2.46	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	1,8	7,8
MOP/S/Carro	92,01	1	R	4/1/2011	03:55	02:55	2.45	Segundo	1	Ocasional	KM 90	1,4	4,6	4,6	23,0
Meteorologistas	95,4	1	CL	30/11/2010	02:50	01:50	2.44	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	1,4	6,0	6,6	6,8
Meteorologistas	93	1	A	10/11/2010	22:37	21:37	2.43	Segundo	1	Ocasional	KM 90	3,4	1,4	1,4	5,2
Meteorologistas	92,2	2	A	7/11/2010	13:30	12:30	2.42	Segundo	1	Ocasional	KM 90	2,6	2,4	5,6	9,6
MOP/S/Carro	89	1	R	7/10/2010	14:20	-	2.41	Segundo	2	Ocasional	KM 90	12,6	0,0	11,6	40,6
MOP/S/Carro	97	1	A	7/10/2010	13:21	-									
MOP/Carro	102,1	1	R	28/8/2010	22:37	-	2.40	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95	1	A	3/8/2010	09:47	-	2.39	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,4	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	84,1	2	CL	27/2/2010	11:40	-	2.38	Segundo	1	Ocasional	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95,5	2	R	16/5/2008	11:16	-	2.37	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 2.9:** Dados pluviométricos dos eventos significativos. Correlações de mm/48h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/48h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	90	1,2	R	27/12/2010	20:07	19:07	2.36	Segundo	6	Muito Importante	Automática Teresópolis	177,0	1,2	34,4	53,4
MOP/S/Carro	85	1	A	27/12/2010	18:49	17:49									
Meteorologistas	83,9	1,2	R	27/12/2010	17:59	16:59									
Meteorologistas	83,4	1	R	27/12/2010	15:59	14:59									
MOP/S/Carro	97,8	1	A	27/12/2010	05:43	04:43									
Meteorologistas	83,2	1	A	27/12/2010	04:50	03:50									
MOP/S/Carro	84	1	R	15/11/2009	21:55	20:55	2.35	Segundo	2	Muito Importante	Automática Teresópolis	84,2	53,8	101,2	170,4
MOP/Carro	90,01	1	R	15/11/2009	21:46	20:46									
MOP/S/Carro	93,8	2	A	22/1/2009	07:22	06:22	2.34	Segundo	2	Muito Importante	Automática Teresópolis	193,6	1,4	9,8	35,0
MOP/S/Carro	91	1	R	21/1/2009	19:26	18:26									
MOP/S/Carro	84	1	R	23/3/2013	16:11	-	2.32	Segundo	1	Importante	Garrafão	101,0	0,0	0,2	185,2
Meteorologistas	85	1	A	18/3/2013	15:23	-	2.31	Segundo	2	Importante	Garrafão	183,0	4,4	8,8	33,8
MOP/S/Carro	93	1	R	18/3/2013	08:40	-									
MOP/S/Carro	89	2	A	7/4/2012	09:41	-	2.30	Segundo	3	Importante	Automática Teresópolis	248,8	4,6	4,6	5,2
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/Carro	94,15	2	R	4/12/2009	19:05	18:05	2.29	Segundo	1	Importante	Garrafão	129,4	2,4	26,0	55,2
MOP/S/Carro	92,6	1	R	24/3/2008	18:00	-	2.28	Segundo	2	Importante	Automática Teresópolis	80,4	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	89,9	1	R	24/3/2008	17:55	-									
MOP/S/Carro	93,7	2	R	8/10/2013	18:05	-	2.63	Segundo	2	Ocasional/Importante	KM 90	28,6	3,0	6,6	22,2
E-mail	90,1	1	R	8/10/2013	10:58	-									
MOP/Carro	89,9	1	R	15/9/2011	10:33	-	2.62	Segundo	1	Ocasional/Importante	Automática Teresópolis	12,6	1,6	21,2	21,2
Meteorologistas	93,5	1	R	1/1/2011	22:50	21:50	2.61	Segundo	1	Ocas./Imp.	KM 90	3,8	12,4	18,4	37,6
MOP/S/Carro	90,2	1	R	22/7/2010	06:55	-	2.60	Segundo	2	Ocasional/Importante	Defesa Civil	0,6	0,0	0,0	10,0
MOP/S/Carro	86,9	2	R	22/7/2010	05:54	-									

Tabela 2.10: Dados pluviométricos dos eventos simples. Correlações de mm/96h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/Carro	102,5	1	R	5/12/2013	18:03	17:03	2.27	Segundo	1	Simple	Brasilinha Fibra	11,6	57,6	98,4	102,2
MOP/Carro	102,5	1	R	25/11/2013	18:06	17:06	2.26	Segundo	1	Simple	Brasilinha Fibra	92,6	1,6	1,6	5,4
MOP/Carro	97	1	A	4/9/2013	12:15	-	2.25	Segundo	1	Simple	Garrafão	50,0	0,0	0,0	14,6
MOP/Carro	98	1	A	20/7/2013	23:20	-									
E-mail	93,2	2	R	20/7/2013	21:09	-	2.24	Segundo	3	Simple	Brasilinha Fibra	19,4	5,8	25,8	25,8
MOP/Carro	97	1	A	20/7/2013	20:50	-									
MOP/Carro	97	2	R	29/5/2013	04:22	-	2.23	Segundo	1	Simple	Brasilinha Fibra	13,8	6,8	10,6	22,6
MOP/Carro	98	1	A	2/4/2013	19:50	-									
MOP/Carro	99	1	A	2/4/2013	19:35	-	2.22	Segundo	2	Simple	Brasilinha Fibra	22,0	2,2	6,4	58,8
MOP/Carro	97,5	1	R	10/2/2013	19:25	18:25	2.21	Segundo	1	Simple	Brasilinha Fibra	46,0	22,0	36,4	58,6
Meteorologistas	97	1	A	20/1/2013	19:07	18:07									
Meteorologistas	85,4	1	A	20/1/2013	18:11	17:11	2.20	Segundo	2	Simple	KM 90	120,6	2,4	9,8	13,8
Meteorologistas	100,5	1	A	3/12/2012	21:30	20:30	2.19	Segundo	1	Simple	Brasilinha Fibra	156,0	0,8	5,8	46,2
Meteorologistas	84,7	1	A	26/11/2012	17:33	16:33	2.18	Segundo	1	Simple	Defesa Civil	34,8	0,0	0,0	8,6
Meteorologistas	85,15	1	A	14/11/2012	00:40	23:40 - 13/11/12	2.17	Segundo	1	Simple	KM 90	109,8	3,4	3,6	46,0
MOP/Carro	90	1	R	9/4/2012	12:09	-	2.16	Segundo	1	Simple	KM 90	176,0	4,4	6,0	9,6
MOP/Carro	89,9	1	R	2/2/2012	06:37	05:37	2.15	Segundo	1	Simple	KM 90	104,2	43,0	73,0	87,2
Meteorologistas	95,5	1	R	2/1/2012	13:30	12:30	2.14	Segundo	1	Simple	Garrafão	102,8	17,2	31,0	155,0
MOP/Carro	97	1	A	18/12/2011	12:40	11:40	2.13	Segundo	1	Simple	Garrafão	67,6	0,2	0,2	6,6
Meteorologistas	93,6	2	R	5/12/2011	21:10	20:10	2.12	Segundo	1	Simple	Garrafão	36,6	1,0	1,0	20,2
MOP/Carro	94,3	1	A	19/10/2011	09:30	08:30	2.11	Segundo	1	Simple	KM 90	187,4	1,8	6,2	38,6
MOP/Carro	89,9	2	R	23/7/2011	06:15	-									
MOP/Carro	92,95	1	A	23/7/2011	00:19	-	2.10	Segundo	2	Simple	Automática Teresópolis	63,8	0,0	0,0	0,2
MOP/Carro	101	2	R	26/4/2011	01:51	-	2.9	Segundo	1	Simple	Brasilinha Fibra	69,8	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	90	1	R	5/3/2011	20:37	-									
MOP/Carro	93,1	1	A	5/3/2011	02:53	-	2.8	Segundo	3	Simple	KM 90	138,4	67,0	109,8	110,6
MOP/Carro	93,1	1	A	4/3/2011	23:00	-									
Meteorologistas	89,65	1	R	3/3/2011	07:47	-	2.7	Segundo	1	Simple	KM 90	146,0	0,0	8,4	21,4
MOP/Carro	99,3	1	A	13/12/2010	18:25	17:25									
MOP/Carro	101	1	A	13/12/2010	18:17	17:17	2.6	Segundo	2	Simple	Brasilinha Fibra	43,4	2,2	21,4	157,8
MOP/Carro	97	1	R	5/6/2010	12:30	-									
MOP/Carro	91	1	R	5/6/2010	11:50	-									
MOP/Carro	97	2	A	5/6/2010	11:28	-									
MOP/Carro	94	1	A	5/6/2010	10:39	-									
MOP/Carro	85,8	2	A	5/6/2010	10:37	-									
MOP/Carro	93	2	R	5/6/2010	10:15	-									
MOP/Carro	97	1	R	5/6/2010	10:07	-									
MOP/Carro	98	1	R	5/6/2010	09:50	-									
MOP/Carro	102,1	1	R	5/6/2010	09:43	-									
MOP/Carro	97,5	1	A	5/6/2010	09:35	-									
MOP/Carro	97	1	A	8/4/2010	00:02	-	2.4	Segundo	1	Simple	KM 90	147,8	0,0	0,0	49,4
MOP/Carro	92,8	1	R	26/1/2010	11:54	10:54	2.3	Segundo	1	Simple	Garrafão	110,8	28,6	29,0	29,0
MOP/Carro	92,8	1	R	31/12/2009	18:12	17:12	2.2	Segundo	1	Simple	KM 90	86,4	13,0	39,8	75,8
MOP/Carro	100,1	1	A	20/1/2009	23:06	22:06	2.1	Segundo	1	Simple	Automática Teresópolis	57,0	18,8	21,2	54,8

**Tabela 2.11:** Dados pluviométricos dos eventos ocasionais. Correlações de mm/96h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	102	2	A	13/11/2013	04:47	03:47	2.59	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	2,4	3,6	17,4	56,6
MOP/S/Carro	88,8	2	A	27/8/2013	14:40	-	2.58	Segundo	1	Ocasional	KM 90	4,4	0,0	0,0	0,0
E-mail	89	-	-	27/4/2013	20:30	-	2.57	Segundo	1	Ocasional	KM 90	5,6	0,8	1,0	13,8
MOP/S/Carro	102	1	A	24/11/2012	17:40	16:40	2.56	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,8	3,8	3,8	6,0
Meteorologistas	90	1	R	23/1/2012	12:53	11:53	2.55	Segundo	1	Ocasional	KM 90	6,2	19,0	19,4	41,4
Meteorologistas	98	2	R	20/1/2012	17:30	16:30	2.54	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	24,0	21,8	22,0	22,4
MOP/S/Carro	97,15	1	R	4/1/2012	21:38	20:38	2.53	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	116,4	12,4	15,0	33,2
Meteorologistas	95,1	1	R	28/11/2011	23:20	22:20	2.52	Segundo	2	Ocasional	Automática Teresópolis	73,2	1,6	29,4	29,4
Meteorologistas	93	1	R	28/11/2011	20:49	19:49									
MOP/S/Carro	97	1	R	30/10/2011	22:57	21:57	2.51	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	11,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	90	1	A	6/8/2011	00:41	-	2.50	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/Carro	97,5	2	R	7/6/2011	20:10	-	2.49	Segundo	7	Ocasional	Garrafão	6,8	0,0	0,2	0,2
MOP/S/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:47	-									
MOP/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:45	-									
MOP/Carro	97,0	2	R	7/6/2011	19:33	-									
MOP/S/Carro	97,5	1	A	7/6/2011	18:54	-									
MOP/S/Carro	97	1	A	7/6/2011	18:40	-									
MOP/Carro	97,6	2	R	7/6/2011	05:25	-									
MOP/Carro	90,0	1	R	10/4/2011	10:55	-									
MOP/S/Carro	101,4	2	A	5/4/2011	14:35	-	2.47	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	75,2	36,2	77,8	79,0
Meteorologistas	90,0	1	R	5/2/2011	02:30	01:30	2.46	Segundo	1	Ocasional	KM 90	1,8	6,0	6,0	6,0
MOP/S/Carro	92,01	1	R	4/1/2011	03:55	02:55	2.45	Segundo	1	Ocasional	KM 90	6,0	12,4	18,4	37,6
Meteorologistas	95,4	1	CL	30/11/2010	02:50	01:50	2.44	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	8,0	0,0	0,2	5,0
Meteorologistas	93	1	A	10/11/2010	22:37	21:37	2.43	Segundo	1	Ocasional	KM 90	4,8	1,6	3,8	9,2
Meteorologistas	92,2	2	A	7/11/2010	13:30	12:30	2.42	Segundo	1	Ocasional	KM 90	8,2	2,0	4,0	16,0
MOP/S/Carro	89	1	R	7/10/2010	14:20	-	2.41	Segundo	2	Ocasional	KM 90	24,2	28,4	29,0	30,6
MOP/S/Carro	97	1	A	7/10/2010	13:21	-									
MOP/Carro	102,1	1	R	28/8/2010	22:37	-	2.40	Segundo	1	Ocasional	Brasilinha Fibra	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95	1	A	3/8/2010	09:47	-	2.39	Segundo	1	Ocasional	Garrafão	0,4	0,0	0,0	11,6
MOP/S/Carro	84,1	2	CL	27/2/2010	11:40	-	2.38	Segundo	1	Ocasional	Defesa Civil	0,0	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	95,5	2	R	16/5/2008	11:16	-	2.37	Segundo	1	Ocasional	KM 90	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabela 2.12:** Dados pluviométricos dos eventos significativos. Correlações de mm/96h x acumuladas.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviôgrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
Meteorologistas	90	1,2	R	27/12/2010	20:07	19:07	2.36	Segundo	6	Muito Importante	Automática Teresópolis	211,4	13,0	31,4	49,0
MOP/S/Carro	85	1	A	27/12/2010	18:49	17:49									
Meteorologistas	83,9	1,2	R	27/12/2010	17:59	16:59									
Meteorologistas	83,4	1	R	27/12/2010	15:59	14:59									
MOP/S/Carro	97,8	1	A	27/12/2010	05:43	04:43									
Meteorologistas	83,2	1	A	27/12/2010	04:50	03:50									
MOP/S/Carro	84	1	R	15/11/2009	21:55	20:55	2.35	Segundo	2	Muito Importante	Automática Teresópolis	185,4	65,6	69,2	180,6
MOP/Carro	90,01	1	R	15/11/2009	21:46	20:46									
MOP/S/Carro	93,8	2	A	22/1/2009	07:22	06:22	2.34	Segundo	2	Muito Importante	Automática Teresópolis	166,8	8,0	28,8	62,8
MOP/S/Carro	91	1	R	21/1/2009	19:26	18:26									
MOP/S/Carro	84	1	R	23/3/2013	16:11	-	2.32	Segundo	1	Importante	Defesa Civil	92,6	22,8	171,4	171,8
Meteorologistas	85	1	A	18/3/2013	15:23	-	2.31	Segundo	2	Importante	Garrafão	192,0	25,0	25,0	30,2
MOP/S/Carro	93	1	R	18/3/2013	08:40	-									
MOP/S/Carro	89	2	A	7/4/2012	09:41	-	2.30	Segundo	3	Importante	Automática Teresópolis	254,0	0,0	0,4	2,4
MOP/S/Carro	84	1	R	6/4/2012	19:20	-									
MOP/S/Carro	82,5	1	A	6/4/2012	19:20	-									
MOP/Carro	94,15	2	R	4/12/2009	19:05	18:05	2.29	Segundo	1	Importante	Garrafão	155,6	27,2	29,2	121,0
MOP/S/Carro	92,6	1	R	24/3/2008	18:00	-	2.28	Segundo	2	Importante	Automática Teresópolis	80,4	0,0	0,0	0,6
MOP/S/Carro	89,9	1	R	24/3/2008	17:55	-									
MOP/S/Carro	93,7	2	R	8/10/2013	18:05	-	2.63	Segundo	2	Ocasional/Importante	KM 90	35,2	12,2	15,6	17,2
E-mail	90,1	1	R	8/10/2013	10:58	-									
MOP/Carro	89,9	1	R	15/9/2011	10:33	-	2.62	Segundo	1	Ocasional/Importante	Automática Teresópolis	33,2	0,0	0,0	0,0
Meteorologistas	93,5	1	R	1/1/2011	22:50	21:50	2.61	Segundo	1	Ocas./Imp.	KM 90	22,2	6,8	19,2	24,4
MOP/S/Carro	90,2	1	R	22/7/2010	06:55	-	2.60	Segundo	2	Ocasional/Importante	Defesa Civil	0,6	1,2	10,0	18,8
MOP/S/Carro	86,9	2	R	22/7/2010	05:54	-									

**Tabela 2.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.1	3/2/2008	08:45	KM 90	21,2	29,8	31,8	36,2
2.1	3/2/2008	-	KM 90	1,0	72,6	74,6	77,8
2.2	15/2/2008	18:45	KM 90	23,4	12,0	19,8	19,8
2.2	15/2/2008	-	KM 90	0,0	36,4	44,2	44,2
2.3	24/2/2008	18:45	KM 90	36,0	24,4	66,6	74,6
2.3	24/2/2008	-	KM 90	1,0	69,6	70,6	120,8
2.4	30/5/2008	15:45	KM 90	21,8	1,8	1,8	1,8
2.4	30/5/2008	-	KM 90	3,8	27,6	27,6	27,6
2.5	19/10/2009	23:45	KM 90	20,2	56,2	58,2	72,0
2.5	19/10/2009	-	KM 90	0,0	78,2	80,2	94,4
2.6	27/11/2009	16:45	KM 90	71,2	13,2	18,0	21,6
2.6	27/11/2009	-	KM 90	0,0	98,0	98,0	106,4
2.7	29/11/2009	21:45	KM 90	26,8	9,2	15,2	113,2
2.7	29/11/2009	-	KM 90	0,0	42,6	48,6	146,6
2.8	21/12/2009	17:45	KM 90	24,4	0,0	3,4	55,6
2.8	21/12/2009	-	KM 90	0,0	24,4	24,6	61,0
2.9	24/12/2009	19:45	KM 90	34,6	0,0	0,8	25,2
2.9	24/12/2009	-	KM 90	0,0	35,8	36,6	61,0
2.10	16/3/2010	18:45	KM 90	30,8	7,6	32,2	42,4
2.10	16/3/2010	-	KM 90	0,0	59,2	77,0	94,0
2.11	20/3/2010	17:45	KM 90	24,4	6,0	10,0	107,4
2.11	20/3/2010	-	KM 90	0,0	30,6	32,4	80,6
2.12	21/1/2011	18:45	KM 90	26,8	0,0	0,0	9,2
2.12	21/1/2011	-	KM 90	0,0	26,8	26,8	35,8
2.13	8/12/2011	15:45	KM 90	23,6	6,6	7,0	10,0
2.13	8/12/2011	-	KM 90	4,0	34,0	38,0	41,0
2.14	22/2/2012	19:45	KM 90	26,8	18,8	18,8	18,8
2.14	22/2/2012	-	KM 90	0,0	45,6	45,6	45,6
2.15	10/4/2012	17:45	KM 90	23	21,2	36,2	211,2
2.15	10/4/2012	-	KM 90	0,0	43,8	59,8	63,2
2.16	29/12/2012	17:45	KM 90	22,2	1,0	2,6	33,6
2.16	29/12/2012	-	KM 90	0,0	26,8	27,6	59,4
2.17	3/1/2013	03:45	KM 90	50,2	81,0	81,4	86,0
2.17	3/1/2013	-	KM 90	0,2	133,2	133,2	138,2
2.18	3/1/2013	15:45	KM 90	28	177,6	177,6	182,6
2.18	3/1/2013	-	KM 90	0,0	203,4	336,8	337,2
2.19	26/1/2013	22:45	KM 90	20,0	64,0	64,0	66,2
2.19	26/1/2013	-	KM 90	0,6	106,2	121,4	121,6
2.20	16/10/2013	19:45	KM 90	36,6	22,4	22,8	22,8
2.20	16/10/2013	-	KM 90	0,2	65,6	66,8	66,8
2.21	22/10/2013	03:45	KM 90	32,6	9,2	10,6	13,6
2.21	22/10/2013	-	KM 90	0,0	49,4	50,0	54,0

**Tabela 2.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.22	1/12/2013	18:30	KM 90	32,0	71,8	88,8	89,2
2.22	1/12/2013	-	KM 90	0,0	104,6	122,2	122,8
2.23	27/1/2009	23:36	GARRAFÃO	20,8	10,2	13,8	50,6
2.23	27/1/2009	-	GARRAFÃO	0,0	32,2	36,0	68,6
2.24	2/2/2009	16:36	GARRAFÃO	28,4	3,6	9,8	40,4
2.24	2/2/2009	-	GARRAFÃO	0,0	33,4	34,0	70,4
2.25	5/2/2009	14:36	GARRAFÃO	31,0	0,6	0,6	34,4
2.25	5/2/2009	-	GARRAFÃO	0,8	43,0	43,0	76,6
2.26	10/2/2009	15:36	GARRAFÃO	41,4	26,8	47,4	49,2
2.26	10/2/2009	-	GARRAFÃO	0,0	70,0	85,0	92,8
2.27	12/2/2009	17:36	GARRAFÃO	23,2	18,4	19,6	104,8
2.27	12/2/2009	-	GARRAFÃO	0,2	87,0	89,8	174,4
2.28	18/3/2009	15:36	GARRAFÃO	33,6	13,6	15,6	36,4
2.28	18/3/2009	-	GARRAFÃO	0,0	48,4	48,8	58,4
2.29	24/3/2009	17:36	GARRAFÃO	26,2	62,8	67,0	71,0
2.29	24/3/2009	-	GARRAFÃO	0,0	93,6	129,4	135,2
2.30	29/3/2009	16:36	GARRAFÃO	36,4	21,6	26,6	29,4
2.30	29/3/2009	-	GARRAFÃO	0,0	73,8	79,0	82,0
2.31	7/4/2009	19:36	GARRAFÃO	46,0	28,8	37,6	42,2
2.31	7/4/2009	-	GARRAFÃO	0,4	80,2	90,2	93,2
2.32	16/4/2009	19:36	GARRAFÃO	25,8	20,2	25,4	26,0
2.32	16/4/2009	-	GARRAFÃO	0,0	47,2	52,4	53,0
2.33	29/5/2009	06:36	GARRAFÃO	20,4	54,4	54,6	55,0
2.33	29/5/2009	-	GARRAFÃO	0,8	122,8	123,0	123,4
2.34	27/11/2009	15:36	GARRAFÃO	44,6	11,6	18,6	37,4
2.34	27/11/2009	-	GARRAFÃO	0,0	85,8	87,8	111,6
2.35	24/12/2009	18:36	GARRAFÃO	53,2	0,4	2,4	20,0
2.35	24/12/2009	-	GARRAFÃO	0,0	67,0	69,0	86,6
2.36	27/12/2009	18:36	GARRAFÃO	37,2	0,4	57,6	131,2
2.36	27/12/2009	-	GARRAFÃO	2,0	46,6	98,2	177,6
2.37	15/1/2010	19:36	GARRAFÃO	47,2	38,6	39,6	39,6
2.37	15/1/2010	-	GARRAFÃO	0,2	94,4	95,8	95,8
2.38	25/2/2011	14:48	GARRAFÃO	20,0	9,4	9,4	28,2
2.38	25/2/2011	-	GARRAFÃO	0,0	30,0	30,4	49,2
2.39	28/2/2011	19:48	GARRAFÃO	24,6	46,4	97,6	119,4
2.39	28/2/2011	-	GARRAFÃO	0,0	69,0	148,2	169,2
2.40	1/4/2011	02:48	GARRAFÃO	23,2	15,0	51,6	52,8
2.40	1/4/2011	-	GARRAFÃO	0,0	36,8	77,8	79,0
2.41	10/12/2011	00:48	GARRAFÃO	24,4	43,8	69,4	76,8
2.41	10/12/2011	-	GARRAFÃO	0,0	91,8	117,2	124,4
2.42	25/12/2011	17:48	GARRAFÃO	25,0	22,0	24,4	24,4
2.42	25/12/2011	-	GARRAFÃO	3,8	73,8	76,2	76,2

**Tabela 2.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.43	8/1/2012	15:48	GARRAFÃO	33,0	9,8	20,6	20,6
2.43	8/1/2012	-	GARRAFÃO	1,0	77,6	81,4	89,6
2.44	6/3/2012	16:48	GARRAFÃO	22,6	36,4	36,4	47,8
2.44	6/3/2012	-	GARRAFÃO	0,0	39,8	59	70,4
2.45	15/4/2012	16:48	GARRAFÃO	21,4	0,0	0,0	0,0
2.45	15/4/2012	-	GARRAFÃO	0,2	38,4	38,4	38,4
2.46	29/4/2012	07:48	GARRAFÃO	21,6	0,4	10,8	13,2
2.46	29/4/2012	-	GARRAFÃO	0,0	22,4	32,8	35,2
2.47	3/1/2013	15:45	GARRAFÃO	27,8	9,0	9,0	9,0
2.47	3/1/2013	-	GARRAFÃO	0,0	76,4	79,2	79,2
2.48	26/1/2013	20:45	GARRAFÃO	21,6	31,2	31,2	37,2
2.48	26/1/2013	-	GARRAFÃO	0,6	100,6	120,0	120,0
2.49	24/3/2013	16:45	GARRAFÃO	65,6	23,0	102,2	103,0
2.49	24/3/2013	-	GARRAFÃO	0,0	69,0	170,0	171,2
2.50	16/10/2013	20:00	GARRAFÃO	30,4	17,4	17,4	17,4
2.50	16/10/2013	-	GARRAFÃO	0,0	54,4	55,0	55,0
2.51	6/1/2008	02:00	Automática Ter.	23,2	3,0	3,0	3,0
2.51	6/1/2008	-	Automática Ter.	1,0	36,4	36,4	36,4
2.52	10/1/2008	21:00	Automática Ter.	34,8	3,2	5,8	12,6
2.52	10/1/2008	-	Automática Ter.	0,0	39,0	39,2	45,8
2.53	3/2/2008	03:00	Automática Ter.	52,0	2,6	16,8	45,4
2.53	3/2/2008	-	Automática Ter.	0,0	87,0	100,6	114,2
2.54	3/2/2008	04:00	Automática Ter.	28,0	54,6	68,4	96,4
2.54	3/2/2008	-	Automática Ter.	0,0	87,0	100,6	114,2
2.55	22/2/2008	06:00	Automática Ter.	21,2	8,4	9,6	39,0
2.55	22/2/2008	-	Automática Ter.	0,0	25,4	26,8	57,4
2.56	6/3/2008	22:00	Automática Ter.	30,8	1,2	1,2	4,6
2.56	6/3/2008	-	Automática Ter.	0,0	44,2	44,2	44,4
2.57	14/3/2008	02:00	Automática Ter.	22,8	13,8	30,2	47,2
2.57	14/3/2008	-	Automática Ter.	0,0	59,6	68,8	93,2
2.58	26/3/2008	19:00	Automática Ter.	21,8	44,2	120,0	136,0
2.58	26/3/2008	-	Automática Ter.	0,0	69,8	91,0	165,6
2.59	4/11/2008	23:00	Automática Ter.	26,0	3,6	18,6	22,8
2.59	4/11/2008	-	Automática Ter.	0,0	40,6	57,4	59,8
2.60	26/11/2008	20:00	Automática Ter.	21,2	23,8	44,4	97,0
2.60	26/11/2008	-	Automática Ter.	0,2	37,8	53,2	117,6
2.61	2/12/2008	19:00	Automática Ter.	44,2	5,2	10,4	32,4
2.61	2/12/2008	-	Automática Ter.	0,0	49,6	49,6	72,6
2.62	25/12/2008	07:00	Automática Ter.	39,4	10,0	10,0	12,4
2.62	25/12/2008	-	Automática Ter.	0,0	50,4	50,4	52,8
2.63	14/1/2009	20:00	Automática Ter.	21,0	11,0	11,0	11,0
2.63	14/1/2009	-	Automática Ter.	0,0	33,6	33,6	33,6

**Tabela 2.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.64	5/2/2009	19:00	Automática Ter.	25,8	0,2	0,2	7,6
2.64	5/2/2009	-	Automática Ter.	4,6	27,0	27,0	34,4
2.65	18/3/2009	19:00	Automática Ter.	28,4	3,6	4,4	21,4
2.65	18/3/2009	-	Automática Ter.	0,0	32,6	33,2	42,2
2.66	24/3/2009	21:00	Automática Ter.	25,0	46,8	48,6	52,0
2.66	24/3/2009	-	Automática Ter.	0,0	89,4	116,2	120,0
2.67	1/5/2009	23:00	Automática Ter.	40,0	29,8	31,8	40,2
2.67	1/5/2009	-	Automática Ter.	0,0	95,2	97,2	97,2
2.68	4/9/2009	20:00	Automática Ter.	31,0	5,4	5,4	5,4
2.68	4/9/2009	-	Automática Ter.	0,2	39,8	39,8	39,8
2.69	28/10/2009	22:00	Automática Ter.	26,0	34,6	67,6	86,8
2.69	28/10/2009	-	Automática Ter.	0,0	57,8	94,6	113,8
2.70	9/11/2009	20:00	Automática Ter.	33,4	43,0	44,2	44,2
2.70	9/11/2009	-	Automática Ter.	0,0	110,0	111,6	111,6
2.71	27/11/2009	20:00	Automática Ter.	37,6	41,0	46,8	58,0
2.71	27/11/2009	-	Automática Ter.	0,0	79,6	79,8	96,6
2.72	30/11/2009	00:00	Automática Ter.	32,2	2,2	12,0	91,8
2.72	30/11/2009	-	Automática Ter.	0,0	48,6	58,4	138,0
2.73	25/12/2009	20:00	Automática Ter.	20,2	16,6	17,2	30,8
2.73	25/12/2009	-	Automática Ter.	0,6	25,2	41,6	42,6
2.74	21/1/2010	20:00	Automática Ter.	24,8	0,0	0,0	0,0
2.74	21/1/2010	-	Automática Ter.	0,0	35,2	35,2	35,2
2.75	15/3/2010	02:00	Automática Ter.	25,2	16,8	16,8	16,8
2.75	15/3/2010	-	Automática Ter.	0,8	34,4	47,4	47,4
2.76	16/3/2010	22:00	Automática Ter.	27,4	17,8	50,2	67,0
2.76	16/3/2010	-	Automática Ter.	0,0	50,0	58,4	100,4
2.77	23/3/2010	17:00	Automática Ter.	25,4	25,4	30,6	46,4
2.77	23/3/2010	-	Automática Ter.	0,0	26,2	31,4	47,2
2.78	1/11/2010	16:00	Automática Ter.	20,6	39,0	55,2	55,2
2.78	1/11/2010	-	Automática Ter.	0,2	65,2	80,6	81,4
2.79	11/11/2010	04:00	Automática Ter.	20,8	54,8	55,0	60,4
2.79	11/11/2010	-	Automática Ter.	1,6	114,8	118,0	118,0
2.80	3/12/2010	18:00	Automática Ter.	20,0	7,0	18,8	21,2
2.80	3/12/2010	-	Automática Ter.	0,0	36,8	41,6	55,6
2.81	7/12/2010	22:00	Automática Ter.	38,6	24,2	41,2	66,6
2.81	7/12/2010	-	Automática Ter.	0,6	49,4	81,4	112,4
2.82	9/12/2010	23:00	Automática Ter.	23,4	54,0	83,8	163,2
2.82	9/12/2010	-	Automática Ter.	0,0	109,4	131,4	204,2
2.83	7/2/2011	17:00	Automática Ter.	26,2	1,4	1,4	1,4
2.83	7/2/2011	-	Automática Ter.	0,0	29,8	30,4	30,4
2.84	23/2/2011	04:00	Automática Ter.	23,8	6,8	6,8	7,4
2.84	23/2/2011	-	Automática Ter.	0,0	57,4	57,4	58,0

**Tabela 2.13:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas).

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.85	25/4/2011	-	Automática Ter.	0,0	55,6	65,2	65,2
2.86	11/10/2011	10:00	Automática Ter.	21,0	2,8	2,8	7,0
2.86	11/10/2011	-	Automática Ter.	0,0	27,4	27,4	31,6
2.87	8/12/2011	19:00	Automática Ter.	37,4	25,4	25,4	31,8
2.87	8/12/2011	-	Automática Ter.	0,4	74,2	76,0	81,8
2.88	19/12/2011	06:00	Automática Ter.	21,6	18,8	54,8	124,8
2.88	19/12/2011	-	Automática Ter.	2,2	46,0	83,0	149,4
2.89	26/12/2011	21:00	Automática Ter.	20,8	37,8	48,6	49,2
2.89	26/12/2011	-	Automática Ter.	0,6	57,6	75,4	76,0
2.90	27/12/2011	22:00	Automática Ter.	21,0	11,8	67,2	81,2
2.90	27/12/2011	-	Automática Ter.	2,8	29,0	83,6	105,6
2.91	16/1/2012	19:00	Automática Ter.	22,6	12,2	20,4	24,4
2.91	16/1/2012	-	Automática Ter.	0,0	25,4	45,6	49,6
2.92	13/2/2012	05:00	Automática Ter.	23,4	24,8	28,2	32,2
2.92	13/2/2012	-	Automática Ter.	0,0	28,8	51,2	55,8
2.93	15/3/2012	22:00	Automática Ter.	34,4	20,2	20,4	46,8
2.93	15/3/2012	-	Automática Ter.	0,0	63,2	63,2	89,0
2.94	22/6/2012	04:00	Automática Ter.	20,2	2,0	2,4	2,4
2.94	22/6/2012	-	Automática Ter.	0,0	22,6	23,0	23,0
2.95	26/9/2012	00:00	Automática Ter.	20,4	0,0	0,0	14,6
2.95	26/9/2012	-	Automática Ter.	0,0	23,8	23,8	33,0

**Tabela 2.14:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/24h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.1	21/1/2008	22:45	KM 90	92,4	26,8	26,8	39,8
2.2	22/1/2008	05:45	KM 90	55,2	60,6	70,0	83,0
2.3	3/2/2008	17:45	KM 90	73,6	2,0	4,4	17,6
2.4	4/2/2008	01:45	KM 90	51,2	22,8	24,6	31,8
2.5	25/2/2008	17:45	KM 90	69,0	24,4	66,6	74,6
2.6	10/4/2008	18:45	KM 90	55,6	0,8	0,8	0,8
2.7	9/10/2009	13:45	KM 90	54,4	9,2	9,2	9,2
2.8	20/10/2009	11:45	KM 90	78,2	0,4	16,0	24,6
2.9	20/10/2009	18:45	KM 90	63,4	15,2	29,6	31,2
2.10	28/11/2009	07:45	KM 90	98,0	0,0	4,8	8,4
2.11	28/11/2009	15:45	KM 90	84,8	13,2	18,0	21,6
2.12	30/11/2009	17:45	KM 90	51,6	7,0	7,4	107,6
2.13	9/12/2009	19:45	KM 90	70,6	11,6	22,6	54,5
2.14	10/12/2009	14:45	KM 90	50,2	26,2	44,6	50,0
2.15	25/12/2009	18:45	KM 90	53,8	0,0	0,8	25,2
2.16	17/3/2010	17:45	KM 90	70,0	7,6	32,2	42,4
2.17	11/3/2011	20:45	KM 90	50,4	29,2	39,8	53,2
2.18	17/11/2011	07:45	KM 90	55,4	18,0	44,4	60,8
2.19	10/12/2011	14:45	KM 90	73,4	36,2	42,8	46,0
2.20	26/12/2011	17:45	KM 90	77,0	9,4	10,4	11,6
2.21	26/12/2011	23:45	KM 90	50,6	47,6	48,6	49,8
2.22	9/1/2012	17:45	KM 90	51,2	16,0	22,6	33,0
2.23	28/1/2012	16:45	KM 90	50,4	22,8	26,6	26,6
2.24	29/1/2012	14:45	KM 90	65,4	52,2	75,8	76,0
2.25	6/8/2012	11:45	KM 90	61,6	0,0	0,0	0,0
2.26	12/10/2012	21:45	KM 90	54,4	14,8	14,8	14,8
2.27	5/11/2012	19:45	KM 90	50,2	18,2	23,8	72,8
2.28	4/1/2013	01:45	KM 90	265,4	40,6	40,6	45,6
2.29	4/1/2013	02:45	KM 90	241,8	81,0	81,0	86,0
2.30	4/1/2013	12:45	KM 90	164,4	174,2	174,2	179,2
2.31	4/1/2013	21:45	KM 90	103,2	236,8	260,0	260,4
2.32	27/1/2013	17:45	KM 90	118,0	16,0	16,0	27,8
2.33	27/1/2013	22:45	KM 90	51,0	84,0	84,0	84,2
2.34	6/2/2013	19:45	KM 90	52,6	37,4	54,4	68,2
2.35	14/4/2013	19:45	KM 90	90,0	6,0	6,0	12,2
2.36	15/4/2013	04:45	KM 90	50,2	46,4	46,4	47,6
2.37	18/5/2013	08:45	KM 90	120,2	0,0	0,0	0,0
2.38	18/5/2013	18:45	KM 90	52,0	82,2	82,2	82,2
2.39	4/6/2013	11:45	KM 90	51,8	6,8	6,8	35,4

**Tabela 2.14:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/24h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.40	9/7/2013	19:45	KM 90	133,6	0,0	0,0	0,0
2.41	10/7/2013	04:45	KM 90	56,8	76,8	76,8	76,8
2.42	25/9/2013	15:45	KM 90	50,4	25,0	26,4	26,4
2.43	17/10/2013	18:45	KM 90	61,4	22,4	22,8	22,8
2.44	7/11/2013	13:30	KM 90	51,2	31,0	32,4	32,4
2.45	10/2/2009	15:36	GARRAFÃO	68,0	20,4	21,0	24,6
2.46	13/2/2009	09:36	GARRAFÃO	90,6	3,0	73,4	94,4
2.47	13/2/2009	18:36	GARRAFÃO	51,8	50,0	52,4	137,4
2.48	24/3/2009	23:36	GARRAFÃO	93,6	35,8	40,2	47,2
2.49	25/3/2009	16:36	GARRAFÃO	64,8	62,8	67,0	71,0
2.50	30/3/2009	16:35	GARRAFÃO	62,0	21,6	26,6	29,4
2.51	8/4/2009	15:36	GARRAFÃO	92,0	12,2	14,2	35,8
2.52	22/4/2009	12:36	GARRAFÃO	64,4	1,0	1,0	1,0
2.53	29/5/2009	17:36	GARRAFÃO	123,8	1,0	1,2	1,4
2.54	30/5/2009	05:36	GARRAFÃO	70,2	54,4	54,6	55,0
2.55	18/10/2009	02:36	GARRAFÃO	141,6	169,4	253,0	429,0
2.56	26/10/2009	15:36	GARRAFÃO	51,2	10,0	20,6	93,0
2.57	27/10/2009	00:36	GARRAFÃO	54,0	35,4	39,2	107,4
2.58	27/10/2009	11:36	GARRAFÃO	53,4	59,4	61,2	118,6
2.59	29/10/2009	04:36	GARRAFÃO	50,8	35,8	78,2	132,8
2.60	31/10/2009	09:36	GARRAFÃO	105,2	22,2	62,0	144,6
2.61	1/11/2009	11:36	GARRAFÃO	61,8	101,2	116,6	196,4
2.62	2/11/2009	18:36	GARRAFÃO	51,0	55,8	155,2	208,0
2.63	8/11/2009	03:36	GARRAFÃO	100,0	106,8	213,8	283,6
2.64	18/11/2009	23:36	GARRAFÃO	121,4	152,2	284,8	469,8
2.65	28/11/2009	05:36	GARRAFÃO	86,4	1,6	8,6	27,4
2.66	10/12/2009	05:36	GARRAFÃO	70,8	11,6	27,2	42,0
2.67	25/12/2009	17:36	GARRAFÃO	73,2	0,4	2,4	20,0
2.68	26/12/2009	16:36	GARRAFÃO	57,0	68,2	68,4	82,4
2.69	15/1/2010	23:36	GARRAFÃO	94,4	1,4	1,4	1,4
2.70	16/1/2010	18:36	GARRAFÃO	56,4	38,6	39,6	39,6
2.71	2/3/2010	09:36	GARRAFÃO	54,6	12,6	12,8	58,8
2.72	11/3/2011	18:48	GARRAFÃO	50,0	38,6	53,4	69,4
2.73	1/4/2011	21:48	GARRAFÃO	62,4	24,2	41,8	43,0
2.74	17/11/2011	03:48	GARRAFÃO	51,6	20,0	39,2	55,8
2.75	10/12/2011	12:48	GARRAFÃO	94,2	25,4	31,4	33,8
2.76	10/12/2011	23:48	GARRAFÃO	55,6	43,8	69,4	76,8
2.77	26/12/2011	13:48	GARRAFÃO	91,8	2,4	2,4	2,4
2.78	26/12/2011	22:48	GARRAFÃO	50,4	70,8	73,2	73,2

**Tabela 2.14:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/24h x acumuladas).

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
2.79	9/1/2012	06:48	GARRAFÃO	81,4	3,8	12,0	12,4
2.80	6/3/2012	17:48	GARRAFÃO	52,4	6,6	18,0	18,0
2.81	16/4/2012	15:48	GARRAFÃO	50,8	0,0	0,0	0,0
2.82	4/12/2012	15:45	GARRAFÃO	64,0	37,8	38,0	38,0
2.83	4/1/2013	13:45	GARRAFÃO	80,0	3,4	3,4	3,4
2.84	23/1/2013	05:45	GARRAFÃO	53,0	17,6	42,6	50,2
2.85	27/1/2013	14:45	GARRAFÃO	109,2	19,4	19,4	48,8
2.86	27/1/2013	21:45	GARRAFÃO	63,4	68,4	68,4	70,0
2.87	27/3/2013	18:45	GARRAFÃO	50,0	0,0	3,0	173,0
2.88	14/4/2013	20:45	GARRAFÃO	51,4	5,0	5,0	5,0
2.89	18/5/2013	08:45	GARRAFÃO	53,2	0,0	0,0	0,0
2.90	9/7/2013	18:00	GARRAFÃO	114,6	0,0	0,0	0,0
2.91	10/7/2013	04:00	GARRAFÃO	54,0	61,0	61,0	61,0
2.92	17/10/2013	05:45	GARRAFÃO	53,8	1,2	1,2	1,2

## **2.3 – Descrição dos Eventos Simples e Ocasionais**

**Tabela 2.15:** Resumo dos eventos simples ocorridos no segundo segmento (continua).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Descrição	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação
MOP/S/Carro	97,5	1	R	10/2/2013	19:25	18:25	Retirada de árvore em faixa de rolamento.	2.21	Segundo	1	Simple
Meteorologistas	97	1	A	20/1/2013	19:07	18:07	Queda de árvore e vegetação em faixa de acostamento.	2.20	Segundo	2	Simple
Meteorologistas	85,4	1	A	20/1/2013	18:11	17:11	Queda de árvore em acostamento.				
Meteorologistas	100,5	1	A	3/12/2012	21:30	20:30	Pequena queda de vegetação ocupando a faixa de acostamento.	2.19	Segundo	1	Simple
Meteorologistas	84,7	1	A	26/11/2012	17:33	16:33	Queda de pedra de 40 cm em faixa de acostamento.	2.18	Segundo	1	Simple
Meteorologistas	85,15	1	A	14/11/2012	00:40	23:40 - 13/11/12	Queda de árvore e barro em acostamento.	2.17	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	90	1	R	9/4/2012	12:09	-	Queda de pedra de pequeno porte.	2.16	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	89,9	1	R	2/2/2012	06:37	05:37	Deslizamento de pedra (mais ou menos 50 cm).	2.15	Segundo	1	Simple
Meteorologistas	95,5	1	R	2/1/2012	13:30	12:30	Queda de pedra em faixa de acostamento.	2.14	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	97	1	A	18/12/2011	12:40	11:40	Queda de bambús em faixa de rolamento.	2.13	Segundo	1	Simple
Meteorologistas	93,6	2	R	5/12/2011	21:10	20:10	Rolamento de pedras (pequeno porte).	2.12	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	94,3	1	A	19/10/2011	09:30	08:30	Deslizamento de pedras de pequeno porte atingindo o acostamento.	2.11	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	89,9	2	R	23/7/2011	06:15	-	Queda de pedra de pequeno porte na faixa de rolamento.	2.10	Segundo	2	Simple
MOP/S/Carro	92,95	1	A	23/7/2011	00:19	-	Deslizamento de 5 pedras de pequeno porte.				
MOP/S/Carro	101	2	R	26/4/2011	01:51	-	Queda de árvore interditando a pista.	2.9	Segundo	1	Simple
Meteorologistas	90	1	R	5/3/2011	20:37	-	Queda de árvore, interditando a pista.	2.8	Segundo	3	Simple
MOP/S/Carro	93,1	1	A	5/3/2011	02:53	-	Deslizamento de barro e pedras.				
MOP/S/Carro	93,1	1	A	4/3/2011	23:00	-	Pequena queda de barreira em faixa de acostamento.				
Meteorologistas	89,65	1	R	3/3/2011	07:47	-	Deslizamento de pedras, interditando a pista 1.	2.7	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	99,3	1	A	13/12/2010	18:25	17:25	Retirada de árvore - sem descrição.	2.6	Segundo	2	Simple
MOP/S/Carro	101	1	A	13/12/2010	18:17	17:17	Retirada de árvore - sem descrição.				
MOP/S/Carro	97	1	R	5/6/2010	12:30	-	Árvore retirada da faixa de rolamento.	2.5	Segundo	10	Simple
MOP/S/Carro	91	1	R	5/6/2010	11:50	-	Retirada de galhos de árvores da faixa de rolamento.				
MOP/S/Carro	97	2	A	5/6/2010	11:28	-	Retirada de galhos e árvores da faixa de rolamento.				
MOP/S/Carro	94	1	A	5/6/2010	10:39	-	Retirada de galhos e árvores da faixa de rolamento.				
MOP/S/Carro	85,8	2	A	5/6/2010	10:37	-	Retirada de galhos do acostamento.				
MOP/S/Carro	93	2	R	5/6/2010	10:15	-	Retirada de galhos e árvores da faixa de rolamento.				
MOP/S/Carro	97	1	R	5/6/2010	10:07	-	Retirada de galhos e árvores da faixa de rolamento.				
MOP/S/Carro	98	1	R	5/6/2010	09:50	-	Retirada de galhos e árvores da faixa de rolamento.				
MOP/S/Carro	102,1	1	R	5/6/2010	09:43	-	Retirada de galhos e árvores da faixa de rolamento.				
MOP/S/Carro	97,5	1	A	5/6/2010	09:35	-	Retirada de bambú e galhos.				
MOP/S/Carro	97	1	A	8/4/2010	00:02	-	Queda de árvore.	2.4	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	92,8	1	R	26/1/2010	11:54	10:54	Deslizamento de Barranco.	2.3	Segundo	1	Simple
MOP/Carro	92,8	1	R	31/12/2009	18:12	17:12	Escorregamento de vegetação (barro e pedras de barro), interditando a pista 1.	2.2	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	100,1	1	A	20/1/2009	23:06	22:06	Pequeno deslizamento de barreira.	2.1	Segundo	1	Simple

**Tabela 2.15:** Resumo dos eventos simples ocorridos no segundo segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Descrição	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação
MOP/S/Carro	102,5	1	R	5/12/2013	18:03	17:03	Queda de árvore interrompendo totalmente o tráfego na serra.	2.27	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	102,5	1	R	25/11/2013	18:06	17:06	Queda de árvore em faixa de rolamento.	2.26	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	97	1	A	4/9/2013	12:15	-	Queda de árvore na faixa de acostamento.	2.25	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	98	1	A	20/7/2013	23:20	-	Queda de árvore na faixa de acostamento (ventava muito no local).	2.24	Segundo	3	Simple
E-mail	93,2	2	R	20/7/2013	21:09	-	Queda de pedras na pista de rolamento (ventava muito no horário da ocorrência).				
MOP/S/Carro	97	1	A	20/7/2013	20:50	-	Queda de árvore na faixa de acostamento.				
MOP/S/Carro	97	2	R	29/5/2013	04:22	-	Queda de árvore na faixa de rolamento.	2.23	Segundo	1	Simple
MOP/S/Carro	98	1	A	2/4/2013	19:50	-	Queda de árvore interditando a pista um.	2.22	Segundo	2	Simple
MOP/S/Carro	99	1	A	2/4/2013	19:35	-	Queda de árvore no acostamento.				

**Tabela 2.16:** Resumo dos eventos ocasionais ocorridos no segundo segmento.

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Descrição	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação
Meteorologistas	102	2	A	13/11/2013	04:47	03:47	Queda de árvore	2.59	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	88,8	2	A	27/8/2013	14:40	-	Queda de vegetação.	2.58	Segundo	1	Ocasional
E-mail	89	-	-	27/4/2013	20:30	-	Queda de pedra atingindo carro.	2.57	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	102	1	A	24/11/2012	17:40	16:40	Queda de árvore no canteiro lateral.	2.56	Segundo	1	Ocasional
Meteorologistas	90	1	R	23/1/2012	12:53	11:53	Deslizamento de pedra atingindo um carro de passeio.	2.55	Segundo	1	Ocasional
Meteorologistas	98	2	R	20/1/2012	17:30	16:30	Queda de árvore de grande porte interditando as pistas 1 e 2.	2.54	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	97,15	1	R	4/1/2012	21:38	20:38	Queda de árvore ocupando as duas pistas de rolamento.	2.53	Segundo	1	Ocasional
Meteorologistas	95,1	1	R	28/11/2011	23:20	22:20	Retirada de árvore em faixa de rolamento.	2.52	Segundo	2	Ocasional
Meteorologistas	93	1	R	28/11/2011	20:49	19:49	Retirada de árvore e pedras em faixa de rolamento.	2.51	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	97	1	R	30/10/2011	22:57	21:57	Queda de árvore interditando as pistas 1 e 2.	2.50	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	90	1	A	6/8/2011	00:41	-	Retirada de árvore de pequeno porte.	2.49	Segundo	7	Ocasional
MOP/Carro	97,5	2	R	7/6/2011	20:10	-	Queda de vegetação de árvore causando acidente.	2.48	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:47	-	Várias árvores caídas na faixa de rolamento em toda a extensão da serra.	2.47	Segundo	1	Ocasional
MOP/Carro	96,9	1	R	7/6/2011	19:45	-	Queda de árvore causando acidente.	2.46	Segundo	1	Ocasional
MOP/Carro	97,0	2	R	7/6/2011	19:33	-	Queda de árvore causando acidente na pista 2.	2.45	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	97,5	1	A	7/6/2011	18:54	-	Queda de árvore de pequeno porte na faixa de rolamento.	2.44	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	97	1	A	7/6/2011	18:40	-	Queda de árvore de pequeno porte na faixa de rolamento.	2.43	Segundo	1	Ocasional
MOP/Carro	97,6	2	R	7/6/2011	05:25	-	Queda de árvore causando acidente.	2.42	Segundo	1	Ocasional
MOP/Carro	90,0	1	R	10/4/2011	10:55	-	Pedras de pequeno porte se soltaram do paredão, atingindo um carro.	2.41	Segundo	2	Ocasional
MOP/S/Carro	101,4	2	A	5/4/2011	14:35	-	Queda de árvore na faixa de acostamento.	2.40	Segundo	1	Ocasional
Meteorologistas	90,0	1	R	5/2/2011	02:30	01:30	Retirada de pedra (médio porte) da faixa 1.	2.39	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	92,01	1	R	4/1/2011	03:55	02:55	Queda de vegetação.	2.38	Segundo	1	Ocasional
Meteorologistas	95,4	1	CL	30/11/2010	02:50	01:50	Queda de árvore.	2.37	Segundo	1	Ocasional
Meteorologistas	93	1	A	10/11/2010	22:37	21:37	Queda de pedra.	2.42	Segundo	1	Ocasional
Meteorologistas	92,2	2	A	7/11/2010	13:30	12:30	Queda de pedra	2.41	Segundo	2	Ocasional
MOP/S/Carro	89	1	R	7/10/2010	14:20	-	Queda de várias árvores.	2.40	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	97	1	A	7/10/2010	13:21	-	Queda de árvore - sem descrição.	2.39	Segundo	1	Ocasional
MOP/Carro	102,1	1	R	28/8/2010	22:37	-	Queda de árvore na pista de rolamento.	2.38	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	95	1	A	3/8/2010	09:47	-	Queda de pedra de pequeno porte.	2.37	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	84,1	2	CL	27/2/2010	11:40	-	Pequeno escorregamento de vegetação, atingindo a faixa de acostamento.	2.37	Segundo	1	Ocasional
MOP/S/Carro	95,5	2	R	16/5/2008	11:16	-	Algumas pedras caíram na faixa de rolamento.	2.37	Segundo	1	Ocasional

**2.4 – Descrição dos Eventos Importantes,**  
**Muito Importantes e Ocasionalmente**  
**Importantes**

DESCRÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.28	24/3/2008	2	Segundo	Importante	2.28.1 - Queda pedras na faixa 1 passando posteriormente para o acostamento da pista 2. A pista 1 foi interditada para limpeza.
Pluviômetro Utilizado - Estação Teresópolis A-618 (INMET)					2.28.2 - Queda de barreira (lama, galhos e árvore) interditando a pista 1.
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
29,2	31,8	39,8	39,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
17:55	17:55	89,9	1	R	2.28.1
18:00	18:00	92,6	1	R	2.28.2
-	-	-	-	-	-

**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**  
 DATA: 24/3/2008

---

OC. Nº **42** Q. Vegetação Sem Veículo  
 BR-116 Km 89,9 Pista 01 Faixa R Hora: 17:55h  
 Comunicado por: Usuário / Valdir BO:

**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**  
 Referente a Barreira (Queda de pedras) no Km-89,900, segue abaixo as informações do local:  
 \* As 17:55h recebemos a informação pelo Nextel do Sr. Pará de uma queda de pedras no Km-89,900 em que algumas pedras de porte grande desceram do morro, caindo em pista uno e atravessando para pista dois, foi passada a informação: Coordenador Sr. Paulo Cesar - Dr. José Luiz (Pelo Coordenador) - Dr. Sérgio Magalhães - CAU PN-01 Sra. Edna - Pedágio PN-01 Sr. Anderson - Pedágio de PN-02 Sra. Aline - PRF Sr. Ivan.  
 \* Local foi efetuada uma sinalização de pare-siga pela VTR-15 Inspetor Sr. Samuel e Ambulância Resgate, sendo que o Resgatista Sr. Rubem da Ambulância Resgate estava solicitando autorização a Central para fechar a Serra, devido a forte chuva e por estar descendo muita água do local, foi solicitado que aguardasse a chegada da Supervisão no local para avaliar. Supervisor Sr. Sidnei chegou ao local às: 18:35h e foi verificado que as pedras caíram em pista uno posterior passaram para pista dois, batendo e derrubando dois guarda-corpos e pararam em acostamento de pista dois a faixas de rolamentos estava totalmente liberadas somente com alguns vestígios (pequenos) de pedras e com apoio da VTR-18 Inspetor Sr. Aluisio foi efetuada a primeira limpeza e pista sinalizada com cones a faixa central, fechando pista uno e tráfego fluindo com pare-siga em pista dois. VTR-15 no Monumentos Lions e VTR-18 no Alto Soberbo.  
 \* As: 18:45h chegaram ao local Engº Dr. Sérgio Magalhães e Dr. Bráulio a fim de avaliar situação no local. As: 19:00h chegada ao local da equipe do Sr. Tataca.  
 \* Máquina para limpeza de pista chegou ao local às: 19:10h, efetuando a limpeza do local. As: 19:20h chegou ao local a equipe do Caminhão Muck com todo material para caso seja necessário efetuar sinalização de pare-siga durante toda a noite. Máquina colocou as pedras no largo de pista dois, para retirada pela manhã e equipe do Sr Tataca efetuou o restante da limpeza, término da limpeza às: 19:25h e prosseguindo para o Km-92,600.  
 \* Dr. Sérgio Magalhães saiu do local às: 19:40h informando que estava prosseguindo para Teresópolis a fim de trocar de roupa e retornaria às: 22:00h para nova avaliação, solicitando apoio das nossas VTRs a fim de permanecer no local com sinalização de pare-siga até seu retorno.  
 \* Dr. Sérgio Magalhães e Dr. Bráulio retornaram ao local às: 22:14h e após avaliação, decidiram por liberar totalmente o fluxo de veículo tanto pista uno e dois, determinaram que o Caminhão Muck com a equipe do Sr. Edvaldo permitisse no Alto Soberbo para qualquer eventualidade e os mesmos ficaram em Teresópolis no Hotel Vila Novotel, 2642-2930, foi colocado em apoio o G-04 permitindo no Paraiso das Plantas, VTR-18 no trecho do Km-89 ao Km-114 e VTR-13 no trecho do Km-71 ao Km-94. Todo este informe passado ao Coordenador Sr. Paulo Cesar que ficou de informar o Dr. José Luiz. OBS: Dr. Sérgio Magalhães passou toda a situação pelo telefone a Dra. Clara Ferraz.  
 \* Dr. Pedro Lancastre ciente das informações às: 23:00h.

02 GuardaCorpos

**ACIONAMENTOS EXTERNOS**

RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SADA
Conserva	Sérgio Magalhães/Tataca	17:55	18:45	19:25
PRF	Ivan	17:55	17:55	17:55

**ACIONAMENTOS INTERNOS**

EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SADALOCAL	DESTINO	LIBERADO
VTR-18/Auisio/Brto	18:00	18:35	22:48		22:48
VTR-15/Amblio/José/Samuel/Pereira	17:55	18:00	21:30		21:30

Samuel Pereira  
Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego

Data: 12/9/2012 Hora: 11:38 Pág.: 6 / 18

**RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA**  
 DATA: 24/3/2008

---

OC. Nº **43** Q. Vegetação Sem Veículo  
 BR-116 Km 92,6 Pista 01 Faixa R Hora: 18:00h  
 Comunicado por: Usuário BO:

**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**  
 Segue abaixo informações de uma queda de barreira no Km-92,600, pista uno:  
 \* As: 17:58h a Central foi informada de uma queda de Barreira no Km-92,600, situação foi passada: Coordenador Sr. Paulo Cesar - Dr. Sérgio Magalhães - CAU PN-01 Sra. Edna - Pedágio PN-01 Sr. Anderson - Pedágio PN-02 Sra. Daniele - PRF Sr. Ivan  
 \* VTR-15 Inspetor Sr. Marcos Lugão chegou ao local às: 18:00h verificando que a barreira (árvore - galhos e lama) fechou parte de pista uno, então foi sinalizada a pista sendo efetuado o siga e pare em pista dois com apoio da R-01.  
 \* Supervisor Sr. Sidnei chegou ao local às: 18:23h verificando e dando prioridade ao Km-89. Dr. Sérgio Magalhães e Dr. Bráulio chegaram ao local às: 18:32h verificando a situação e prosseguindo com prioridade ao Km-89.  
 \* Máquina para limpeza da pista chegou ao local às: 18:40h, colocando todo o material em faixa de acostamento de pista uno para melhor limpeza ao amanhecer, dando término e liberando totalmente as pistas às: 19:51h, faixa de acostamento foi sinalizada com placas delimitadoras.  
 \* Coordenador Sr. Paulo Cesar e Dr. José Luiz ciente às: 19:54h.  
 \* CAU Sra. Edna ciente da liberação, sendo passado também aos Pedágio e a PRF.

**ACIONAMENTOS EXTERNOS**

RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SADA
Conserva	Sérgio Magalhães	18:00	18:45	19:00
PRF	Ivan	18:00	18:00	18:00

**ACIONAMENTOS INTERNOS**

EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SADALOCAL	DESTINO	LIBERADO
VTR-13/MarcosLugão	18:00	18:00	20:00		20:00
PR-01/Hudson/Sando	18:00	18:15	20:00		20:00

Marcos Lugão  
Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego

Data: 12/9/2012 Hora: 11:38 Pág.: 5 / 18

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.29	4/12/2009	1	Segundo	Importante	
2.29.1 - Queda de barreira com grande quantidade de material terroso, pedras e árvores. Este deslizamento atingiu um veículo e interditou totalmente as duas pistas.					
Pluviômetro Utilizado - Garrafão (Sistema CRT)					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
24,2	103,4	105,6	132,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização	Pista	Faixa	Numeração
19:05	18:05	94,15	1,2	R	2.29.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

		<b>RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA</b> DATA: 4/12/2009		
<b>OC. Nº</b> <b>37</b>	<b>Acidente / 14 - Escorregamento de Vegetação</b> <b>BR-116 Km 94,15 Pista 02 Faixa R Hora: 19:05h</b> <b>Comunicado por: Inspetor / Alcebiades / Renato BO:</b> <b>Nº de Fotos: 36</b>			
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>				
<p>- Queda de Barreira, com grande quantidade de terra, pedras e árvores de pequeno e grande porte, atingindo pista dois, passando para pista uno somente galhos das árvores de grande porte, ficando totalmente fechada as pistas, na chegada da VTR-15 somente estava passando Motocicletas pela faixa de acostamento de pista dois.</p> <p>- Segundo informação da VTR-13 Inspetor Sr. Alcebiades, nesta queda de barreira um veículo foi atingido, mais o mesmo evadiu-se do local, não sendo possível apanhar nenhum dado do mesmo.</p> <p>- Cientes: CAU Sra. Ana Paula às: 19:05h; Pedágio Supervisor Sr. Caruso às: 19:06h; Gerente de Operações Dr. José Luiz Salvador às: 19:07h; PRF Sr. Cereja às: 19:09h, não conseguimos contato no horário com a Superintendente da Engenharia Dra. Clara Ferraz; Gerente da Engenharia Dr. Sérgio Magalhães às: 19:12h; Sr. Sebastião Encarregado da Engenharia às: 19:14h, mesmo ficando de informar a Dra. Clara Ferraz; Coordenador Sr. Paulo Cesar às: 19:16h; CAU Sra. Ana Paula ficando de informar a Assessoria de Imprensa Sra. Simone Botelho e Dr. Pedro Lancastre - Contatos efetuados pelo Assistente Operacional Sr. Oliveira BOP-41: CBMERJ de Teresópolis Tenente Sr. Marcelo Canto às: 19:13h; Defesa Civil de Teresópolis Sargento Sr. Yaty às: 19:14h - Somente foi possível informar a CBMERJ de Magé ficou às: 19:20h pelo Cabo Sr. Constantino - Dra. Clara Ferraz efetuou contato às: 19:24h informando que já está enviando equipe para o local, para avaliação e limpeza; Às: 19:25h Sr. Tataca nos informou que já está prosseguindo ao local com equipe e máquinas - Mensagens colocadas no site da CRT e nos PMVs 01( Km-89 ) - 02 ( Km-107 ); " ATENÇÃO USUÁRIO - SERRA FECHADA - KM-94 ", não foi possível colocar a mensagem neste horário nos PMVs: 04 ( Km-134 ) e 05 ( Km-143 ), nestes PMVs somente às: 19:52h - G-06 no Km-02, G-05 no Alto Soberbo e VTR-12 no Km-104 informando os Usuários da situação da Serra, passada a informação a PRF solicitando apoio nestes locais, sendo enviado PRF Sr. Leonardo para o Alto Soberbo chegando às: 20:06h, juntamente com o PRF Sr. Petenã no Km-104 - Às: 19:40h VTR-15 Inspetor Sr. Robson Franklin os Usuários não estão respeitando a sinalização de PARE das VTRs da CRT no local, mesmos estão retirando os galhos da pista uno para efetuar passagem dos veículos, mesmo sendo informados do risco de mais queda de barreira no local, situação passada ao PRF Sr. Ferreira, inclusive que alguns veículos já passaram não respeitando a nossa sinalização - Sr. Sebastião da Engenharia chegou ao local às: 19:59h efetuando avaliação; Dr. José Luiz Salvador no local em apoio às: 20:20h - Às: 20:47h Cabo Sr. Leandro CBMERJ de Teresópolis, informou que não pode enviar VTR para o local, devido a várias ocorrências em Teresópolis - Às: 20:58h pista uno liberada no local, com sinalização de Siga x Pare, sendo colocada mensagem nos PMVs: " KM-94 - TRAFEGO EM MEIA PISTA - SINALIZAÇÃO PARÉ X SIGA ", cientes: Dra. Clara Ferraz; CAU Sra. Ana Paula ficando de informar a Assessoria de Imprensa; Coordenador Sr. Paulo Cesar; Pedágio Supervisor Sr. Caruso - Defesa Civil de Guapimirim no local às: 21:30h com Responsável Sr. Ricardo matrícula Nº 25947 - Às: 22:45h foi priorizada a passagem dos veículos em pista dois, por solicitação do Gerente Dr. José Luiz - Sendo efetuada limpeza no local pelas máquinas, ficando às: 23:06h pista uno e dois fechadas para limpeza das mesmas, sendo liberado o pare x siga às: 23:15h, sendo fechadas às: 23:28h e liberado pare x siga às: 23:40h, fechadas às: 23:50h liberado pare x siga às: 00:00h, fechadas às: 00:10h, liberado pare x siga às: 00:22h, após este horário não houve mais limpeza da pista permanecendo pare x siga até o amanhecer para uma melhor avaliação.</p> <p>- Às 10:45h, Equipe da Soper Responsável Sr. Farias com Engenheiro Sr. Bráulio chegou ao local, às 11:07h, a pista foi fechada para retirada de uma árvore e alguns galhos do alto do morro, às 11:12h pista liberada.</p>				
<b>PESSOAS ENVOLVIDAS (Não Vítimas: 1 Vítimas: 0 Encontrados em óbito: 0 Óbito após chegada: 0)</b> <b>Não identificado, do sexo Masculino, sito à Não identificado / RJ. Ocupante Veículo. Não é Vítima. Condutor</b>				
<b>VEÍCULOS ENVOLVIDOS</b>				
VEÍCULO		EV	ATENDIMENTO	DESTINO
[AP]-		Sim		
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>				
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
Conserva	Sebastião/Tataca	19:05	20:00	01:00
PRF	Marcelo	19:05	19:58	20:58
Bombeiro	Tenente Sr. Marcelo Canto	19:13	19:13	19:13
Defesa Civil	Sargento Sr. Yaty	19:14	21:30	21:45
Data: 12/9/2012 Hora: 11:01		Pág.: 31 / 46		

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	2.30.1 - Queda de vegetação interditando a pista 1.
2.30	6 e 7/4/2012	3	Segundo	<b>Importante</b>	2.30.2 - Queda de barreira atingindo o acostamento da pista 1. Esta ocorrência foi incluída, pois ocorreu muito próxima ao Km 84 (limite do segundo trecho).
Pluviômetro Utilizado - Estação Teresópolis A-618 (INMET)					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		2.30.3 - Queda de duas pedras que tinham em torno de 80 cm de altura e de largura (07/04/2012).
74,2	153,0	157,6	158,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
19:20	19:20	84	1	R	2.30.1
19:20	19:20	82,5	1	A	2.30.2
09:41	09:41	89	2	A	2.30.3

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 6/4/2012	
OC. N° <b>73</b>	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 84 Pista 01 Faixa R Hora: 19:20h Comunicado por: G5 / Carlos BO:		
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de vegetação, foi feita uma sinalização de siga X pare, pista liberada totalmente às 00:10h, com o apoio da Engenharia.			
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>			
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA   SAÍDA
Conserva	Sebastião, Luiz André e Talaca	19:20	21:40   01:00
PRF	Rodrigo	19:20	19:20   19:20
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL   DESTINO   LIBERADO
[VTR-16] Bruno de Oliveira	19:20	19:20	00:10   00:10   00:10
Bruno de Oliveira Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego	
Data: 12/9/2012 Hora: 15:05 <span style="float: right;">Pág.: 11 / 48</span>			

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 6/4/2012	
OC. N° <b>82</b>	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 82,5 Pista 01 Faixa A Hora: 19:20h Comunicado por: Inspetor BO:		
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de Barreira, pista liberada.			
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>			
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA   SAÍDA
Conserva	Sebastião	19:20	23:00   23:38
PRF	Rodrigo	19:20	19:20   19:20
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL   DESTINO   LIBERADO
[VTR-16] Heber Cabral / Marcio Ennes	19:20	19:20	23:37   23:37   23:37
Marcio Ennes Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego	
Data: 12/9/2012 Hora: 15:05 <span style="float: right;">Pág.: 12 / 48</span>			



RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA  
DATA: 7/4/2012

OC. N.º  
12

Q. Vegetação Sem Veículo  
BR-116 Km 89 Pista 02 Faixa A Hora: 09:41h  
Comunicado por: Inspetor / José Paulo BO:

RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO

No horário das 09:41h inspetor informou de duas pedras na rotariana.  
1º Com + ao - 80 de altura com + ao - 80 de largura.  
2º Com + ao - 80 de altura com + ao - 75 de largura.  
No horário das 10:40h Sr. Wesley ciente. OBS. No horário das às 17:07h o mesmo informou que já retirou as pedras.  
Houve tiragem de fotos.

ACIONAMENTOS INTERNOS

EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALLOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-18]JoséPaulo	09:41	09:41	09:53		09:53

José Paulo  
Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.31	18/3/2013	2	Segundo	Importante	2.31.1 - Deslizamento de barro e pedra atingindo a pista 1. 2.31.2 - Queda de pedra a montante da pista, atingindo acostamento e a pista 1.
Pluviômetro Utilizado - Garrafão (Sistema CRT)					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
10,4	143,4	143,4	167,4		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
08:40	08:40	93	1	R	2.31.1
15:23	15:23	85	1	R	2.31.2
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 18/03/2013	
oc. n.º 12	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 93 Pista 01 Faixa R Hora: 08:40h Comunicado por: Inspetor / Sancier BO:		
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>			
- Auxílio com sinalização para retirada de barro e pedra que vieram a se desprender da encosta.			
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>			
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA   SAÍDA
Conserva	Tataca		08:40   09:23   13:50
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEG. LOCAL	SAÍDA LOCAL   DESTINO   LIBERADO
[VTR-15] Giovane Z. / Sancier Vidal		08:40	08:40   13:50     13:50
Sancier Vidal Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego	

Data: 02/04/2013 Hora: 11:19 Pág.: 4 / 27

BOLETIM DE OCORRÊNCIA	
<b>Nº DA OCORRÊNCIA: 28</b>	
<b>HORÁRIO: 15:23</b>	
<b>DATA: 18/03/2013</b>	
<b>LOCAL (KM): 85</b>	
<b>PISTA DE ROLAMENTO:</b>	
P1: XXXXXXXXX	ACOSTAMENTO: XXXXXXXX
<b>TIPO DE OCORRÊNCIA: QUEDA DE PEDRA</b>	
<b>ORIGEM: A MONTANTE</b>	
<b>TIPO DE MATERIAL: PEDRA</b>	
<b>VOLUME (m³): SEM INFORMAÇÃO</b>	
<b>CONSEQUÊNCIAS: CAIU NA FRENTE DE UM VEICULO</b>	
<b>DESCRIÇÃO: CHUVA FRACA NO LOCAL</b>	
<b>FOTOGRAFIA Nº</b>	
<b>PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: DEFESA CIVIL</b>	
<b>REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:</b>	
mm/h: 4,6	mm/24h: 145,4   mm/96h: 170,8
<b>RESPONSÁVEL: ALEXANDRE BARBALHO</b>	

DESCRÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.32	23/3/2013	1	Segundo	Importante	2.32.1 - Escorregamento de encosta (material terroso e vegetação) obstruindo as duas pistas. O tráfego seguiu pelo acostamento da pista dois.
Pluviógrafo Utilizado - Garrafão (Sistema CRT)					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
21,0	79,2	80,0	80,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
16:11	16:11	84	1,2	R	2.32.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA			
		DATA: 23/03/2013			
OC. N.º	26	<b>Q. Vegetação Sem Veículo</b> <b>BR-116 Km 84 Pista 01 Faixa R Hora: 16:11h</b> <b>Comunicado por: Bombeiro / Sarg. Barcello BO:</b>			
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>					
<p>Segundo relato de populares, encosta veio a desmoronar, caindo vegetação, terra, ocupando acostamento de pista sentido Rio, pista sentido Rio e pista sentido Além Paraíba. Tráfego fluindo pelo acostamento da pista sentido Além Paraíba</p> <p>Ações Tomadas:</p> <p>Defesa Civil Sérgio  Luis André Gerente de Engenharia CRT  Pedágio Valdenilo  Drª Clara  Coordenador Paulo  PRF Aurélio  CAU Paula  CBEMERJ  Engenharia com apoio de 02 caminhões e 01 retro-escavadeira, 17:52h</p> <p>- 2º Turno: Por solicitação do Engº Dr. Leandro foi efetuado contato com a Ampla, Atendente Sra. Daniela, protocolo de N° 90030385 informando de um poste em faixa de domínio com risco de queda, mesma informou que não tem previsão devido a várias ocorrências em Teresópolis. Permanecendo local com sinalização de pare x siga. Sra. Jaqueline do CAU ciente.</p> <p>- No horário das: 19:09h término da limpeza no local, sendo as pistas totalmente liberadas e lavadas, cientes: Sra. Jaqueline do CAU, Supervisor Sr. Caruso Pedágio, PRF Sr. Tarcílio, Coordenador Sr. Paulo Cesar.</p>					
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>					
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA	
Bombeiro		16:11	16:40	16:43	
Conserva	Engenharia Rossi / Sebastião / Engº Leand	16:11	16:38	18:50	
Defesa Civil	Sr. Sérgio	16:11	16:38	16:50	
PRF	Aurélio / Navega e Padilha	16:11	17:05	17:15	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>					
EQUIPE	ACIONADO	CHEG. LOCAL	SAÍDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-16] Luiz Ricardo	16:11	16:31	17:17		17:17
[AMB] Bruno Lima / Fabricio Siqueira	16:11	16:24	17:00		17:00
[VTR-17] Alcebiades J. / Rosinaldo Pinto	16:11	16:11	19:18		19:18
[VTR-18] Ari F.	16:11	16:20	17:40		17:40
<b>Alcebiades J.</b> Inspetor de Tráfego		<b>Supervisor de Tráfego</b>			
Data: 02/04/2013 Hora: 11:19		Pág.: 1 / 27			

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.33	30/11 e 1/12/2006	6	Segundo	Muito Importante	2.33.1 - Ruptura de capa vegetal e de aterro lateral. Houve bloqueio parcial do tráfego.
Pluviômetro Utilizado - Estação Teresópolis A-618 ( Sistema INMET)					2.33.2 - Corrida de lama. Houve bloqueio parcial do tráfego.
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		2.33.3 - Ruptura translacional de solo e blocos de rocha. Houve bloqueio parcial do tráfego.
20,2	115,2	146,6	190,8		2.33.4 - Rolamento de blocos de rocha.
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
					2.33.5 - Escorregamento translacional de capa de solo sobre plano rochoso.
Período entre 18h e 20h do dia 30/11.		89	1,2	R	2.33.1
Ao longo do dia 1/12/2006		89,95	1	R	2.33.2
		93,3	1,2	R	2.33.3
		93,7	1,2	R	2.33.4
		95,9	1,2	R	2.33.5
		98,1	1,2	R	2.33.6
NOTA: Como este evento ocorreu antes do período da pesquisa, os seus dados foram obtidos através de D'Orsi (2011).					

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.34	21 e 22/01/2009	6	Segundo	Muito Importante	2.34.1 - Queda de barreira (vegetação, colúvio sobre solo rochoso) obstruindo a pista 1 e parte da pista 2. Escorregamento do tipo translacional.
Pluviômetro Utilizado - Estação Teresópolis A-618 ( Sistema INMET)					2.34.2 e 2.3.3 - Deslizamentos de pequeno porte de vegetação, solo e rocha. Ocorrências sem horário definido.
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		2.34.4 - Deslizamento de vegetação, solo e rocha atingindo o canteiro lateral da pista (sem horário definido).
31,8	92,8	94,8	109,8		2.34.5 e 2.34.6 - Escorregamentos planares rasos, mobilizando solo, pedregulhos, pequenos blocos de rochas e vegetação, interditando o acostamento da pista 2. Essas duas ocorrências aconteceram em 22/01/2009.
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
19:26	18:26	91	1,2	R	2.34.1
-	-	90,4	1	A	2.34.2
-	-	90,48	1	A	2.34.3
-	-	95,65	1	CL	2.34.4
07:22	06:22	93,8	2	A	2.34.5
07:22	06:22	96,3	2	A	2.34.6
NOTA: Os dados das ocorrências 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4 e 2.3.6 foram retirados de D'Orsi (2011).					



**Figura 1:** Vista geral e detalhe de deslizamento translacional de solo superficial assente diretamente sobre maciço rochoso pouco alterado, ocorrido no km 91,050, no dia 21 de janeiro de 2009. **Fonte:** d'Orsi, 2011.



**Figura 2:** Vistas de deslizamentos translacionais de pequeno porte, envolvendo capa de solo superficial (provável colúvio sobre solo residual) assente diretamente sobre maciço rochoso pouco alterado. Os movimentos ocorreram nos km 90,400 e 90,480 em algum momento entre os dias 21 e 22 de janeiro de 2009. **Fonte:** d'Orsi, 2011.



**Figura 3:** Vista de deslizamento translacional, envolvendo capa de solo superficial (provável colúvio sobre solo residual) assente diretamente sobre maciço rochoso pouco alterado. O movimento ocorreu no km 95,650 em algum momento entre os dias 21 e 22 de janeiro de 2009. **Fonte:** d'Orsi, 2011.

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 21/1/2009	
OC. N.º 41	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 91 Pista 01 Faixa R Hora: 19:26h Comunicado por: Telefone BO:		
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>			
Queda de Barreira sem veículo obstruindo pista uno e parte de pista dois com pare e siga no local até a limpeza completa no local às 23:30h. APRF não compareceu ao local.			
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>			
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA   SAÍDA
Conserva	Dr. Sérgio Magalhães, Tataca e Air Less	19:26	19:40   23:30
PRF	Claudio	19:26	19:26   19:26
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEG. LOCAL	SAÍDA LOCAL   DESTINO   LIBERADO
[RO-01] Fabiano Paschoa/Julio Cesar	19:26	19:32	23:30   23:30
[G3] Antônio Claudio	19:26	19:35	23:30   23:30
Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego	
Data: 12/9/2012 Hora: 11:52			
Pág.: 7 / 13			

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 22/1/2009	
OC. N.º 7	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 93,8 Pista 02 Faixa A Hora: 07:22h Comunicado por: Inspetor / Ivo e Antônio BO:		
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>			
No horário das 07:22h os inspetores informaram de queda de barreira no km-93,8 pista dois estaca 719, com acostamento parcialmente entorpidado. OBS. VTR- 16 no local com sinalização, devido ao risco de cair pedra e galhos na faixa de rolamento. No horário 07:22h Sr. Braulio ciente. No horário das 08:15h Sr. Braulio e Tataca no local, com saída às 08:19h e às 09:04h Sr. Tataca no local no caminhão de placa LBN 7403h. No horário das 09:21h retro no local. No horário das 08:23h Caminhão MB azul de placa KTX 0514h local para apoio. OBS. Não houve necessidade de apoio da VTR no local. Houve tiragem de fotos. OBS. Km-93,8 5/5, 13:08h.			
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>			
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA   SAÍDA
Conserva	Braulio/Tataca	07:22	09:34   13:08
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEG. LOCAL	SAÍDA LOCAL   DESTINO   LIBERADO
[VTR-16] Antônio José/Ivo/Ivone	07:23	07:23	09:24   09:24
Antônio José Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego	
Data: 12/9/2012 Hora: 11:52			
Pág.: 8 / 13			

DESCRÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.35	15/11/2009	2	Segundo	Muito Importante	2.35.1 - Deslizamento de grande volume de vegetação, pedras e água, atingindo 2 veículos que ficaram sobre os escombros. Neste incidente ocorrem três óbitos (todas as vítimas fatais eram ocupantes de um dos veículos que ficaram soterrados). As pistas foram totalmente obstruídas.
Pluviômetro Utilizado - Estação Teresópolis A-618 ( Sistema INMET)					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		2.35.2 - Queda de barreira atingindo o acostamento e a pista 1.
70,6	13,4	13,6	115,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
21:46	20:46	90,01	1,2	R	2.35.1
21:55	20:55	84	1	R	2.35.2
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA
		DATA: 15/11/2009
OC. Nº 42	Acidente / 14 - Escorregamento de Vegetação BR-116 Km 90,01 Pista 01 Faixa R Hora: 21:46h Comunicado por: Inspetor / Ricardo BO: Nº de Fotos: 10	
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>		
No horário das 21:46h, a VTR 11, com o Inspetor Srº Ricardo, informou a sua localização, km 99,6, Alto Soberto, solicitando ao COO (Centro de Controle Operacional), autorização para prosseguir em inspeção até o km 104, Guapimirim. Logo em seguida, a VTR 12, com o Inspetor Srº Rodrigo, informou também, sua localização no km 91, Paraíso das Plantas.		
Às 21:46h, o Inspetor Srº Ricardo, deparou-se com uma emergência, ou seja, escorregamento de grande volume de vegetação, pedras e água, no km 90, na localidade do Soberto, com as pistas totalmente obstruídas.		
A COO, imediatamente fez contato com o Inspetor que encontrava-se na parte de baixo, no km 91, Paraíso das Plantas, para prosseguir em caráter de emergência para apoio ao km 90.		
Na aproximação, verificou-se a existência de dois veículos sob os escombros, quando identificamos um pedestre aproximando-se e informando ser o condutor de um dos veículos. Em função da continuidade do escorregamento dos materiais acima descritos e do alto risco para aproximação, os mesmos recusaram as VTR's, afim de isolar as pistas nos dois pontos, para que não houvessem aproximação de outros usuários.		
Ações Imediatas:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fechamento do acesso à rodovia no Km 2,1 (entrocamento com a BR 383);</li> <li>- Barreira de bloqueio no BOP do Km 41,0 (Água quente);</li> <li>- Bloqueio no Km 77,0 (Trevô da Prata) com utilização dos bandeirinhas da obra;</li> <li>- Fechamento ao acesso a Serra no Km 104,0 autorização acesso apenas a moradores da localidade;</li> <li>- Informação da interdição das pistas através dos PMV'S, sites e mídia falada, bem como orientação nas cabines de pedágios das possíveis alternativas.</li> </ul>		
Foram feitos os seguintes contatos, para ciência dos fatos:		
Dr. José Luiz: Gerente de Operações, às 21h48min.		
Dra. Clara, Superintendente de Engenharia da CRT, às 21:47 min.		
Dr. Sérgio Magalhães: Gerente de Engenharia, às 21h54min.		
Dr. Ricardo Bustani: Presidente da CRT, às 22h05min.		
Sebastião: Encarregado de Engenharia, às 21h02min, local		
Primeiro contato com o CBMERJ, deu-se às 21:46h, informando ao Sgº Santos e ao Sgº Marinho, ambos do quartel de Teresópolis, pelo BOP 41;		
Foi feito contato com o CBMERJ DE Magé às 21:49h, porém, não obtivemos êxito. Deste modo, foi feito contato com o Centro de Operações do Corpo de Bombeiros Central, às 22:12h, Cabo Carlos, que ficou encarregado de contactar o Comandante do CBMERJ de Teresópolis, CEL Paulo Roberto e este tomou ciência dos fatos às 22:20h.		
PRF Rosano: Chefe da 4ª Delegacia de Magé, às 22h22min.;		
Defesa Civil de Teresópolis Sr. Clemit: ciência às 23h21min.;		
Assessoria de Imprensa da CRT SRª Simone Botelho: 21h05min., ciência.		
<b>PESSOAS ENVOLVIDAS (Não Vítimas: 0 Vítimas: 2 Encontrados em óbito: 3 Óbito após chegada: 0)</b>		
Bruno Ferreira Campos cpf.029895497-33, 35 anos, do sexo Masculino / RJ. Ocupante Veículo. Vít. Fatal - Encontrado em óbito. Condutor do veículo placa GYZ 3875. Terceiros		
Viviane Ferreira Gonçalves Campos, 30 anos, do sexo Feminino / RJ. Ocupante Veículo. Vít. Fatal - Encontrado em óbito. Acompanhante Dianteiro do veículo placa GYZ 3875. Terceiros		
Gabriela Ferreira Campos, do sexo Feminino / RJ. Ocupante Veículo. Vít. Fatal - Encontrado em óbito. Acompanhante Traseiro do veículo placa GYZ 3875. Terceiros		
Maurina Ferreira Gonçalves, do sexo Feminino / RJ. Ocupante Veículo. Vítima. Acompanhante Traseiro do veículo placa GYZ 3875. Terceiros		
Data: 12/9/2012 Hora: 11:01 Pág: 42 / 46		

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA			
		DATA: 15/11/2009			
OC. Nº 42	Acidente / 14 - Escorregamento de Vegetação BR-116 Km 90,01 Pista 01 Faixa R Hora: 21:46h Comunicado por: Inspetor / Ricardo BO:				
<b>PESSOAS ENVOLVIDAS (Não Vítimas: 0 Vítimas: 2 Encontrados em óbito: 3 Óbito após chegada: 0)</b>					
João Macilio França Oliveira, 47 anos, do sexo Masculino, sito à Rua Saturnino de Brito nº 65 Centro, Iha do Governador - Centro / RJ. Ocupante Veículo. Vítima. Condutor do veículo placa DRN 4262. Recusa de remoção					
<b>VEÍCULOS ENVOLVIDOS</b>					
VEICULO	EV	ATENDIMENTO	DESTINO		
[AP]-[RJ] GYZ 3875 / Fiat / Polo / Cinza		[N]o [R]emovido	PRF(KM133,4)		
[AP]-[RJ] DRN 4262 / Volkswagen / Gol / Cinza		[N]o [R]emovido	PRF(KM133,4)		
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>					
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SADA	
Bombeiro	Cab. Breno/Cap. Barreto	21:46	21:58	06:16	
Perito	Luizene Mat.8054900	21:46	23:52	00:52	
Conserva	Tatiana	21:46	22:30	16:30	
Defesa Civil	Cab. Fidels	21:46	00:53	00:59	
PRF	Vantuil/Marcos Bruno	21:53	00:50	01:06	
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>					
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SADLOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-11]RicardodeLima	21:46	21:46	07:30		07:30
[VTR-12]RodrigoRamos	21:46	21:46	08:00		08:00
[G3]Edson	21:46	22:00	08:00		08:00
[G4]Wagner	21:46	21:58	08:00		08:00
[VTR-15]FabioMatias	21:46	21:59	08:00		08:00
[RO-01]André/Claudio Silva	21:46	22:16	02:14		02:14
[RO-02]Carlos Eduardo/Marcelo Antônio	21:46	22:00	22:40		01:00
[AMB]Julio Cesar/ROBSONELETTERIO	21:46	21:59	01:00		01:00
[G1]Alex	09:30	09:45	10:30	11:05	11:10
[G5]ElenoGomes	09:15	09:30	11:00	12:24	12:46
<b>FOTOS TIRADAS</b>					
LEGENDA: Foto1					
Data: 12/9/2012 Hora: 11:01 Pág: 43 / 46					

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação		
2.36	27/12/2010	6	Segundo	Muito Importante	2.36.1 - Queda de vegetação (material terroso e galhos de árvores) no acostamento, sem maiores consequências	
Pluviógrafo Utilizado - Estação Teresópolis A-618 ( Sistema INMET)					2.36.2 - Queda de vegetação (árvore de pequeno porte) no acostamento.	
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h	2.36.3 - Queda de vegetação (material terroso e vegetação) a montante da pista, atingindo a pista de rolamento.		
33,6	116,4	138,8	177,4	2.36.4 - Interdição da rodovia devido a queda de lama e vegetação a montante da pista.		
Horário/Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)	2.36.5 - Queda de árvore de pequeno porte no acostamento.
04:50	03:50	83,2	1	A	2.36.1	2.36.6 - Interrupção da serra devido a chuva forte.
05:43	04:53	97,8	1	A	2.36.2	
15:59	14:59	83,4	1	R	2.36.3	
17:59	16:59	83,9	1,2	R	2.36.4	
18:49	17:49	85	1	A	2.36.5	
20:07	19:07	90	1,2	R	2.36.6	

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 23		
DATA: 27/12/2010		
HORÁRIO: 04:50 hs		
LOCAL ( KM 83+250 )		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: XXX	P2:	ACOSTAMENTO: XXX Parte do acostamento
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação sem veiculos		
ORIGEM:		
TIPO DE MATERIAL: Terra e Galhos de arvore		
VOLUME		
CONSEQUÊNCIAS: Sem consequencias		
DESCRIÇÃO: xxx		
FOTOGRAFIA : sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA : Km90 ou Km 90 SAT		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h 0,0	mm/24:hs 32,2	mm/96:hs 54,6
RESPONSÁVEL: ALEXANDRE BARBALHO		





RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA  
DATA: 27/12/2010

OC. N.º  
12 Q. Vegetação Sem Veículo  
BR-116 Km 97,8 Pista 01 Faixa A Hora: 05:43h  
Comunicado por: Pedágio BO:

RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO  
Segundo o inspetor, a árvore era de pequeno porte.

ACIONAMENTOS INTERNOS					
EQUIPE	ACIONADO	CHEG. LOCAL	SAÍDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-13] Fábio Matias	05:56	06:11	06:36		06:36

Fábio Matias  
Inspetor de Tráfego Supervisor de Tráfego

BOLETIM DE OCORRÊNCIA

Nº DA OCORRÊNCIA: 20 (TRAFEGO nº 50 CCO)

DATA: 27/12/2010

HORÁRIO: 15:59hs

LOCAL (KM): 83 + 400

PISTA DE ROLAMENTO:

P1: xxxxx P2: ACOSTAMENTO:

TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação

ORIGEM: a montante

TIPO DE MATERIAL:  
terra e vegetação

VOLUME (m³):

CONSEQUÊNCIAS: não teve

DESCRIÇÃO:

FOTOGRAFIA: Sem fotos

PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: km 90

REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:

mm/h: 14,6 mm/24h: 64,00 mm/96h: 78,00

RESPONSÁVEL: Augusto

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 21 (TRAFEGO nº 56 CCO)		
DATA: 27 / 12 / 2010		
HORÁRIO: 17:59hs		
LOCAL (KM): 83+900		
PISTA DE ROLAMENTO:		
PI: xxxxx	P2: xxxxx	ACOSTAMENTO: xxxxx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação sem veículo		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: Lama e terra e <del>vegetação</del>		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: Pistas interditadas		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: km90		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 15,2	mm/24h: 65,2	mm/96h: 79,2
RESPONSÁVEL: Douglas		

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA			
		DATA: 27/12/2010			
oc. N° 61	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 85 Pista 01 Faixa A Hora: 18:49h Comunicado por: Inspetor / Marconi BO:				
RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO Retrada uma pequena árvore.					
ACIONAMENTOS INTERNOS					
EQUIPE	ACIONADO	CHEG. LOCAL	SAÍDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-15] Anif. José Marconi	18:49	18:49	18:52		18:52
José Marconi Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego			
Data: 12/9/2012 Hora: 12:28				Pág.: 2 / 17	

<b>BOLETIM DE OCORRÊNCIA</b>		
Nº DA OCORRÊNCIA: 22 (TRAFEGO nº 67 CCO)		
DATA: 27 / 12 / 2010		
HORÁRIO: 20:07hs		
LOCAL (KM): 90		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxx	P2: xxxxx	ACOSTAMENTO: xxxxx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Chuva Forte		
ORIGEM:		
TIPO DE MATERIAL:		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: Serra Interditada pela chuva forte		
DESCRIÇÃO: a serra foi interditada pois o índice pluviométrico caiu dentro Da curva crítica ( 33.6h x 150,0 em 24hs )		
FOTOGRAFIA Nº: não tem		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Pluviômetro estação automática Teresópolis		
<b>REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:</b>		
mm/h: 33,6	mm/24h: 150,0	mm/96h:
RESPONSÁVEL: Douglas		

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
2.60	22/7/2010	2	Segundo	Ocasional/Importante	2.60.1 - Queda de árvore de grande porte na pista de rolamento. 2.60.2 - Queda de pedra deixando o tráfego em meia pista.
Pluviômetro Utilizado - Defesa Civil					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0	0,4	0,6	0,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
05:54	05:54	86,9	2	R	2.60.1
06:55	06:55	90,2	1	R	2.60.2
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA			
		DATA: 22/7/2010			
OC. N.º 3	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 86,9 Pista 02 Faixa R Hora: 05:54h Comunicado por: Telefone BO:				
RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO					
Retirada de uma imbaúba grande da faixa de rolamento e às 08:54h Sr. Robertinho cliente da limpeza.					
ACIONAMENTOS INTERNOS					
EQUIPE	ACIONADO	CHEG LOCAL	SÁIDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[VTR-13]FábioMatias	05:54	06:20	06:40		06:40
[GS]Edson	05:54	06:10	06:40		06:40
Fábio Matias Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego			
Data: 12/9/2012		Hora: 12:15		Pag.: 15 / 33	

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA			
		DATA: 22/7/2010			
OC. N.º 4	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 90,2 Pista 01 Faixa R Hora: 06:55h Comunicado por: Telefone / Usuário BO:				
RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO					
No horário das 08:55h usuário via TEL. informou-me que no km citado, caiu pedra na faixa de rolamento, viatura 1.3 e G-03 acionados, com chegada da VTR-1.3 às 07:05h e informo-me, se tratar de uma pedra de médio porte que caiu na faixa de rolamento quebrando em varios pedaços. OBS. Pare x siga no local. OBS. Mensagem no PMV-01. Atensão Usuário - Limpeza de encosta no km-90,2 - Tráfego em meia pista. No horário das 08:56h Sr. Sandoval cliente. No horário das 07:11h Sr. José Luiz cliente. No horário das 07:38h Sra. Clara cliente. No horário das 08:08h Sr. Bráulio cliente. No horário das 08:00h Ana Paula Cau cliente. No horário das 09:29h Sr. Sérgio Magalhães e às 09:42h saída do local. No horário das 11:46h Sr. Sandoval ligou informando, que Sra. Clara autorizou a liberar o pare x siga no local. Cau cliente Ana Paula.					
ACIONAMENTOS EXTERNOS					
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SÁIDA	
Conseva	Sandoval	06:55	08:30	09:05	
ACIONAMENTOS INTERNOS					
EQUIPE	ACIONADO	CHEG LOCAL	SÁIDALOCAL	DESTINO	LIBERADO
[GS]valdir	06:55	07:19	08:00		08:00
[VTR-13]FábioMatias	06:55	07:05	08:00		08:00
[VTR-11]MarcosLugão	06:55	08:40	11:50		11:50
[VTR-13]MarcosEbert	06:55	08:23	11:50		11:50
Marcos Lugão Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego			
Data: 12/9/2012		Hora: 12:15		Pag.: 14 / 33	

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	2.61.1 - Escorregamento de vegetação (pedras e árvores) interditando as pistas 1 e 2. No momento do incidente havia chuva fina.
2.61	1/1/2011	1	Segundo	Ocasional/Importante	
Pluviógrafo Utilizado - KM 90					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
1,4	2,4	2,4	20,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
22:50	21:50	93,5	1	R	2.61.1
-	-	-	-	-	-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 24 (TRAFEGO nº 34 CCO)		
DATA: 01 / 01 / 2011		
HORÁRIO: 22:50hs		
LOCAL (KM): 93+50		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: xxxxx	P2: xxxxx	ACOSTAMENTO: xxxxx
TIPO DE OCORRÊNCIA: Queda de vegetação sem veículo		
ORIGEM: A montante		
TIPO DE MATERIAL: Solo, rocha e vegetação.		
VOLUME (m³):		
CONSEQUÊNCIAS: Serra Interditada		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: Fotos na ocorrência n°25		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Pluviômetro KM 90 SAT		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 1,8	mm/24h: 17,0	mm/96h: 35,0
RESPONSÁVEL: Douglas		



OC. N.º  
**34**
**Q. Vegetação Sem Veículo**
**BR-116 Km 93,05 Pista 01 Faixa R Hora: 22:50h**
**Comunicado por: Inspetor / Rodrigo BO:**
**RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO**

- Informação do Inspetor Sr. Rodrigo, ocorreu um Escorregamento de Vegetação no Km citado, vindo a fechar pistas uno e dois, com materiais: Árvore - Pedras e

- Situação do tempo na Serra no horário do ocorrido, chuva fina, com marcação nos pluviômetros, Km-90 = 1.8mm - Km-94 = 0.0mm, informação do Técnico de Meteorologia Sr. Douglas.

- Cientes: Sr. Sebastião da Engenharia que ficou de ir ao local - CAU Sra. Josilene - Pedágio Supervisor Sr. Caruso - Gerente da Engenharia Dr. Sérgio Magalhães - Gerente Dr. José Luiz Salvador.

- Devido as pistas fechadas, ficaram baseadas informando aos Usuários: VTR-13 e G-05 no Alto Soberbo e VTR-19 e G-04 no Km-104. Cientes: PRFs Srs. Wantuil e Tarcílio - CBMERJ de Teresópolis Soldado Sr. Ricardo - Defesa Civil de Teresópolis Agente Sr. Ivan.

- Mensagem no PMV-01 (Km-89): " Serra Fechada - Km-93 - Deslizamento de Vegetação ", não sendo possível colocação de mensagem no PMV-02 mesmo modo local.

- No horário das: 23:19h chegou ao local, Sr. Sebastião da Engenharia avaliando o local e com apoio da VTR R-01 com moto-serra, foi retirada um árvore que estava obstruindo a pista dois, sendo liberada a mesma para sinalização de Pare x Siga, segundo o mesmo não havendo a princípio nenhum risco para liberação de uma das pistas, sendo que por informação do Dr. Sérgio Magalhães irá permanecer esta sinalização, durante todo o plantão noturno, pois somente pela manhã será efetuada uma nova avaliação para limpeza total do local. Cientes: CAU Sra. Josilene - Pedágio Supervisor Sr. Caruso e Dr. José Luiz Salvador. Mensagem PMV-01 (Km-89) e Site da CRT.

- Estaca de N° 4790.

- Posterior foi decidido pelo sr. Sebastião efetuar a limpeza, durante a madrugada.

- No horário das: 00:58h chegada ao local da equipe da Engenharia, sob Responsabilidade do Sr. Sebastião e Sr. tataka com uma Retro e um Caminhão para limpeza no local.

- No horário das: 02:12h Sr. Sebastião deixou o local, Sr. Tataka saindo do local às: 02:20h, neste mesmo horário, término da Operação, sendo totalmente liberada as pistas.

- Ciente Sra. Josilene do CAU - Pedágio Supervisor Sr. Caruso.

**ACIONAMENTOS EXTERNOS**

RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA	SAÍDA
Conserva	Sebastião/Dr. Sérgio Magalhães	22:50	23:19	02:20
PRF	Wantuil/Tarcílio	22:50	22:50	22:50
Bombelro	Soldado Sr. Ricardo	23:00	23:00	23:00
Defesa Civil	Agente Sr. Ivan	23:00	23:00	23:00

**ACIONAMENTOS INTERNOS**

EQUIPE	ACIONADO	CHEG LOCAL	SAÍDA LOCAL	DESTINO	LIBERADO
[RO-01] Jader/Vinicius Quelroz	22:50	23:03	23:45		23:45
[VTR-11] Rodrigo Ramos	22:50	22:50	02:20		02:20
[VTR-13] Carlos José	22:50	23:05	00:22		00:22
[VTR-19] Gancier Vidal	22:50	23:10	02:20		02:20
[G4] Marquinhos	22:50	23:10	23:56		23:56
[G5] Elieno Gomes	22:50	23:10	23:45		23:45

 Carlos José  
 Inspetor de Tráfego

Supervisor de Tráfego



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	2.62.1 - Deslizamento de pedras que se desprenderam do paredão. Esse deslizamento atingiu dois carros de passeio e interditou as duas pistas no local.
2.62	15/9/2011	1	Segundo	Ocasional/Importante	
Pluviômetro Utilizado - Estação Teresópolis A-618 (INMET)					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	12,0	12,6	33,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
10:33	10:33	89,9	1	R	2.62.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 15/9/2011	
OC. Nº	17	Acidente / 14 - Escorregamento de Vegetação	
		BR-116 Km 89,9 Pista 01 Faixa R Hora: 10:33h	
		Comunicado por: G3 / Antônio Cláudio BO: 1096513	
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b>			
No QTR das 10:33h, fomos informado pelo operador do guincho 03, senhor Antônio Cláudio, que no km 89,700 pista sentido Rio de Janeiro, havia deslizado uma grande quantidade de pedras que se desprenderam do paredão, e que as duas pistas estavam interrompidas, e que no local, dois veículos foram atingido pelas pedras, o Corsa que prosseguia em pista sentido Rio de Janeiro e o Fiesta que prosseguia para Teresópolis.			
No QTR das 10:33h, coordenador Paulo ciente.			
No QTR das 10:33h, gerente José Luis ciente.			
No QTR das 10:33h, senhor Luis Anré ciente.			
No QTR das 10:34h, PRF Atanásio ciente.			
No QTR das 10:35h, Carla do CAU ciente.			
No QTR das 10:37h, Daniele do pedágio ciente.			
No QTR das 10:40h, equipe da balança no km 71 pista 01, informando aos usuários do fechamento da pista no km citado.			
No QTR das 10:40h, equipe da R-01 no km 104 pista 02, informando aos usuários do fechamento da pista no km citado.			
No QTR das 12:15h, trafega liberado no local com sinalização de pare x siga.			
No QTR das 12:15h, prf Luis Alves e prf Padilha ciente da liberação.			
No QTR das 12:15h, Carla do Cau ciente da liberação.			
<b>PESSOAS ENVOLVIDAS (Não Vítimas: 0 Vítimas: 3 Encontrados em óbito: 0 Óbito após chegada: 0)</b>			
Jorge Luiz Martins Gama, 34 anos, do sexo Masculino, sito à Rua Almirante Barroso, nº 230, Granja Florestal - Teresópolis / RJ. Tel.: 2641-9303. Ocupante Veículo. Vítima. Condutor do veículo placa LLA-5946. Recusa de remoção			
Cosme da Conceição Alves, 49 anos, do sexo Masculino, sito à Rua Guanabara, nº 28, Marureira - Rio de Janeiro / RJ. Tel.: 3390-7149. Ocupante Veículo. Vítima. Condutor do veículo placa LUL-2690. Recusa de remoção			
Sandra Alves de Matos, 53 anos, do sexo Feminino, sito à Rua Atlas, nº 4, Vila Santo Antônio - D. de Caxias / RJ. Ocupante Veículo. Vítima. Acompanhante Dianteiro do veículo placa LUL-2690. Recusa de remoção			
<b>VEÍCULOS ENVOLVIDOS</b>			
VEICULO		EV	ATENDIMENTO
[AP]-(RJ) LLA-5946 / Chevrolet / Corsa Sedan / Cinza		Não	Removido
[AP]-(RJ) LUL-2690 / Ford / Fiesta / Prata		Sim	
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>			
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA
PRF	RenatoeAtanásio	10:33	10:52
			SAÍDA
			11:11
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL
[AMB]Carlos Eduardo/Leonardo Sampaio	10:44	11:05	13:20
[G3]Antônio Cláudio	10:33	11:38	11:46
[VTR-18]Adriano Pereira	10:33	10:33	12:03
[VTR-13]Charles Costa	11:45	12:00	18:00
			DESTINO
			12:47
			12:53
			12:03
			18:00
			LIBERADO
			13:20
			12:03
			12:03
			18:00
Adriano Pereira		Supervisor de Tráfego	
Inspetor de Tráfego			
Data: 12/9/2012 Hora: 11:01		Pág.: 4 / 45	

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	2.63.1 - Queda de barreira (pedras e vegetação) interditando a via nos dois sentidos. Tráfego apenas pelo acostamento de pista 2. Houve o deslocamento de blocos e de vegetação em dois pontos diferentes. Foram retirados em torno de 7 caminhões de material (equivalentes a 35 toneladas de blocos de rocha).
2.63	8/10/2013	2	Segundo	Ocasional/Importante	
Pluviômetro Utilizado - KM 90					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h	2.63.2 - Queda de árvore de médio porte em faixa de rolamento.	
0,0	24,0	28,6	43,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
10:58	10:58	90,1	2	R	2.63.1
18:05	18:05	93,7	1	R	2.63.2
-	-	-	-	-	-



**Figura 4:** Blocos na pista (BR-116/RJ, km 90,1).  
**Fonte:** FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013c.



**Figura 5:** Cicatriz após o desprendimento dos blocos (BR-116/RJ, km 90,1).  
**Fonte:** FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013c.



**Figura 6:** Cicatrizes após o desprendimento dos blocos (BR-116/RJ, km 90,1).  
**Fonte:** FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013c.

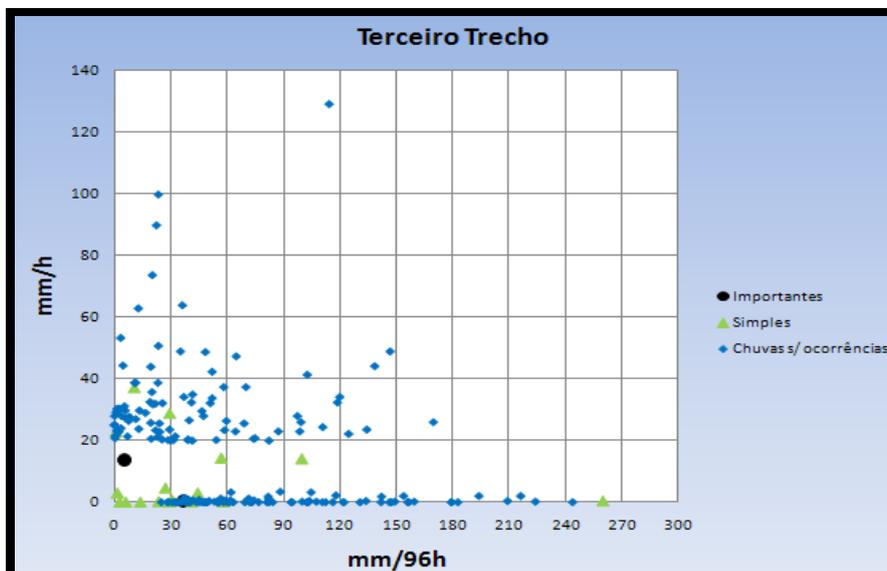
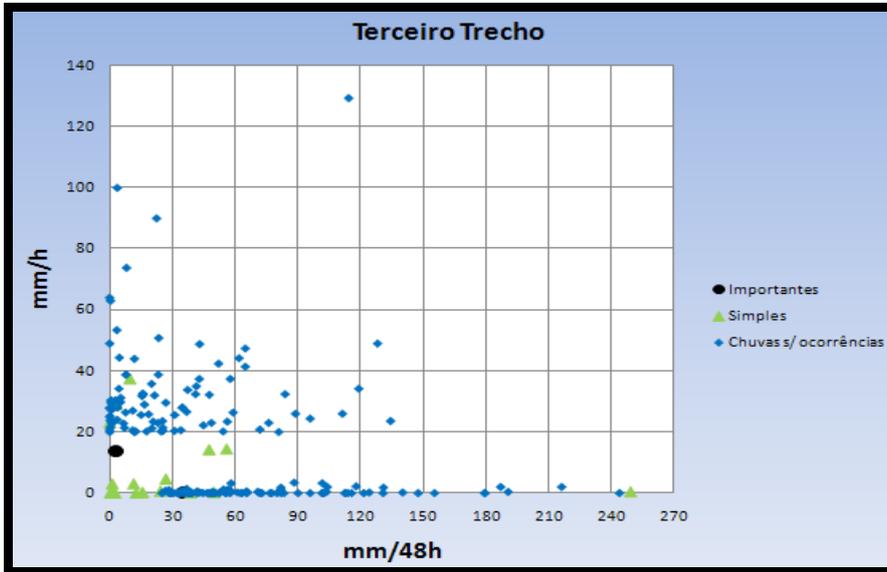
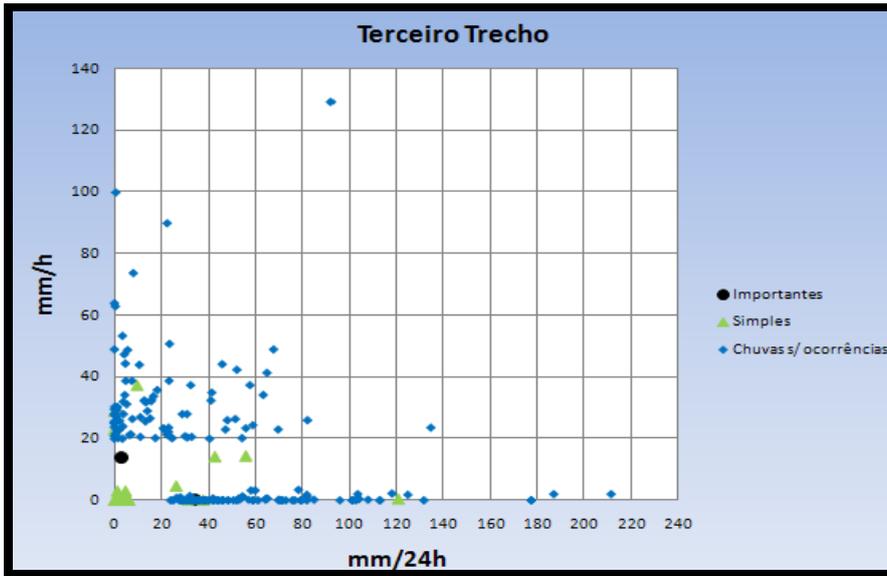


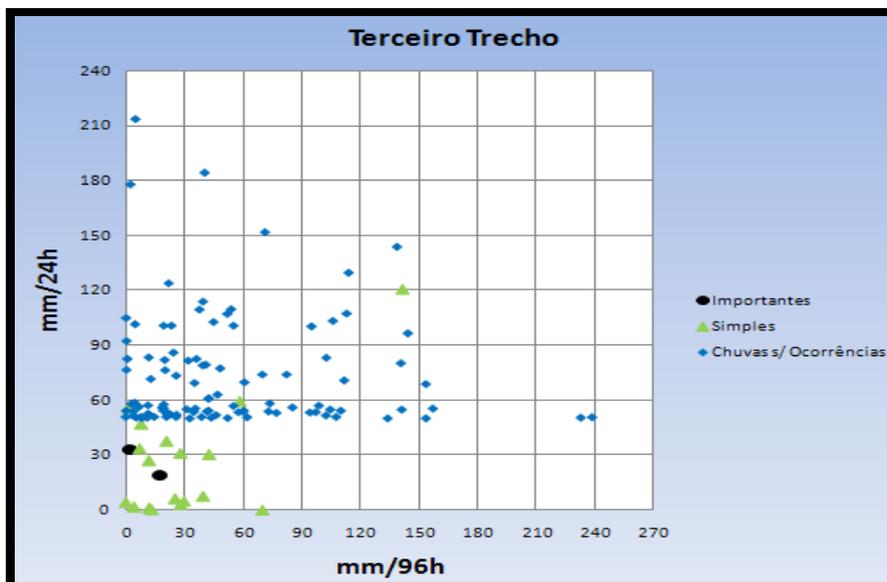
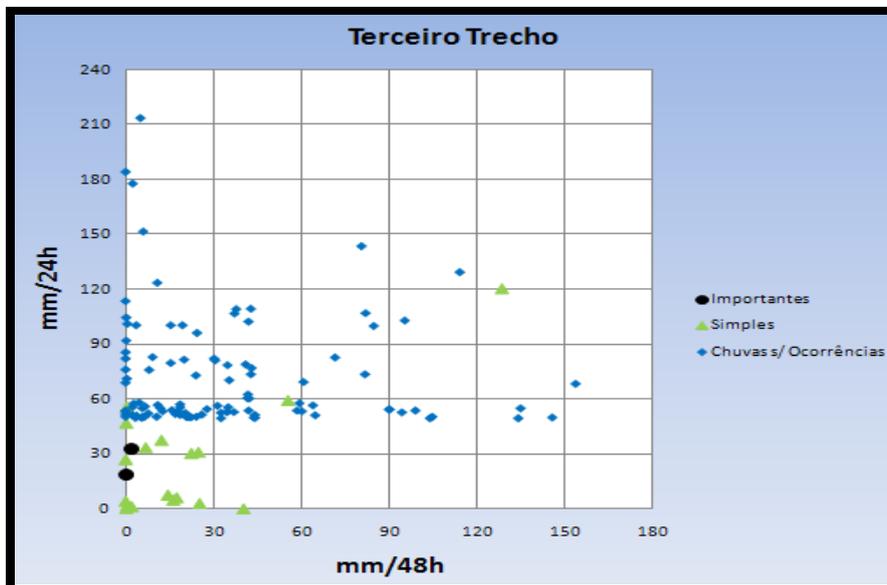
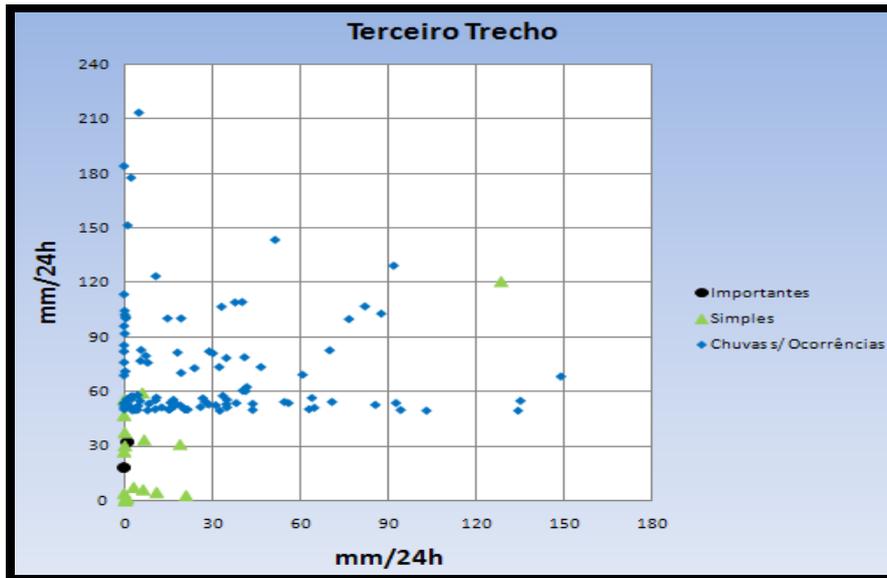
**Figura 7:** Trinca na crista do corte (BR-116/RJ, km 90,1).  
**Fonte:** FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013c.

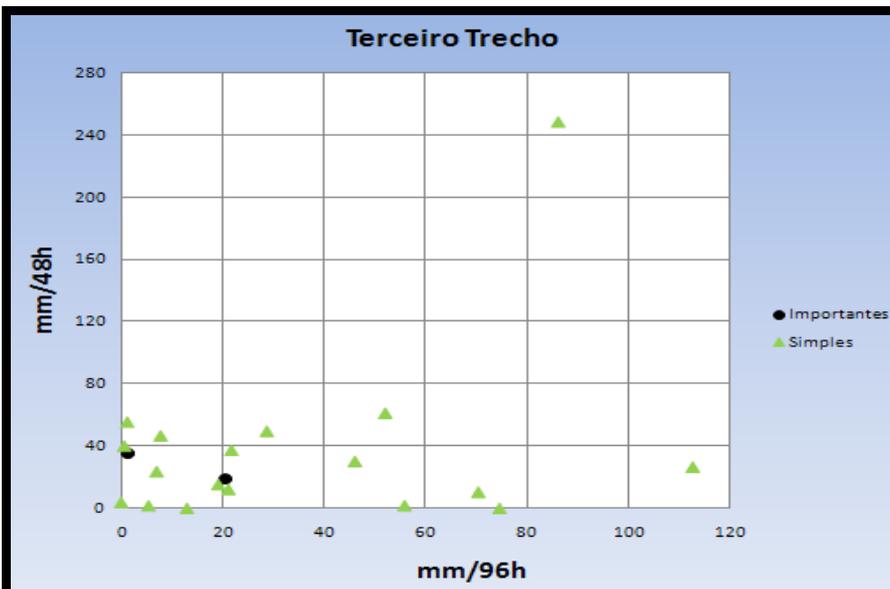
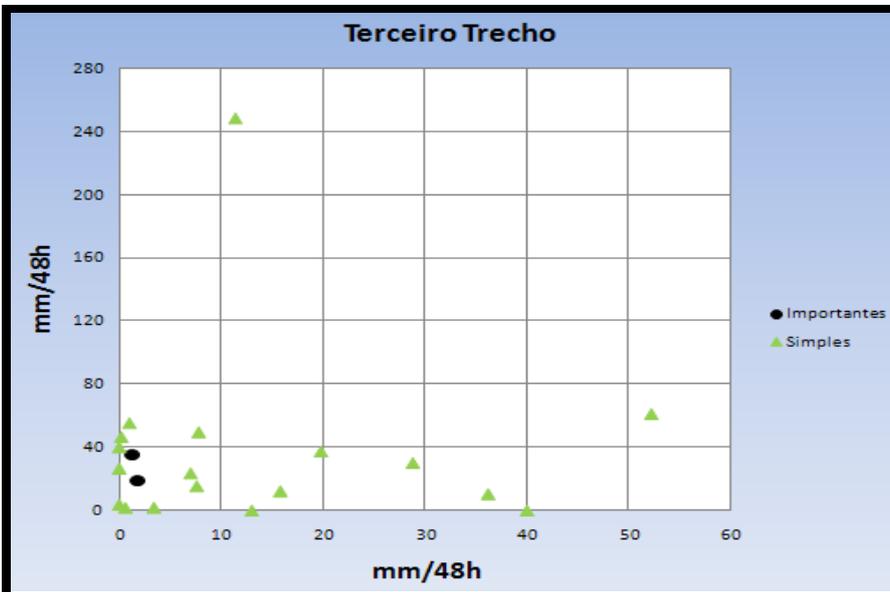
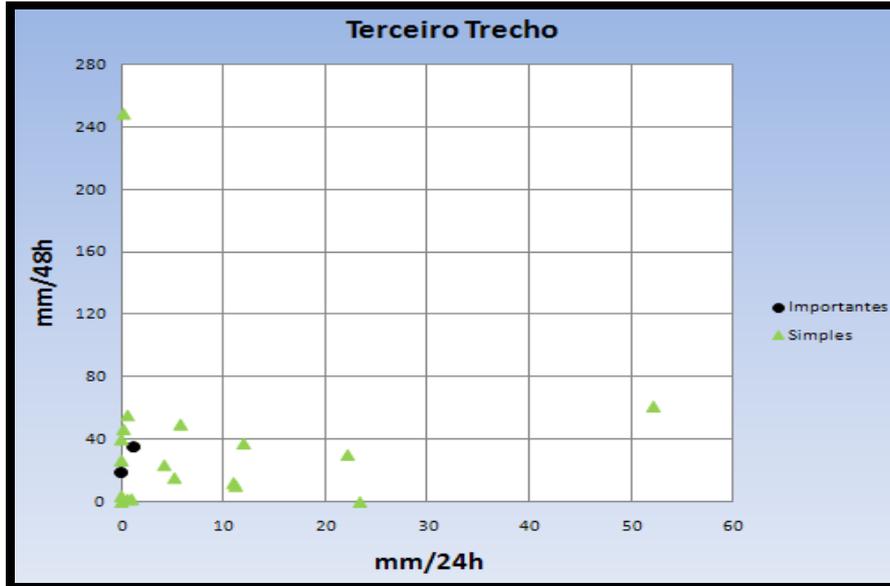
## **ANEXO 3**

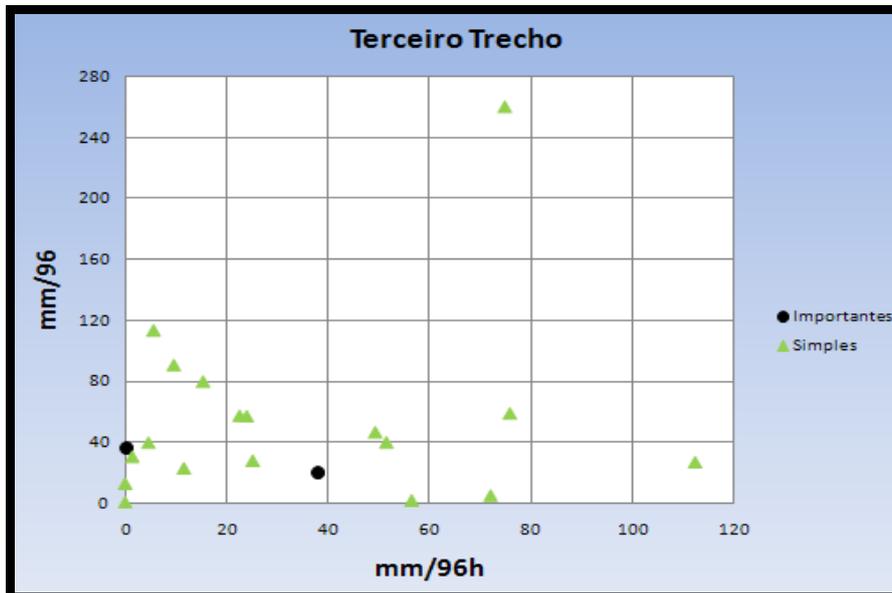
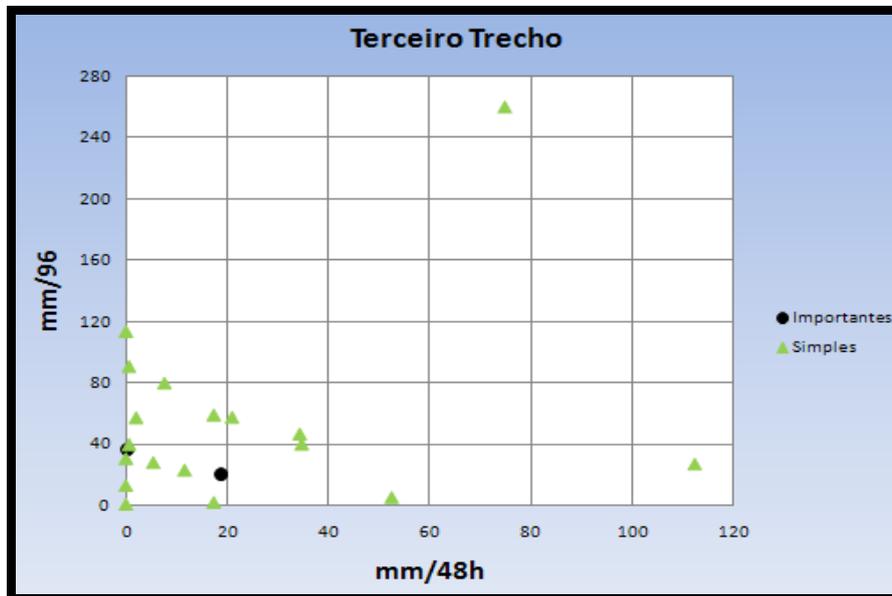
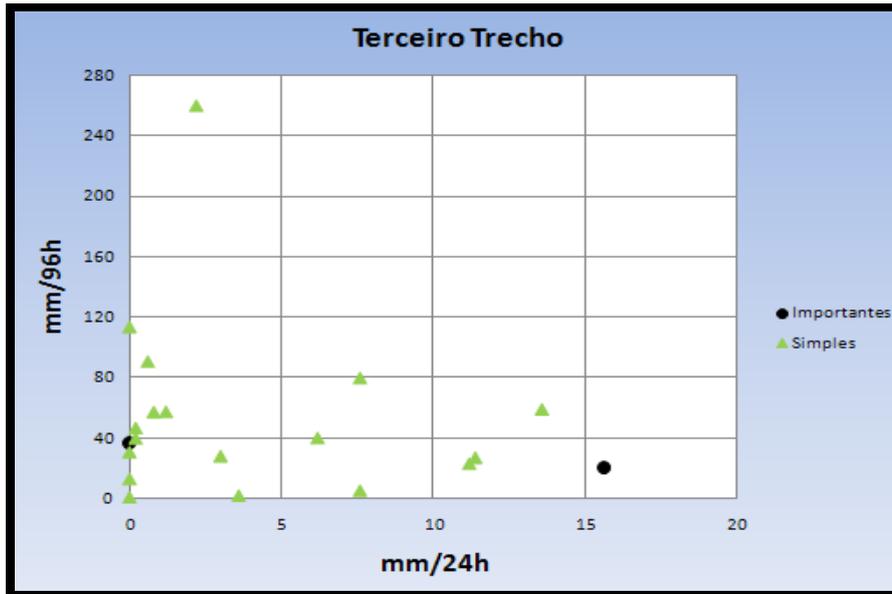
### **TERCEIRO TRECHO –** **INFORMAÇÕES GERAIS**

## **3.1 – Gráficos: Resultados Finais das** **Diversas Correlações Estudadas**









## **3.2 – Dados Pluviométricos**

**Tabela 3.1:** Dados pluviométricos dos eventos. Correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/h x acumuladas).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	103,9	1	R	21/8/2011	18:45	-	3.20	Terceiro	2	Importante	Brasilinha Fibra	0,2	34,2	35,2	36,8
MOP/S/Carro	103	1	R	21/8/2011	04:14	-									
MOP/S/Carro	131	2	A	9/4/2011	16:40	-	3.19	Terceiro	2	Importante	Praça do Pedágio	13,8	3,0	3,0	5,4
MOP/S/Carro	117	1	R	9/4/2011	16:22	-									
MOP/S/Carro	109	2	A	5/12/2013	19:15	18:15	3.18	Terceiro	2	Simples	Praça do pedágio	23,0	0,0	0,0	0,4
MOP/S/Carro	134	1	A	5/12/2013	18:30	17:30									
MOP/S/Carro	118,65	2	A	25/11/2013	15:06	14:06	3.17	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	14,2	42,6	47,4	99,6
MOP/S/Carro	103	1	R	13/11/2013	04:47	03:47	3.16	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,0	1,8	2,4	2,4
MOP/S/Carro	125	2	A	14/8/2013	21:18	-	3.15	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	3,0	1,2	1,2	1,2
MOP/S/Carro	116,2	1	A	30/12/2012	16:15	15:15	3.14	Terceiro	2	Simples	Brasilinha Fibra	14,4	55,8	55,8	56,6
MOP/S/Carro	103	1	A	30/12/2012	09:42	08:42		Terceiro							
Meteorologistas	123	1	A	19/12/2012	16:46	15:46	3.13	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	0,0	0,0	0,4	40,8
MOP/S/Carro	103,3	1	A	27/11/2012	15:15	14:15	3.12	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	4,6	26,2	26,8	26,8
MOP/S/Carro	122	2	A	9/6/2012	17:06	-	3.11	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	0,6	2,4	24,2	30,4
MOP/S/Carro	103	1	A	18/12/2011	02:05	01:05	3.10	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,0	37,6	38,6	57,6
Meteorologistas	103	2	R	29/11/2011	01:17	00:17	3.9	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,2	31,2	49,8	57,6
Meteorologistas	103,2	2	R	22/11/2011	06:45	05:45	3.8	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,0	1,2	2,2	5,6
MOP/S/Carro	116	1	A	27/2/2011	17:30	-	3.7	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	37,4	9,6	9,6	10,2
Meteorologistas	103	2	R	5/1/2011	02:12	01:12	3.6	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,0	6,2	12,6	29,2
Meteorologistas	104,5	1	A	6/12/2010	22:10	21:10	3.5	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,4	120,6	248,8	260,2
Meteorologistas	103,5	1	R	26/11/2010	01:45	00:45	3.4	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,2	4,6	15,6	23,2
MOP/S/Carro	116,2	1	A	15/7/2009	15:10	-	3.3	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	0,0	0,2	0,4	13,4
MOP/S/Carro	106	1	A	24/2/2008	19:10	-	3.2	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	3,0	4,6	11,4	44,0
MOP/S/Carro	126,3	1	CL	10/2/2008	21:15	20:15	3.1	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	29,0	0,0	3,0	29,0

**Tabela 3.2:** Dados pluviométricos dos eventos. Correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/24h x acumuladas).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	N° de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	103,9	1	R	21/8/2011	18:45	-	3.20	Terceiro	2	Importante	Brasilinha Fibr	32,8	1,0	1,8	2,0
MOP/S/Carro	103	1	R	21/8/2011	04:14	-									
MOP/S/Carro	131	2	A	9/4/2011	16:40	-	3.19	Terceiro	2	Importante	Praça do Pedágio	19,0	0,0	0,0	17,4
MOP/S/Carro	117	1	R	9/4/2011	16:22	-									
MOP/S/Carro	109	2	A	5/12/2013	19:15	18:15	3.18	Terceiro	2	Simples	Praça do pedágio	27,0	0,0	0,0	11,8
MOP/S/Carro	134	1	A	5/12/2013	18:30	17:30									
MOP/S/Carro	118,65	2	A	25/11/2013	15:06	14:06	3.17	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	59,4	6,2	55,4	58,4
MOP/S/Carro	103	1	R	13/11/2013	04:47	03:47	3.16	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	1,8	0,6	0,6	4,2
MOP/S/Carro	125	2	A	14/8/2013	21:18	-	3.15	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	4,2	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	116,2	1	A	30/12/2012	16:15	15:15	3.14	Terceiro	2	Simples	Brasilinha Fibr	55,8	0,0	0,4	1,2
MOP/S/Carro	103	1	A	30/12/2012	09:42	08:42		Terceiro							
Meteorologistas	123	1	A	19/12/2012	16:46	15:46	3.13	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	0,0	0,4	40,2	70,0
MOP/S/Carro	103,3	1	A	27/11/2012	15:15	14:15	3.12	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	33,6	6,8	6,8	7,0
MOP/S/Carro	122	2	A	9/6/2012	17:06	-	3.11	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	3,0	21,0	25,2	28,0
MOP/S/Carro	103	1	A	18/12/2011	02:05	01:05	3.10	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	37,6	0,2	12,2	20,8
Meteorologistas	103	2	R	29/11/2011	01:17	00:17	3.9	Terceiro	3	Simples	Brasilinha Fibr	31,0	19,0	24,8	28,0
Meteorologistas	103,2	2	R	22/11/2011	06:45	05:45	3.8	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	1,2	1,0	2,0	12,0
MOP/S/Carro	116	1	A	27/2/2011	17:30	-	3.7	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	47,0	0,0	0,2	7,8
Meteorologistas	103	2	R	5/1/2011	02:12	01:12	3.6	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	6,2	6,4	17,4	25,2
Meteorologistas	104,5	1	A	6/12/2010	22:10	21:10	3.5	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	120,6	128,2	128,4	141,8
Meteorologistas	103,5	1	R	26/11/2010	01:45	00:45	3.4	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	4,8	11,0	16,2	29,8
MOP/S/Carro	116,2	1	A	15/7/2009	15:10	-	3.3	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	0,2	0,2	0,2	13,2
MOP/S/Carro	106	1	A	24/2/2008	19:10	-	3.2	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibr	7,6	3,2	14,4	39,6
MOP/S/Carro	126,3	1	CL	10/2/2008	21:15	20:15	3.1	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	30,4	0,2	22,4	42,6

**Tabela 3.3:** Dados pluviométricos dos eventos. Correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/48h x acumuladas).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/48h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	103,9	1	R	21/8/2011	18:45	-	3.20	Terceiro	2	Importante	Brasilinha Fibrá	35,0	1,2	1,2	1,4
MOP/S/Carro	103	1	R	21/8/2011	04:14	-									
MOP/S/Carro	131	2	A	9/4/2011	16:40	-	3.19	Terceiro	2	Importante	Praça do Pedágio	19,0	0,0	1,8	20,6
MOP/S/Carro	117	1	R	9/4/2011	16:22	-									
MOP/S/Carro	109	2	A	5/12/2013	19:15	18:15	3.18	Terceiro	2	Simples	Praça do pedágio	27,0	0,0	0,0	113,0
MOP/S/Carro	134	1	A	5/12/2013	18:30	17:30									
MOP/S/Carro	118,65	2	A	25/11/2013	15:06	14:06	3.17	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	61,6	52,2	52,2	52,2
MOP/S/Carro	103	1	R	13/11/2013	04:47	03:47	3.16	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	2,0	0,6	0,6	5,4
MOP/S/Carro	125	2	A	14/8/2013	21:18	-	3.15	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	4,2	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	116,2	1	A	30/12/2012	16:15	15:15	3.14	Terceiro	2	Simples	Brasilinha Fibrá	55,8	0,6	1,0	1,2
MOP/S/Carro	103	1	A	30/12/2012	09:42	08:42		Terceiro							
Meteorologistas	123	1	A	19/12/2012	16:46	15:46	3.13	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	0,4	23,4	40,0	74,8
MOP/S/Carro	103,3	1	A	27/11/2012	15:15	14:15	3.12	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	40,4	0,0	0,0	0,6
MOP/S/Carro	122	2	A	9/6/2012	17:06	-	3.11	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	24,0	4,2	7,0	7,0
MOP/S/Carro	103	1	A	18/12/2011	02:05	01:05	3.10	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	37,8	12,0	19,8	21,8
Meteorologistas	103	2	R	29/11/2011	01:17	00:17	3.9	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	50,0	5,8	7,8	28,8
Meteorologistas	103,2	2	R	22/11/2011	06:45	05:45	3.8	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	2,2	1,0	3,4	56,0
MOP/S/Carro	116	1	A	27/2/2011	17:30	-	3.7	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	47,0	0,2	0,2	7,8
Meteorologistas	103	2	R	5/1/2011	02:12	01:12	3.6	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	12,6	11,0	15,8	21,2
Meteorologistas	104,5	1	A	6/12/2010	22:10	21:10	3.5	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	248,8	0,2	11,4	86,4
Meteorologistas	103,5	1	R	26/11/2010	01:45	00:45	3.4	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	15,8	5,2	7,6	19,2
MOP/S/Carro	116,2	1	A	15/7/2009	15:10	-	3.3	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	0,4	0,0	13,0	13,0
MOP/S/Carro	106	1	A	24/2/2008	19:10	-	3.2	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibrá	10,8	11,2	36,2	70,6
MOP/S/Carro	126,3	1	CL	10/2/2008	21:15	20:15	3.1	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	30,6	22,2	28,8	46,2

**Tabela 3.4:** Dados pluviométricos dos eventos. Correlações entre a intensidade horária e suas acumuladas (mm/96h x acumuladas).

Fonte	KM	Pista	Faixa	Data	Horário/Início	Horário Oficial	Evento	Trecho	Nº de Ocorrências	Classificação	Pluviógrafo	mm/96h	mm/24h	mm/48h	mm/96
MOP/S/Carro	103,9	1	R	21/8/2011	18:45	-	3.20	Terceiro	2	Importante	Brasilinha Fibra	37,0	0,0	0,2	0,2
MOP/S/Carro	103	1	R	21/8/2011	04:14	-									
MOP/S/Carro	131	2	A	9/4/2011	16:40	-	3.19	Terceiro	2	Importante	Praça do Pedágio	20,8	15,6	18,8	38,0
MOP/S/Carro	117	1	R	9/4/2011	16:22	-									
MOP/S/Carro	109	2	A	5/12/2013	19:15	18:15	3.18	Terceiro	2	Simples	Praça do pedágio	27,4	11,4	112,6	112,6
MOP/S/Carro	134	1	A	5/12/2013	18:30	17:30									
MOP/S/Carro	118,65	2	A	25/11/2013	15:06	14:06	3.17	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	113,8	0,0	0,0	5,6
MOP/S/Carro	103	1	R	13/11/2013	04:47	03:47	3.16	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	2,4	3,6	17,4	56,6
MOP/S/Carro	125	2	A	14/8/2013	21:18	-	3.15	Terceiro	1	Simples	Praça do pedágio	1,2	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	116,2	1	A	30/12/2012	16:15	15:15	3.14	Terceiro	2	Simples	Brasilinha Fibra	91,0	0,6	0,6	9,6
MOP/S/Carro	103	1	A	30/12/2012	09:42	08:42		Terceiro							
Meteorologistas	123	1	A	19/12/2012	16:46	15:46	3.13	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	40,4	6,2	34,8	51,6
MOP/S/Carro	103,3	1	A	27/11/2012	15:15	14:15	3.12	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	40,2	0,2	0,6	4,6
MOP/S/Carro	122	2	A	9/6/2012	17:06	-	3.11	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	31,0	0,0	0,0	1,4
MOP/S/Carro	103	1	A	18/12/2011	02:05	01:05	3.10	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	57,6	0,8	2,0	24,0
Meteorologistas	103	2	R	29/11/2011	01:17	00:17	3.9	Terceiro	3	Simples	Brasilinha Fibra	57,8	1,2	21,0	22,6
Meteorologistas	103,2	2	R	22/11/2011	06:45	05:45	3.8	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	5,6	7,6	52,6	72,2
MOP/S/Carro	116	1	A	27/2/2011	17:30	-	3.7	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	80,2	7,6	7,6	15,4
Meteorologistas	103	2	R	5/1/2011	02:12	01:12	3.6	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	28,4	3,0	5,4	25,2
Meteorologistas	104,5	1	A	6/12/2010	22:10	21:10	3.5	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	260,2	2,2	75,0	75,0
Meteorologistas	103,5	1	R	26/11/2010	01:45	00:45	3.4	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	23,4	11,2	11,6	11,6
MOP/S/Carro	116,2	1	A	15/7/2009	15:10	-	3.3	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	13,4	0,0	0,0	0,0
MOP/S/Carro	106	1	A	24/2/2008	19:10	-	3.2	Terceiro	1	Simples	Brasilinha Fibra	47,0	0,2	34,4	49,4
MOP/S/Carro	126,3	1	CL	10/2/2008	21:15	20:15	3.1	Terceiro	1	Simples	Praça do Pedágio	59,4	13,6	17,4	76,0

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas).

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.1	12/1/2008	20:45	Pedágio	25,6	13,2	15,0	24,0
3.1	12/1/2008	-	Pedágio	0,0	37,2	39,0	49,4
3.2	21/1/2008	04:45	Pedágio	23,0	69,6	76,0	87,2
3.2	21/1/2008	-	Pedágio	1,8	124,4	130,8	142,0
3.3	19/12/2008	22:45	Pedágio	20,0	3,4	11,8	30,0
3.3	19/12/2008	-	Pedágio	0,0	27,6	36,4	54,6
3.4	25/12/2008	16:45	Pedágio	27,0	11,0	11,0	11,4
3.4	25/12/2008	-	Pedágio	0,0	35,8	39,4	39,8
3.5	18/1/2009	21:45	Pedágio	31,8	13,4	15,4	20,4
3.5	18/1/2009	-	Pedágio	0,0	45,8	50,4	55,4
3.6	27/1/2009	18:45	Pedágio	29,8	0,4	1,2	13,4
3.6	27/1/2009	-	Pedágio	0,8	33,2	34,4	45,0
3.7	1/2/2009	15:45	Pedágio	22,8	2,0	6,6	24,2
3.7	1/2/2009	-	Pedágio	1,0	28,0	28,4	37,4
3.8	10/3/2009	17:45	Pedágio	63,0	0,4	0,4	12,8
3.8	10/3/2009	-	Pedágio	0,0	71,4	71,8	84,2
3.9	15/4/2009	13:45	Pedágio	25,2	0,0	0,2	0,2
3.9	15/4/2009	-	Pedágio	0,0	28,2	28,4	28,4
3.10	29/5/2009	02:45	Pedágio	21,6	0,4	0,4	0,6
3.10	29/5/2009	-	Pedágio	0,0	48,4	48,4	48,4
3.11	19/10/2009	20:45	Pedágio	32,2	15,6	15,8	25,6
3.11	19/10/2009	-	Pedágio	0,0	48,2	48,2	58,2
3.12	11/11/2009	21:45	Pedágio	49,0	67,6	128	146,6
3.12	11/11/2009	-	Pedágio	0,4	102,8	190,4	209,0
3.13	16/11/2009	05:45	Pedágio	20,4	31,0	31,0	39,2
3.13	16/11/2009	-	Pedágio	0,0	52,0	52,0	60,2
3.14	24/11/2009	18:45	Pedágio	26,4	7,6	7,6	7,6
3.14	24/11/2009	-	Pedágio	0,0	39,0	39,0	39,0
3.15	29/11/2009	19:45	Pedágio	22,8	1,0	1,0	2,4
3.15	29/11/2009	-	Pedágio	0,0	36,0	36,0	36,0
3.16	27/12/2009	19:45	Pedágio	48,8	5,6	43,0	48,4
3.16	27/12/2009	-	Pedágio	0,2	57,0	57,0	99,8
3.17	30/12/2009	15:45	Pedágio	26,0	82,0	111,2	169,6
3.17	30/12/2009	-	Pedágio	0,2	84,8	140,0	223,8
3.18	15/1/2010	18:45	Pedágio	32,4	41,0	41,0	41,0
3.18	15/1/2010	-	Pedágio	2,2	117,6	117,8	117,8
3.19	25/1/2010	16:45	Pedágio	44,0	10,6	11,8	19,4
3.19	25/1/2010	-	Pedágio	0,6	65,0	65,4	74,2

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas).  
 Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.20	18/2/2010	04:45	Pedágio	20,2	24,6	24,6	28,6
3.20	18/2/2010	-	Pedágio	3,2	58,0	58,0	62,0
3.21	27/12/2010	21:45	Pedágio	32,2	13,0	47,6	51,0
3.21	27/12/2010	-	Pedágio	0,0	79,0	113,8	116,2
3.22	1/4/2011	03:45	Pedágio	20,0	40,4	80,8	82,2
3.22	1/4/2011	-	Pedágio	0,0	61,0	101,4	102,8
3.23	25/4/2011	21:45	Pedágio	47,4	4,2	64,8	64,8
3.23	25/4/2011	-	Pedágio	0,0	69,8	130,6	130,6
3.24	9/9/2011	08:45	Pedágio	44,4	4,6	4,6	4,6
3.24	9/9/2011	-	Pedágio	0,0	58,8	63,2	63,2
3.25	21/9/2011	08:45	Pedágio	42,4	52,0	52,0	52,0
3.25	21/9/2011	-	Pedágio	0,0	95,4	147,4	147,4
3.26	3/10/2011	10:45	Pedágio	90,0	22,4	22,4	22,4
3.26	3/10/2011	-	Pedágio	0,0	112,4	112,4	112,4
3.27	4/10/2011	09:45	Pedágio	129,4	91,8	114,2	114,2
3.27	4/10/2011	-	Pedágio	0,0	131,2	243,6	243,6
3.28	1/12/2011	13:45	Pedágio	64,0	0,0	0,0	36,2
3.28	1/12/2011	-	Pedágio	0,0	112,6	112,6	141,8
3.29	6/12/2011	15:45	Pedágio	29,8	0,6	0,6	1,6
3.29	6/12/2011	-	Pedágio	0,0	30,4	30,4	30,6
3.30	25/12/2011	22:45	Pedágio	35,8	18,2	20,0	20,0
3.30	25/12/2011	-	Pedágio	0,2	69,8	71,6	71,6
3.31	8/1/2012	19:45	Pedágio	23,6	23	25,2	29,4
3.31	8/1/2012	-	Pedágio	0,6	52,8	54,6	59,4
3.32	11/2/2012	18:45	Pedágio	25,8	2,2	18,6	19,4
3.32	11/2/2012	-	Pedágio	0,0	30,8	47,2	48,0
3.33	28/3/2012	14:45	Pedágio	49,0	0,0	0,0	35,2
3.33	28/3/2012	-	Pedágio	1,2	54,4	54,4	71,4
3.34	26/9/2012	01:45	Pedágio	20,6	11,0	11,0	19,6
3.34	26/9/2012	-	Pedágio	1,2	81,8	81,8	82,0
3.35	4/11/2012	21:45	Pedágio	23,8	0,0	0,2	13,0
3.35	4/11/2012	-	Pedágio	0,8	26,4	26,6	39,4
3.36	14/12/2012	15:45	Pedágio	23,4	20,8	20,8	22,0
3.36	14/12/2012	-	Pedágio	0,4	32,0	49,2	50,4
3.37	23/12/2012	02:45	Pedágio	29,2	1,0	1,0	1,0
3.37	23/12/2012	-	Pedágio	0,0	32,2	32,2	32,2
3.38	15/1/2013	18:45	Pedágio	32,0	3,8	21,4	21,8
3.38	15/1/2013	-	Pedágio	0,0	34,8	55,4	55,6

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.39	18/1/2013	15:45	Pedágio	20,6	32,8	34,0	74,0
3.39	18/1/2013	-	Pedágio	0,0	43,6	55,4	94,6
3.40	26/1/2013	20:45	Pedágio	20,4	24,0	25,4	25,4
3.40	26/1/2013	-	Pedágio	1,2	54,4	56,6	56,6
3.41	4/2/2013	18:45	Pedágio	26,4	51,4	59,0	59,6
3.41	4/2/2013	-	Pedágio	3,4	78,2	88,2	88,2
3.42	27/2/2013	13:45	Pedágio	21,4	7,0	7,0	7,0
3.42	27/2/2013	-	Pedágio	0,0	28,6	28,6	28,6
3.43	5/3/2013	19:45	Pedágio	21,4	22,2	25,4	32,4
3.43	5/3/2013	-	Pedágio	0,0	40,2	65,4	69,4
3.44	9/3/2013	18:45	Pedágio	20,0	0,0	0,0	41,4
3.44	9/3/2013	-	Pedágio	0,0	39,0	39,0	40,4
3.45	17/3/2013	20:45	Pedágio	34,2	4,4	4,4	37,0
3.45	17/3/2013	-	Pedágio	2,0	186,6	186,8	193,8
3.46	22/3/2013	16:45	Pedágio	27,8	0,0	0,0	8,0
3.46	22/3/2013	-	Pedágio	0,0	29,0	29,0	32,8
3.47	27/3/2013	14:45	Pedágio	41,4	64,8	64,8	102,6
3.47	27/3/2013	-	Pedágio	0,0	100,8	115,6	146,2
3.48	3/4/2013	10:45	Pedágio	73,8	8,0	8,0	20,2
3.48	3/4/2013	-	Pedágio	0,0	81,8	81,8	94,0
3.49	17/5/2013	05:45	Pedágio	31,2	5,2	5,2	5,4
3.49	17/5/2013	-	Pedágio	1,8	81,8	81,8	81,8
3.50	1/7/2013	19:30	Pedágio	32,6	15,8	15,8	19,0
3.50	1/7/2013	-	Pedágio	0,2	52,8	52,8	53,2
3.51	14/7/2013	22:30	Pedágio	23,2	1,2	1,2	1,2
3.51	14/7/2013	-	Pedágio	0,0	38,2	38,2	38,2
3.52	17/11/2013	14:45	Pedágio	24,0	3,6	3,6	3,6
3.52	17/11/2013	-	Pedágio	0,6	41,8	41,8	41,8
3.53	30/11/2013	17:45	Pedágio	37,4	57,6	57,6	58,2
3.53	30/11/2013	-	Pedágio	0,0	102,2	102,2	102,2
3.54	19/2/2008	17:45	Brasilinha	29,0	14,0	16,6	16,6
3.54	19/2/2008	-	Brasilinha	0,0	33,2	49,2	49,2
3.55	12/2/2009	15:45	Brasilinha	53,4	3,4	3,4	3,4
3.55	12/2/2009	-	Brasilinha	0,0	177,0	179,2	179,2
3.56	12/2/2009	20:45	Brasilinha	23,6	134,2	134,2	134,2
3.56	12/2/2009	-	Brasilinha	0,0	177,0	179,2	179,2
3.57	29/5/2009	07:45	Brasilinha	20,2	54,2	54,2	54,2
3.57	29/5/2009	-	Brasilinha	0,4	103,6	103,6	103,6

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas).  
 Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.58	17/10/2009	18:45	Brasilinha	20,2	17,4	17,6	31,4
3.58	17/10/2009	-	Brasilinha	0,2	42,4	43,2	55,0
3.59	17/11/2009	08:45	Brasilinha	25,0	0,0	0,0	0,0
3.59	17/11/2009	-	Brasilinha	0,0	25,0	25,0	25,0
3.60	27/11/2009	16:45	Brasilinha	29,6	0,0	26,8	46,6
3.60	27/11/2009	-	Brasilinha	0,0	35,6	35,8	82,2
3.61	1/12/2009	15:45	Brasilinha	25,6	0,0	31,0	69,0
3.61	1/12/2009	-	Brasilinha	0,0	29,6	57,6	63,0
3.62	17/12/2009	18:45	Brasilinha	20,8	0,0	0,0	0,4
3.62	17/12/2009	-	Brasilinha	0,0	38,0	38,0	38,4
3.63	23/12/2009	16:45	Brasilinha	35,0	41,4	41,4	41,6
3.63	23/12/2009	-	Brasilinha	0,0	76,6	76,6	76,8
3.64	26/12/2009	17:45	Brasilinha	44,2	45,8	61,8	138,4
3.64	26/12/2009	-	Brasilinha	0,0	70,8	90,0	182,6
3.65	27/12/2009	19:45	Brasilinha	32,4	12,6	83,8	118,6
3.65	27/12/2009	-	Brasilinha	0,0	50,6	121,4	156,6
3.66	30/12/2009	20:45	Brasilinha	28,0	28,8	34,6	97,4
3.66	30/12/2009	-	Brasilinha	0,4	64,2	70,8	133,8
3.67	2/2/2010	14:45	Brasilinha	28,0	0,0	0,2	0,2
3.67	2/2/2010	-	Brasilinha	0,0	34,0	34,2	34,2
3.68	25/2/2010	17:45	Brasilinha	50,8	23,4	23,4	23,4
3.68	25/2/2010	-	Brasilinha	2,0	211,0	216,0	216,0
3.69	4/3/2010	17:45	Brasilinha	22,2	23,0	44,8	124,6
3.69	4/3/2010	-	Brasilinha	0,2	42,4	61,0	149,2
3.70	9/4/2010	10:45	Brasilinha	28,0	3,8	3,8	3,8
3.70	9/4/2010	-	Brasilinha	0,0	32,4	32,4	32,4
3.71	1/12/2010	16:45	Brasilinha	38,8	23,2	23,2	23,2
3.71	1/12/2010	-	Brasilinha	0,0	72,8	72,8	72,8
3.72	23/12/2010	19:45	Brasilinha	33,8	16,6	37,2	52,0
3.72	23/12/2010	-	Brasilinha	0,0	59	95,8	110,6
3.73	24/12/2010	14:45	Brasilinha	24,4	58,8	95,8	110,8
3.73	24/12/2010	-	Brasilinha	0,2	107,4	124,0	159,4
3.74	10/3/2010	15:45	Brasilinha	28,0	30,8	34,8	47,4
3.74	10/3/2010	-	Brasilinha	0,0	45,6	62,6	73,2
3.75	7/10/2011	17:45	Brasilinha	100,0	0,6	3,6	23,4
3.75	7/10/2011	-	Brasilinha	0,0	100,6	102,2	122,0
3.76	8/12/2011	15:45	Brasilinha	38,8	4,8	7,8	11,4
3.76	8/12/2011	-	Brasilinha	0,6	53,8	58,0	61,6

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.77	24/12/2011	16:45	Brasilinha	27,2	0,8	0,8	6,2
3.77	24/12/2011	-	Brasilinha	0,0	41,8	41,8	47,0
3.78	25/12/2011	21:45	Brasilinha	20,8	30,0	71,8	74,8
3.78	25/12/2011	-	Brasilinha	3,2	59,8	101,6	104,6
3.79	16/1/2012	16:45	Brasilinha	38,8	7,4	7,8	10,8
3.79	16/1/2012	-	Brasilinha	0,0	46,2	46,6	49,2
3.80	22/2/2012	18:45	Brasilinha	30,4	0,2	0,6	1,6
3.80	22/2/2012	-	Brasilinha	0,0	44,2	44,6	45,6
3.81	24/3/2012	20:45	Brasilinha	26,6	15,2	36,8	39,8
3.81	24/3/2012	-	Brasilinha	0,0	36,2	49,4	72,2
3.82	6/11/2012	16:45	Brasilinha	21,2	6,4	20,2	23,0
3.82	6/11/2012	-	Brasilinha	0,0	28,8	37,6	43,8
3.83	2/12/2012	17:45	Brasilinha	23,4	55,8	56,2	58,6
3.83	2/12/2012	-	Brasilinha	0,0	79,6	80,0	81,2
3.84	3/12/2012	17:45	Brasilinha	34,2	63,2	119,0	119,8
3.84	3/12/2012	-	Brasilinha	0,0	75,6	155,2	156,0
3.85	1/2/2013	18:45	Brasilinha	37,4	32,4	42,8	70,0
3.85	1/2/2013	-	Brasilinha	0,0	42,0	83,2	103,0
3.86	2/2/2013	17:45	Brasilinha	26,0	48,0	88,8	99,2
3.86	2/2/2013	-	Brasilinha	0,0	33,4	77,6	121,6
3.87	16/2/2013	09:45	Brasilinha	30,4	1,2	2,6	2,6
3.87	16/2/2013	-	Brasilinha	0,0	31,6	33,0	33,0
3.88	11/3/2013	04:45	Brasilinha	29,8	1,0	5,2	5,8
3.88	11/3/2013	-	Brasilinha	1,4	32,0	36,8	37,2
3.89	14/3/2013	12:45	Brasilinha	23,0	21,2	23,0	64,4
3.89	14/3/2013	-	Brasilinha	0,2	64,2	65,6	107,4
3.90	17/3/2013	21:45	Brasilinha	23,0	47,2	48,6	98,6
3.90	17/3/2013	-	Brasilinha	2,0	103,0	104,0	153,8
3.91	24/3/2013	16:45	Brasilinha	20,2	1,6	12,4	39,0
3.91	24/3/2013	-	Brasilinha	0,0	23,8	29,6	61,2

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas). Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.92	21/1/2008	14:45	Pedágio	124,0	10,8	10,8	22,0
3.93	21/1/2008	22:45	Pedágio	109,8	40,2	42,8	54,0
3.94	22/1/2008	04:45	Pedágio	54,2	92,6	99,0	110,2
3.95	26/12/2008	15:45	Pedágio	57,2	11,0	11,0	11,4
3.96	27/12/2008	12:45	Pedágio	54,2	38,2	42,0	42,4
3.97	22/1/2009	15:45	Pedágio	56,0	35,0	35,0	85,4
3.98	13/2/2009	15:45	Pedágio	55,4	5,4	5,8	35,6
3.99	11/3/2009	16:45	Pedágio	71,6	0,4	0,4	12,8
3.100	11/11/2009	21:45	Pedágio	100,4	76,6	84,8	95,2
3.101	12/11/2009	13:45	Pedágio	103,4	87,6	95,4	106,2
3.102	16/11/2009	21:45	Pedágio	52,2	0,0	0,0	22,2
3.103	5/12/2009	12:45	Pedágio	53,6	34,8	34,8	34,8
3.104	28/12/2009	18:45	Pedágio	77,4	5,6	43,0	48,4
3.105	31/12/2009	12:45	Pedágio	144,0	51,4	80,6	139,0
3.106	31/12/2009	23:45	Pedágio	50,4	94,2	145,8	233,2
3.107	16/1/2010	01:45	Pedágio	100,8	19,4	19,4	19,4
3.108	16/1/2010	17:45	Pedágio	79,4	41,0	41,0	41,0
3.109	26/1/2010	15:45	Pedágio	55,6	10,6	11,8	19,4
3.110	18/2/2010	14:45	Pedágio	50,8	10,6	10,6	14,6
3.111	28/12/2010	08:45	Pedágio	79,0	34,8	34,8	39,4
3.112	31/3/2011	17:45	Pedágio	52,8	19,2	20,4	21,4
3.113	1/4/2011	08:45	Pedágio	61,0	40,4	41,6	42,6
3.114	25/4/2011	12:45	Pedágio	58,0	2,8	2,8	2,8
3.115	26/4/2011	10:45	Pedágio	69,8	60,8	60,8	60,8
3.116	10/9/2013	07:45	Pedágio	58,6	4,6	4,6	4,6
3.117	21/9/2011	14:45	Pedágio	109,6	37,8	37,8	37,8
3.118	22/9/2011	08:45	Pedágio	53,2	85,6	94,4	94,4
3.119	5/10/2011	08:45	Pedágio	129,8	91,8	114,2	114,2
3.120	2/12/2011	06:45	Pedágio	114,0	0,0	0,0	39,6
3.121	2/12/2011	14:45	Pedágio	57,0	64,0	64,0	99,0
3.122	26/12/2011	21:45	Pedágio	82,0	18,2	20,0	20,0
3.123	2/1/2010	19:45	Pedágio	81,6	30,2	30,6	32,0
3.124	3/1/2012	08:45	Pedágio	53,8	43,8	60,2	60,2
3.125	9/1/2012	11:45	Pedágio	56,4	1,0	6,6	6,6
3.126	28/1/2012	17:45	Pedágio	52,0	26,0	26,0	26,0
3.127	12/2/2012	17:45	Pedágio	57,6	2,2	18,6	19,4
3.128	24/3/2012	22:45	Pedágio	60,8	41,4	42,2	42,4
3.129	29/3/2012	13:45	Pedágio	69,4	0,0	0,0	35,2

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas).  
 Continua.

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.130	1/5/2012	14:45	Pedágio	51,8	12,8	18,6	21,6
3.131	26/9/2012	14:45	Pedágio	86,0	0,0	0,0	24,4
3.132	11/1/2013	08:45	Pedágio	50,4	4,6	5,4	5,4
3.133	18/1/2013	15:45	Pedágio	53,4	1,2	37,0	57,8
3.134	21/1/2013	19:45	Pedágio	53,8	17,6	17,8	73,2
3.135	27/1/2013	01:45	Pedágio	56,2	2,4	2,4	6,4
3.136	5/2/2013	15:45	Pedágio	73,4	24,0	24,0	25,8
3.137	18/3/2013	14:45	Pedágio	184,6	0,0	0,0	40,4
3.138	18/3/2013	23:45	Pedágio	107,4	82,0	82,0	113,2
3.139	19/3/2013	08:45	Pedágio	55,4	135,0	135,0	157,4
3.140	27/3/2013	18:45	Pedágio	100,8	14,8	15,4	55,2
3.141	28/3/2013	13:45	Pedágio	51,6	64,8	64,8	102,6
3.142	4/4/2013	09:45	Pedágio	76,4	8,0	8,0	20,2
3.143	14/4/2013	17:45	Pedágio	82,6	0,0	0,0	0,8
3.144	15/4/2013	01:45	Pedágio	50,0	32,6	32,6	32,8
3.145	17/5/2013	20:45	Pedágio	92,4	0,2	0,2	0,4
3.146	18/5/2013	07:45	Pedágio	50,4	43,8	43,8	43,8
3.147	4/6/2013	06:30	Pedágio	51,8	2,2	2,4	12,0
3.148	2/7/2013	18:30	Pedágio	54,4	15,8	15,8	19,0
3.149	30/11/2013	23:45	Pedágio	101,6	0,6	0,6	4,8
3.150	13/2/2009	09:45	Brasilinha	178,2	2,4	2,4	2,4
3.151	13/2/2009	19:45	Brasilinha	50,0	134,2	134,2	134,2
3.152	29/5/2009	22:45	Brasilinha	105,0	0,2	0,2	0,2
3.153	22/9/2009	17:45	Brasilinha	56,0	16,8	18,6	18,6
3.154	9/10/2009	13:45	Brasilinha	52,4	17,0	17,0	22,6
3.155	24/12/2009	14:45	Brasilinha	76,6	0,0	0,0	0,4
3.156	27/12/2009	15:45	Brasilinha	70,8	19,4	35,4	112,0
3.157	28/12/2009	15:45	Brasilinha	54,8	70,8	90,2	141,4
3.158	31/12/2009	11:45	Brasilinha	80,2	7,4	15,4	141,0
3.159	31/12/2009	19:45	Brasilinha	53,4	28,8	34,6	97,4
3.160	26/2/2010	06:45	Brasilinha	214,0	5,0	5,0	5,0
3.161	26/2/2010	20:45	Brasilinha	68,8	148,8	153,8	153,8
3.162	2/3/2010	13:45	Brasilinha	50,6	21,6	21,6	239
3.163	28/4/2010	15:45	Brasilinha	54,2	0,0	0,0	0,2
3.164	14/12/2010	15:45	Brasilinha	53,8	0,0	0,0	3,8
3.165	24/12/2010	17:45	Brasilinha	107,2	33,2	37,2	52,0
3.166	24/12/2010	21:45	Brasilinha	54,8	54,6	90,0	104,8
3.167	27/12/2010	14:45	Brasilinha	96,6	0,0	24,4	144,6
3.168	10/3/2011	15:45	Brasilinha	53,8	8,4	12,6	41,6

**Tabela 3.5:** Apresentação da pluviometria referente aos eventos sem ocorrências (mm/h x acumuladas).

Evento	Data	Hora	Estação	mm/24h	mm/24h	mm/48h	mm/96h
3.169	10/3/2011	22:45	Brasilinha	50,8	15,6	21,0	38,8
3.170	26/4/2011	13:45	Brasilinha	50,8	20,8	20,8	20,8
3.171	23/7/2011	21:45	Brasilinha	51,4	3,8	3,8	3,8
3.172	8/10/2011	16:45	Brasilinha	100,8	0,6	3,6	23,4
3.173	18/10/2011	05:45	Brasilinha	50,2	8,0	44,2	52,2
3.174	9/12/2011	14:45	Brasilinha	52,6	4,8	7,8	11,4
3.175	26/12/2011	01:45	Brasilinha	63,0	41,8	41,8	47,0
3.176	26/12/2011	17:45	Brasilinha	102,8	0,2	42,0	45,0
3.177	27/12/2011	01:45	Brasilinha	50,8	63,0	104,8	107,8
3.178	2/1/2012	18:45	Brasilinha	55,0	27,6	27,8	31,2
3.179	9/1/2012	08:45	Brasilinha	83,4	5,8	9,2	11,8
3.180	9/1/2012	16:45	Brasilinha	51,8	35,0	44,2	46,2
3.181	29/1/2012	20:45	Brasilinha	58,2	33,6	59,4	73,8
3.182	13/10/2012	19:12	Brasilinha	50,8	20,6	24,2	25,8
3.183	4/12/2012	15:45	Brasilinha	74,0	46,6	81,8	82,4
3.184	21/1/2013	19:45	Brasilinha	53,0	31,2	32,6	77,2
3.185	27/1/2013	08:45	Brasilinha	82,6	29,0	30,2	36,2
3.186	27/1/2013	19:45	Brasilinha	54,2	56,0	58,6	60,4
3.187	1/2/2013	19:45	Brasilinha	56,8	26,8	31,4	55,2
3.188	2/2/2013	17:45	Brasilinha	74,0	32,4	42,8	70,0
3.189	14/3/2013	18:45	Brasilinha	50,6	15,2	22,4	62,2
3.190	18/3/2013	14:45	Brasilinha	152,0	1,2	6,0	71,4
3.191	18/3/2013	21:45	Brasilinha	83,2	70,0	71,6	102,8
3.192	19/3/2013	03:45	Brasilinha	50,0	103,0	104,0	153,8
3.193	14/4/2013	19:45	Brasilinha	50,2	2,8	3,4	8,2
3.194	18/5/2013	09:45	Brasilinha	50,4	3,6	5,6	11
3.195	4/9/2013	21:45	Brasilinha	50,8	3,4	6,4	7,8
3.196	18/11/2013	12:30	Brasilinha	50,8	0,0	0,0	0,0

### **3.3 – Descrição dos Eventos Simples**

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.1	10/2/2008	1	Terceiro	Simples	
Pluviômetro Utilizado - Praça do Pedagogo					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
29,0	0,0	3,0	29,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
21:15	20:15	126,3	1	CL	2.3.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.2	24/2/2008	1	Terceiro	Simples	
Pluviômetro Utilizado - Brasília					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
3,0	4,6	11,4	44,0		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
19:10	19:10	106	1	A	3.2.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.3	15/7/2009	1	Terceiro	Simples	
Pluviômetro Utilizado - Brasília					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,2	0,4	13,4		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
15:10	15:10	116,2	1	A	3.3.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.4	26/11/2010	1	Terceiro	Simples	
Pluviômetro Utilizado - Brasília					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,2	4,6	15,6	23,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
01:45	00:45	103,5	1	R	3.4.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.5.1 - Queda de vegetação (árvore e pedras), atingindo o acostamento da pista.	
3.5	6/12/2010	1	Terceiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - Brasilinha						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,4	120,6	248,8	260,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
22:10	21:10	104,5	1	A		3.5.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

BOLETIM DE OCORRÊNCIA		
Nº DA OCORRÊNCIA: 11 (TRAFEGO nº 03 CCO)		
DATA: 06 / 12 / 2010		
HORÁRIO: 22:10 hs		
LOCAL (,KM) 104 + 50		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: ,XXXXXXXX X	P2	ACOSTAMENTO: ,XXXXXXXXXX
TIPO DE OCORRÊNCIA: ,Queda de vegetação sem veiculo		
ORIGEM: a montante		
TIPO DE MATERIAL: Arvore + pedras		
VOLUME ,(m³):		
CONSEQUÊNCIAS: nenhuma		
DESCRIÇÃO:		
FOTOGRAFIA: sim		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: Pluviômetro de brasilinha		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,0	mm/24h: 20,4	mm/96h: 148,6
RESPONSÁVEL: Osvaldo		



DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.6.1 - Queda de árvore em faixa de rolamento.	
3.6	5/1/2011	1	Terceiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - Brasilmha						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	6,2	12,6	29,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
02:12	01:12	103	2	R		3.6.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.7.1 - Queda de árvore no acostamento.	
3.7	27/2/2011	1	Terceiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - Brasilmha						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
37,4	9,6	9,6	10,2			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
17:30	17:30	116	1	A		3.7.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.8.1 - Queda de árvore fechando as duas pistas de rolamento.
3.8	22/11/2011	1	Terceiro	Simple	
Pluviômetro Utilizado - Brasilinha					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	1,2	2,2	5,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
06:45	05:45	103,2	1,2	R	3.8.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

NOTA: O Local da ocorrência está divergindo com relação ao relatórios feito pelos meteorologistas e ao relatório feito no MOP. Foi utilizada a localização do relatório do MOP (KM 103,2 situado no terceiro trecho).

BOLETIM DE Ocorrência		
Nº DA Ocorrência: 02		
HORÁRIO: <del>06:45 hs</del> DATA 22/11/2010		
LOCAL (KM): 102+200		
PISTA DE ROLAMENTO:		
P1: X	P2: X	ACOSTAMENTO:
TIPO DE Ocorrência: Queda de Arvore		
ORIGEM: A MONTANTE		
TIPO DE MATERIAL: Arvore		
VOLUME (m³): Arvore de Medio Porte		
CONSEQUÊNCIAS: Ventos de Moderados a Forte		
DESCRIÇÃO: Sem Chuvas e C/Ventos		
FOTOGRAFIA Nº: BOLETIM DE Ocorrência C/FOTOS)		
PLUVIÔMETRO DE REFERÊNCIA: BRASILINHA		
REGISTRO PLUVIOMÉTRICO:		
mm/h: 0,0	mm/24h: 0,0	mm/96h: 0,0
RESPONSÁVEL: Augusto Alexandre		



DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.9.1 - Queda de vegetação (árvore) em faixa de rolamento.	
3.9	29/11/2011	1	Terceiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - Brasília						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,2	31,2	49,8	57,6			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
01:17	00:17	103	2	R		3.9.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.10.1 - Queda de vegetação (bambu) na faixa de acostamento.	
3.10	18/12/2011	1	Terceiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - Brasília						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,0	37,6	38,6	57,6			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
02:05	01:05	103	1	A		3.10.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.11.1 - Queda de árvore em faixa de acostamento.	
3.11	9/6/2012	1	Terceiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - Praça do Pedagogo						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
0,6	2,4	24,2	30,4			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
17:06	17:06	122	2	A		3.11.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO						
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.12.1 - Queda de vegetação.	
3.12	27/11/2012	1	Terceiro	Simple		
Pluviógrafo Utilizado - Brasília						
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h			
4,6	26,2	26,8	26,8			
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa		Numeração (Controle)
15:15	14:15	103,3	1	A		3.12.1
-	-	-	-	-		-
-	-	-	-	-		-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.13	19/12/2012	1	Terceiro	Simple	3.13.1 - Queda de árvore de pequeno porte (no momento da ocorrência estava ventando muito, mas não houve registro de chuva).
Pluviógrafo Utilizado - Praça do Pedágio					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	0,0	0,4	40,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
16:46	15:46	123	1	A	3.13.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.14	30/12/2012	2	Terceiro	Simple	2.14.1 - Queda de árvore de médio porte na terceira faixa. 3.14.2 - Queda de árvore na faixa de acostamento.
Pluviógrafo Utilizado - Brasília					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
14,4	55,8	55,8	56,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
09:42	08:42	103	1	A	3.14.1
16:15	15:15	116,2	1	A	3.14.2
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.15	14/8/2013	1	Terceiro	Simple	3.15.1 - Queda de árvore na faixa de acostamento.
Pluviógrafo Utilizado - Praça do Pedágio					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
3,0	1,2	1,2	1,2		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
21:18	21:18	125	2	A	3.15.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.16	13/11/2013	1	Terceiro	Simple	3.16.1 - Queda de árvore interditando as duas pistas.
Pluviógrafo Utilizado - Brasília					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,0	1,8	2,4	2,4		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
04:47	03:47	103	1	R	3.16.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.17	25/11/2013	1	Terceiro	Simple	3.17.1 - Pequena queda de vegetação (em torno de três carrinhos de mão).
Pluviômetro Utilizado - Praça do Pedágio					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
14,2	42,6	47,4	99,6		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
15:06	14:06	118,65	2	A	3.17.1
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	
3.18	5/12/2013	2	Terceiro	Simple	3.18.1 - Queda de árvore em faixa de acostamento. 3.18.2 - Queda de árvore em faixa de acostamento.
Pluviômetro Utilizado -					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
23,0	0,0	0,0	0,4		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
18:30	17:30	134	1	A	3.18.1
19:15	18:15	109	2	A	3.18.2
-	-	-	-	-	-

## **3.4 – Descrição dos Eventos Importantes**



DESCRIÇÃO DO EVENTO					
Evento	Data	Nº Ocorrências	Trecho	Classificação	3.2.1 - Queda de árvore de grande porte interditando as pistas 1 e 2.
3.20	21/8/2011	2	Terceiro	Importante	3.2.2 - Queda de árvore interditando pista de rolamento.
Pluviógrafo Utilizado - Brasília					
mm/h	mm/24h	mm/48h	mm/96h		
0,2	34,2	35,2	36,8		
Horário Início	Horário Oficial	Localização (KM)	Pista	Faixa	Numeração (Controle)
04:14	04:14	103	1	R	3.2.1
18:45	18:45	103,9	1	R	
-	-	-	-	-	-

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 21/8/2011	
OC. Nº <b>7</b>	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 103 Pista 01 Faixa R Hora: 04:14h Comunicado por: Inspetor BO: Nº de Fotos: 5		
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de árvore de grande porte interditando pista 01 e parte de pista 02, foi feito um Siga X Pare no local. Equipe de conserva esteve no local, desobstruindo o acesso ficando de recolher os galhos e tronco na segunda feira.			
<b>ACIONAMENTOS EXTERNOS</b>			
RECURSO	NOME	ACIONADO	CHEGADA   SAÍDA
Conserva	Sebastião(Engenharia)		05:25   06:34   08:00
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL   DESTINO   LIBERADO
[S4]Marquinhos	04:14	04:20	04:35   04:35
[RO-01]FabianoPacheco/ViniciusQueiroz	04:14	04:20	06:36   06:36
[VTR-11]SamuelPereira	04:14	04:18	08:00   08:00
[VTR-13]RobsonMacle	04:14	04:20	06:34   06:34
<b>FOTOS TIRADAS</b>			
LEGENDA: Foto1			
LEGENDA: Foto2			
LEGENDA: Foto3			
Data: 12/9/2012 Hora: 14:22 Pág.: 31 / 33			

CRT		RELATÓRIO DE OCORRÊNCIA	
		DATA: 21/8/2011	
OC. Nº <b>39</b>	Q. Vegetação Sem Veículo BR-116 Km 103,9 Pista 01 Faixa R Hora: 18:45h Comunicado por: Inspetor / Elielton BO: Nº de Fotos: 2		
<b>RELATO DE ACIDENTE E DANOS AO PATRIMÔNIO</b> Queda de árvore em faixa de rolamento, apoio da viatura de Inspeção e da R-01.			
<b>ACIONAMENTOS INTERNOS</b>			
EQUIPE	ACIONADO	CHEGLOCAL	SAÍDALOCAL   DESTINO   LIBERADO
[VTR-16]ElieltonT.	18:45	18:45	19:19   19:19
[RO-01]FabioJACKSON	18:45	18:55	19:13   19:13
<b>FOTOS TIRADAS</b>			
LEGENDA: Foto1			
LEGENDA: Foto2			
Elielton T. Inspetor de Tráfego		Supervisor de Tráfego	
Data: 12/9/2012 Hora: 14:22 Pág.: 30 / 33			