

Trabalho de Graduação
Curso de Graduação em Geografia

**ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DOS IMPACTOS PLUVIAIS NA ÁREA URBANA
DE RIO CLARO (SP)**

Leiliane Cristina Lopes

Prof. Dr. Anderson Luis Hebling Christofoletti

Rio Claro (SP)

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

LEILIANE CRISTINA LOPES

ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DOS IMPACTOS PLUVIAIS
NA ÁREA URBANA DE RIO CLARO (SP)

Trabalho de Graduação apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2013

551.6
L864a Lopes, Leiliane Cristina
 Análise de ocorrências dos impactos pluviais na área
 urbana de Rio Claro (SP) / Leiliane Cristina Lopes. - Rio
 Claro, 2013
 66 f. : il., gráfs., tabs., mapas

 Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia)
 - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e
 Ciências Exatas
 Orientador: Anderson Luis Hebling Christofolletti

 1. Climatologia. 2. Clima urbano. 3. Climatologia
 geográfica. 4. Precipitações pluviais. I. Título.

LEILIANE CRISTINA LOPES

ANÁLISE DE OCORRÊNCIAS DOS IMPACTOS PLUVIAIS
NA ÁREA URBANA DE RIO CLARO (SP)

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências Exatas -
Câmpus de Rio Claro, da Universidade
Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para
obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Anderson Luís Hebling Christofolletti

Profa. Dra. Iára Regina Nocentini André

Profa. Dra. Sandra Elisa Contri Pitton

Rio Claro, 04 de fevereiro de 2014.

Assinatura da aluna

Assinatura do orientador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais e ao meu irmão pelo constante apoio e carinho, sem os quais esta conquista não teria sido possível. Dedico também aos meus amigos pela toda forma de ajuda concedida, a qual foi fundamental para a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Anderson Luis Hebling Christofoletti, pela orientação, apoio e atenção durante todo o processo da realização deste trabalho.

Ao Carlos Augusto da Costa Prochnow, técnico do laboratório de climatologia do Departamento de Geografia da Unesp, Rio Claro, pela imprescindível ajuda na coleta de dados e seus respectivos mapeamentos.

Ao tenente Kleber Moura de Oliveira, Comandante do Posto de Bombeiros de Rio Claro, pela gentileza em permitir a coleta das ocorrências no arquivo e aos integrantes do Corpo de Bombeiros pela atenção e presteza com que me atenderam durante as coletas.

À amiga Bianca Falsarella, colega de iniciação científica, pelo apoio, paciência e fundamental ajuda, os quais facilitaram imensamente a realização deste trabalho.

A todos os amigos e amigas que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho, demonstrando apoio e paciência.

RESUMO

A urbanização é um processo marcante em nossa sociedade, presente desde por volta de 3.500 A.C, na Mesopotâmia, área do atual Iraque. A partir da Revolução Industrial, as cidades tiveram um expressivo aumento no seu crescimento e passaram a concentrar cada vez mais força de trabalho e capital. O Brasil, apesar de ter tido uma industrialização tardia, também teve um elevado aumento populacional nas cidades, principalmente no século XVIII, as quais não foram providas de nenhum tipo de planejamento que visasse o seu ordenamento e a implementação dos aparelhos urbanos essenciais. Logo, as cidades brasileiras passaram a apresentar incontáveis problemas estruturais e ambientais. Associadas à inadequada infraestrutura, as alterações da atmosfera urbana, as quais estão relacionadas ao aumento do calor, a poluição do ar e, em especial destaque, ao aumento das precipitações e da frequência das tempestades, ocasionam diversos tipos de impactos nas cidades. Dentre os mais preocupantes, estão os oriundos da ação pluvial intensa, que acarretam prejuízos materiais e humanos. A cidade de Rio Claro (SP) pode ser considerada um exemplo dessa realidade. Desse modo, o objetivo do presente trabalho foi analisar os impactos à população oriundos das precipitações pluviais na área urbana, durante o período de 2005 a 2010, por meio do mapeamento das ocorrências e da análise dos sistemas atmosféricos atuantes. As informações referentes às ocorrências foram coletadas no Corpo de Bombeiros e na Imprensa, já as cartas sinóticas foram obtidas na biblioteca do INPE, em Cachoeira Paulista (SP) e no site da Marinha do Brasil. Os dados mostraram que dentre 247 ocorrências, nos seis anos, 233 aconteceram no período primavera-verão. Além disso, após a realização dos mapeamentos, foi possível verificar as localidades consideradas como pontos críticos no que diz respeito à frequência das ocorrências, sendo elas: a Av. Visconde do Rio Claro e a Zona Central, ambas com o total de 23 ocorrências, o bairro Jardim Inocoop, com 20, a Av. Tancredo Neves, totalizando 12, e a Vila Paulista, com 10 ocorrências. Através de gráficos, foi possível verificar que o sistema atmosférico mais recorrente, durante o período estudado, é o relacionado à precipitação convectiva, no entanto, analisando os anos separadamente, outros tipos de eventos predominaram.

Palavras-chave: Clima Urbano. Climatologia Geográfica. Impactos Pluviais.

ABSTRACT

The Urbanization is a notable process in our society, being part of it since around 3500 BC in Mesopotamia, currently Iraq area. Since the Industrial Revolution, cities had a significant increase in their growth and began to concentrate increasingly labor and capital. Brazil, despite having had a late industrialization, also had a high population growth in cities, especially in the XVIII century, which were not provided with any kind of planning that targets the ordering and implementation of the urban essential apparatus. Therefore, Brazilian cities started to exhibit countless structural and environmental problems. Associated with inadequate infrastructure, the modifications in the urban atmosphere, like increased heat, air pollution and increased rainfall and storm frequency, cause different types of impacts in cities. Among the most worrisome are those from the intense rain, which cause human and material damage. The city of Rio Claro (SP) can be considered an example of this reality. Thereby, the objective of this study was to analyze the impacts on the population originated from rainfall in the urban area during the period 2005-2010, by the mapping of events and analysis of the active atmospheric systems. The information of the events were collected in the Fire Department and the Press and the synoptic maps were obtained in the library of INPE, in Cachoeira Paulista (SP) and in the site of the Navy of Brazil. The data showed that among 247 occurrences, during the six years, 233 occurred in the spring-summer period. Moreover, after finalizing the maps, it was found the locations considered critical regarding the frequency of occurrences, as: Visconde do Rio Claro Avenue and central area of the city, both with a total of 23 occurrences; Jardim Inocoop, with 20; Tancredo Neves Avenue, with 12 and Vila Paulista, with 10 occurrences. Through the graphs, it was found that the most recurrent atmospheric system, during the studied period, is the convective precipitation, however, analyzing separately the years, other types of events predominated.

Key-words: Urban Climate. Geographical Climatology. Rain Impacts.

LISTA DE FIGURAS

1. Mapa de localização do município de Rio Claro (SP)	09
2. Abrangência das áreas de ocorrências correlacionadas com chuva entre 2005 a 2010 no município de Rio Claro (SP)	14
3. Gráfico 1 - Quantidade de ocorrências relacionadas aos sistemas atmosféricos entre os anos de 2005 e 2010	16
4. Gráfico 2 - Quantidade de tipos de ocorrências relacionadas aos eventos atmosféricos entre os anos de 2005 e 2010	17
5. Localização e os tipos de ocorrências correlacionadas com chuva no ano de 2005 no município de Rio Claro (SP)	18
6. Gráfico 3 - Quantidade dos tipos de impactos relacionados aos eventos atmosféricos no ano de 2005	19
7. Localização e os tipos de ocorrências correlacionadas com chuva no ano de 2006 no município de Rio Claro (SP)	20
8. Gráfico 4 - Quantidade dos tipos de impactos relacionados aos eventos atmosféricos no ano de 2006	21
9. Localização e os tipos de ocorrências correlacionadas com chuva no ano de 2007 no município de Rio Claro (SP)	22
10. Gráfico 5 - Quantidade dos tipos de impactos relacionados aos eventos atmosféricos no ano de 2007	23
11. Localização e os tipos de ocorrências correlacionadas com chuva no ano de 2008 no município de Rio Claro (SP)	24
12. Gráfico 6 - Quantidade dos tipos de impactos relacionados aos eventos atmosféricos no ano de 2008	25

13. Localização e os tipos de ocorrências correlacionadas com chuva no ano de 2009 no município de Rio Claro (SP)	26
14. Gráfico 7 - Quantidade dos tipos de impactos relacionados aos eventos atmosféricos no ano de 2009	27
15. Localização e os tipos de ocorrências correlacionadas com chuva no ano de 2010 no município de Rio Claro (SP)	28
16. Gráfico 8 - Quantidade dos tipos de impactos relacionados aos eventos atmosféricos no ano de 2010	29

LISTA DE TABELAS

1. Quantidade de ocorrências referentes a cada tipo de impacto no período de 2005 a 2010	13
2. Quantidade de precipitação e número de ocorrências	15

SUMÁRIO

I – INTRODUÇÃO	01
II – REFERENCIAL TEÓRICO	04
III – ASPECTOS GEOFÍSICOS DA ÁREA DE ESTUDO	08
IV – OBJETIVO	10
V – MATERIAIS E MÉTODO	11
VI – RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
VII – CONCLUSÕES	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXOS	33
ANEXO A - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2005	33
ANEXO B - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2006	38
ANEXO C - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2007	41
ANEXO D - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2008	44
ANEXO E - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2009	47
ANEXO F - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2010	50

I – INTRODUÇÃO

A urbanização é um fenômeno muito antigo, cuja origem se deu na Mesopotâmia, área do atual Iraque, por volta de 3.500 a.C. Sposito, afirma que,

“a Mesopotâmia foi (...) o centro da difusão do fato urbano para o Egito Antigo (Mênfis e Tebas), vale do rio Indo (Mohenjo-Daro), Mediterrâneo Oriental e interior da China (Pequim e Hang-Chu)”. (1996, p. 19)

As cidades foram se difundindo e se tornando cada vez mais importantes ao longo da história e passaram a dominar áreas gradativamente maiores. Após a Revolução Industrial, na metade do século XVIII, intensificou-se consideravelmente o processo de urbanização devido ao caráter urbano da produção industrial. As cidades se tornaram, então, sua base territorial e passaram a apresentar um elevado crescimento, pois eram onde se concentravam capital e força de trabalho. Sposito conclui, dessa forma, que,

“O início da industrialização entendida aqui como traço da sociedade contemporânea, como principal atividade econômica e principal forma através da qual a sociedade se apropriava da natureza e a transformava marcou de forma profunda e revolucionou o próprio processo de urbanização”. (1996, p. 48)

No caso do Brasil, a formação das cidades se iniciou com a colonização portuguesa, primeiramente no litoral, se expandindo posteriormente para o interior. Santos (1993, p. 21-22) alega que foi a partir do século XVIII que a urbanização se desenvolve no país, sendo, entretanto, consolidada somente a partir da segunda metade do século XX. Nos anos de 1950, com a implantação do plano desenvolvimentista do Governo de Juscelino Kubistchek, a atividade industrial foi enfatizada. Logo, no período das décadas de 70 e 80, como afirma Santos (1993, p. 33) “o crescimento numérico da população urbana já era maior que o da população total. O processo de urbanização conhece uma aceleração e ganha novo patamar, consolidado na década seguinte”.

Esse processo de urbanização acelerado e desordenado acarretou diversas consequências e transformações na estruturação das cidades, que não foram providas de nenhum tipo de planejamento que visasse à implementação dos aparelhos urbanos essenciais à população.

O rápido e caótico crescimento das cidades ocasionou uma queda na qualidade de vida da população, que passou a enfrentar diversos problemas relacionados à infraestrutura básica, como água, esgoto, energia elétrica e pavimentação de ruas. Pode-se dizer também que foram

nas cidades em que concentraram vários problemas ambientais, dentre eles, poluição dos rios, desmatamento e, referente à atmosfera, poluição do ar, alterações da temperatura e aumento das precipitações. Essas modificações das intempéries atmosféricas acabaram por ocasionar expressivas alterações no clima das cidades, as quais passaram a possuir um clima próprio.

O clima das cidades é caracterizado pelo desequilíbrio entre os elementos atmosféricos e a superfície terrestre ocasionado pelas inúmeras transformações impostas à paisagem pela ação humana. O aumento das precipitações nas cidades é uma das alterações características da atmosfera urbana que provocam preocupantes impactos e imensos transtornos à população.

Dentre os inúmeros impactos provocados pelas precipitações, é possível destacar os mais recorrentes, sendo eles: danos às pavimentações de ruas e avenidas, desabamentos, desmoronamentos e enchentes. As enchentes, por sua vez, causam congestionamento de tráfego e consequentes atrasos nos deslocamentos, afogamentos e um extenso número de desabrigados.

Os prejuízos materiais e humanos são extremamente severos, o que acarreta na desorganização das cidades e, conseqüentemente, na diminuição da qualidade de vida de sua população. Logo, evidencia-se a vulnerabilidade que as cidades se encontram devido a inadequada infraestrutura, a ausência de um planejamento integrado e de uma gestão eficiente que vise à solução dos problemas urbanos.

Desse modo, a importância dos estudos do clima urbano, com enfoque nas precipitações é salientada por diversos autores, principalmente em relação aos países com climas tropicais e subtropicais, nos quais a precipitação pluviométrica representa o elemento do clima que provoca as transformações mais rápidas na paisagem, sobretudo no verão, em que ocorrem episódios de chuvas intensas.

Dentre eles, Monteiro e Mendonça (2011, p. 55) afirma que dificilmente há um ano, especialmente em países como o Brasil, em que nenhuma cidade seja atingida por enchentes, destacando, principalmente, a ineficiência e a incapacidade dos poderes públicos de combaterem os problemas oriundos das precipitações intensas. Dessa forma, atenta que,

“A complexidade da questão e sua importância nacional exigem maiores considerações, no que concerne tanto à gênese do fenômeno como a seu impacto urbano, nos mecanismos de defesa” (MONTEIRO; MENDONÇA, 2011, p. 55)

Ayoade (1986, p. 320), por sua vez, assinala a crescente necessidade de investimentos nos estudos científicos sobre o ambiente atmosférico nos países tropicais em

desenvolvimento, sendo de extrema importância um planejamento climático eficiente que considere as características e os processos atmosféricos e as suas relações ou interações com as atividades biológicas e socioeconômicas do homem.

É evidente que cada vez mais os impactos originados da ação pluvial se manifestam nas cidades brasileiras, apontando a necessidade de análises aprofundadas no que diz respeito aos problemas mais comumente relacionados às chuvas intensas. Esses estudos são imprescindíveis para facilitar a ação do poder público em relação ao planejamento e ao ordenamento do espaço urbano.

A cidade de Rio Claro (SP), devido à presença de áreas edificadas em seu centro, aos diversos bairros com estabelecimentos industriais e ao contínuo deslocamento de veículos motorizados nas principais avenidas, possui significativas alterações na sua atmosfera urbana, que ocasionam uma maior intensidade e frequência das precipitações pluviais e, por conseguinte, vários tipos de impactos à população.

Em suma, torna-se extremamente pertinente estudar a localização e os diferentes tipos de impactos pluviais na área urbana de Rio Claro (SP), possibilitando o conhecimento dos pontos mais problemáticos da cidade, de modo que, facilite a tomada de medidas, por parte do poder público, para a resolução dos problemas encontrados.

II – REFERENCIAL TEÓRICO

O clima, desde há muito tempo, despertou o interesse do homem, pois o mesmo é constantemente influenciado nas suas inúmeras atividades pelas condições atmosféricas, as quais, por sua vez, podem ser influenciadas pelas atividades humanas. Segundo Drew (1994, p. 73), “o homem alterou pela primeira vez a ação local da atmosfera e, portanto, o clima, há 7 ou 9 mil anos, ao mudar a face da terra com a derrubada de florestas, a semeadura e a irrigação”.

O primeiro grande salto no desenvolvimento da ciência atmosférica ocorreu no período do Renascimento, com a invenção do termômetro, por Galileu, em 1593, e com a descoberta do princípio do barômetro de mercúrio, por Torricelli, em 1643. A invenção do telégrafo, em 1832, por sua vez, contribuiu para que os dados meteorológicos fossem mais eficientemente transmitidos, facilitando sua análise em postos localizados mais espaçadamente.

Inicialmente, a Climatologia possuía um caráter somente descritivo e generalizador, utilizando-se de mapas de médias e gráficos que mostravam variações diurnas e sazonais, como também diferenças espaciais nos valores dos diversos elementos climáticos. Esse tipo de abordagem caracterizou-se o que foi denominado de Climatologia Tradicional.

A abordagem apenas descritiva dos estudos da Climatologia Tradicional apresenta inúmeras deficiências, principalmente relacionado ao fato de considerar a atmosfera como estática, e não dinâmica. Portanto, evidenciou-se a necessidade de entender os fenômenos atmosféricos, considerando sua constante turbulência.

Sorre (apud MONTEIRO, 1976, p. 22) ao definir clima como sendo “a série de estados atmosféricos acima de um lugar em sua sucessão habitual”, adota uma concepção dinâmica, o qual considera o conjunto dos elementos climáticos agindo em combinação. Surge, desse modo, a noção de “tipos de tempo”, que consiste em condições atmosféricas que se repetem com certa frequência. Essa concepção caracteriza a chamada Climatologia Geográfica, que inaugura uma maior preocupação com estudos dotados de escalas mais detalhadas, desde micro, topo e até mesoclimáticas, como também entender a gênese dos fenômenos climáticos e suas respectivas repercussões no espaço.

Baseando-se na concepção climática de Sorre, Monteiro (1976) propôs uma metodologia baseada na noção de ritmo para investigar o clima e conclui que para se

compreender as variações dos elementos climáticos é preciso associá-los à circulação atmosférica regional e correlacioná-los a outros fatores geográficos. Pode-se dizer, portanto, que a obra de Monteiro (1976) norteou a Climatologia Geográfica Brasileira, fornecendo importantes conceitos, dentre eles, como aponta Zavattini (2004), a adoção do conceito sorreano e o advento do novo paradigma relacionado ao ritmo, o enfoque na dinâmica das massas de ar e dos tipos de tempo, necessidade de se analisar o clima em diferentes escalas e a importância da dinâmica atmosférica.

A Climatologia Geográfica está diretamente relacionada no que diz respeito às modificações do clima, sendo, dessa forma, sua função compreender as diversas alterações que vem ocorrendo na atmosfera urbana.

Monteiro (apud MONTEIRO; MENDONÇA, 2011, p. 19) concebe o clima urbano como sendo “um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização”. Propôs, portanto, uma metodologia específica para estudos relacionados ao clima das cidades, o Sistema Clima Urbano (S.C.U.). De acordo com o autor,

“O S.C.U. importa energia através do seu ambiente, é sede de uma sucessão de eventos que articulam diferenças de estados, mudanças e transformações internas, a ponto de gerar produtos que se incorporam ao núcleo e/ou são exportados para o ambiente, configurando-se como um todo de organização complexa que se pode enquadrar na categoria dos sistemas abertos”. (MONTEIRO; MENDONÇA, 2011, p. 20)

Pode-se dizer que o S.C.U. tem como objetivo entender a organização climática particular da cidade, admitindo a correlação das suas diferentes compartimentações (ecológica, morfológica ou funcional urbana). Desse modo, há a necessidade de integrar seus diferentes elementos, de modo a caracterizá-los com atributos cujas relações dependem o desempenho e a organização funcional do sistema.

Devido ao fato de variáveis como ilhas de calor, poluição atmosférica e inundações do espaço urbano se sobressaírem como principais consequências oriundas das modificações da atmosfera urbana, Monteiro (1976, p. 100) dividiu-as em três canais abstratos, o de conforto térmico, de qualidade do ar e de impacto meteórico, com intuito de facilitar os estudos relacionados ao clima urbano. O canal do conforto térmico está relacionado com o balanço de energia, evidenciado na geração da ilha de calor, o de qualidade do ar refere-se à poluição gerada na área urbana, majoritariamente por indústrias e veículos à combustão e o canal de impacto meteórico é constituído por tipos de tempo especiais, aptos a produzir precipitações intensas.

Em relação às escalas do clima, Monteiro (apud CASTRO, 1995, p. 10) “estabelece articulações entre elas e as áreas urbanas, sugerindo que a escala regional abrange a megalópole; a escala local envolve a metrópole; a escala mesoclimática abarca a cidade grande ou o bairro de uma metrópole; a escala topoclimática envolve a pequena cidade ou apenas fâcies de um bairro; e a escala microclimática abrange uma habitação ou um setor habitacional. Assim, fica evidenciado o clima urbano tanto na escala regional (grandes aglomerações urbanas) como na escala local (cidades grandes, médias e pequenas), bem como nos níveis inseridos na escala local (mesoclima, topoclima e microclima)”.

Ayoade (1986, p. 300), por sua vez, salienta que a cidade, devido aos processos de urbanização e industrialização, possui expressivas alterações químicas na sua atmosfera. Conclui, desse modo, que os maiores impactos causados pelo homem sobre o clima ocorrem nas áreas urbanizadas, afirmando que,

“O homem tem exercido um impacto tão grande nessas áreas, que o clima urbano é bastante distinto, por suas características, do clima das áreas rurais circundantes.” (AYOADE, 1986, p. 300)

Dentre as inúmeras modificações observadas no clima urbano, o autor destaca as alterações das propriedades térmicas e hidrológicas da superfície terrestre, como também seus parâmetros aerodinâmicos, redução da radiação em ondas longas e ondas curtas devido à pavimentação da superfície, aumento das temperaturas, das precipitações, da nebulosidade e da frequência de nevoeiros e neblinas.

É incontestável que o clima das cidades é extremamente alterado no que diz respeito ao balanço energético, térmico e hídrico, o que ocasiona expressivas repercussões nas propriedades físicas e químicas de sua atmosfera. Essas alterações ocorrem devido a vários fatores, como a densidade da área edificada, o lançamento constante de gases pelos veículos automotores e pelas indústrias e a impermeabilização das vias de circulação. Dentre as principais mudanças estão o aumento do calor, a poluição do ar e, em especial destaque, está o aumento das precipitações e da frequência das tempestades.

Segundo Ayoade (1986, p. 309), o aumento das precipitações deve-se parcialmente à abundante presença de núcleos de condensação, provenientes dos poluentes gerados pelos veículos motorizados e pelas indústrias. Além disso, considera outros fatores, como o acréscimo do vapor d’água devido aos processos de combustão, a convecção térmica sobre a

ilha de calor urbano e a turbulência mecânica criada pelo efeito de fricção das estruturas da cidade sobre os fluxos de ar.

Em suma, o ambiente urbano, como considera Drew (1994, p. 181), possui uma verdadeira “abóbada climática” própria, dentro da qual todas as suas características distinguem-se, de certa forma, do clima regional dominante. Além disso, afirma que em uma grande área urbana industrializada, a precipitação anual pode possuir um grau de mudança de 5% de acréscimo e os dias de chuva mínima de 10% de acréscimo.

III – ASPECTOS GEOFÍSICOS DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Rio Claro (SP) compreende uma área de unidade territorial de 498.422 km², localizado a 22,41° de latitude e 47,56° de longitude e abriga 186.253 habitantes (IBGE, 2013). Limita-se aos Municípios de Corumbataí e Leme (a Norte), Araras e Santa Gertrudes (a Leste), Piracicaba (ao Sul) e Ipeúna e Itirapina (a Oeste). As suas altitudes, na maior parte da cidade, variam de 600 a 625 metros.

Está integrado a Região Administrativa de Campinas, possuindo um índice de Desenvolvimento Humano (IDH) com o valor de 0.803. Sua taxa de urbanização compreende o valor de 97,60 % (IBGE, 2004).

Em relação à sua geomorfologia, de acordo com a classificação de Almeida (1974, p. 20) está inserido na Depressão Periférica Paulista, apresentando colinas tabuliformes levemente convexas e patamares fracamente inclinados.

Geologicamente, a maior parte da cidade está localizada no interflúvio constituído pela Formação Rio Claro, já o restante encontra-se sobre a Formação Corumbataí, enquanto os vales são formados por sedimentos holocênicos.

Os solos predominantes são: latossolo vermelho-amarelo no interflúvio, latossolo vermelho-escuro nas encostas do Ribeirão Claro e do Rio Corumbataí e hidromórfico nos vales fluviais. Os biomas presentes são o cerrado e a mata atlântica.

Segundo a classificação de Monteiro (1973, p. 123) do Estado de São Paulo, a cidade localiza-se na feição climática denominada Centro-Norte, tendo sua dinâmica climática controlada por massas equatoriais e tropicais, com predomínio de climas tropicais alternadamente secos e úmidos. De acordo com a classificação de Köppen (apud MENDONÇA, 2007, p. 120), o clima é caracterizado como chuvas de verão e verão quente, denominado Cwa.

Segue abaixo o Mapa de localização do município de Rio Claro (SP) – Figura 1 – e sua respectiva área urbana:

Mapa de Localização



Área Urbana de Rio Claro - SP

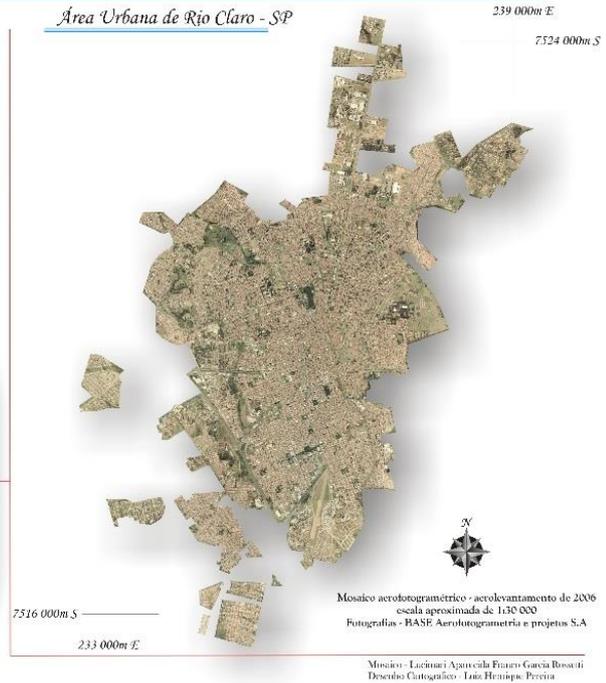


Figura 1 - Mapa de Localização do Município de Rio Claro (SP). Fonte: Grupo de Pesquisa em Análise e Planejamento Territorial – GPAPT. IGCE – UNESP – Câmpus de Rio Claro. Disponível em: <http://www.rc.unesp.br/igce/planejamento/gpapt/dados%20e%20imagens/mapa_Localizacao_Rio%20Claro%20_SP.jpg>

IV – OBJETIVO

Geral:

- Analisar os impactos à população oriundos das precipitações pluviais na cidade de Rio Claro (SP) durante o período de 2005 a 2010.

Específicos:

- Mapeamento das ocorrências de cada área da cidade de Rio Claro (SP) ligadas aos eventos de precipitação intensa;
- Análise dos sistemas atmosféricos atuantes correspondentes às ocorrências;
- Auxiliar as autoridades da Defesa Civil, do Corpo de Bombeiros e do poder executivo para a melhoria das atividades de emergência e do planejamento municipal;
- Contribuir para os estudos relacionados à temática de Clima Urbano, no que diz respeito às precipitações e seus respectivos impactos causados à população.

V – MATERIAIS E MÉTODO

O presente estudo foi fundamentado no método hipotético-dedutivo, ou seja, na construção de hipóteses para a dedução de resultados e previsões que podem ser confirmadas ou refutadas.

Assim como inicialmente proposto, o projeto intenta analisar os impactos pluviais na área urbana de Rio Claro (SP), abarcando a quantidade, a frequência e as localidades das ocorrências, correlacionando-as com os índices pluviométricos registrados e os sistemas atmosféricos atuantes.

A fim de realizar os mapeamentos, primeiramente, foram obtidas notícias sobre chuvas e seus devidos impactos na cidade através do manuseio de dois jornais, o Diário do Rio Claro e Cidade. As coletas foram feitas no Arquivo Público e Histórico de Rio Claro, resultando em uma tabela com as datas das ocorrências, o tipo de impacto e as localidades correspondentes. Entretanto, muitas das notícias não continham os locais exatos das ocorrências. Logo, foi de grande relevância o levantamento dos boletins de ocorrências realizado junto ao Corpo de Bombeiros, devido ao maior detalhamento das localizações.

A partir das informações coletadas acima, foi possível mapear as ocorrências levantadas, utilizando o programa *CorelDRAW*. No total, foram sete mapas, um referente aos pontos críticos no que tange à frequência das ocorrências, e os outros seis correspondentes às localizações e aos tipos de impactos de cada ano do período analisado.

Os dados pluviométricos diários, dos anos de 2005 a 2010, foram coletados no Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA), localizado no campus da UNESP, Rio Claro. Os boletins pluviométricos obtidos continham, além da precipitação diária, o total mensal e o total anual. Ainda foram coletados no Laboratório de Climatologia do Departamento de Geografia, componente do Instituto de Geografia e Ciências Exatas da UNESP, campus de Rio Claro, os índices pluviométricos diários providos das estações meteorológicas localizadas em diferentes pontos da cidade.

Com a complementação dos dados de precipitação ao restante já adquirido, foi possível inferir qual período do ano concentraram-se as ocorrências, os meses de maiores índices pluviométricos e a vulnerabilidade de alguns locais, já que mesmo precipitações não tão elevadas ocasionaram diversas ocorrências.

Em relação aos dados referentes aos sistemas atmosféricos, as cartas sinóticas dos dias necessários para a pesquisa foram coletadas na biblioteca do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em Cachoeira Paulista e no site da Marinha do Brasil.

Desse modo, foram elaborados gráficos utilizando o programa *Excel*, visando relacionar os diferentes tipos de impactos com os quatro tipos de sistemas atmosféricos encontrados: precipitação convectiva, precipitação associada à entrada de um sistema frontal, precipitação associada à calha induzida e precipitação associada à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). No total foram oito gráficos, os quais permitiram verificar em quais anos determinado evento atmosférico foi mais atuante e em quais impactos teve maior influência.

Para a organização de todos os dados coletados, foram realizadas planilhas, de cada ano do período estudado, no programa *Excel*, facilitando a análise conjunta das informações. As planilhas foram, então, transportadas para o programa *Word*, a fim de serem anexadas no presente trabalho.

VI – RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados obtidos nas notícias dos dois jornais analisados e nos boletins de ocorrência do Corpo de Bombeiros, foram observados 13 tipos de impactos no período estudado, sendo eles: alagamento, queda de árvore, danos em vias, danos em imóveis, desabamento, deslizamento, problemas na rede de esgoto, problemas no abastecimento de água, falta de energia, danos no sistema telefônico, danos em obras contra erosão, lama e óbito. Segue abaixo o número das ocorrências correlacionadas aos impactos em cada ano analisado:

Tabela 1 - Quantidade de ocorrências referentes a cada tipo de impacto no período de 2005 a 2010

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Alagamento	32	18	14	17	14	38
Queda de árvore	16	5	3	5	6	8
Danos em vias	8	2	7	2	-	10
Danos em imóveis	-	-	-	-	10	1
Desabamento	8	1	-	1	1	1
Deslizamento	-	-	-	-	-	3
Problemas na rede de esgoto	1	1	-	-	1	3
Problemas no abastecimento de água	1	-	-	-	-	1
Falta de energia	1	-	-	-	-	-
Danos no sistema telefônico	-	-	-	1	-	-
Danos em obras contra erosão	-	-	-	-	-	1
Lama	-	-	-	2	-	2
Óbito	-	-	-	-	-	1

Fonte: Organizado por LOPES, 2012

No total, foram 247 ocorrências, com destaque para as de alagamento, que juntas somaram 133. Os outros dois tipos mais comuns verificados foram queda de árvore, 43 ocorrências, e danos em vias, 29. Em relação aos impactos menos observados, com apenas uma ocorrência cada, encontram-se: falta de energia, danos no sistema telefônico e óbito.

No que concerne às localidades, segue abaixo o mapa (Figura 2) referente aos pontos críticos no que diz respeito à frequência das ocorrências durante o período estudado:

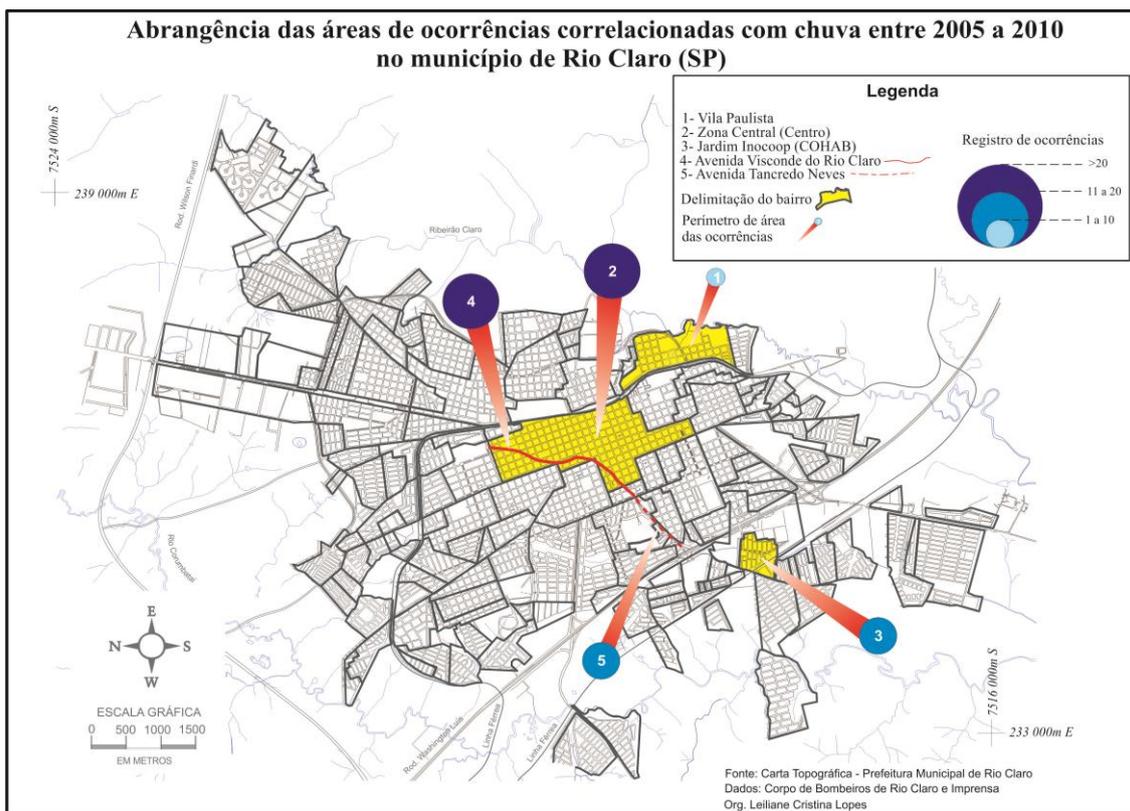


Figura 2

Dentre os locais acima destacados, a Avenida Visconde do Rio Claro e a Zona Central possuem os maiores índices de ocorrências, totalizando 23 cada. O bairro Jardim Inocoop, por sua vez, apresenta 20, seguido pela Avenida Tancredo Neves, com 12 e a Vila Paulista, com 10. É possível notar, desse modo, uma concentração das ocorrências na área central da cidade, com exceção do bairro Jardim Inocoop e Vila Paulista.

No entanto, apesar do bairro Jardim Inocoop estar localizado mais periféricamente, nele encontra-se a continuação referente ao curso do Córrego da Servidão, o qual transbordamento é um dos fatores responsáveis pelos alagamentos que ocorrem nas Avenidas Visconde do Rio Claro e Tancredo Neves, como também no Jardim Inocoop.

Em relação aos índices pluviométricos diários, segue abaixo os dias que registraram precipitação acima de 50 mm e apresentaram maior número de ocorrências:

Tabela 2 - Quantidade de precipitação e número de ocorrências

Dia	Precipitação (mm)	Número de ocorrências
22/01/2005	64,7	11
29/01/2005	122,6	14
23/11/2005	78,4	17
20/11/2006	56,5	10
18/01/2007	54,9	9
08/01/2010	106,9	25
25/02/2010	61	15

Fonte: Organizado por LOPES, 2012

A partir da análise da tabela acima, foi possível observar que os dias com a maior quantidade de ocorrências, assim como os maiores índices de precipitação, pertencem aos meses de Janeiro, Fevereiro e Novembro. Desse modo, ficou evidente que as ocorrências concentraram-se no período primavera-verão, durante os seis anos estudados, devido ao fato de ser caracterizado como a estação chuvosa do clima correspondente a localização do município de Rio Claro. Segundo a classificação de MONTEIRO (1973) do Estado de São Paulo, a cidade localiza-se na feição climática denominada Centro-Norte, ou seja, sobre a Depressão Periférica Paulista, tendo sua dinâmica climática controlada por massas equatoriais e tropicais, com predomínio de climas tropicais alternadamente secos e úmidos.

Portanto, dentre as 247 ocorrências, 233 aconteceram no período primavera-verão, com destaque para o mês de Janeiro, que nos anos 2005, 2007 e 2010, registrou grandes índices pluviométricos e, conseqüentemente, as maiores quantidades de ocorrências verificadas em um mesmo dia.

A análise das cartas sinóticas, correspondentes aos dias em que foram registradas as ocorrências, constatou uma predominância de precipitações convectivas, 49% do total, conforme pode ser observado no gráfico a seguir (Figura 3):

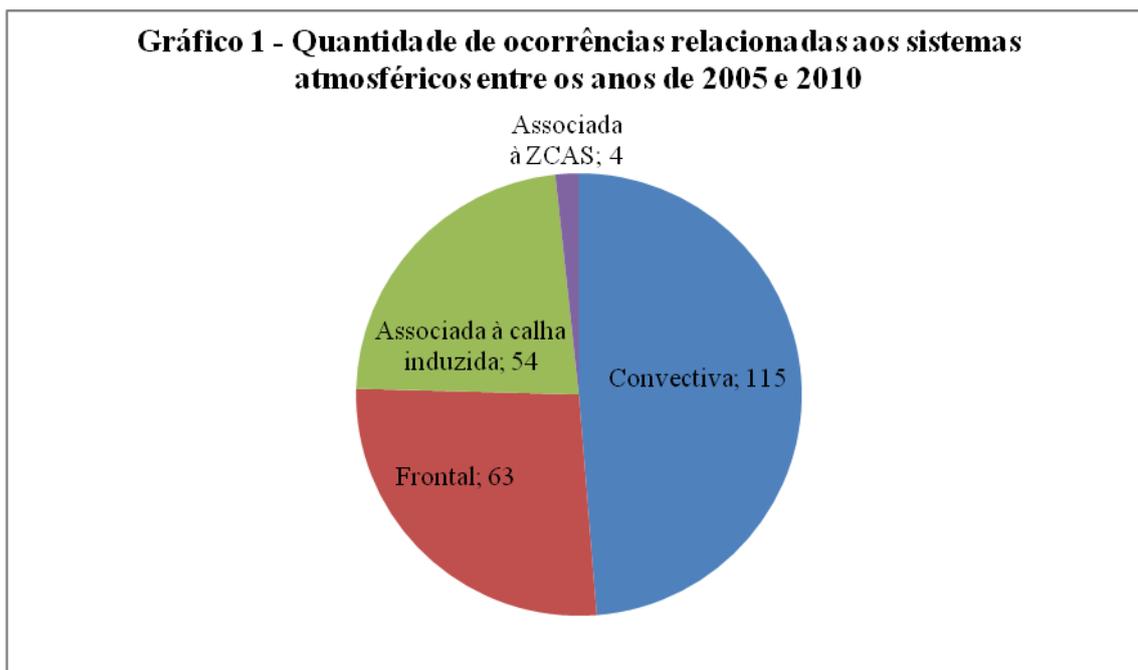


Figura 3 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

As precipitações associadas à entrada de um sistema frontal aparecem como o segundo tipo de sistema atmosférico mais frequente (26%), seguidas, com pouca diferença, pelas chuvas relacionadas à calha induzida (23%). Já as precipitações referentes à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) são as menos recorrentes, correspondendo somente 2% do total. O próximo gráfico (Figura 4) elucida a relação entre os tipos de ocorrências e quais sistemas atmosféricos estavam associados, durante o período analisado.

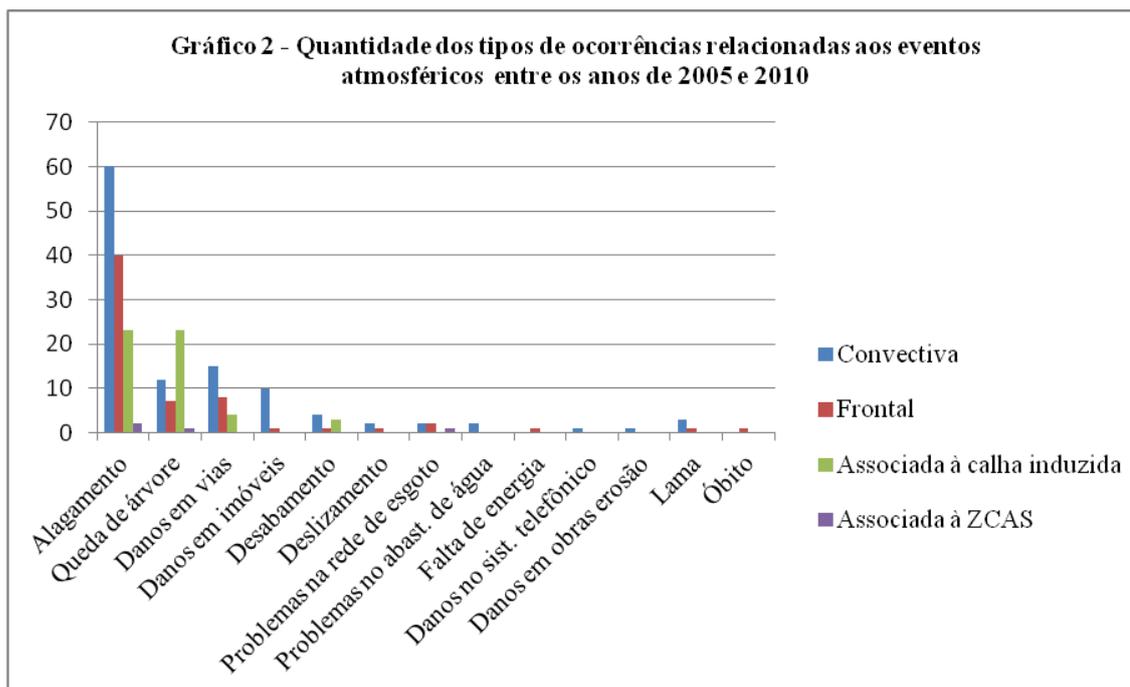


Figura 4 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

Observou-se que a precipitação convectiva apresenta-se como a mais recorrente no que diz respeito a grande maioria das ocorrências. No entanto, em relação ao impacto correspondente à queda de árvore, há uma predominância de chuvas associadas à calha induzida. O impacto referente a desabamento está relacionado, de maneira igual, à precipitação convectiva e à calha induzida. Já as ocorrências de falta de energia e óbito foram ocasionadas por chuvas ligadas a entrada de um sistema frontal.

Com o intuito de visualizar e analisar a localização dos diferentes tipos de impactos, foram realizados mapeamentos das ocorrências de cada ano do período estudado, a partir das tabelas (em anexo) contendo os dados adquiridos para a pesquisa. Segue abaixo o mapa correspondente ao ano de 2005 (Figura 5):

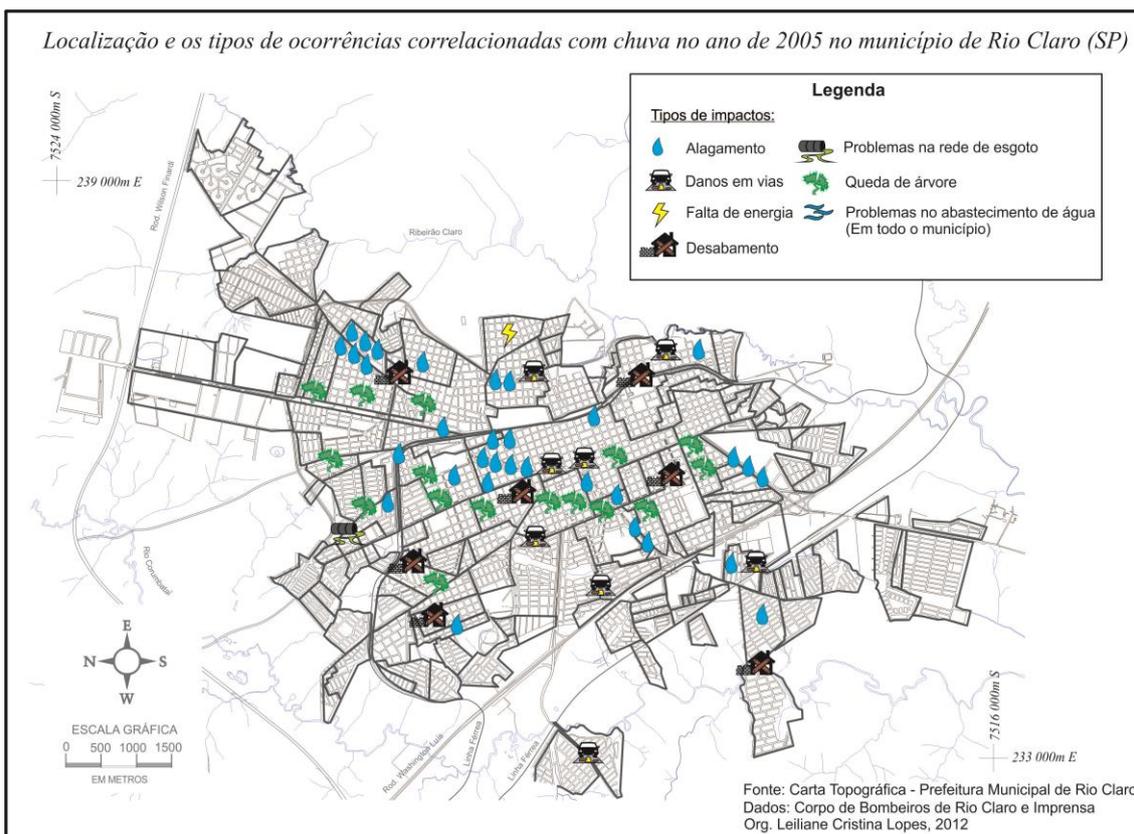


Figura 5

O ano de 2005 teve um elevado número de ocorrências, somando, no total, 67. Dentre elas, estão: 32 alagamentos, 16 quedas de árvores, 8 danos em vias, 8 desabamentos, uma falta de energia, uma referente à problemas na rede de esgoto e uma à problemas no abastecimento de água. Os alagamentos concentraram-se, em sua maioria, nas avenidas Visconde do Rio Claro, Ulisses Guimarães e Presidente Kennedy. Em relação às quedas de árvore, apesar de haver ocorrências em bairros mais periféricos, a área central da cidade foi a mais atingida. Pode-se dizer que os outros tipos de impactos foram distribuídos em diferentes locais, sem haver qualquer concentração em alguma área específica.

No que diz respeito à precipitação, os meses de Janeiro e Novembro registraram elevados índices pluviométricos e, juntos, totalizaram mais de 50% das ocorrências no ano. Foi possível observar, também, que precipitações em torno de 15 e 20 mm já ocasionaram ocorrências, como nos casos do dia 16 de Setembro, o qual registrou apenas 20,5 mm e do dia 16 de Dezembro, com 24,2 mm.

As análises dos sistemas atmosféricos foram realizadas visando correlacionar o tipo de evento com os diferentes impactos observados. Logo, foram elaborados gráficos para cada ano estudado de modo a facilitar as correlações. Segue abaixo o gráfico (Figura 6) referente ao ano de 2005:

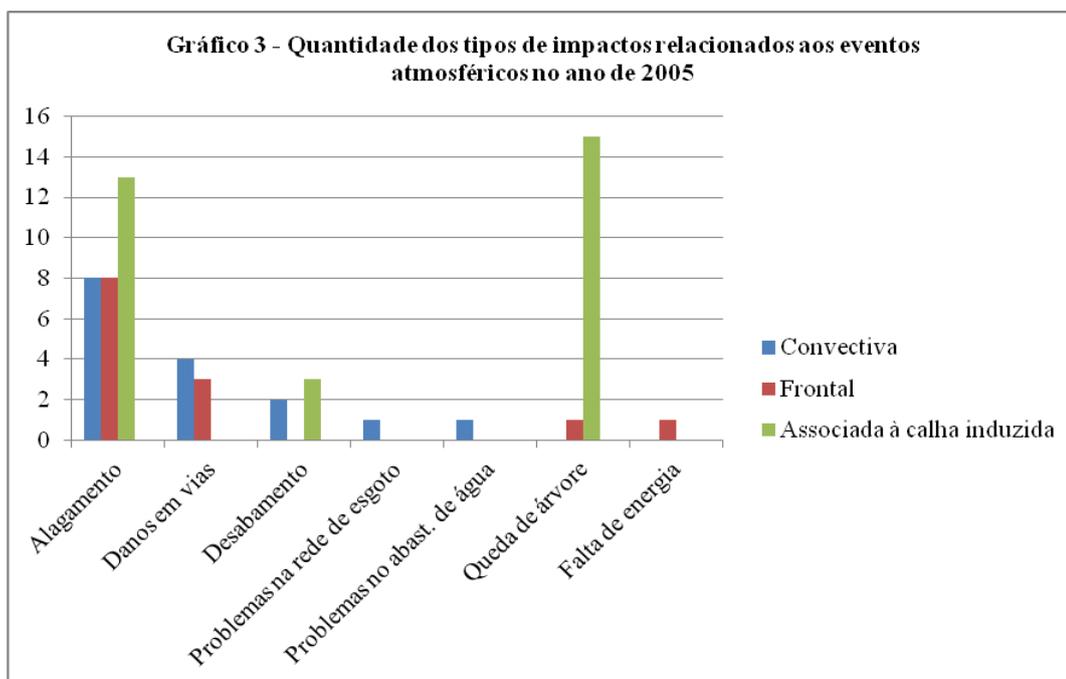


Figura 6 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

Primeiramente, antes de iniciar as análises com os gráficos, é necessário salientar que os totais das ocorrências nos gráficos 3 e 4 não correspondem com a quantidade real verificada, devido ao fato de duas cartas sinóticas, do dia 16 de Setembro de 2005 e do dia 12 de Outubro de 2006, não terem sido encontradas, tanto no site da Marinha, quanto na biblioteca do INPE, em Cachoeira Paulista.

A partir do gráfico acima, foi possível verificar que o ano de 2005 teve marcante presença de chuvas associadas à calha induzida, somando, ao todo, 31 ocorrências, enquanto as relacionadas à precipitação convectiva totalizaram somente 16. Em relação às chuvas frontais, estas foram responsáveis por 13 ocorrências, em sua maioria, alagamentos. Neste ano não foram observadas ocorrências associadas à ZCAS.

No ano de 2006 houve significativa diminuição no número de ocorrências quando comparado ao ano anterior, como pode ser observado no mapa a seguir (Figura 7):

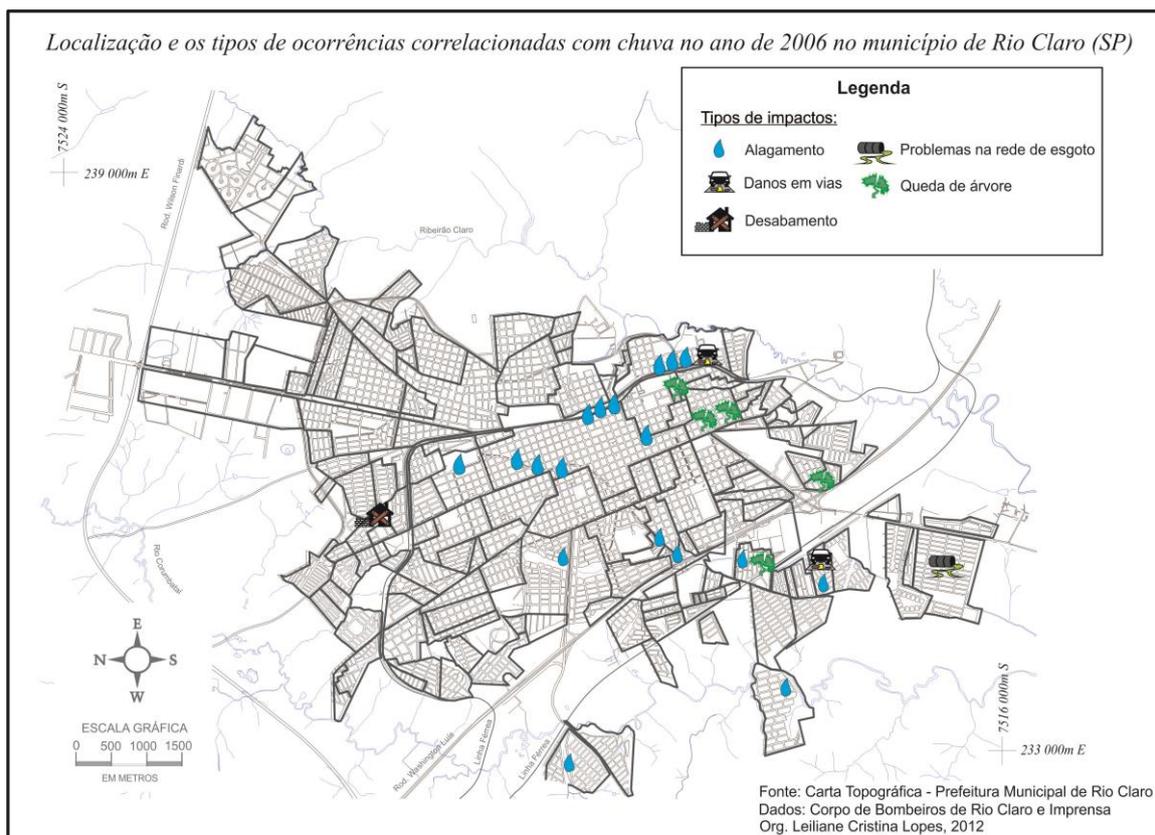


Figura 7

No total foram 27 ocorrências, em sua maioria alagamentos, os quais somaram 18. Dentre os outros tipos de impactos, estão: 5 quedas de árvores, 2 danos em vias, um desabamento e um referente à problemas na rede de esgoto. Neste ano, notou-se que além das avenidas Visconde do Rio Claro e Tancredo Neves, houve uma concentração de alagamentos no pontilhão da Avenida 29, no bairro Vila Paulista e no pontilhão da Avenida 7 com a Rua 1, na Zona Central. Também foi observado que três das quedas de árvore ocorreram próximas ao Aero Clube.

Os índices pluviométricos neste ano foram inferiores comparando-se com o ano de 2005, salvo o mês de Novembro, que registrou 56,5 mm, levando a 10 alagamentos em diferentes pontos da cidade.

Em relação aos sistemas atmosféricos atuantes, tem-se o seguinte gráfico (Figura 8):

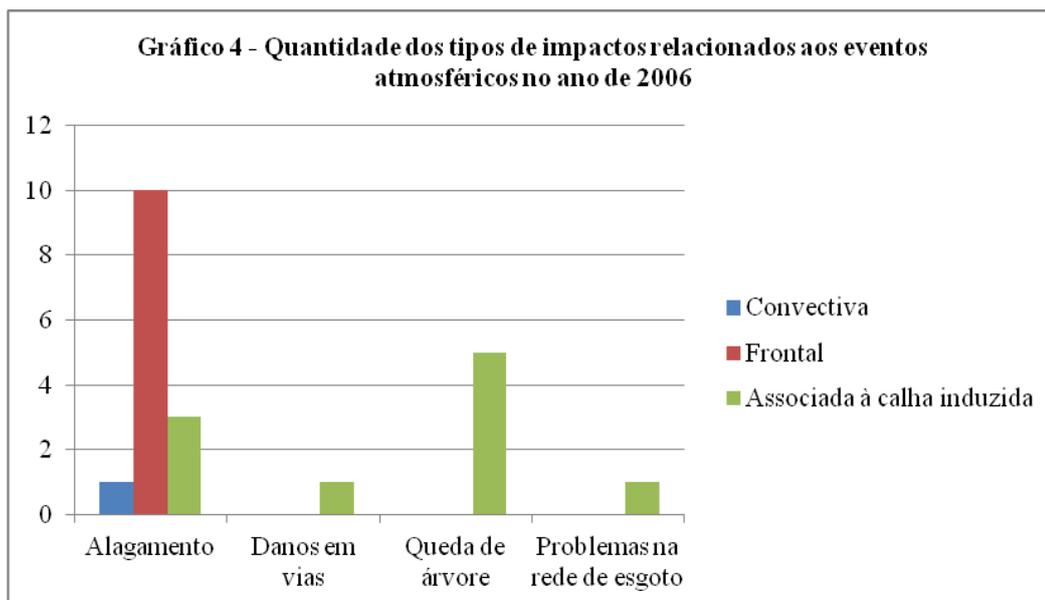


Figura 8 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

Apesar de a maior parte dos alagamentos ter sido causada por sistemas frontais, as ocorrências do ano de 2006 foram igualmente influenciadas por chuvas frontais e associadas à calha induzida, ambas com o total de 10 ocorrências. Somente um dos alagamentos foi ocasionado por chuva convectiva e, como o ano anterior, não foram verificados impactos associados à ZCAS.

Já o ano de 2007 foi o que teve o menor número de ocorrências, conforme elucidado no mapa abaixo (Figura 9):

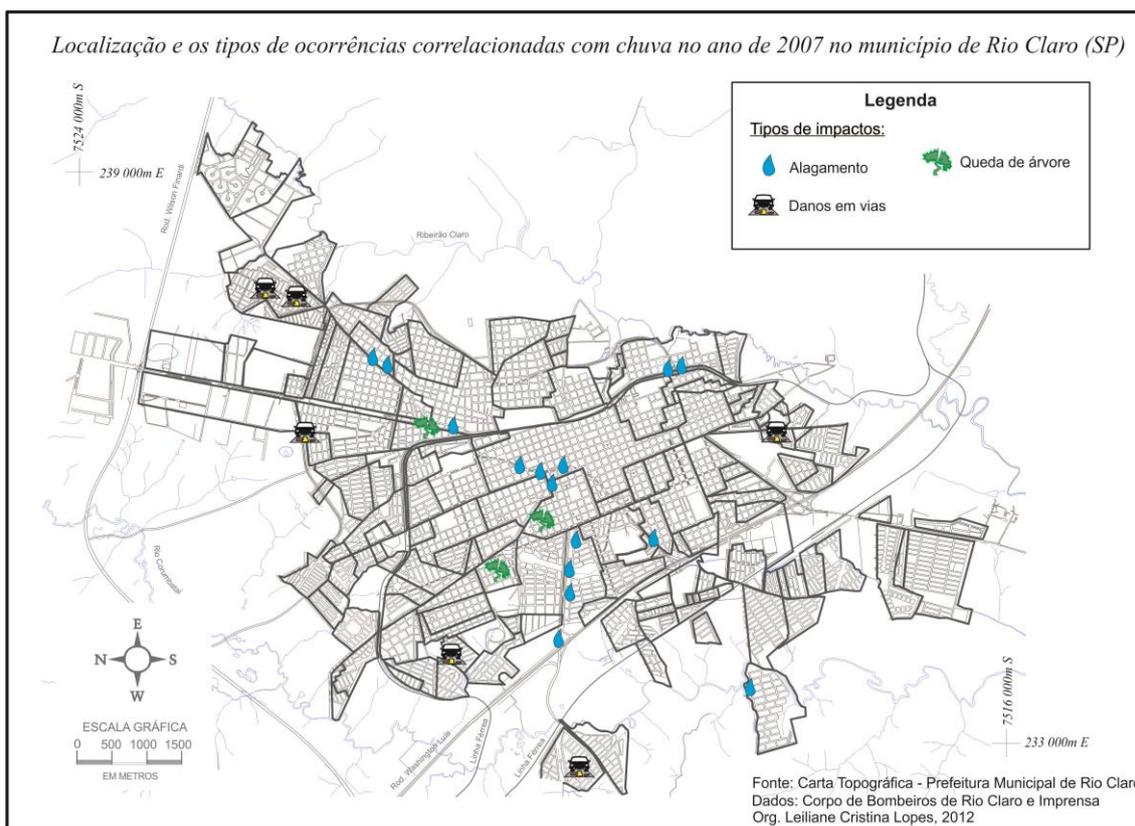


Figura 9

Foram verificadas, ao todo, 24 ocorrências, sendo elas: 14 alagamentos, 7 danos em vias e 3 quedas de árvores. Além dos pontos de alagamentos já mencionados acima, neste ano, notou-se uma concentração na Avenida Castelo Branco. Também foi possível observar que as ocorrências referentes a danos em vias predominaram em áreas mais periféricas da cidade.

A respeito das precipitações, apesar do mês de Janeiro ter sido o que possuiu maior quantidade de ocorrências, o maior índice pluviométrico foi registrado no dia 24 de Outubro, com 82,2 mm.

Segue abaixo o gráfico com os eventos atmosféricos predominantes (Figura 10):

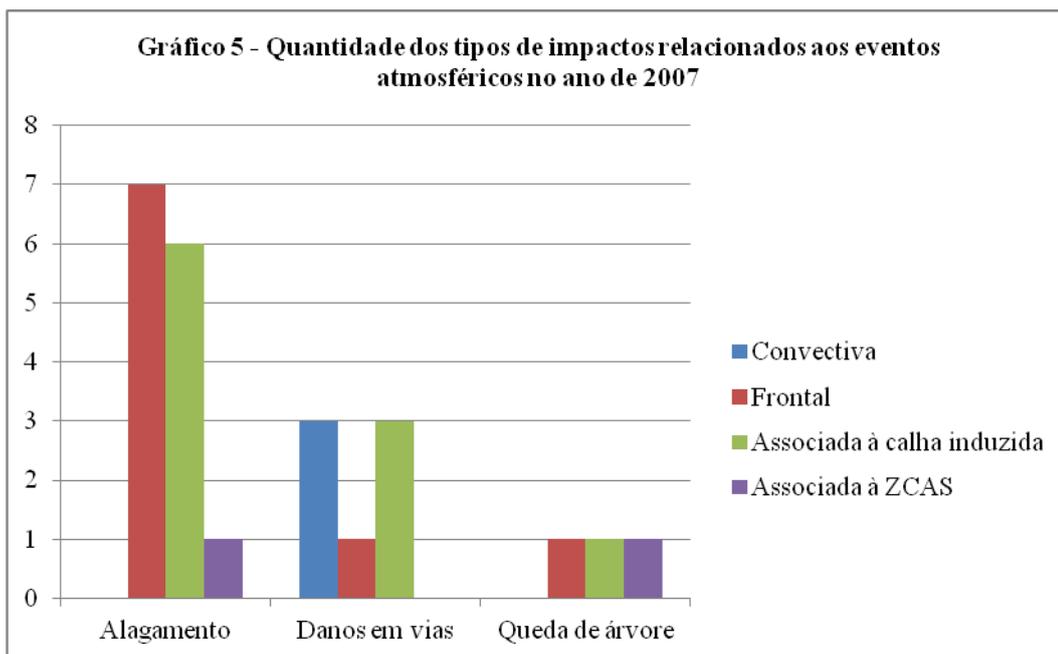


Figura 10 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

Novamente, conforme a análise do gráfico, foram poucas as ocorrências relacionadas à precipitação convectiva, somente 3 referentes a danos em vias. Neste ano, os sistemas atmosféricos que predominaram foram os associados à calha induzida, com 10 ocorrências e à entrada de frentes, com o total de 9. Foram observadas também duas ocorrências associadas à ZCAS.

Segue abaixo o mapa (Figura 11) correspondente ao ano de 2008:

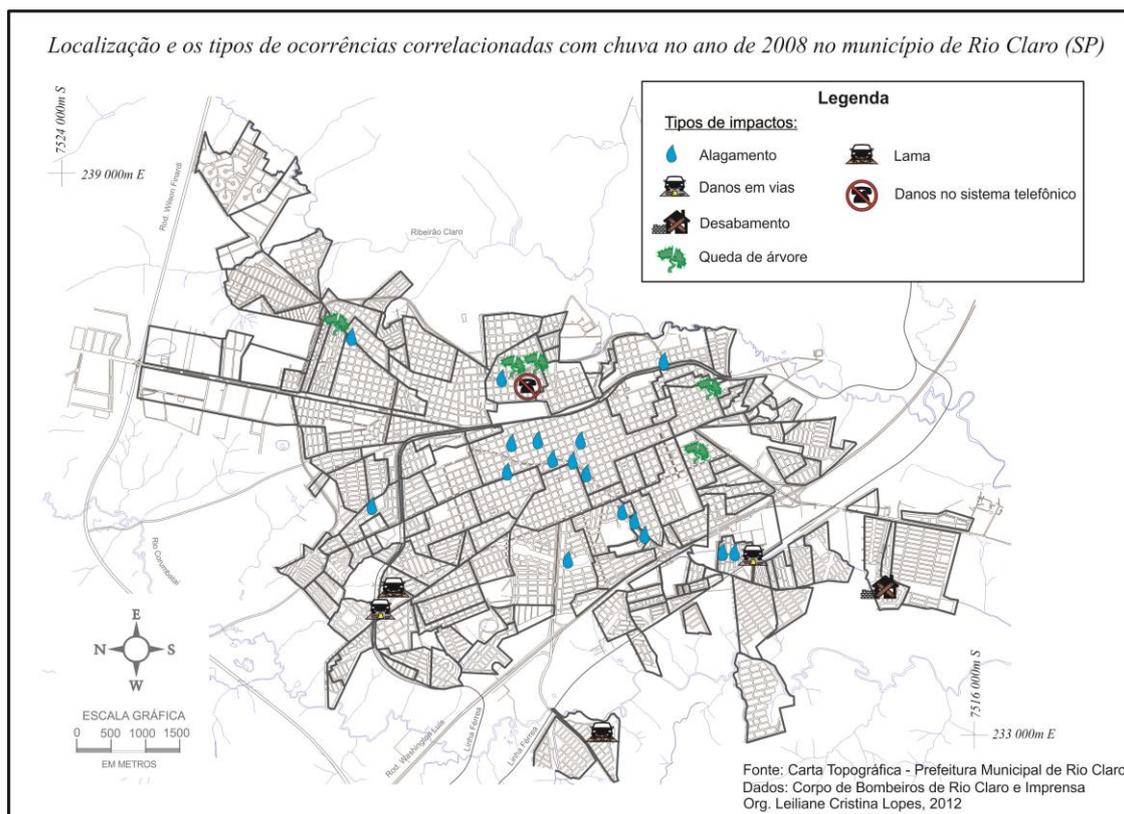


Figura 11

Neste ano, houve 28 ocorrências, sendo elas: 18 alagamentos, 5 quedas de árvores, 2 danos em vias, 2 referentes à lama e uma correspondente à danos no sistema telefônico. Ao analisar o mapa, é possível ver, claramente, a concentração dos alagamentos ao longo do curso do Córrego da Servidão, o qual corresponde às avenidas Visconde do Rio Claro e Tancredo Neves e ao bairro Jardim Inocoop. Como já mencionado anteriormente, os danos em vias localizaram-se nos bairros mais periféricos, assim como as ocorrências relacionadas à lama, devido ao fato de alguns destes bairros não possuir asfaltamento. Apesar de certas quedas de árvores serem aleatórias, duas das ocorrências aconteceu próximas ao Aero Clube.

Em relação aos índices pluviométricos, precipitações em torno de 20 mm já ocasionaram diversas ocorrências, principalmente nos pontos considerados mais problemáticos no que tange à frequência dos impactos. Os meses com os maiores números de ocorrências foram Fevereiro, Outubro e Dezembro.

A respeito dos sistemas atmosféricos, em 2008, foram observados somente dois tipos, conforme elucidada o gráfico (Figura 12) a seguir:

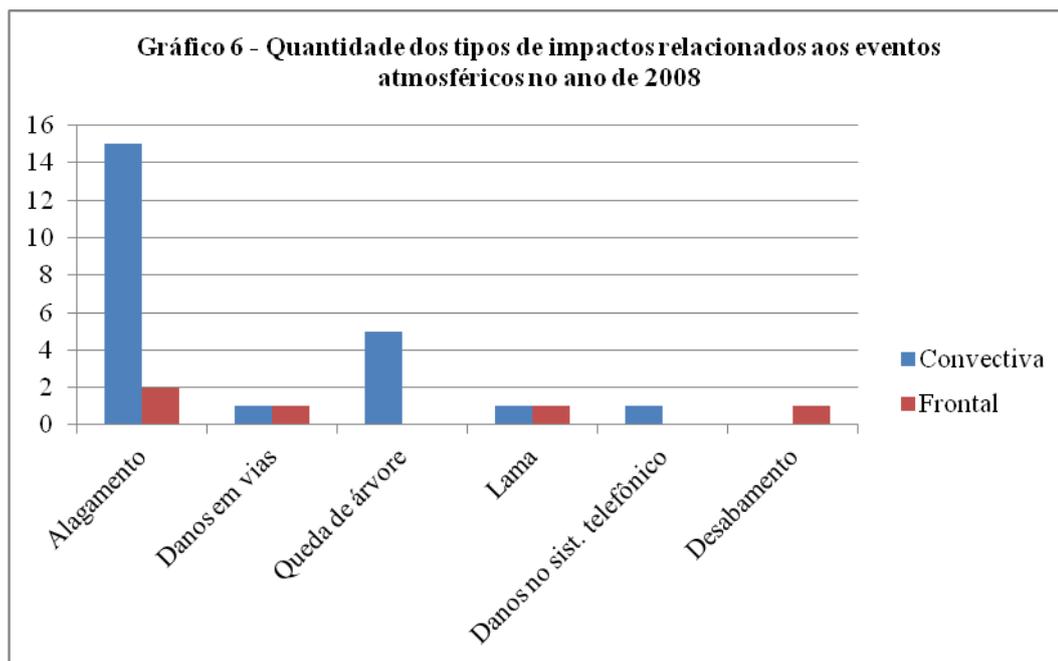


Figura 12 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

Ficou evidente que o sistema atmosférico predominante foi o relacionado à precipitação convectiva, com o total de 23 ocorrências, restando apenas 5 referentes à entrada de sistemas frontais. Não foram verificadas ocorrências correspondentes à calha induzida e à ZCAS.

O ano de 2009 teve um aumento não muito significativo em relação à quantidade de ocorrências, como pode ser observado no mapa abaixo (Figura 13):

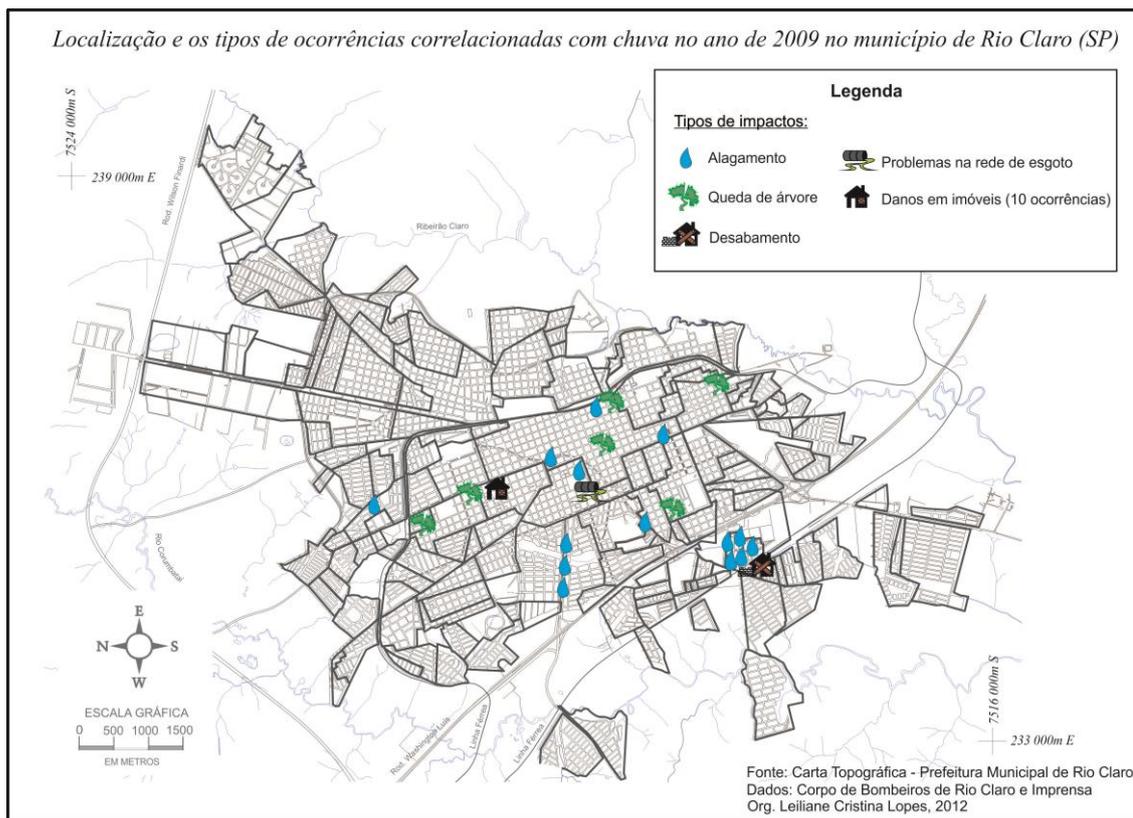


Figura 13

No total, foram 32 ocorrências, sendo elas: 14 alagamentos, 10 danos em imóveis, 6 quedas de árvores, um desabamento e uma referente à problemas na rede de esgoto. Neste ano, foi verificado aumento no número de alagamentos no bairro Jardim Inocoop. Também houve uma concentração deste mesmo tipo de impacto na Avenida Castelo Branco. As quedas de árvore, por sua vez, tiveram uma aleatoriedade maior comparado aos anos anteriores.

Observou-se que o mês de Dezembro foi significativamente chuvoso, sendo que, no dia 29, foi registrado 119,7 mm, o que levou a ser o mês com o maior número de ocorrências. O mês de Fevereiro, apesar de não ter registrado índices pluviométricos tão altos, também possuiu grande quantidade de ocorrências.

Segue abaixo o gráfico referente aos sistemas atmosféricos predominantes (Figura 14):

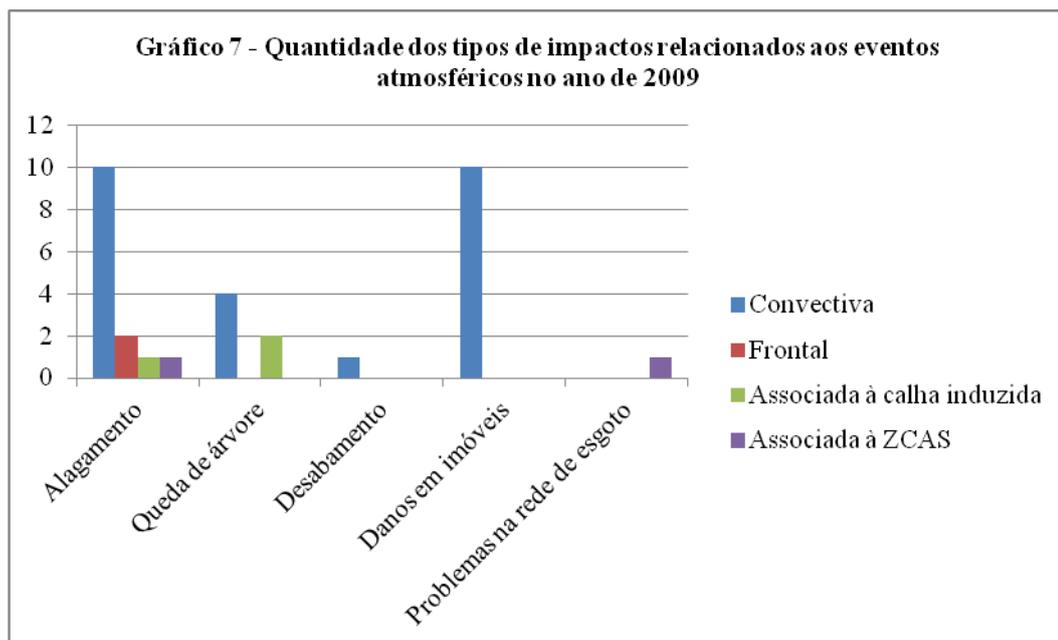


Figura 14 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

Foi possível inferir, a partir do gráfico acima, que grande parte das ocorrências está relacionada à precipitação convectiva, assim como o ano anterior, com o total de 25. Os outros tipos de sistemas atmosféricos tiveram uma participação reduzida, somando, juntos, somente 7 ocorrências.

O último ano do período estudado, 2010, teve o maior número de ocorrências, como mostra o mapa a seguir (Figura 15):

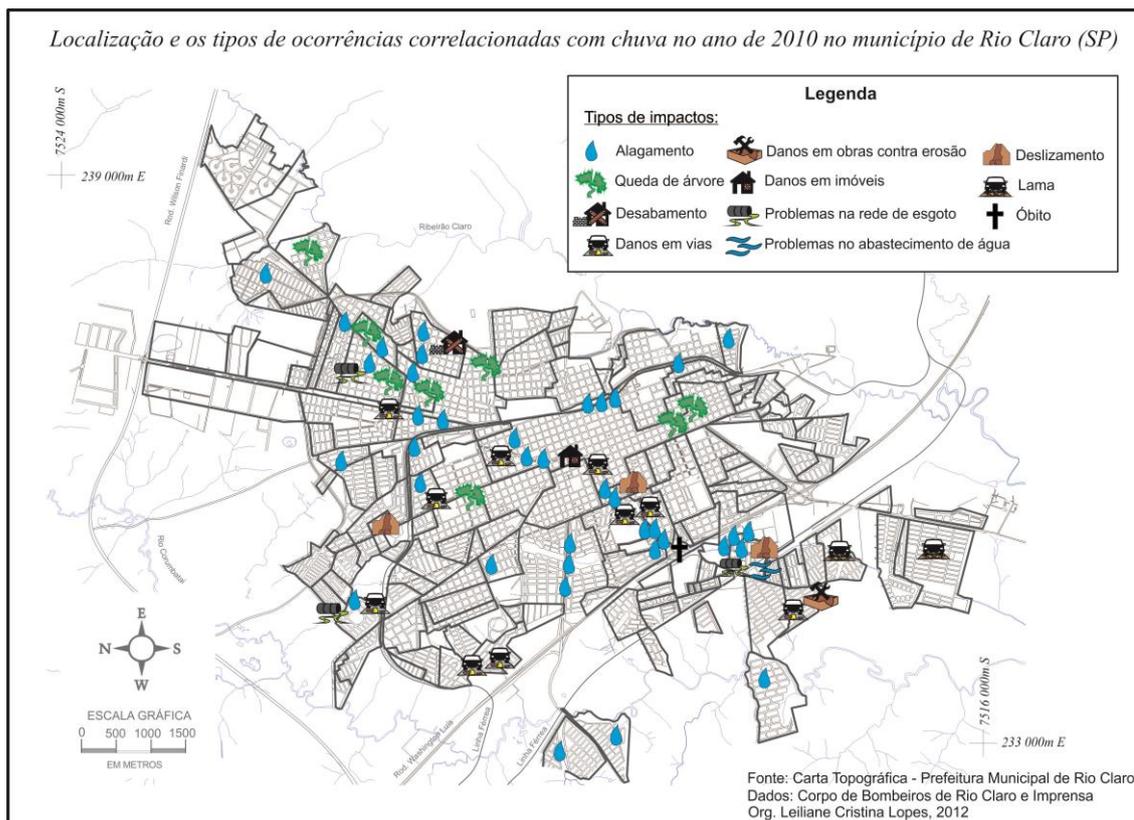


Figura 15

Além da grande quantidade de ocorrências, totalizando 69, houve também maior variedade de tipos de impactos, dos quais são: 38 alagamentos, 10 danos em vias, 8 quedas de árvores, 3 deslizamentos, 3 referentes à problemas na rede de esgoto, 2 referentes à lama, um desabamento, uma correspondente à danos em imóveis, uma à danos em obras contra erosão, uma à problemas no abastecimento de água e uma à óbito. Os alagamentos tenderam a concentrar-se nos pontos já anteriormente analisados, com apenas algumas exceções. Os danos em vias, apesar de ainda serem observados, em sua maior parte, nos bairros periféricos, foram verificadas quatro ocorrências na área central. Diferentemente dos anos anteriores, as quedas de árvores predominaram mais ao norte da cidade, com apenas duas ocorrências próximas ao Aero Clube. Neste ano, houve um óbito na Avenida Tancredo Neves, próximo da alça de acesso à Rodovia Washington Luís.

Dentre as 69 ocorrências do ano, 68 aconteceram nos meses de Janeiro, Fevereiro e Dezembro, evidenciando um verão extremamente chuvoso. Uma das precipitações mais elevada registrada, 173,8 mm, ocorreu no dia 25 de Fevereiro, ocasionando inúmeros alagamentos em diversos bairros e avenidas, como também a ocorrência referente ao óbito.

A respeito dos sistemas atmosféricos, tem-se o gráfico abaixo (Figura 16):

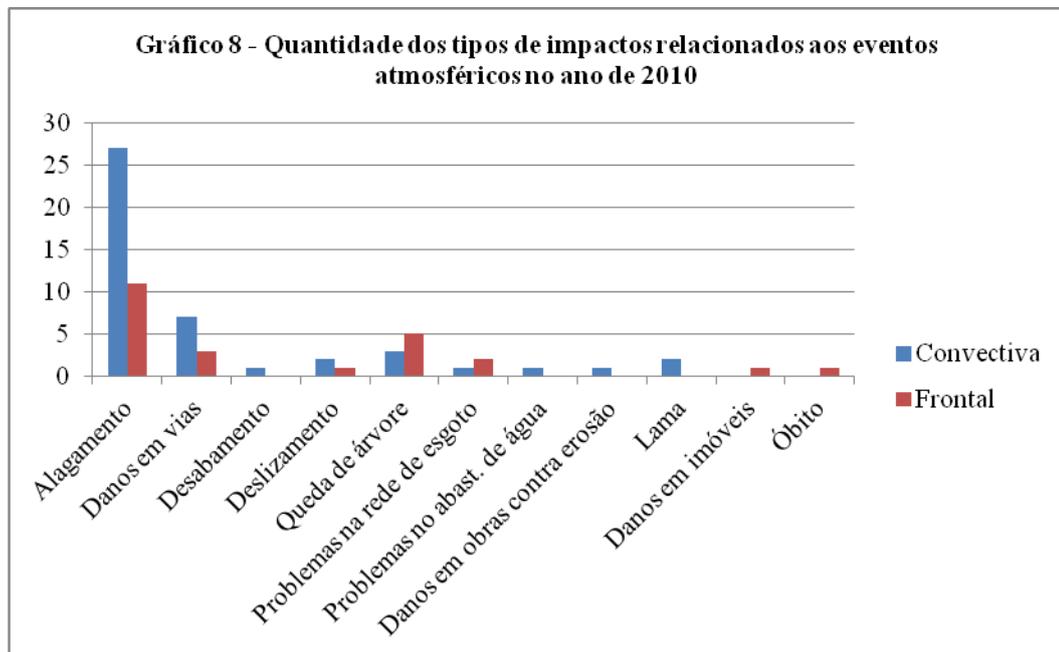


Figura 16 - Fonte: Organizado por LOPES, 2012

Apesar do ano de 2010 possuir a maior quantidade de ocorrências, 45 do total estão associadas à precipitação convectiva, sendo somente 24 referentes à entrada de sistemas frontais. Entretanto, o índice pluviométrico mais elevado do ano foi ocasionado por uma chuva frontal. Não foram verificadas ocorrências que correspondam à calha induzida e à ZCAS.

VII – CONCLUSÕES

Os mapeamentos mostraram que os pontos críticos em relação à frequência das ocorrências são: a Avenida Visconde do Rio Claro, a Avenida Tancredo Neves, a Zona Central e os bairros Jardim Inocoop e Vila Paulista. Apesar de haver uma aleatoriedade na maioria dos tipos de impactos, os alagamentos, as quedas de árvore e os danos em vias apresentaram um padrão no que diz respeito às localidades.

Dentre as localidades onde os alagamentos são mais frequentes, encontram-se a Avenida Visconde do Rio Claro e a Avenida Tancredo Neves, ambas apresentando alagamentos em todos os anos analisados. Este tipo de impacto também foi bastante presente no bairro Jardim Inocoop, havendo um considerável aumento no número de ocorrências nos anos de 2009 e 2010. Nas avenidas Castelo Branco e José Felício Castellano e nos pontilhões da Avenida 7, Zona Central e da Avenida 29, Vila Paulista, os alagamentos também possuem grande incidência. Foi notado também que nesses pontos onde é mais habitual a ocorrência de impactos, geralmente precipitações a partir de 20 mm já ocasionam alagamentos, evidenciando a vulnerabilidade desses locais.

Em relação às ocorrências de queda de árvore, quase não foi notado áreas que possam ser consideradas como locais recorrentes. Entretanto, foi notada uma concentração deste tipo de impacto em locais próximos ao Aero Clube, a qual pode ser associada ao fato de ser um descampado, facilitando a passagem de ventos fortes.

A respeito dos impactos correspondentes a danos em vias, as ocorrências prevalecem em bairros mais periféricos da cidade. As ocorrências relacionadas à lama também se localizam nas áreas periféricas, devido à falta de pavimentação.

Não é possível fazer inferências espaciais relacionadas às ocorrências do restante dos impactos verificados, pois as mesmas encontram-se de modo aleatório, sem haver qualquer tipo de padrão.

A partir das análises dos gráficos, apesar do sistema atmosférico mais recorrente, durante o período estudado, ser a precipitação convectiva, as análises de cada ano, separadamente, mostrou que a predominância dos diferentes tipos de eventos atmosféricos é variável. No entanto, há a exceção do sistema associado à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), o qual está relacionado à somente quatro ocorrências, não predominando, portanto, em nenhum dos anos analisados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. F. M. de. *Fundamentos geológicos do relevo paulista*. São Paulo: IGEOG-USP série teses e monografias N° 14, 1974. 99 p.

AYOADE, J. O. *Introdução à climatologia para os trópicos*. São Paulo: DIFEL, 1986. 332 p.

CASTRO, A. W. S. *Clima Urbano: As precipitações pluviais em Rio Claro – SP*. 1995. 196f. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 1995.

DREW, D. *Processos interativos homem-meio ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. 224 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – “Cidades@”. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default2.php>>. Acesso em 15 Ago. 2012.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. *Climatologia - Noções básicas do clima no Brasil*. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 208 p.

MONTEIRO, C. A. F. *A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo, estudo geográfico sob a forma de atlas*. São Paulo: USP – Instituto de Geografia, 1973. 130 p.

_____, C. A. F. *O clima e a organização do espaço no estado de São Paulo: problemas e perspectivas*. São Paulo: IGEOG-USP série teses e monografias N° 28, 1976. 54 p.

_____, C. A. F. *Teoria e clima urbano*. São Paulo: IGEOG-USP série teses e monografias N° 25, 1976. 181 p.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. *Clima Urbano*. São Paulo: Contexto, 2011. 192 p.

SANTOS, M. *A urbanização brasileira*. São Paulo: Hucitec, 1993. 176 p.

_____, M. *Manual de geografia urbana*. São Paulo: Hucitec, 1981. 232 p.

SPOSITO, M. E. B. *Capitalismo e Urbanização*. São Paulo: Contexto, 1996. 80 p.

ZAVATTINI, J. A. *Estudos do clima no Brasil*. Campinas: Alinea, 2004. 398 p.

ANEXOS

ANEXO A - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2005

Janeiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
22	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro x Rua 8 - Centro	64,7	11,7 (Fepasa)	02h00m às 03h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento (residência)	Avenida M-17A - Jardim Cherveson (nº 1298)		38,6 (Cavalaria)		
	Alagamento	Avenida Ulisses Guimarães		11,7 (Fepasa)		
	Alagamento	Vila Cristina		54 (Brastemp)		
	Alagamento	Vila Paulista		44,6 (Gessy Ineos)		
	Alagamento	Vila Operária		9 (Santana)		
	Alagamento	Avenida Presidente Kennedy		44,6 (Gessy Ineos)		
	Danos em vias	Avenida Ulisses Guimarães		11,7 (Fepasa)		
	Danos em vias	Avenida Visconde do Rio Claro		11,7 (Fepasa)		
	Danos em vias	Pontilhão da Av. 29 – Vila Paulista		44,6 (Gessy Ineos)		
	Falta de energia	Vila Bela Vista		57,2 (DAAE Horto)		
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		81,4 (Fepasa)		
	Alagamento	Avenida Felício Castellano		150 (Brastemp)		
	Alagamento	Avenida Presidente		117,6 (Gessy Ineos)		

29		Kennedy	122,6		03h00m às 09h00m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Jardim Inocoop		135 (Nheel Química)		
	Alagamento	Avenida Tancredo Neves		135 (Nheel Química)		
	Alagamento	Avenida Brasil		132,8 (Tigre)		
	Alagamento	Jardim Wenzel		86,4 (Cavalaria)		
	Danos em vias	Jardim Inocoop		135 (Nheel Química)		
	Danos em vias	Av. 4 x Rua 7 e 8 - Centro		81,4 (Fepasa)		
	Danos em vias (ciclovia)	Entre Jardim Bom Sucesso e Jardim Novo Wenzel		135 (Nheel Química)		
	Desabamento	Ponte de madeira da Av. 11		135 (Nheel Química)		
	Desabamento	Ponte de acesso ao Jardim Nova Rio Claro		135 (Nheel Química)		
	Problemas na rede de esgoto	Jardim Cherveson		86,4 (Cavalaria)		
	Problemas no abastecimento de água	Todo o município		-		
Março						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
14	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro	43,2	32,9 (Fepasa)	22h00m às 24h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
Maio						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
24	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro x	72	79,8 (Fepasa)	23h00m às 24h00m	Precipitação convectiva

		Rua 11				
	Danos em vias	Cruzamento das Avenidas 8 e 10		79,8 (Fepasa)		
Setembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
16	Alagamento	Ruas e avenidas do centro	20,5	53,2 (DAAE Horto)	12h00m às 13h00m	-
	Alagamento (comércio)	Restaurante da rodoviária		31,6 (Nheel Química)		
	Alagamento (residência)	Avenida 7 – Jardim Res. das Paineiras		13,4 (Agroceres)		
	Danos em vias	Rua 14 x Av. 22 e 24 – Santa Cruz		29 (Santana)		
	Desabamento	Jardim Olinda		9,1 (ETE Flores)		
	Desabamento	Rua 14 x Av. da Saudade - Bairro da Consolação		40 (Gessy Ineos)		
	Desabamento	Av. 60 - Parque Universitário		9,1 (ETE Flores)		
Novembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		33,2 (Fepasa)		
	Alagamento	Rua 1 x Av. 26 – Centro		33,2 (Fepasa)		
	Alagamento	Unidade Básica de Saúde - Vila Cristina		12 (Chemson)		
	Alagamento	Av. Presidente Kennedy - Rotatória em		55,5 (Gessy Ineos)		

23		frente às 3 Fazendas	78,4		15h30m às 16h10m	Precipitação associada à calha induzida
	Alagamento	Rua 5 x Av. 11 – Centro		67,9 (DAAE Horto)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 7 x Rua 1 – Centro		67,9 (DAAE Horto)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 15 x Av. Paulista - Jardim Primavera		86 (Santana)		
	Alagamento	Av. Felício Castellano		12 (Chemson)		
	Alagamento	Rua 11 A – Vila Nova		33,2 (Fepasa)		
	Alagamento	Av. Ulisses Guimarães		33,2 (Fepasa)		
	Alagamento	Rua 5JA x Av. 54A – Vila Cristina		12 (Chemson)		
	Alagamento/ Desabamento	Rancho da Escola Efraim Ribeiro - Av. José Felício Castellano - Vila Cristina		12 (Chensom)		
	Desabamento	Avenida Francisco Matarazzo - Vila Paulista		55,5 (Gessy Ineos)		
	Desabamento (Forro - Shopping)	Av. 24A x Rua 6 – Santana		86 (Santana)		
	Queda de árvore	Av. 38 x Rua 5A e 4A - Vila Alemã		33,2 (Fepasa)		
Queda de árvore	Rua M-04 - Jardim Hipódromo	42,9 (ETE Flores)				
24	Queda de árvore	Rua 3A - Arco-Íris	11	1,4 (Chemson)	21h00m	Precipitação associada à calha induzida
	Queda de árvore	Rua 16 - Jardim Claret		13,4 (Gessy Ineos)		
	Queda de árvore	Av. 58A - Jardim América		1,4 (Chemson)		
	Queda de árvore	Av. 68 - Jardim		14,4 (Cavalaria)		

		Olinda				
	Queda de árvore	Av. 1 – Centro		10 (Fepasa)		
	Queda de árvore	Jardim Cherveson		14,4 (Cavalaria)		
25	Queda de árvore	Rua 1A - Vila do Rádio	15,2	13,4 (Gessy Ineos)	11h00m às 12h00m e às 15h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
Dezembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
16	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro	24,2	20,5 (Fepasa)	14h00m às 16h00m	Precipitação associada à calha induzida
	Queda de árvores (2)	Av. 23 - Bairro do Estádio		23,3 (Gessy Ineos)		
	Queda de árvores (2)	Rua 13 x Av. 12 e 14 - Santa Cruz		29 (Santana)		
	Queda de árvore	Rua 3 x Av. 42 e 46 - Vila Operária		29 (Santana)		
	Queda de árvore	Santana		29 (Santana)		
	Queda de árvore	Rua 3 x Av. 42 e 46 - Vila Operária		29 (Santana)		

Fonte: Organizado por LOPES, 2012.

ANEXO B - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2006

Janeiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
10	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro	3,9	0 (Fepasa)	13h00m às 14h00m	Precipitação convectiva
Outubro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
12	Alagamento	Lago Azul – Vila Operária	35,1	57 (Santana)	05h30m às 06h30m e às 15h00m	-
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		32 (Fepasa)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 29 – Vila Paulista		73,6 (Gessy Ineos)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 7 x Rua 1 – Centro		34 (DAAE Horto)		
	Danos em vias	Rua 2 x Av. 4 - Jardim Guanabara II		36,7 (Agroceres)		
	Desabamento	Jardim Cherveson		34 (Cavalaria)		
Novembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
	Alagamento	Pontilhão da Tancredo Neves x Washington		75,8 (Gessy Ineos)		

20		Luis	56,5		16h00m às 16h30m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		67 (Fepasa)		
	Alagamento	Rua 20 x Av. 16 e 18 - Parque São Paulo		15 (Santana)		
	Alagamento	Rua 4 x Av. Tancredo Neves - Jardim Inocoop		75,8 (Gessy Ineos)		
	Alagamento	Jardim Nova Rio Claro		75,8 (Gessy Ineos)		
	Alagamento	Jardim Novo Wenzel		15 (Santana)		
	Alagamento	Av. 7 x Rua 1 – Centro		69,2 (DAAE Horto)		
	Alagamento	Av. Tancredo Neves próximo à Rodoviária – Jardim Claret		75,8 (Gessy Ineos)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 29 – Vila Paulista		75,8 (Gessy Ineos)		
	Alagamento (residência)	Rua 6 x Av. 13 e 15 - nº 462 – Centro		69,2 (DAAE Horto)		
Dezembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
19	Alagamento	Pontilhão da Av. 7 x Rua 1 – Centro	12	23,3 (DAAE Horto)	19h00m às 20h00m	Precipitação associada à calha induzida
	Alagamento	Jardim Guanabara II		29,9 (Agrocere)		
	Alagamento/ Danos em	Pontilhão da Av. 29 –		32,9 (Gessy Ineos)		

	vias	Vila Paulista				
	Queda de árvore	Rua 9 – Cidade Jardim		32,9 (Gessy Ineos)		
	Queda de árvore	Rua 5 x Av. 23 e 25 - Jardim Donângela		32,9 (Gessy Ineos)		
	Queda de árvore	Jardim Inocoop		29,9 (Agrocere)		
	Queda de árvore	Jardim Anhanguera		29,9 (Agrocere)		
	Queda de árvore	Cidade Jardim		32,9 (Gessy Ineos)		
	Problemas na rede de esgoto	Jardim Novo I		29,9 (Agrocere)		

Fonte: Organizado por LOPES, 2012.

ANEXO C - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2007

Janeiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
3	Danos em vias	Av. M-37 x Av. M-41 - Jardim Santa Clara	17,9	13 (Brastemp)	03h00m às 11h00m	Precipitação convectiva
5	Danos em vias	Av. 1 x Rua 11 - Mãe Preta	64	61,5 (Florença)	02h00m às 03h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
6	Queda de árvore	Jardim Bela vista	21,6	40 (Santana)	03h00m às 04h00m e 06h00m às 15h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
8	Danos em vias	Rua 11 – Mãe Preta	18,3	2,5 (Florença)	03h00m	Precipitação convectiva
18	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro	54,9	75 (Santana)	03h00m e às 15h00m	Precipitação associada à calha induzida
	Alagamento	Avenida Tancredo Neves		51,9 (Claretianas)		
	Alagamento	Avenida José Felício Castellano		18 (Brastemp)		
	Alagamento	Rua 21 x Av. 1 – Jardim Nova Rio Claro		51,9 (Claretianas)		
	Alagamento	Av. Castelo Branco (saída e entrada p/ Washington Luis) - Jardim São Paulo		75 (Santana)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 29 –		51,2 (Gessy Ineos)		

		Vila Paulista				
	Danos em vias	Rua 27 x Avenidas 54 e 56 - Jardim Paulista II		51,2 (ETE Flores)		
	Danos em vias	Rua 7 – Novo Jd. Wenzel		51,9 (Claretianas)		
	Danos em vias	Rua Batista Russo - Condomínio Villagio Ipanema – Jardim Botânico		45 (Defesa Civil)		
Fevereiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
25	Queda de árvore	Av. 22 x Rua 11 e 12 - nº 1280 - Santa Cruz	27,6	87 (Santana)	18h00m às 19h00m	Precipitação associada à calha induzida
28	Alagamento	Vila Cristina	5,2	6 (Brastemp)	16h00m às 17h00m	Precipitação associada à ZCAS
Março						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
19	Queda de árvore	Av. Brasil - Vila Martins	37,2	16 (Santana)	24h00m às 07h00m	Precipitação associada à ZCAS
Outubro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
24	Alagamento	Rua 3A - nº 1252 - Vila Alemã	82,2	53,2 (DAAE Horto)	06h00m às 24h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
Novembro						

Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
4	Alagamento	Rua 16 - Jardim São Paulo	48,1	9,5 (Santana)	01h00m às 13h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento	Avenida Visconde de Rio Claro		9,5 (Santana)		
	Alagamento	Pontilhão Av. 29 – Vila Paulista		11,7 (Gessy Ineos)		
	Alagamento	Rua 8 x Avenida 16 - Santa Cruz		9,5 (Santana)		
Dezembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
12	Alagamento	Jardim São Paulo	37,1	53,2 (Claretianas)	24h00m às 12h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento	Avenida Castelo Branco		53,2 (Claretianas)		
19	Danos em vias	Cruzamento da Av. 14 com a Avenida Visconde do Rio Claro – Santana	42,2	51 (Santana)	13h00m às 14h00m	Precipitação convectiva

Fonte: Organizado por LOPES, 2012.

ANEXO D - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2008

Janeiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
20	Queda de árvore	Rua 4 x Av. 39 e 41 - Cidade Jardim	27,5	22 (Defesa Civil)	11h00m às 16h00m	Precipitação convectiva
Fevereiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
18	Alagamento	Av. Tancredo Neves - na região da rodoviária	53,2	52,2 (Defesa Civil)	19h00m às 20h00m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Jardim Inocoop		52,2 (Defesa Civil)		
	Alagamento	Av. Ulisses Guimarães		65,1 (DAAE Horto)		
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		36 (Santana)		
	Alagamento	Av. Felício Castellano, próximos dos bairros Arco-Íris		63 (Brastemp)		
	Alagamento	Ruas do Centro		36 (Santana)		
	Alagamento	Jardim São Paulo		36 (Santana)		
Março						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
16	Alagamento	Avenida Tancredo Neves	24	31 (Santana)	19h00m às 24h00m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Avenida		31 (Santana)		

		Tancredo Neves				
Abril						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
10	Alagamento	Pontilhão da Av. 29 – Vila Paulista	23,1	3,8 (Gessy Ineos)	17h00m às 18h00m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Rua 3 – Centro		25 (Santana)		
	Alagamento	Rua 6 – Centro		25 (Santana)		
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		25 (Santana)		
Outubro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
1	Alagamento (residência)	Jardim Cherveson	26,7	20 (Cavalaria)	22h00m às 24h00m	Precipitação convectiva
29	Queda de árvore	Av. Felício Castellano x Rua 19 - Arco-Íris	43,1	49 (Brastemp)	18h00m às 24h00m	Precipitação convectiva
	Queda de árvore	Av. 25 e 27 - Bairro do Estádio		66,1 (Defesa Civil)		
	Queda de árvore (2)/ Danos no sistema telefônico	Av. Ulisses Guimarães x Av. 10A - Vila Indaiá		53,4 (DAAE Horto)		
	Danos em vias (não asfaltadas)	Jardim Araucária		33 (Cavalaria)		
	Lama	Av. 70 - Jardim Araucária		33 (Cavalaria)		
Dezembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico

				(mm)		
11	Alagamento (residência)	Av. 22 - nº 186 – Centro	68,5	86 (Santana)	18h00m às 20h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		86 (Santana)		
	Danos em vias	Jardim Inocoop		80,8 (Defesa Civil)		
	Lama	Jardim Bom Sucesso		86 (Santana)		
16	Alagamento	Av. Visconde do Rio Claro - Jardim Inocoop	16,1	29,3 (ETE Palmeiras)	11h00m às 12h00m	Precipitação convectiva
25	Desabamento	Residencial Jardim Novo - Jardim Novo II	32,3	60,8 (Agroceres)	02h00m às 06h00m e 18h00m às 19h00m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal

Fonte: Organizado por LOPES, 2012

ANEXO E - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2009

Janeiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
3	Alagamento	Jardim Inocoop	71,8	56,5 (ETE Palmeiras)	20h00m às 22h30m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento	Avenida 6 x Rua 7 - Santa Cruz		57 (Santana)		
14	Alagamento	Santa Casa (PSMI) e Hospital-Dia - Jardim Cherveson	28,4	51 (Cavalaria)	13h00m às 16h00m	Precipitação convectiva
Fevereiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
8	Alagamento	Jardim Inocoop	24,7	52,2 (ETE Palmeiras)	09h00m às 10h00m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Av. 19 x Rua 9 - Centro		46,5 (Santana)		
	Queda de árvore	Rua 19 x Av. 13 e 15; nº 450 - Consolação		75,5 (Defesa Civil)		
	Queda de árvore	Rua 3 x Av. 37 e 39; nº 710 - Cidade Jardim		75,5 (Defesa Civil)		
	Queda de árvore	Rua 8 x Av. 54 - Alto do Santana		46,5 (Santana)		
	Desabamento	Jardim Inocoop		52,2 (ETE Palmeiras)		
9	Alagamento	Avenida Castelo Branco - Jardim São Paulo	25,4	44 (Santana)	20h00m às 21h30m	Precipitação convectiva
12	Alagamento	Rua 2, nº	44,8	44 (Santana)	23h00m	Precipitação

		1740 - Centro			às 24h00m	associada à ZCAS
Março						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
9	Alagamento	Jardim São Paulo paralelo à Av. Castelo Branco	47	86,4 (Claretianas)	18h00m às 21h30m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Av. Tancredo Neves - Jardim Inocoop		78,1 (ETE Palmeiras)		
12	Problemas na rede de esgoto (residência)	Rua 11 - Bairro Santa Cruz	28	37 (Santana)	23h00m às 24h00m	Precipitação associada à ZCAS
Setembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
8	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro	62,2	31 (Santana)	14h00m às 15h00m	Precipitação associada à calha induzida
	Queda de árvore	Rua 6 - Alto do Santana		31 (Santana)		
	Queda de árvore	Avenida 1 - Centro		31 (Santana)		
Dezembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
18	Queda de árvore	Pontilhão da Av. 7 x Rua 1 – Centro	24,4	26,5 (Santana)	16h00m às 21h00m	Precipitação convectiva
29	Alagamento	Av. Tancredo Neves - Jardim Inocoop	119,7	74,7 (ETE Palmeiras)	24h00m às 06h00m	Precipitação convectiva

	Alagamento	Av. Castelo Branco		123,5 (Claretianas)		
	Danos em imóveis (rachaduras em 10 residências)	Av. 32 x Rua 6 e 7 – Santana		133 (Santana)		
30	Alagamento	Avenida Tancredo Neves	33,7	0,8 (Claretianas)	04h00m às 06h00m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Jardim Inocoop		28,9 (ETE Palmeiras)		

Fonte: Organizado por LOPES, 2012

ANEXO F - Registro da quantidade da precipitação e suas relações com a localização e os tipos de ocorrências e os sistemas atmosféricos atuantes no ano de 2010

Janeiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico o próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
	Alagamento	Prédio da Unidade Básica de Saúde - Vila Cristina		106 (Brastemp)		
	Alagamento	Jardim Inocoop		86,4 (ETE Palmeiras)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 29 x Rua 0 – Jardim Donângela		89,7 (Defesa Civil)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 7 x Rua 1 - Centro		119,9 (DAAE Horto)		
	Alagamento	Av. 16 x cruzamento da Av. Castelo Branco – Parque São Paulo		100,4 (Claretianas)		
	Alagamento	Rua 17 x Av. 38 - Jardim Bela Vista		114 (Santana)		
	Alagamento	Av. 50 x Rua 3 e 1 - Jardim Portugal		114 (Santana)		
	Alagamento	Rua 20 x Av. José Felício Castellano - Arco-Íris		106 (Brastemp)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. Tancredo Neves		100,4 (Claretianas)		
	Alagamento	Pontilhão		114		

8		do Jardim Primavera	106,9	(Santana)	18h00 m às 19h00 m	Precipitação convectiva
	Alagamento (transbordou o Córrego Cachoeirinha)	Mãe Preta		166 (Florença)		
	Alagamento (residência)	Rua M-2 x Avenidas M-5 e M-7 - Vila Martins		114 (Santana)		
	Alagamento (residência)	Avenida Visconde do Rio Claro x Rua 5 – Centro		114 (Santana)		
	Alagamento (residência)	Av. M-27 x Rua 6 - Jardim Hipódromo		106 (Brastemp)		
	Alagamento (residência)	Rua 4 x Av. 18 e 20 – Centro		114 (Santana)		
	Alagamento (residência)	Rua 14, nº 241 - Santa Maria		114 (Santana)		
	Alagamento (residência)	Av. 48, nº 1125 - Vila Nova		106 (Brastemp)		
	Alagamento (residência)/ Desabamento	Vila Nova		106 (Brastemp)		
	Alagamento/ Danos em vias	Avenida Brasil		106 (Brastemp)		
	Danos em vias	Avenida 54 - Jardim Santa Eliza		114 (Santana)		
	Danos em vias	Av. 11 (fundos do antigo Clube dos funcionários da Telesp) - Jardim Esmeralda		86,4 (ETE Palmeiras)		
	Danos em vias	Av. 26 x Av. Visconde do Rio Claro		114 (Santana)		

	Deslizamento	Rua 6 x Av. M-23 – Chácara Boa Vista		106 (Brastemp)		
19	Alagamento	Avenida 50A x Ruas 7A e 8A - Vila Alemã	48,5	45 (Brastemp)	16h00 m às 18h00 m	Precipitação convectiva
Fevereiro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
25	Alagamento/ Óbito	Avenida Tancredo Neves x Alça de acesso SP 310	61	173,8 (Claretianas)	21h00 m às 24h00 m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento	Avenida 1 x Tancredo Neves - Jardim Inocoop		55 (ETE Palmeiras)		
	Alagamento	Rua 3 - Novo Jd. Wenzel		173,8 (Claretianas)		
	Alagamento	Jardim Bom Sucesso		173,8 (Claretianas)		
	Alagamento	Av. Tancredo Neves - Jardim Inocoop		55 (ETE Palmeiras)		
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		42 (Santana)		
	Alagamento	Alça de acesso p/ Av. Tancredo Neves		173,8 (Claretianas)		
	Alagamento	Jardim Conduta		33,2 (Gessy Ineos)		
	Alagamento	Pontilhão da Av. 7 x Rua 1 – Centro		87,4 (DAAE Horto)		

	Danos em vias	Rua 14 - Jardim Santa Maria		37 (Cavalaria)		
	Danos em vias	Av. 54 - Jardim Santa Eliza		42 (Santana)		
	Danos em vias	Rua 8 x Av. Visconde do Rio Claro		42 (Santana)		
	Danos em imóveis (queda de portão)	Av. 6 x Av. Visconde do Rio Claro		42 (Santana)		
	Problemas na rede de esgoto	Rua 11 – Res. das Flores		37 (Cavalaria)		
Março						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
15	Alagamento	Avenida 7 x Rua 1; pontilhão – Centro	45,8	37 (Santana)	03h00 m às 07h00 m	Precipitação convectiva
Dezembro						
Data	Tipo de Ocorrência	Localidade	Precipitação (mm)	Posto pluviométrico próximo da localidade (mm)	Obs:	Tipo de Sistema Atmosférico
5	Alagamento	Avenida 16 - Avenida Castelo Branco - Jardim São Paulo	48,3	21 (Claretianas)	18h00 m às 19h00 m e 23h00 m às 24h00 m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Avenida Visconde do Rio Claro		56 (Santana)		
	Alagamento	Região do Terminal Rodoviário na Av.		21 (Claretianas)		

		Tancredo Neves				
	Queda de árvore	Avenida 3 – Vila Industrial		49 (Brastemp)		
	Danos em vias	Avenida Tancredo Neves		21 (Claretianas)		
	Problemas na rede de esgoto/Problemas no abastecimento de água	Jardim Inocoop		45,3 (ETE Palmeiras)		
	Danos em obras contra erosão	Jardim Esmeralda		45,3 (ETE Palmeiras)		
12	Lama	Jardim Novo	29,6	15,4 (ETE Palmeiras)	17h00 m às 21h00 m	Precipitação convectiva
	Lama	Jardim Guanabara		15,4 (ETE Palmeiras)		
	Queda de árvore	Rua 8 x Avenida da Saudade – Centro		41,5 (Santana)		
	Queda de árvore	Rua 6 x Av. 40 e 42 – Alto do Santana		41,5 (Santana)		
13	Alagamento	Rua 21 – Jd. Nova Rio Claro	18,4	24,6 (ETE Palmeiras)	04h00 m às 12h00 m e 13h00 m às 15h00 m	Precipitação associada à entrada de um sistema frontal
	Alagamento	Jardim América		58,3 (Brastemp)		
	Queda de árvore	Rua 11A x Av. 24 e 26A - Vila Alemã		41,5 (Santana)		
	Queda de árvore	Av. 44A x Rua 5A – Jardim Ipê		58,3 (Brastemp)		
	Queda de árvore	Rua 4-J A e 5-J A x Av. 54A e 56A - Jardim América		58,3 (Brastemp)		
	Queda de árvore	Rua 6 x Av. 25 - Cidade Jardim		11,1 (Defesa Civil)		
	Queda de árvore (afetou a rede elétrica)	Av. José Felício Castelano -		58,3 (Brastemp)		

		Vila Cristina				
	Deslizamento	Jardim Inocoop		24,6 (ETE Palmeiras)		
	Problemas na rede de esgoto	Rua 9 X Av. 64 e 66 - Jardim América		58,3 (Brastemp)		
21	Danos em vias (calçada)	Rua 3 - Jardim Portugal	8,8	10 (Cavalaria)	02h00 m às 03h00 m	Precipitação convectiva
26	Alagamento	Trechos da Av. 16 - Jardim São Paulo	41,4	52,4 (Claretianas)	14h00 m às 15h00 m	Precipitação convectiva
	Alagamento	Av. Visconde do Rio Claro x Rua 14 - Vila do Rádio		52,4 (Claretianas)		
	Alagamento (transbordou o Córrego da Servidão)	Jardim Inocoop		46,9 (ETE Palmeiras)		
	Deslizamento (canteiro de obra)	Av. Visconde do Rio Claro x Rua 14 - Vila do Rádio		52,4 (Claretianas)		
	Danos em vias	Av. Tancredo Neves		52,4 (Claretianas)		

Fonte: Organizado por LOPES, 2012