UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

Trabalho de Graduação

Curso de Graduação em Geografia

OCORRÊNCIA DE EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO NA CIDADE DE RIO CLARO - SP: EPISÓDIO DO DIA 24 E 25 DE FEVEREIRO DE 2010

Marly Araujo dos Santos

Prof° Dr° Antonio Carlos Tavares (orientador)

Rio Claro (SP)

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

MARLY ARAUJO DOS SANTOS

OCORRÊNCIA DE EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO NA CIDADE DE RIO CLARO-SP: EPISÓDIO 24 E 25 DE FEVEREIRO DE 2010

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

551.4+ Santos, Marly Araujo dos
S237o Ocorrência de evento climático extremo na cidade de Rio Claro-SP: episódio 24 e 25 de fevereiro de 2010 / Marly Araujo dos Santos. - Rio Claro, 2013
46 f. : il., figs., gráfs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Antonio Carlos Tavares

1. Geografia física - Aspectos ambientais. 2. Defesa civil. 3. Inundações. 4. Impactos. 5. Urbanização. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

MARLY ARAUJO DOS SANTOS

OCORRÊNCIA DE EVENTO CLIMÁTICO EXTREMO NA CIDADE DE RIO CLARO-SP: EPISÓDIO 24 E 25 DE FEVEREIRO DE 2010

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

_____ (orientador)

_____

_____

Rio Claro, _____ de _____ de 2013.

Assinatura do(a) aluno(a)

assinatura do(a) orientador(a)

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por me dado forças quando eu já acreditava não tê-la. Agradeço ao Aragon (in memoriam) meu anjo amarelo, fiel companheiro que sempre me recebeu com alegria e lambidas.

Aos meus pais Edna e Antonio que possibilitaram uma estrutura para minha educação, aos meus irmãos, agradeço ao Marcelo que durante a minha graduação se dispôs a me levar as aulas me fazendo economizar os dois ônibus que teria de pegar. Ao Mauricio e sua esposa Taiara que sempre me receberam em sua casa para pernoitar quando tinha aula de sábado de manhã ou campo e por belíssimos presentes Brenda (Nega Preta) e ao Ruan (pretinho).

A todos os meus amigos da 50° turma de geografia noturno, em especial minhas irmãs de cor Bruna Andrade (Brunetti), que cedia sua casa para as confraternizações, Juliana (Kacilmara), Gustavo (Preta) e finalmente Thais Andrade (Tha), Paula Angélica (rock'n roll) e Edmar Siqueira (Ed), eles estiveram comigo neste ultimo ano dividindo duvidas e alegrias de desenvolver um Tcc, muito obrigado!

Agradeço ao Carlo Burigo (CEAPLA) pela simpatia e disponibilidade em explicar detalhadamente os dados para elaboração do meu trabalho.

E ao meu orientador Prof° Dr° Antonio Carlos Tavares, pela paciência diante de minhas incertezas, mas principalmente durante minhas ausências, pela sua atenção e orientação e sua sublime sapiência, tornando-se fundamental para o desenvolvimento deste trabalho só aumentando minha admiração e respeito.

Resumo

Este trabalho tem como foco a análise do episódio de precipitação extrema na cidade de Rio Claro, ocorrido nos dias 24 e 25 de fevereiro de 2010, que causou fortes impactos para a sociedade, além de uma vítima de afogamento devido à inundação decorrente da enchente em córrego urbano. Apesar de que a concentração temporal das chuvas de verão seja caracteristica de regimes climáticos tropicais, a cada ano se registram problemas de impactos socioambientais deflagrados por eventos de precipitação no município. Tais fatos reforçam a relevância da análise das condições atmosféricas correlacionadas às transformações do uso do espaço.

Palavras-chave: Evento Extremo. Inundações. Defesa Civil. Impactos.

Abstract

This work focuses on the analysis of extreme precipitation episode in the city of Rio Claro, held on 24 and 25 February 2010, which caused severe impacts to society, and a victim of drowning due to flooding due to flood in urban stream. Although the temporal concentration of summer rainfall is characteristic of tropical climatic regimes, each year there are issues of social and environmental impacts deflagrated by precipitation events in the city. These findings reinforce the importance of analyzing atmospheric conditions correlated to change in space usage.

Key-words: Extreme event. Floods. Civil Defense. Impacts.

SUMÁRIO

1. Introdução.....08
2. Objetivo e Justificativas.....11
3. Procedimentos Metodológicos.....12
4. Histórico do Processo de Evolução da Urbanização no Brasil.....13
    4.1. A Urbanização no Estado de São Paulo.....19
5. Área de Estudo.....23
6. Descrição do episódio em Rio Claro-SP, analise do tempo, consequências o dia 25 de janeiro de 2010.....30
7. Conclusões.....43
8. Referências Bibliográficas.....44

Introdução

Os eventos atmosféricos severos causam grandes transtornos, perdas socioeconômicas e ambientais. A população brasileira tem sofrido os impactos das habituais chuvas de verão em diversas regiões do país, provocadas por grande volume de água precipitada em uma determinada área geográfica e em curto espaço de tempo, que têm sido a principal causa dos desastres que acometem as cidades brasileiras. Enchentes, inundações bruscas e deslizamentos de terras são alguns dos efeitos das tempestades severas.

> Os sistemas atmosféricos que causam precipitações no Brasil estão associados às zonas de baixas pressões equatoriais e de baixas pressões subpolares. As primeiras são compostas pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e pela Massa Equatorial Continental. A ZCIT corresponde à área de convergência dos alísios oriundos dos anticiclones de Santa Helena, no Atlântico Sul, e dos Açores, no Atlântico Norte. Ela é responsável pelas precipitações que ocorrem na porção atlântica do território brasileiro, nas regiões norte e nordeste, durante, principalmente, as estações de verão e outono. A Massa Equatorial Continental, quente, úmida e instável, age, sobretudo, na Amazônia Ocidental. Mas, especialmente no verão, suas incursões em direção ao Brasil Meridional, facilitadas pelo sistema de baixas pressões do Chaco e pelas áreas deprimidas interiores, são responsáveis por grande parte das chuvas que acontecem nas regiões centro-oeste e sudeste do país. Os sistemas frontais, que exemplificam a ação das baixas pressões subpolares, atuam sob a forma de ondas sucessivas, durante todo o ano. No inverno chegam a alcançar a Amazônia Ocidental, onde as massas polares que os sucedem provocam a friagem. Mas é no verão, quando alcançam as latitudes tropicais, diante de temperaturas mais elevadas e de ar mais úmido, que eles propiciam precipitações bastante acentuadas no sudeste do país. As chuvas tendem a ser bastante elevadas quando, pelo interior, a Massa Equatorial Continental, atraída pela Depressão do Chaco, se opõe aos avanços do ar frio. Nessas situações, com frequência, o deslocamento frontal para latitudes mais baixas ocorre de modo lento, tendo em vista que, no verão, os anticiclones polares, pelo aquecimento do hemisfério sul, possuem menores pressões. Ora, com a frente se tornando estacionária ou semi-estacionária na zona tropical, as chuvas, além de intensas, podem ter durações prolongadas. Pelo litoral da região sudeste, a atuação do Anticiclone Tropical Atlântico, enriquecido de vapor e aquecido basalmente sobre o mar, junto com as configurações topográficas das bordas do Planalto Atlântico, também acarreta chuvas abundantes no período mais quente do ano. Portanto, é principalmente no verão que as cidades brasileiras, situadas nas imediações do Trópico de Capricórnio, são afetadas por

> episódios pluviais intensos, que causam danos materiais e ceifam vidas, sobretudo por serem agravados pela ocupação inadequada do espaço. (TAVARES E SILVA, 2008, p.5/6).

Estas feições da circulação atmosférica, propícias à ocorrência de eventos severos, têm causado constantes catástrofes naturais por todo o território brasileiro. A região sudeste, devido à remoção da vegetação natural e à alta densidade demográfica, com a população concentrada em áreas urbanas, ocupadas desordenadamente, experimenta um agravamento dos resultados das adversidades atmosféricas, como chuvas intensas, vendavais e granizo, que acarretam impactos socioeconômicos e ambientais, perdas humanas e materiais e gastos acentuados para assistir as populações e reconstruir cenários afetados.

> A maioria dos desastres ocorridos no Brasil (mais de 80%) está associada às instabilidades atmosféricas severas que são responsáveis pelo desencadeamento de inundações, vendavais, tornados, granizos e escorregamentos. Com exceção das inundações graduais, são fenômenos súbitos e violentos que causam grande mortandade e destruição, pois não há tempo para as pessoas procurarem abrigos ou salvarem parte dos bens existentes em suas casas. Com relação à distribuição espacial, mais de 60% dos casos ocorreram nas regiões sudeste e sul (MARCELINO, 2007 p.8)

Segundo o Anuário Brasileiro de Desastres Naturais de 2011 (BRASIL, 2012) foram registrados no Brasil 795 desastres naturais, 65,44% dos quais decorrentes de eventos hidrológicos, que causaram 1.094 óbitos e afetaram 12.535.401 pessoas. A região Sul foi a mais atingida. Nela 6.855.449 pessoas foram atingidas. No entanto, no sudeste o número de mortes foi 7,29 vezes o acontecido nas outras quatro regiões juntas ou 87,9% das mortes ocorridas no país. Esses dados demonstram que o poder de destruição dos eventos no Sudeste é acentuado em virtude da influência do relevo cristalino, dotado de escarpas e vertentes íngremes, onde há grande concentração populacional e estão situadas as duas maiores áreas metropolitanas do país. Os dados de 2011 incluem os atingidos pelo desastre ocorrido na região serrana do Rio de Janeiro, em cidades como Petrópolis e Teresópolis.

Conforme o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991-2010, volume Brasil (CEPED, 2012), durante essas duas décadas houve 31.909 desastres, sendo 27% deles nos primeiros dez anos e 73% no decênio

seguinte. Ainda que haja falhas nos registros dos sistemas de Defesa Civil, que tem apresentado progressos contínuos, sem dúvida alguma, os desastres parecem apresentar um crescimento. Nestes vinte anos 96 milhões de brasileiros foram afetados, 50,34% por secas e estiagens, que abarcam áreas mais extensas, e 29,56% por inundações bruscas, que causaram o maior número de mortes (43,19%).

Além dos eventos climáticos, a urbanização rápida e desordenada da população brasileira explica o crescimento dos desastres, pois acarretou a impermeabilização de grandes áreas, incluindo as situadas nas várzeas e nos baixos terraços, onde avenidas expressas, visando facilitar a circulação de veículos, foram implantadas com frequência. Nos principais centros urbanos, como capitais dos estados e centros regionais, a expansão das cidades se deu também por meio de loteamentos irregulares e favelas, que ocuparam vertentes íngremes e áreas ribeirinhas expostas às constantes inundações e deslizamentos. Nestes locais, populações socialmente excluídas sofrem com perdas humanas e materiais.

Segundo o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991-2010, volume São Paulo (CEPED, 2012) no estado paulista, entre 1991 e 2010 ocorreram 452 registros de inundação brusca, que resultaram em 502 pessoas feridas, 48 desaparecimentos, 153 mortes, 1.034 enfermos e 219.770 pessoas desabrigadas, desalojadas e deslocadas. A maioria dos eventos aconteceu no verão, época em que as chuvas são mais abundantes.

Assim sendo, o governo estadual paulista, visando minimizar as consequências dos desastres, implanta entre 1º de dezembro e 31 de março, anualmente, a Operação Verão, na qual são reforçadas as ações preventivas e preparadas as de recuperação de áreas atingidas, principalmente por inundações, alagamentos e escorregamentos de terra, que são os principais acontecimentos resultantes das tempestades severas, principais eventos extremos que acontecem em São Paulo.

Objetivo e Justificativas

O objetivo deste trabalho é a análise do evento climático extremo, com chuvas intensas, ocorrido na cidade de Rio Claro – SP, nos dias 24 e 25 de fevereiro de 2010, procurando entender suas causas, por meio da identificação dos sistemas atmosféricos atuantes e da espacialização das suas consequências socioeconômicas, conforme os registros constantes no sistema da Defesa Civil.

O estudo se justifica porque, de forma similar a outros locais do interior paulista, a cidade de Rio Claro é submetida a inundações e alagamentos constantes, principalmente entre os meses de dezembro e março, período em que as chuvas são mais volumosas e quando, comumente, ocorrem tempestades intensas. Nestas ocasiões fica prejudicada a mobilidade e são paralisadas atividades econômicas importantes, além de haver danos às vias públicas, às edificações de diversas naturezas, aos veículos e às pessoas, inclusive com a ocorrência de morte.

À medida que melhor se entender as relações entre a circulação atmosférica, os tipos de tempo e a estrutura urbana, melhores as condições para a adoção de medidas mitigadoras dos desastres pela população, pelos administradores e, principalmente, pela Defesa Civil. Assim, este trabalho, de acordo com o objetivo proposto, pretende trazer uma contribuição à melhoria das condições de vida na cidade.

Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados para análise da ocorrência de evento climático extremo na cidade de Rio Claro-SP se baseou em levantamento bibliográfico, leituras e fichamentos das obras de teorias e técnicas de análise de climatologia e na evolução da urbanização do Brasil. Além de dados da Defesa Civil com registros de ocorrências dos danos provocados pela chuva intensa, documentos jornalísticos no período entre 24 e 25 de fevereiro de 2010 sobre os transtornos causados pela chuva.

Foram utilizadas cartas sinóticas da Marinha do Brasil, imagens dos radares meteorológicos de Bauru e Presidente Prudente IPMET/UNESP satélite GOES 12, para a visualização do deslocamento e intensidade do fenômeno atmosférico, dados pluviométricos e outros parâmetros atmosféricos coletados no CEAPLA/UNESP e de outros 15 postos administrados pelo Laboratório de Climatologia do Departamento de Geografia - Campus de Rio Claro, que serão utilizados para verificar a intensidade das chuvas ocorridas no período entre 24 e 25 de fevereiro de 2010.

O levantamento destes dados foi de suma importância para correlacionar e assim definir sugestões para as medidas preventivas e mitigadoras que poderão ser adotadas para atenuar os efeitos das inundações e perdas socioeconômicas. Grande parte do tempo foi dedicada à análise, reflexão e compreensão do material estudado, que serão utilizados para estudo deste evento extremo, com precipitação superior a 100 mm.

Histórico do Processo de Evolução da Urbanização no Brasil

O processo de urbanização no Brasil começou pelo litoral por razões econômicas, políticas e militares. Ele teve seu grande avanço a partir do século XX e seu processo é considerado relativamente recente.

Em 1532, no período colonial, iniciou-se a produção da cana-de-açúcar ao longo da costa brasileira, implantada no Nordeste, da Bahia a Pernambuco, no Rio de Janeiro e no Maranhão. Na sociedade colonial se destacavam grandes construções rurais, conhecidas como casas-grandes, e próximas a elas as senzalas e outras residências rurais dos colonos. O auge da produção açucareira foi em 1650, com destaque à região nordeste, que se tornou a maior produtora de açúcar do mundo. A decadência desse ciclo econômico começou em 1654, quando os holandeses, expulsos do nordeste, iniciaram seu próprio negócio açucareiro nas Antilhas Holandesas.

No final do século XVII os bandeirantes paulistas descobrem ouro em Minas Gerais. O novo ciclo econômico tem seu apogeu entre 1750 e 1760, atraindo aproximadamente 40% da população de Portugal, na metade do século XVIII, para o Brasil, sendo necessária a intervenção da coroa portuguesa para frear a emigração. A mineração trouxe o eixo de desenvolvimento da colônia para o centro-sul. Novos assentamentos urbanos surgem em Minas Gerais (Ouro Preto, Mariana, Tiradentes, entre outras) e em Goiás. Também segundo ZORRAQUINO (2005) “novas vias para o escoamento das mercadorias para os portos no litoral, ao longo desse trajeto, em algumas regiões, deram origem a futuros núcleo urbanos”. Em 1763, a capital do Brasil que era em Salvador é transferida para o Rio de Janeiro.

O ciclo do café (1800-1930) inicialmente se concentrou na região do Vale do Paraíba, impulsionando a economia brasileira num momento em que o grão estava em alta cotação na Europa. Mas em 1840 exauri o café do vale do Paraíba e a produção é transferida para o oeste, mais especificadamente para a Depressão Periférica Paulista e, posteriormente, para o Planalto Ocidental, com destaque para o município de Ribeirão Preto e para o vale do rio Mogi-Guaçu. O território agrícola neste período era constituído, predominantemente, de fazendas cafeeiras, organizado de acordo com ZORRAQUINO (2005) em

“pequenos núcleos de moradia rural formado pela casa do proprietário da fazenda, a senzala dos escravos e as pequenas casas dos colonos europeus”. De modo geral a urbanização do território era de pequenos núcleos, com poucos habitantes. Durante o período da economia cafeeira as relações comerciais se fortalecem entre as diferentes regiões do país.

Na República Velha (1889-1930), devido a grande expansão da economia cafeeira e com o começo da rápida industrialização, começaram a se intensificar as migrações interna e externa, sendo esta financiada pelo Estado. Tais fluxos populacionais se dirigiam principalmente para os estados onde mais se expandia a economia, sendo eles São Paulo e Rio de Janeiro. Vilela e Suzigan *apud* Brito *et al.* (s/d, pág.1) reforçam que “estas duas cidades sofriam o impacto da expansão da economia cafeeira e da incipiente industrialização”.

Brito *et al.* (s/d) destacam ainda que no início século XX as cidades mais importantes na região Norte eram Belém e Manaus; no nordeste: Salvador, Recife e Fortaleza; no sul: Porto Alegre e Curitiba; no centro-oeste: Cuiabá; no sudeste: Rio de janeiro (Capital da República) e São Paulo.

A 1ª Guerra Mundial (1914-1918) favoreceu a industrialização no Brasil, pois a falta de produtos importados incentivou a fabricação e o consumo de produtos nacionais. Nas indústrias foi utilizado, como investimento, o lucro obtido da agricultura cafeeira. As primeiras indústrias foram instaladas, especialmente, nas áreas de produção cafeeira. A paisagem urbana começa a se modificar com a verticalização das áreas centrais.

A crise da economia cafeeira é iniciada em decorrência da superprodução de café e se agrava com a crise da bolsa de Nova York, em 1929, causando a queda das exportações do produto para a metade: de 94 para 49 milhões de libras.

Devido à crise ocorreu o enfraquecimento da exportação agrícola brasileira e a falta de abastecimento da indústria de transformação dos países imperialistas, que estavam envolvidos com disputas coloniais. Isso contribuiu para incentivar a expansão industrial no Brasil, que, principalmente em São Paulo, se valeu de uma malha ferroviária estabelecida e de um mercado consumidor urbano em expansão.

Neste período, com o inicio e o fortalecimento da industrialização, houve grande atração de trabalhadores rurais e imigrantes para a área urbana das grandes capitais dos estados brasileiros, principalmente para as regiões Centro-Sul, fugindo da precariedade das condições de vida no campo, em busca da variedade de oportunidades que ofereciam as cidades.

Segundo ZORRAQUINO (2005), durante o período da II Guerra Mundial, no Brasil a intervenção do Estado do governo Vargas na industrialização gerou diversas empresas públicas, dentre as quais a Companhia Vale do Rio Doce (1942), de mineração, e a Companhia Siderúrgica Nacional (1941), para produção de aço, considerada a maior da América Latina.

A urbanização a partir dos anos 30 e 40 se juntaram às profundas transformações estruturais que aconteciam na sociedade e na economia brasileira.

> A partir dos anos 1940-1950, é essa lógica da industrialização que prevalece: O termo industrialização não pode ser tomado, aqui, em seu sentido estrito, isto é, como criação de atividades industriais nos lugares, mas em sua ampla significação, como processo social complexo, que tanto inclui a formação de um mercado nacional, quanto os esforços de equipamento do território para torná-lo integrado, como a expansão do consumo em formas diversas, o que impulsiona a vida de relações (leia-se terceirização) e ativa o próprio processo de urbanização. Essa nova base econômica ultrapassa o nível regional, para situar-se na escala do País; por isso a partir daí uma urbanização cada vez mais envolvente e mais presente no território dá-se com o crescimento demográfico sustentado das cidades médias e maiores, incluídas, naturalmente, as capitais dos estados. (SANTOS, M. 1996, pág. 27).

Após a morte de Getúlio Vargas (1954), Juscelino Kubitschek (1957 a 1961) transfere a capital do país que ficava no Rio de Janeiro para Brasília (1960) no intuito de promover o desenvolvimento nas regiões ainda não urbanizadas e cria a Companhia Urbanizadora da Nova Capital Brasília. Outro feito do governo de Kubitschek foi a implantação da indústria automobilística para alavancar a economia, já que com o fim da II Guerra a indústria brasileira baseada na substituição dos produtos importados entrou em decadência.

> (...) os planos urbanísticos e a atividade de planejamento no Brasil chegavam ao seu auge, na década de 1960 e inicio da de 1970. Recebiam, nessa época, um duplo estimulo: no plano das ideias, a

> produção efervescente da reconstrução pós-guerra, principalmente na Europa; e, no plano material, o reconhecimento governamental de que o processo de rápida urbanização em curso, que alcançava todo o Brasil, era definitivamente uma das transformações fundamentais da sociedade brasileira e requeria intervenção estatal, consagrando precisamente o que se denominou *planejamento urbano.* (DEÁK, 1999, p.12,13).

Até a inauguração da cidade de Brasília, em 1960, o processo de urbanização se concentrava, sobretudo, no sudeste, nos estados do Rio de Janeiro, que abrigava a capital da república, e, em decorrência do arranjo político da fase do "Café com Leite", em São Paulo e Minas Gerais, onde foi fundada a cidade de Belo Horizonte, fruto do primeiro plano urbanístico da história do Brasil. A partir de então, as regiões centro-oeste e norte passam a ter um incremento em suas populações totais e urbanas, fruto das correntes migratórias que para elas se dirigiram, principalmente a partir dos estados do sul. Neste período, que se seguiu a fundação de Brasília a população urbana superou a rural. (Tabela 01).

> Em 1940 a taxa de urbanização era de 26,35%, em 1980 alcança 68,86%. Nesses quarenta anos triplica a população total do Brasil, ao passo que a população urbana se multiplica por sete vezes e meia. Na década de 90, a população urbana brasileira passava dos 77%, se aproximava a população total de 1980. Atualmente, o Brasil possui 84,5% de sua população morando nas cidades. (SANTOS, M., 1993 *apud* ANDRADE, B.O., 2012, p.15)

População Urbana no Brasil (1940-2012)

	População Total	População Urbana	Índice de Urbanização
1940	41.236.315	10.891.000	26,35
1950	51.944.397	18.783.000	36,16
1960	70.070.457	31.956.000	45,52
1970	93.139.037	52.905.000	56,80
1980	119.002.706	82.013.000	68,86
1991	146.825.475	115.700.00	77,13
2000	169.799.170	137.876.926	81,2
2012	199.242.462	161.169.126	84,9

Fonte: modificada de SANTOS (1993) "A urbanização brasileira"- capitulo 3, pag.29.
(Tabela 01). População Urbana no Brasil (1940-2012)

Brito *et al.* (s/d) ressalta que no auge da expansão urbana as elevadas taxas de fecundidade foram importantes para esse surto demográfico. Entretanto, a migração foi a principal responsável pelo crescimento das populações das cidades. Dizem os autores que o ponto alto do crescimento da população urbana ocorreu entre 1950 e 1980, contudo o ápice das migrações aconteceu entre 1960 e 1980 e avalia-se que elas foram responsáveis por 53,0% do crescimento da população urbana.

O crescimento expressivo da economia urbano–industrial após o Plano de Metas, no final dos anos 70, segundo Brito *et al.* (s/d) 'foi, do ponto de vista espacial e social, extremamente desequilibrado'. A concentração urbana, principalmente em São Paulo, acarretou fortes desequilíbrios regionais e entre o campo e a cidade, que não conseguia absorver toda mão de obra disponível.

Além disso, as relações espaciais entre o meio urbano e a natureza começaram a se desequilibrar. A inexistência de planejamento diante do crescimento trouxe às cidades problemas significativos.

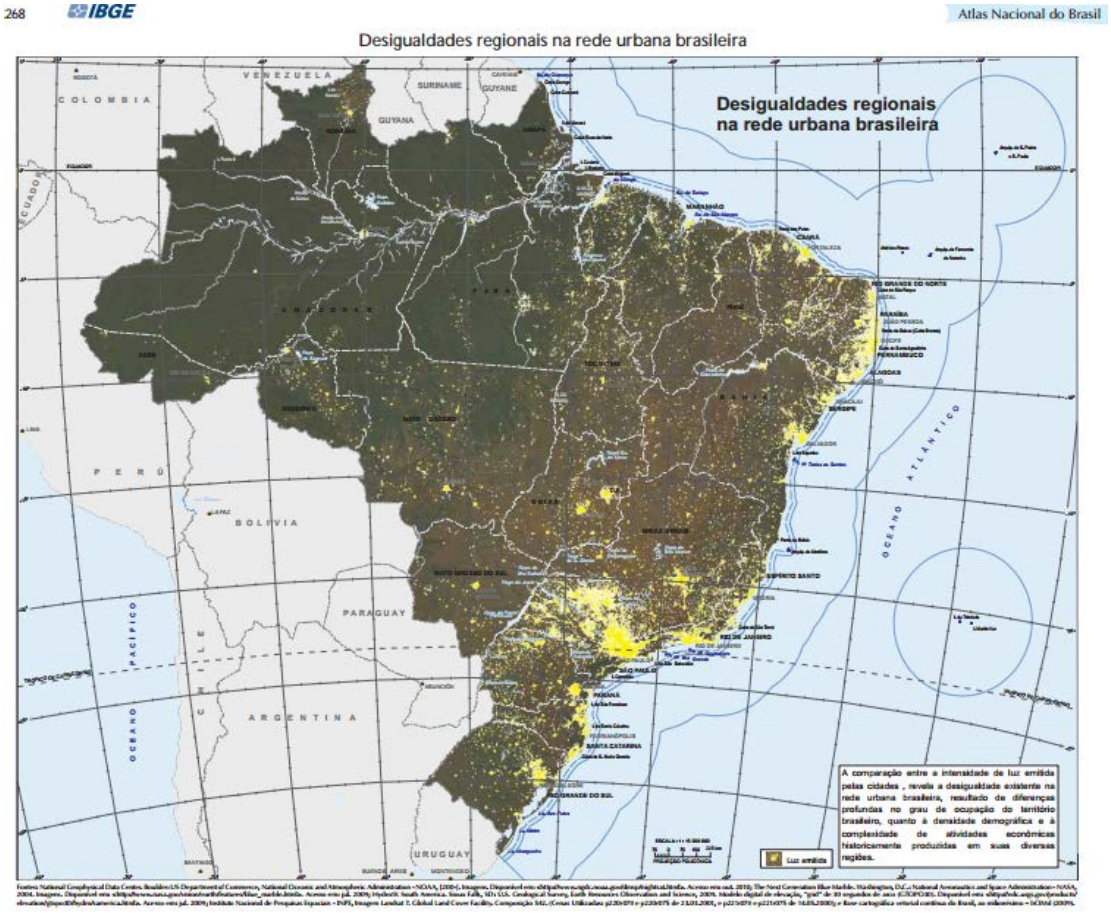
A acentuada busca por moradia próxima ao trabalho fez ganhar força a especulação imobiliária. Sem condições financeiras de morar no centro da cidade, o trabalhador recorreu aos terrenos baratos em lugares distantes do centro. A indústria fordista resultou no agravamento das condições de exclusão urbana. Os investimentos em moradia, transporte, escolas, hospitais e saneamento básico (como distribuição e tratamento de água e esgoto) não foram suficientes para atender a demanda e, em muitos casos, nem foram feitos.

> A prática de estocagem de terras (lotes, loteamentos inteiros e glebas ainda por parcelar) na década de 50 foi muito pior do que a ocorrida na década de 40. Isso porque as áreas mais próximas do centro urbanizado ficaram reservadas à espera de valorização, enquanto que os loteamentos mais distantes, sem infraestrutura, eram vendidos a preços mais baratos para as classes mais pobres, que os ocupavam rapidamente. (MOYSÉS, 2007 *apud* ANDRADE, B.O 2012, p.18)

A cidade torna-se segregada separando as classes abastadas das camadas populares. Invasões, loteamentos ilegais, áreas de conservação ambiental, algumas delas localizadas em áreas de risco, tornam-se moradias devido à falta de políticas públicas. Dos anos 40 aos 80 foi o período no qual

houve a formação das grandes periferias. As favelas se tornaram o tipo de moradia precária mais multiplicada em todo território nacional, principalmente no Rio de Janeiro.

O território costeiro urbanizado dos dias atuais coincide, aproximadamente, com o dos primórdios da conquista do período colonial. (Figura: 01)



Fonte: IBGE 2010

Figura: 01 – Desigualdade Regional na rede urbana brasileira - A comparação entre a intensidade de luz emitida pelas cidades revela a desigualdade existente na rede urbana brasileira, resultado de diferenças profundas no grau de ocupação do território brasileiro, quanto à densidade demográfica e à complexidade de atividades econômicas historicamente produzidas em suas diversas regiões.

A Urbanização no Estado de São Paulo

Nos anos 70 CLEPS (2003) relata que o CNPU (Conselho Nacional de Planejamento Urbano), o CDI (Conselho de Desenvolvimento Industrial) e o CDE (Conselho de Desenvolvimento Econômico) limitaram a concessão de incentivos para as indústrias que desejavam se instalar na saturada Região Metropolitana de São Paulo. Essa medida foi possível devido à intervenção e colaboração dos governos federal, estadual e municipal. Este período ficou marcado pela política econômica de desconcentração e a descentralização industrial da área metropolitana de São Paulo para o resto do país e interior do Estado.

> Com o “caos” urbano da área metropolitana, o acelerado crescimento dos custos de aglomeração e o fortalecimento dos sindicatos metropolitanos, vários segmentos industriais passaram a se instalar em diversas cidades médias do interior paulista como, por exemplo, Campinas, São José dos Campos, Taubaté, Jundiaí, São Carlos, Piracicaba e Sorocaba (mais dinâmicas), e Amparo, Indaiatuba, Rio Claro, Americana, Araraquara, Santa Bárbara D´Oeste, Sumaré, Pindamonhangaba, Salto, Itu, Botucatu, entre outras. (CLEPS, G. D. G. 2003, p.70,71)

O Interior Paulista se modernizou rapidamente, os fatores que contribuíram foram uma rede urbana moderna e um setor terciário adequado (saneamento básico, saúde, educação, habitação e transporte). As cidades médias se tornaram centros regionais importantes por serem o elo entre as cidades maiores e menores, favorecendo na:

> (...) instalação de refinarias de petróleo da Petrobrás em Paulínia e São José dos Campos, a consolidação do pólo petroquímico de Cubatão e a expansão da Cosipa; criação do Proálcool, que desenvolveu as indústrias de bens de capital localizadas nas principais áreas produtoras de álcool; investimentos do governo federal em instituições de pesquisas e centros tecnológicos nas áreas de informática, microeletrônica e telecomunicações (região de Campinas - UNICAMP) e a instalação do complexo aeronáutico, no Vale do Paraíba; políticas espaciais adotadas por diversos governos estaduais, investimentos em grandes e modernas rodovias (Castelo Branco, Bandeirantes, Imigrantes, Ayrton Senna - antiga Trabalhadores, Anhanguera e Washington Luiz); políticas atrativas municipais, que através da doação de terrenos, isenções de taxas e impostos municipais e a criação de distritos industriais, muito

> contribuíram para a efetivação do processo de interiorização da indústria paulista. (CLEPS, G. D. G. 2003, p.71)

A relativa desconcentração industrial da metrópole paulista, impactou no aumento da taxa de urbanização do interior do Estado de 70,93% em 1970 para 83,75% em 1980, alterando toda dinâmica e estrutura do setor terciário das cidades. A maior concentração foi nas cidades médias (100 a 500 mil habitantes) e nas de grande porte (mais de 500 mil habitantes) tornando destinos principais dos migrantes.

A partir de 1960 a população paulista, com políticas voltadas à industrialização, apresentou, graças às migrações internas, um crescimento mais acentuado (gráfico 01), à medida que o percentual da população urbana sobrepujava, acentuadamente, o da população rural, alcançando 88,64% em 1980 e 95,94% em 2010, conforme a Fundação SEADE (2013).



Gráfico 01 – Crescimento da população do estado de São Paulo, que passou de 2,5 milhões em 1900 para 42,5 milhões em 2013. Fonte: Brasil, IBGE, 2013.

Segundo Tavares e Silva (2008) “no interior paulista, em 1960, apenas Campinas, Ribeirão Preto e Sorocaba tinham população superior a cem mil habitantes e só Campinas possuía mais do que cento e cinquenta mil pessoas”.

Em 2010, meio século depois, havia em São Paulo 32 cidades com população entre 100 e 200 mil habitantes, 31 entre 200 e 500 mil moradores,

seis de 500 mil a um milhão de pessoas e outras três com mais de um milhão de pessoas (gráfico 2).

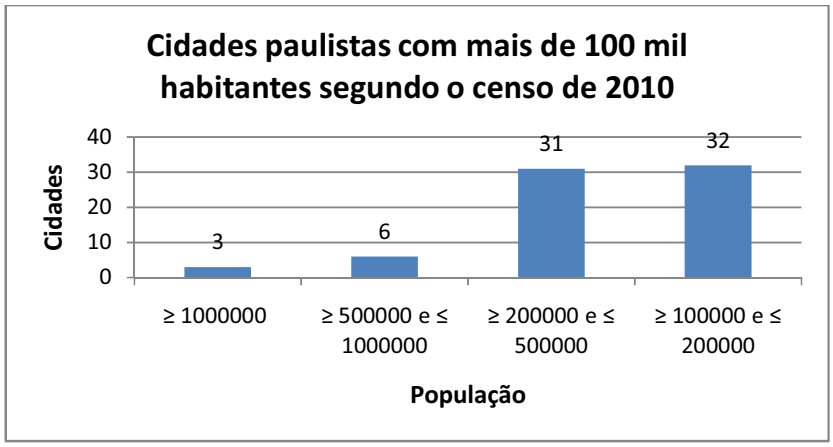


Gráfico 2 – Distribuição das 75 cidades paulistas com mais de 100 mil habitantes.
Fonte: Brasil, IBGE, 2013.

BRAGA (2005) mostra que a maioria das cidades de porte médio está situada ao entorno da região metropolitana, (figura 02) menos as cidades da região de Campinas, Vale do Paraíba, Sorocaba que ficam ao sudoeste e outras em menor quantidade na região central do Estado. Azzoni (1986) aput Braga (2005) denomina o processo da distribuição industrial de "desconcentração–concentrada", pois não abarcou todo o Estado, elas se reuniram em regiões dinâmicas.

As novas aglomerações urbanas de porte médio que surgiram se tornaram centros urbanos de maior dimensão, dando uma nova forma a rede urbana.



Figura 02: Estado de São Paulo – Cidades de Porte Médio
Fonte: Elaborado por Braga (2005) p.2246

A nova realidade urbana das cidades médias traz consigo os mesmos problemas que antes eram das áreas metropolitanas, sendo assim necessário criar novos instrumentos de ordenação e gestão territorial urbana, mostrando-se um grande problema à política urbana.

Tamanho crescimento no número de médias e grandes cidades, nas condições mencionadas e em área propícia a ocorrência de eventos extremos só poderia resultar num número crescente de desastres, que passaram a ser um problema para as populações afetadas e para as diferentes esferas administrativas.

Área de Estudo

Este estudo está voltado à cidade de Rio Claro, que:

> está situada na Média Depressão Periférica Paulista, a 22^{o} 25' de latitude sul e 47^{o} 34' de longitude oeste. Ela ocupou, primeiramente, o interflúvio disposto entre o rio Corumbataí e seu afluente pela margem esquerda, o Ribeirão Claro. Do ponto de vista geomorfológico, este interflúvio constitui um pedimento detrítico, nivelado numa altitude aproximada de 600 metros e elaborado nos primórdios do quaternário. Nele há pequenos desníveis propiciados pelas vertentes do córrego Lavapés, afluente da margem direita do Ribeirão Claro, no leste da cidade, e do córrego da Servidão, que passa pelo centro de Rio Claro e se dirige para oeste, onde deságua no rio Corumbataí (TAVARES e SILVA, 2008, p 5) (figura 03).

A topografia relativamente plana da cidade (figura 04) ajudou na expansão do tecido urbano no formato de tabuleiro de xadrez, contudo, com o crescimento acelerado do município a partir da década de 70, a malha urbana começou a se desenvolver de forma reticulada ou até mesmo irregular.

De acordo com Troppmair (1978 apud MORAES 2011 p. 35), a cidade de Rio Claro-SP apresenta ao norte diversos níveis altimétricos, e em direção à Depressão Periférica possui topografia monótona, com interflúvios subtabulares de vertentes convexas, no alto, e côncavas no sopé, com inclinação de 3° a 5°. O interflúvio que separa os rios Corumbataí e o Ribeirão Claro separa os vales de ambos, cujos perfis transversais alcançam de 3 a 5 km e possuem fundos geralmente chatos e entulhados por sedimentos aluviais.

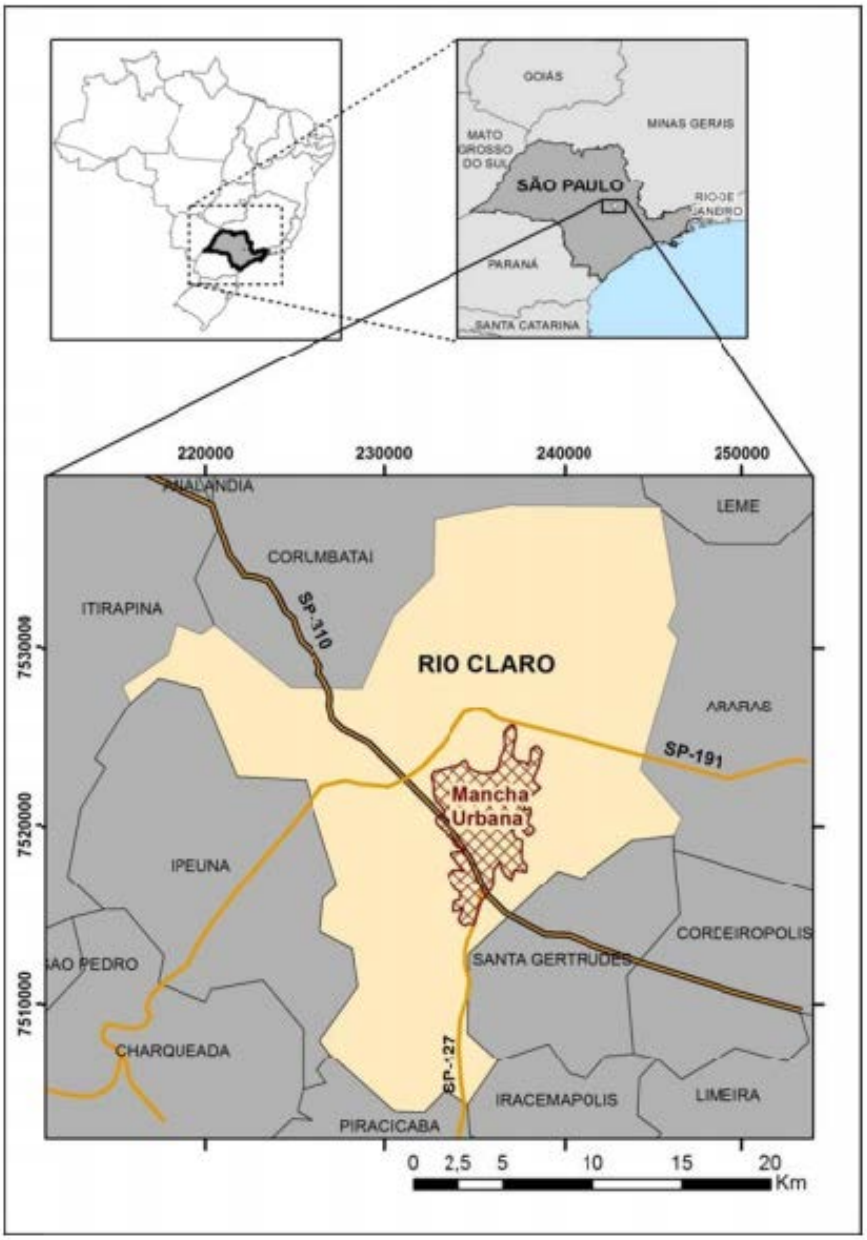


Figura 03: Localização do município de Rio Claro e suas principais vias de acesso.
Fonte: Mapa de Divisão Territorial Brasileira (IBGE), 2010.

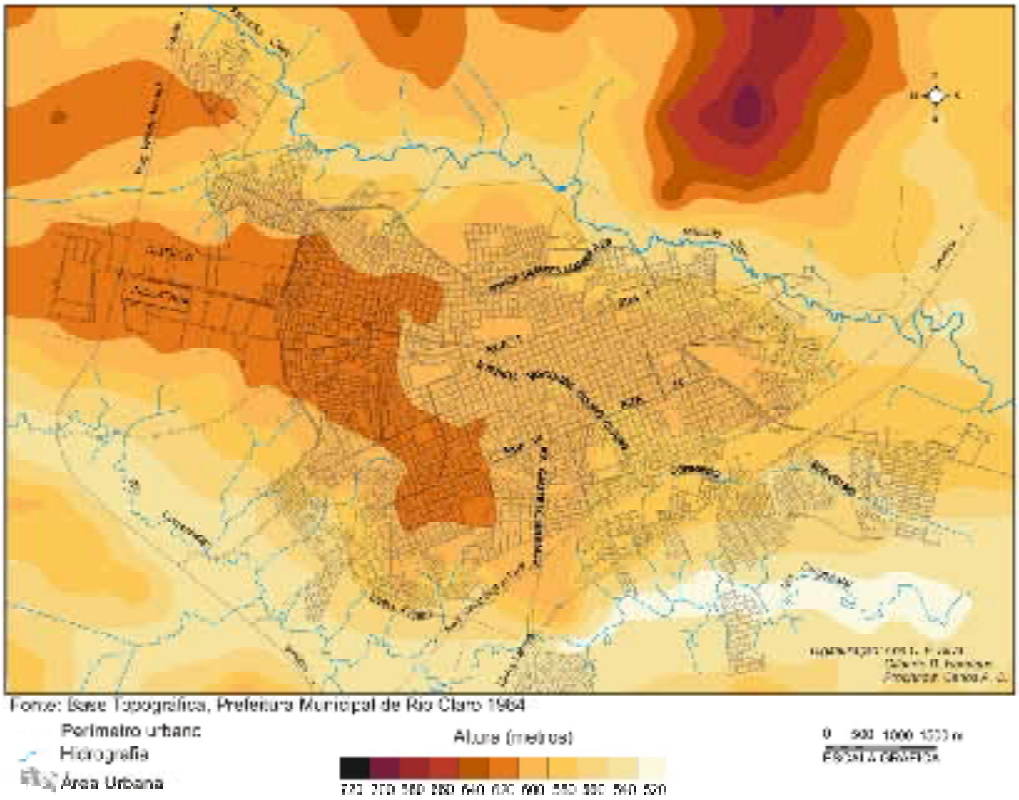


Figura 04: Topografia da cidade de Rio Claro
Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Claro organizado por Tavares (2008)

Rio Claro-SP está 612m acima do nível do mar, possui clima tropical caracterizado por um período chuvoso correspondente à primavera-verão, compreendendo os meses de outubro a março, com totais pluviométricos variando entre 1.000 – 1.200 mm, e um período seco no outono-inverno, compreendendo os meses de abril a setembro variando a precipitação entre 150 – 200 mm (BRINO, 1973). A temperatura média anual da cidade é de 22ºC, com valores no verão, de 25.2°C e no inverno de 20.5°C.

A pluviosidade anual apresenta uma grande variabilidade, com anos extremamente chuvosos, como 1983, quando precipitou mais de 2000 mm, e outros, como 1939, 1953 e 1968, quando as chuvas ficaram bastante aquém de 1000 mm (gráfico 03).

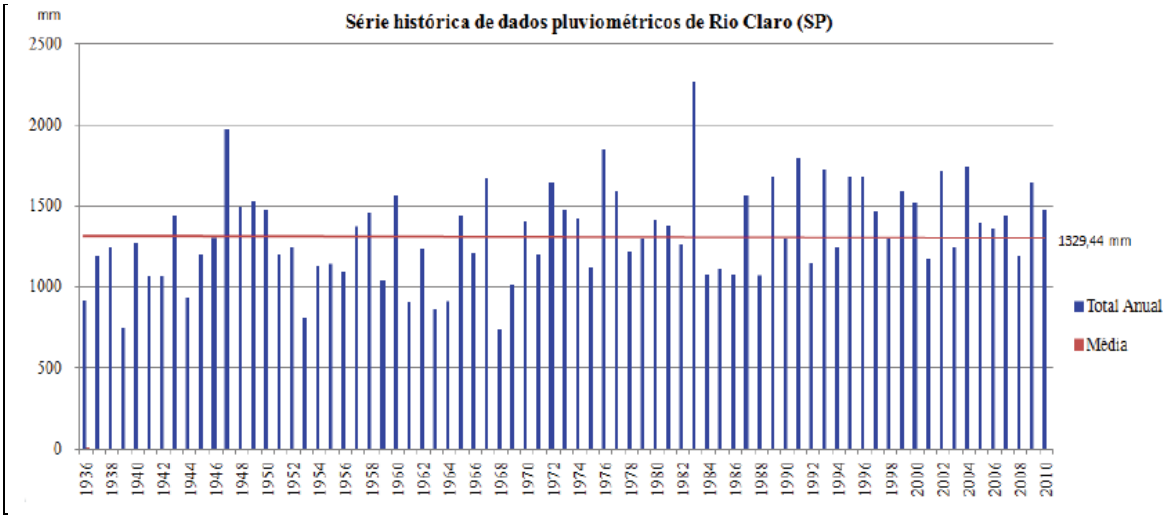


Gráfico 03: Série histórica de dados pluviométricos de Rio Claro-SP
Fonte: Posto DAEE/SP D4 012 (Horto) – de 1936 a 1992, e posto DAEE/SP D4 112 (CEAPLA/UNESP) – de 1993 a 2010.

Em 2010, segundo dados do CEAPLA/UNESP, o período com elevadas precipitações em Rio Claro-SP foi em janeiro com 519,9 mm, superando a média de 312 mm. (gráfico 04). Destacou-se como período mais seco o mês de agosto, sem registro de precipitações. A precipitação total anual de 2010 foi de 1479,35 mm, com 97 dias de chuva. As temperaturas médias oscilaram entre 25º C nos meses iniciais do ano e 17º C no mês de junho.

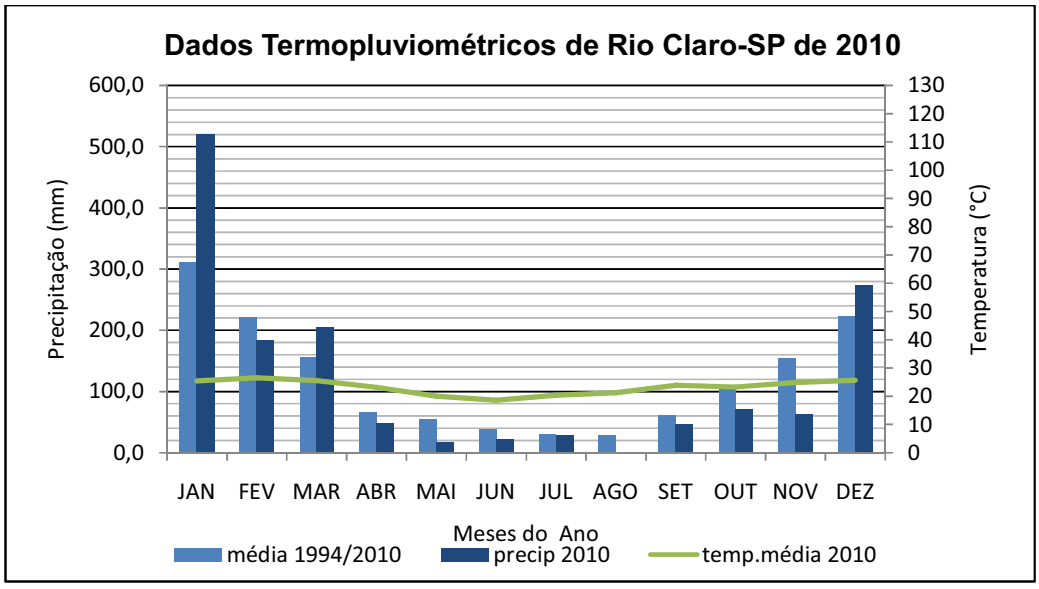


Gráfico 04: Dados termopluviométricos de Rio Claro-SP de 2010
Fonte: Dados fornecidos pelo CEAPLA/UNESP–Rio Claro-SP elaborada pela autora.

A área do município já foi coberta por cerrado e campo sujo, mas o espaço foi tomado pela lavoura e por plantações exóticas. Atualmente o que restou da vegetação original são matas ciliares, algumas situadas dentro ou próximo do perímetro urbano.

O processo de povoamento na cidade de Rio Claro - SP iniciou por volta de 1821 pela cidade estar na rota de muares que, desde o século anterior, seguiam em direção às áreas mineiras de Minas Gerais e Goiás. Durante o trajeto os tropeiros pousavam as margens do Córrego da Servidão (próximo ao atual mercado Municipal). Alguns dos tropeiros se fixaram no local criando um comércio incipiente que atendia as necessidades dos viajantes.

A cidade se tornou mais tarde importante centro cafeeiro (1830 – 1870) e, com a chegada da ferrovia, teve um grande desenvolvimento urbano e econômico. Décadas depois, após o declínio do café, Rio Claro não se abateu com a crise, pois já possuía dinamismo próprio, com pequenas indústrias e comercio consolidado (SAMPAIO, 1987 apud FERREIRA, E.R. 2003).

Após um período de estagnação do município no final da década de 60, no decênio seguinte a cidade abrigou algumas indústrias de pequeno e médio porte do processo de descentralização da região metropolitana de São Paulo. A cidade voltou a crescer rapidamente e novos bairros foram surgindo, incluindo o Distrito Industrial, graças ao fluxo migratório e a taxa de crescimento vegetativo da cidade, a exemplo do que aconteceu em outros locais do interior paulista.

De acordo com o IBGE (Censo 2010), a população da cidade é de 190.849 habitantes, sendo que 98% moram na zona urbana (tabela 03). O município apresenta densidade demográfica de 373,2 hab./km². Dados da Fundação SEADE mostram que entre 2000 e 2010 o aumento da população residente em Rio-Claro foi de 1,03% ao ano, enquanto o crescimento populacional do estado de São Paulo foi de 1,09% ao ano.

Crescimento Populacional de Rio Claro - SP

População	Total	Urbana	Rural
1950	47.073	73%	27%
1960	60.681	80%	20%
1970	78.108	87%	13%
1980*	109.821	94%	6%
1990*	134.468	96%	4%
2000*	167.902	97%	3%
2010*	190.849	98%	2%

Tabela 03 : Aumento do crescimento populacional no últimos 50 anos
Fonte: TROPPMAIR, H. - Aspectos Históricos e Geográficos de Rio Claro, 1993. / * Fundação SEADE

Sobre a expansão de Rio Claro, pode-se dizer que:

> nos últimos vinte anos também se dirigiu para além da Via Washington Luís, a sudoeste, oeste e noroeste da cidade. O canal do rio Corumbataí foi ultrapassado pelo tecido urbano, com a projeção de ruas não muito distantes das margens daquele rio, o que aumentou as possibilidades de degradação dos trechos envolvidos pela urbanização. [...] Os cursos de água, como o córrego da Servidão (hoje canalizado sob a Avenida Visconde do Rio Claro) e o Córrego Lavapés (canalizado sob a Avenida Ulisses Guimarães) são canais receptores de esgoto urbano. O avanço da cidade sobre eles se deu em tempo recente, pois encontramos inúmeros rio-clarenses que se recordam, de modo idílico, desses cursos de água e do lazer que proporcionavam à população. (FADEL, A. F.2003, p. 58-59).



Figura 05: Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí
Fonte: http://ceapla2.rc.unesp.br/atlas/localizacao.php

O crescimento da cidade, por vezes de forma a não respeitar as áreas de fragilidade ambiental, tem gerado uma série de impactos, conforme a tabela abaixo.

Tabela 04: Principais Impactos Ambientais na área urbana e periferia de Rio Claro

CATEGORIAS	OCORRÊNCIAS
Processos Erosivos.	Erosão linear acelerada (sulcos erosivos, ravinamentos e voçorocas) e processos de retomada erosiva dos cursos fluviais.
Assoreamento dos Cursos Fluviais.	Depósitos, em fundo de vale, vinculados a materiais cuja origem deve-se a processos erosivos lineares, a exploração mineral, a resíduos sólidos e entulhos.
Avanço da Urbanização nos Vales Fluviais.	Avanço da urbanização em áreas de fundo de vale que se constituem em APPs (Áreas de Preservação Permanente).
Enchentes e Inundações.	Planícies de inundação ocupadas por ruas, avenidas e construções que sofrem alagamento.
Áreas Deprimidas Aterradas (Lagos e Lagoas).	Dificuldade para o escoamento das águas pluviais.
Áreas de Exploração Mineral, Depósitos de Lixo e Entulho.	Cavas ativas ou desativadas com processos erosivos ativos, junto a depósito de resíduos.

Fonte: Plano Diretor de Rio Claro (SP).

6. Descrição do episódio em Rio Claro-SP, analise do tempo, consequências o dia 25 de janeiro de 2010.

Momentos antes do evento de chuva extrema ocorrer no município de Rio Claro-SP, na madrugada entre os dias 24 e 25 de janeiro de 2010, a análise das imagens de satélite e cartas sinóticas do CPTEC/INPE e da Marinha do Brasil, do horário 12Z do dia 24 de janeiro, mostra um sistema frontal com ramo estacionário sobre o estado do Rio Grande do Sul e o anticiclone tropical do Atlântico atuando sobre a região sudeste (figura 06).

Na carta sinótica da Marinha do Brasil se tem uma melhor visualização do sistema de baixa pressão térmico entre o sul da Bolívia e Paraguai e a sudeste da Argentina no oceano Atlântico.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) oscila ao norte da América do Sul.

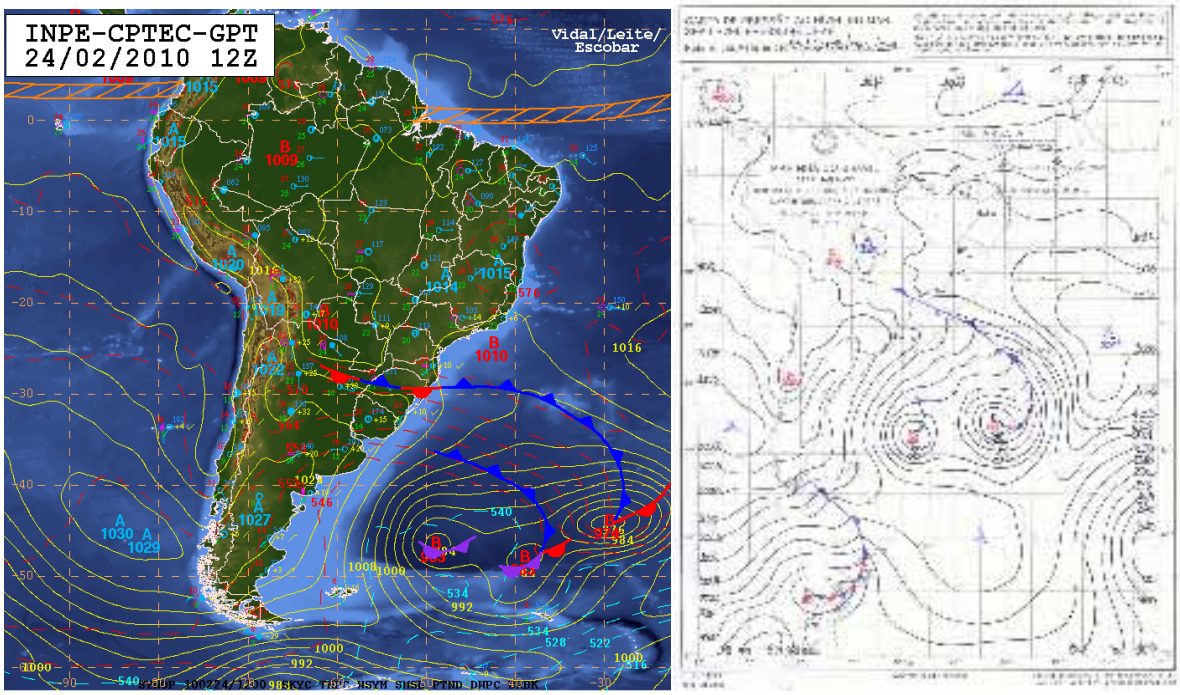


Figura 06: Carta sinótica CPTEC/INPE e Carta sinótica DHN/marinha do Brasil do dia 24 de fevereiro, 12z
Fonte: CPTEC/INPE e Marinha do Brasil

Mas às 23h30min (horário oficial de Brasília) na imagem realçada do satélite GOES12, vê-se que o sistema frontal, que antes estava sobre o estado do Rio Grande do Sul, se deslocou rapidamente, atingindo o Paraná.

Há intenso movimento convectivo associado às nuvens cumulonimbus (nuvem de tempestade), neste momento, em várias regiões da América do Sul, incluindo o estado de São Paulo que apresenta grande instabilidade atmosférica. (figura07).

A temperatura registrada no topo das nuvens está relacionada com a sua altitude e na escala da imagem realçada do satélite GOES 12 a temperatura no topo das nuvens sobre o estado de São Paulo predominou entre -30°C a -70°C, atestando o forte desenvolvimento vertical associado à convecção.

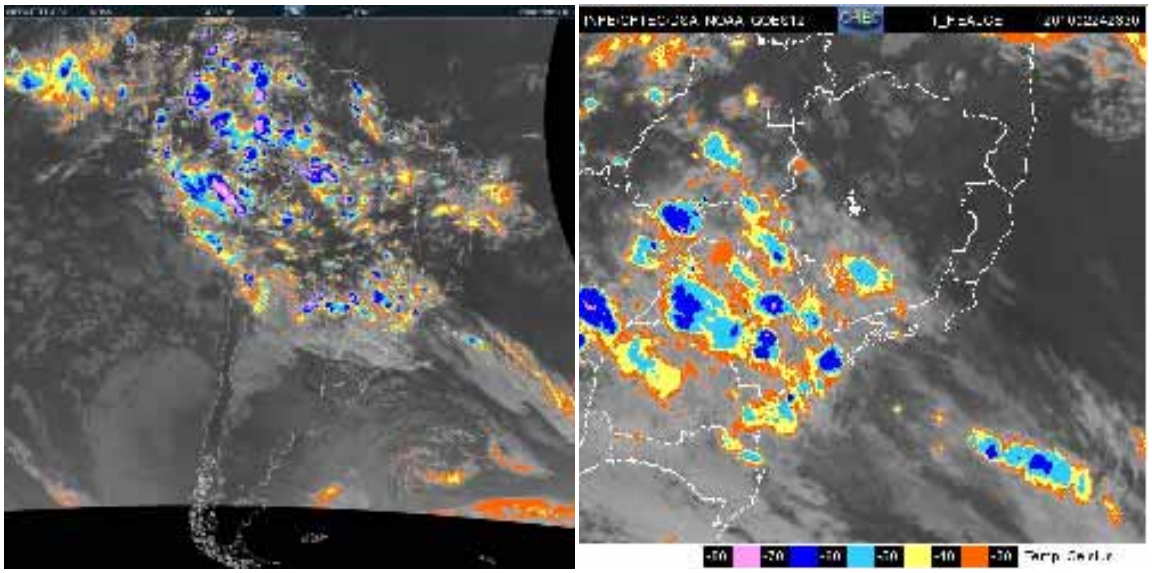
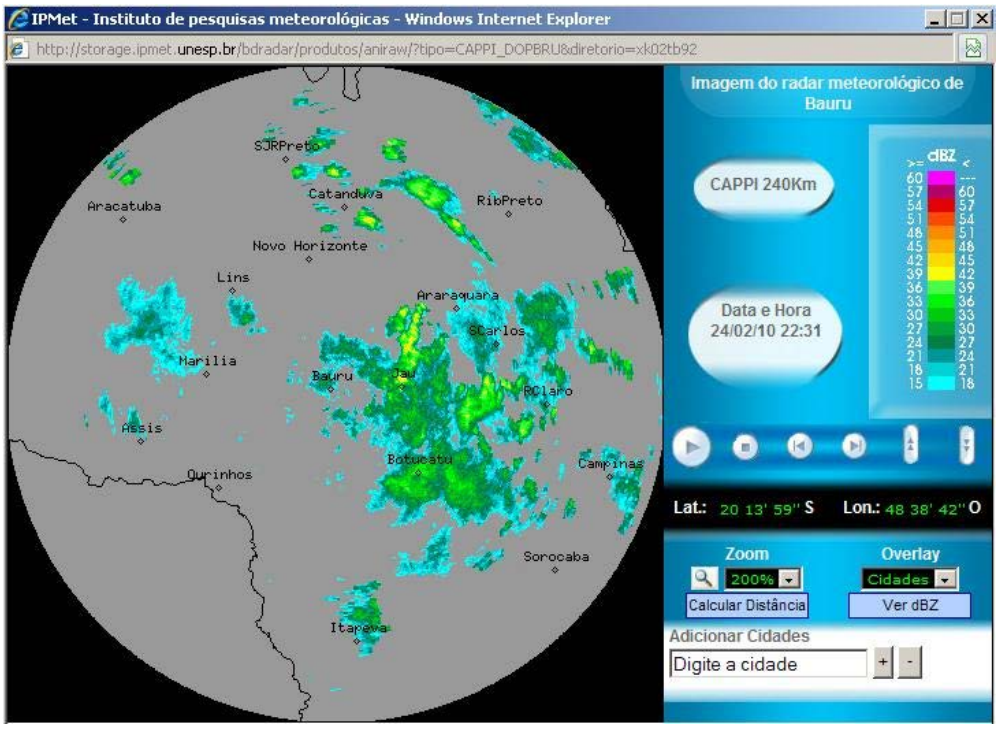
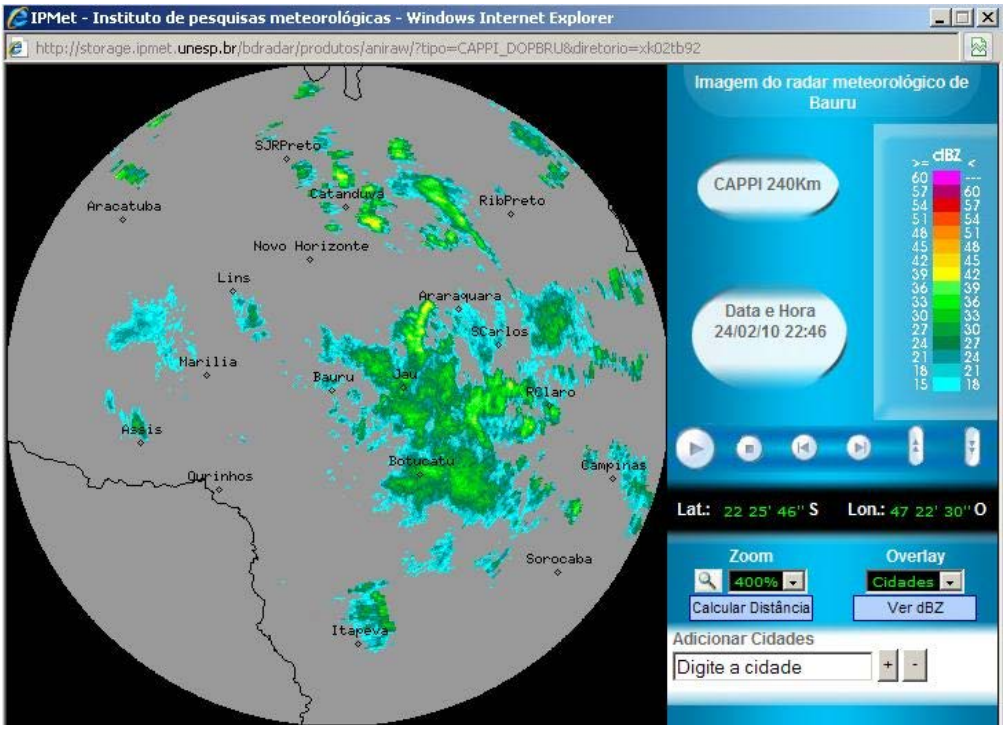
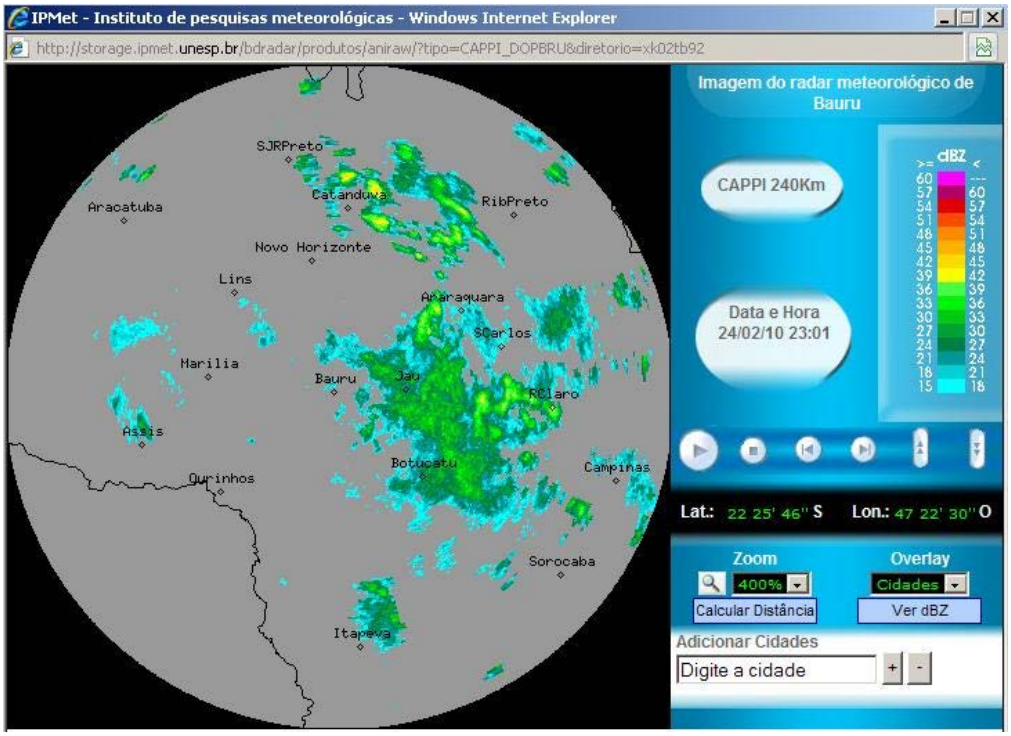


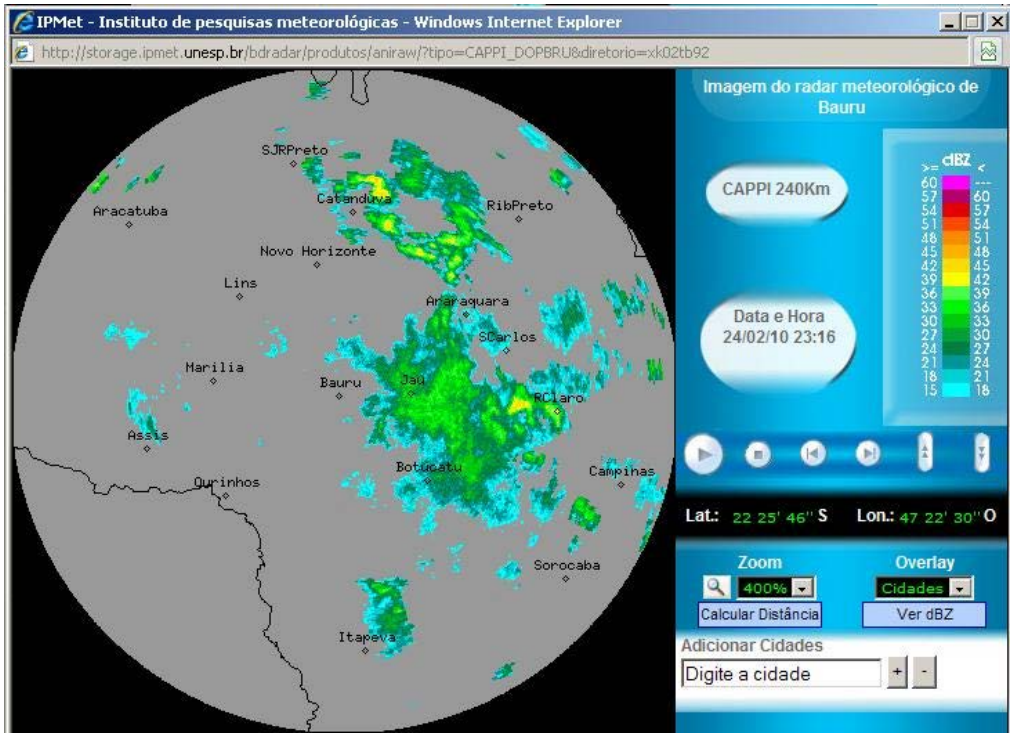
Figura 07: Imagem realçada do satélite GOES12 América do Sul e Região sudeste 23h30min
Fonte: CPTEC/IMPE, dia 24/02/2010 às 23h30min.

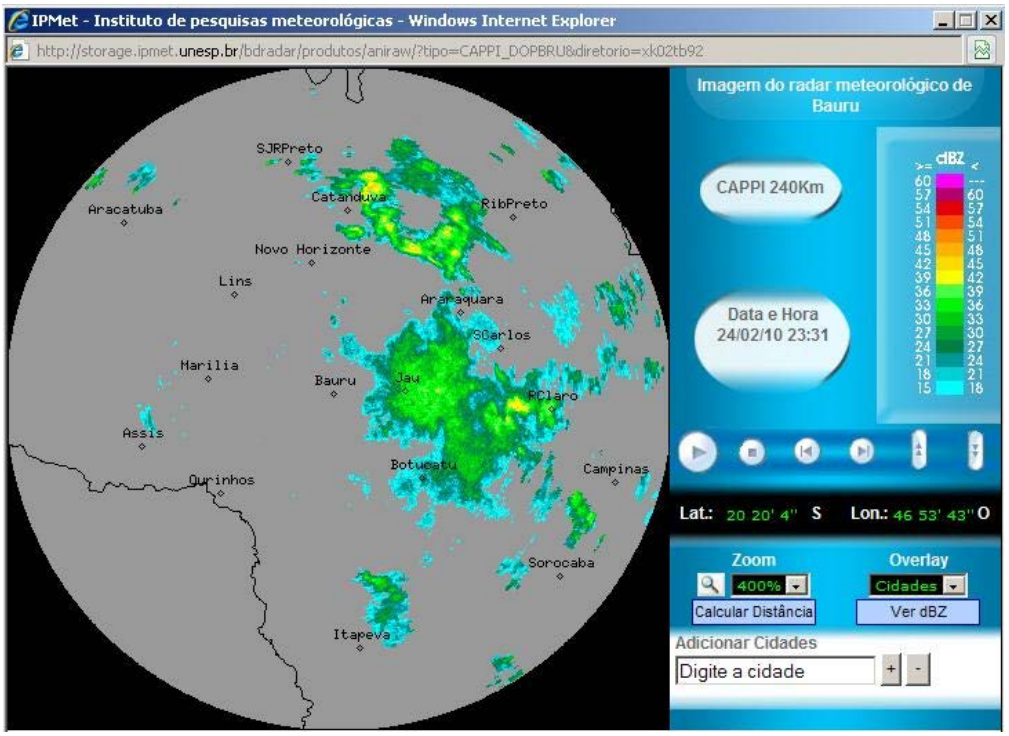
A análise das imagens dos radares IPMET/UNESP (Figura 08) começa a partir das 22h31min (horário oficial de Brasília) do dia 24 de fevereiro e se prolonga até a madrugada do dia 25 de fevereiro as 01h01min, manifestando o desenvolvimento e a dispersão da precipitação extrema que assolou o município de Rio Claro-SP. A partir das primeiras imagens do radar meteorológico, localizado em Bauru, no dia 24 ocorreu na cidade de Rio Claro-SP chuva de intensidade moderada a fraca, que se deslocaram de oeste para leste das 22h31min as 23h01min. Contudo, às 23h16min iniciou uma precipitação intensa, que durou 45min, com ventos de WNW, dotados de velocidade de 2,6 Km/h, com pico, a 00h00min do dia 25, de 4,1Km/h. Logo depois desse período a precipitação da cidade se manteve até a 01h01min da madrugada do dia 25 de com intensidade de moderada a fraca.

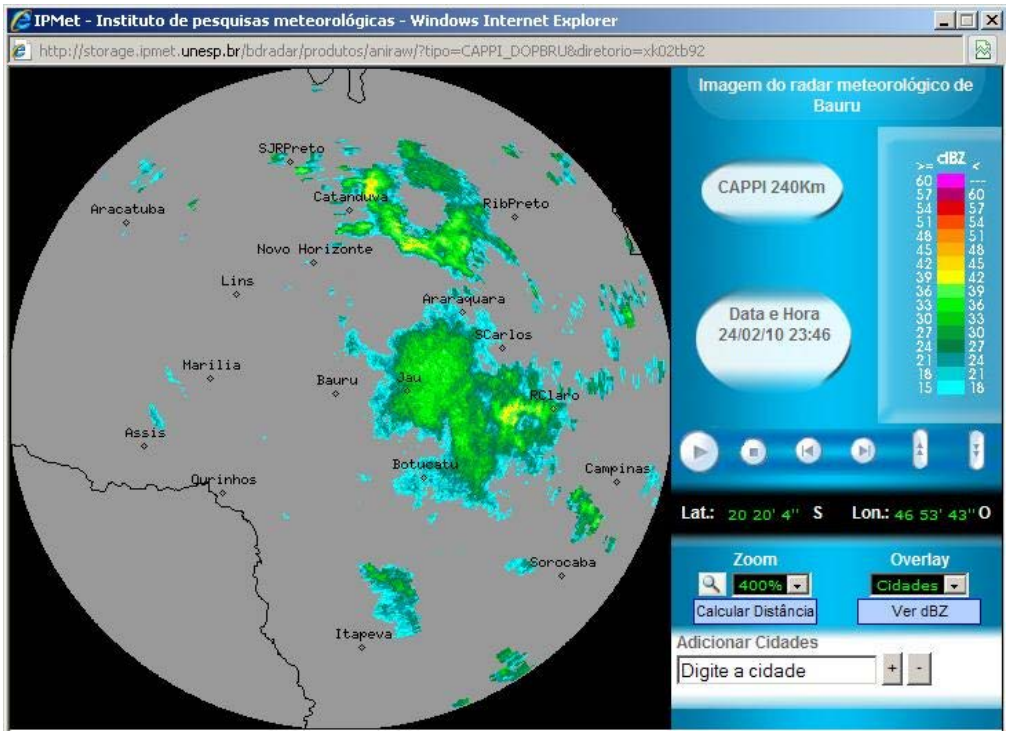


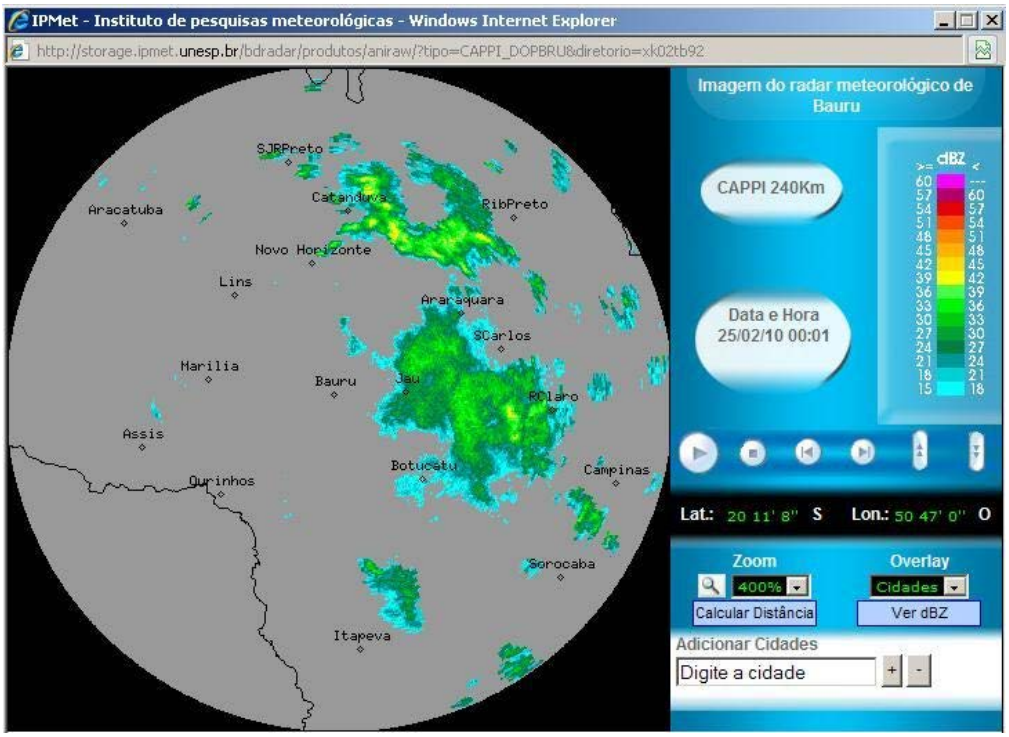

IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 24/02/10 22:46
dBZ
Lat.: 22 25' 46" S
Lon.: 47 22' 30" O
Zoom
400%
Calcular Distância
Overlay
Cidades
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva

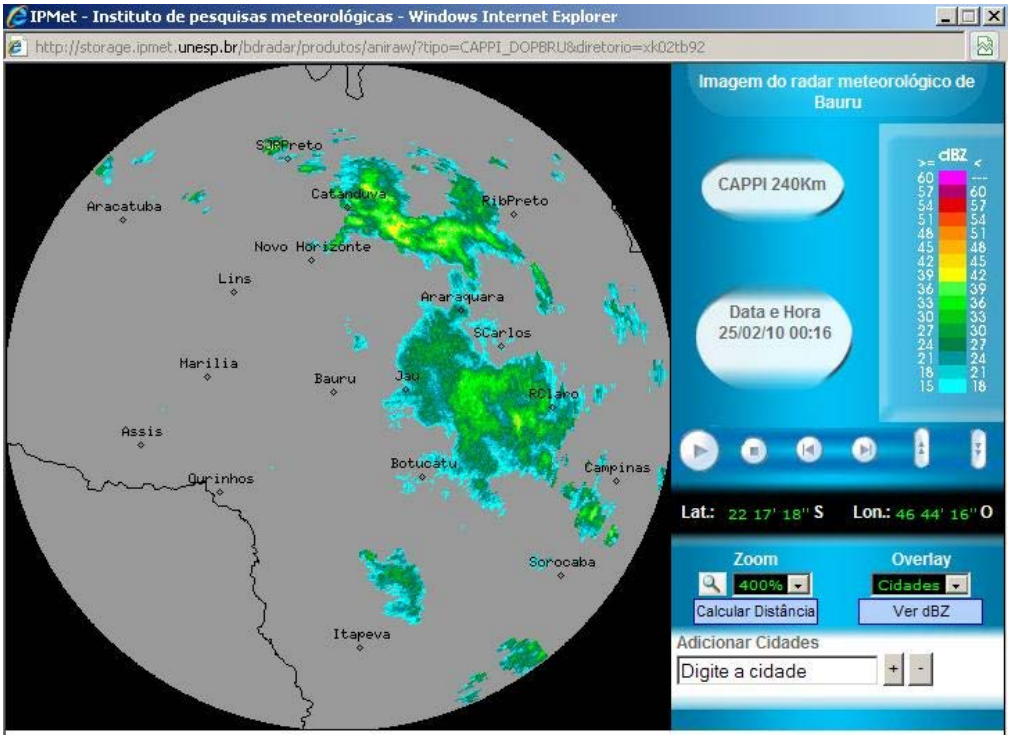

IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 24/02/10 23:01
dBZ
Lat.: 22 25' 46" S
Lon.: 47 22' 30" O
Zoom
400%
Calcular Distância
Overlay
Cidades
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva

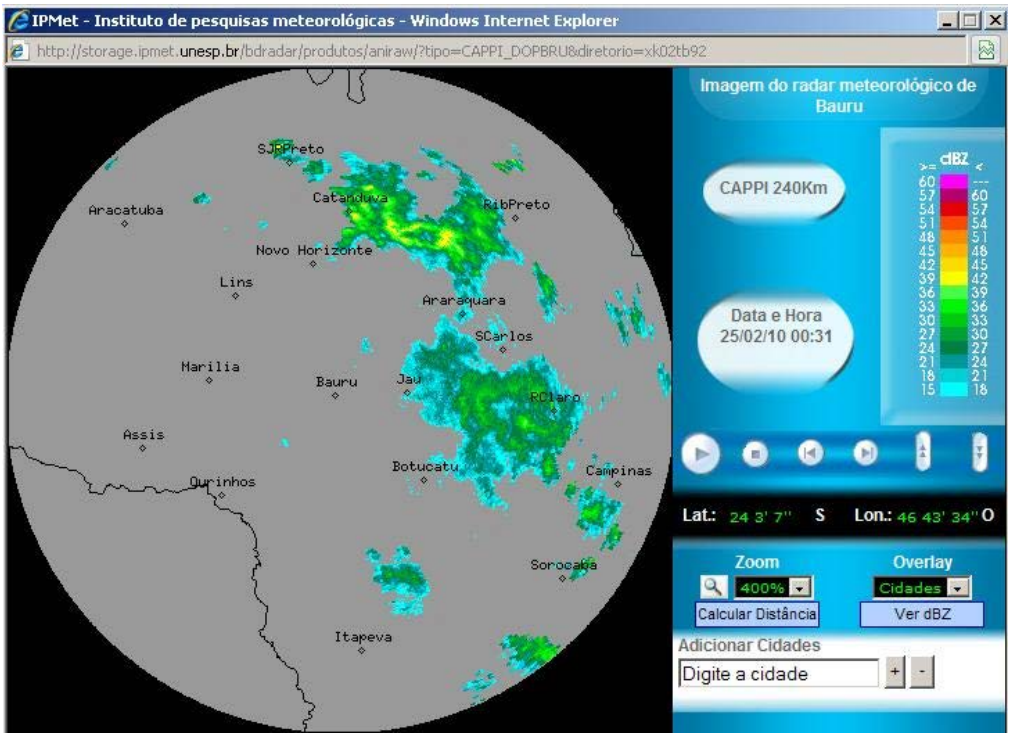

IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 24/02/10 23:16
dBZ
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva
Lat.: 22 25' 46" S
Lon.: 47 22' 30" O
Zoom
400%
Overlay
Cidades
Calcular Distância
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade

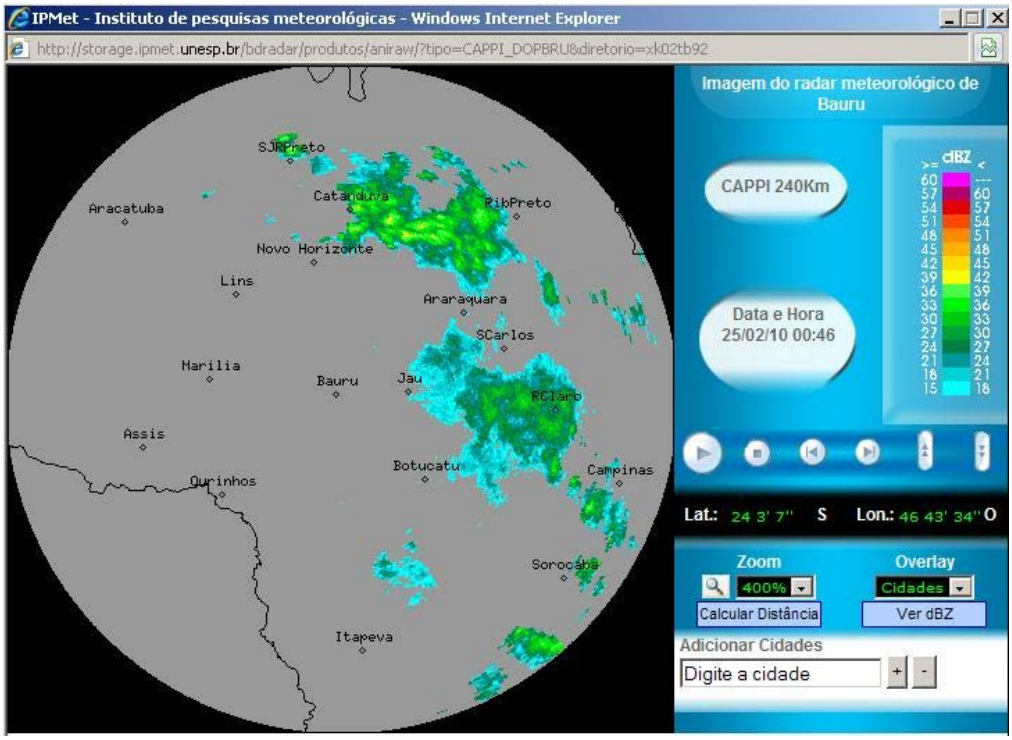

IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 24/02/10 23:31
dBZ
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva
Lat.: 20 20' 4" S
Lon.: 46 53' 43" O
Zoom
400%
Overlay
Cidades
Calcular Distância
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade


IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 24/02/10 23:46
dBZ
Lat.: 20 20' 4'' S
Lon.: 46 53' 43'' O
Zoom
400%
Overlay
Cidades
Calcular Distância
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva


IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 25/02/10 00:01
dBZ
Lat.: 20 11' 8'' S
Lon.: 50 47' 0'' O
Zoom
400%
Overlay
Cidades
Calcular Distância
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva


IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 25/02/10 00:16
dBZ
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva
Lat.: 22 17' 18" S
Lon.: 46 44' 16" O
Zoom
400%
Overlay
Cidades
Calcular Distância
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade


IPMet - Instituto de pesquisas meteorológicas - Windows Internet Explorer
http://storage.ipmet.unesp.br/bdradar/produtos/aniraw/?tipo=CAPPI_DOPBRU&diretorio=xk02tb92
Imagem do radar meteorológico de Bauru
CAPPI 240Km
Data e Hora 25/02/10 00:31
dBZ
SJRPreto
Catanduva
RibPreto
Aracatuba
Novo Horizonte
Lins
Araraquara
SCarlos
Marilia
Bauru
Jau
RClaro
Assis
Botucatu
Campinas
Ourinhos
Sorocaba
Itapeva
Lat.: 24 3' 7" S
Lon.: 46 43' 34" O
Zoom
400%
Overlay
Cidades
Calcular Distância
Ver dBZ
Adicionar Cidades
Digite a cidade



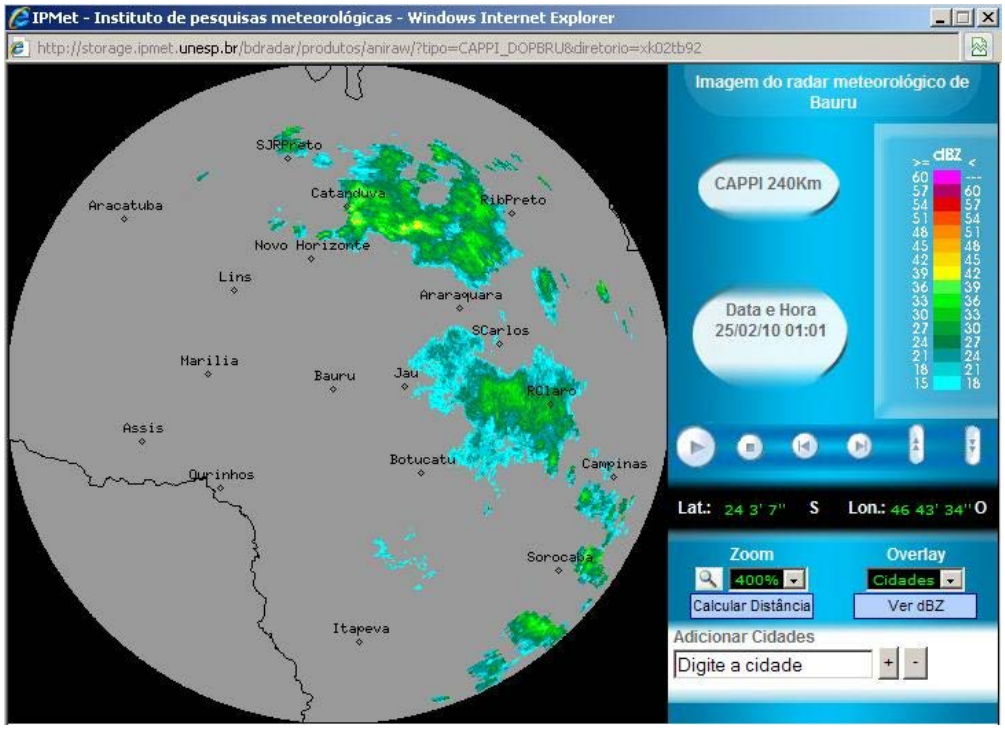


Figura 08: Sequências de imagens dos radares IPMET/UNESP, do dia 24/02/2010 às 22h31min ao dia 25/02/2010 a 01h01min, que registraram chuva extrema na cidade de Rio Claro-SP.
Fonte: IPMET/UNESP

A análise da distribuição diária da pluviosidade do mês de janeiro (tabela 05) mostra que o maior valor registrado pelo posto da Defesa Civil foi no dia 25, com 116,6mm.

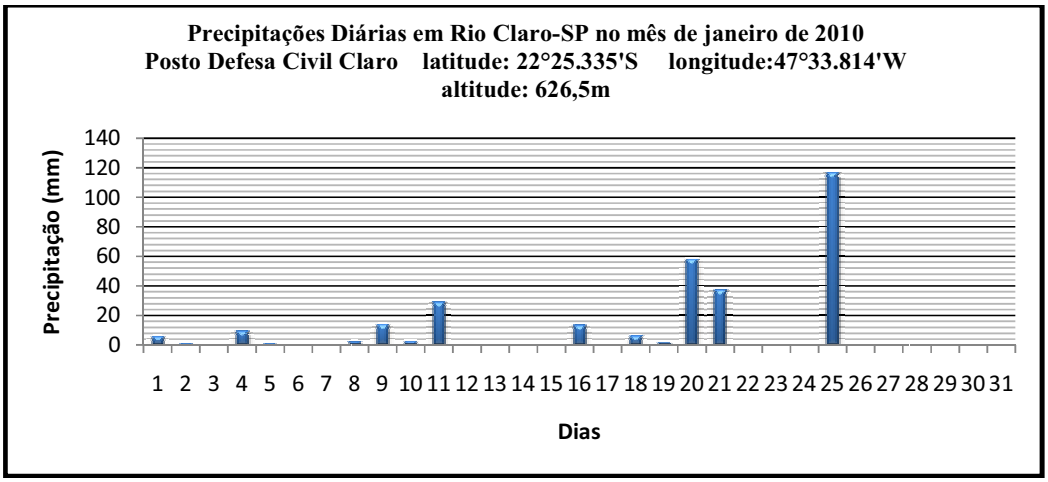
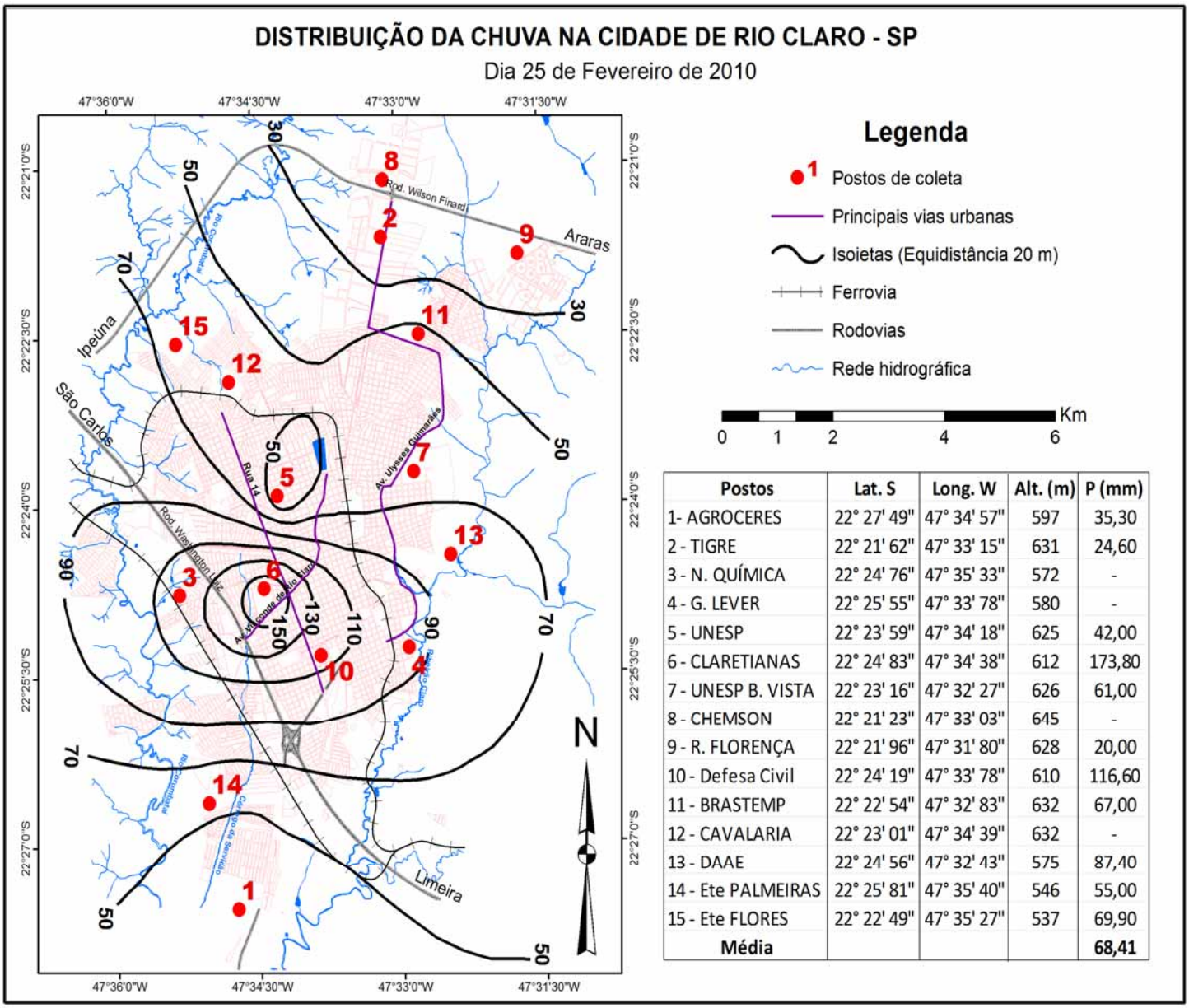


Tabela 05: Precipitações diárias de Rio Claro-SP janeiro de 2010
Fonte: dados fornecidos pela Defesa Civil de Rio Claro, gráfico elaborado pela autora.

O laboratório de Climatologia do Departamento de Geografia IGCE/UNESP – Campus Rio Claro registrou em seus pontos de coleta no município um volume grande de precipitação na cidade, com destaque para o posto 6, localizado nas Faculdades Claretianas, onde choveu 173,80mm e para o posto da Defesa Civil. Na figura 09, com os dados obtidos pelo laboratório, pode-se ver como foi a distribuição da chuva no município e a sua intensidade na cabeceira do córrego da Servidão.



Postos	Lat. S	Long. W	Alt. (m)	P (mm)
1- AGROCERES	22° 27' 49"	47° 34' 57"	597	35,30
2 - TIGRE	22° 21' 62"	47° 33' 15"	631	24,60
3 - N. QUÍMICA	22° 24' 76"	47° 35' 33"	572	-
4 - G. LEVER	22° 25' 55"	47° 33' 78"	580	-
5 - UNESP	22° 23' 59"	47° 34' 18"	625	42,00
6 - CLARETIANAS	22° 24' 83"	47° 34' 38"	612	173,80
7 - UNESP B. VISTA	22° 23' 16"	47° 32' 27"	626	61,00
8 - CHEMSON	22° 21' 23"	47° 33' 03"	645	-
9 - R. FLORENÇA	22° 21' 96"	47° 31' 80"	628	20,00
10 - Defesa Civil	22° 24' 19"	47° 33' 78"	610	116,60
11 - BRASTEMP	22° 22' 54"	47° 32' 83"	632	67,00
12 - CAVALARIA	22° 23' 01"	47° 34' 39"	632	-
13 - DAAE	22° 24' 56"	47° 32' 43"	575	87,40
14 - Ete PALMEIRAS	22° 25' 81"	47° 35' 40"	546	55,00
15 - Ete FLORES	22° 22' 49"	47° 35' 27"	537	69,90
Média				**68,41**

Figura 09: Distribuição da chuva na cidade de Rio Claro-SP dos dias 24 e 25 de Fevereiro de 2010.
Fonte: Dados obtidos do laboratório de Climatologia – Depto de Geografia – IGCE/UNESP- Rio Claro-SP, mapa elaborado pela autora.

A chuva extrema causou muitos transtornos pela cidade. A Defesa Civil registrou um total de 50 ocorrências em 17 bairros, destacando-se o Jd. Inocoop com 20 registros de inundação em residência e o Conduta com 7 casos. (gráfico 05). Outros pontos críticos pela cidade, devido aos alagamentos, foram localizados na Avenida Visconde de Rio Claro, Avenida 29

com Rua 0 (pontilhão) e na rotatória da avenida Tancredo Neves/ W. Luiz, nas redondezas da Vila Steca.

Durante todo o mês de fevereiro a Secretaria Municipal de Segurança e Defesa Civil registrou diversas ocorrências, consequentes de precipitações severas, permanecendo em estado de alerta.

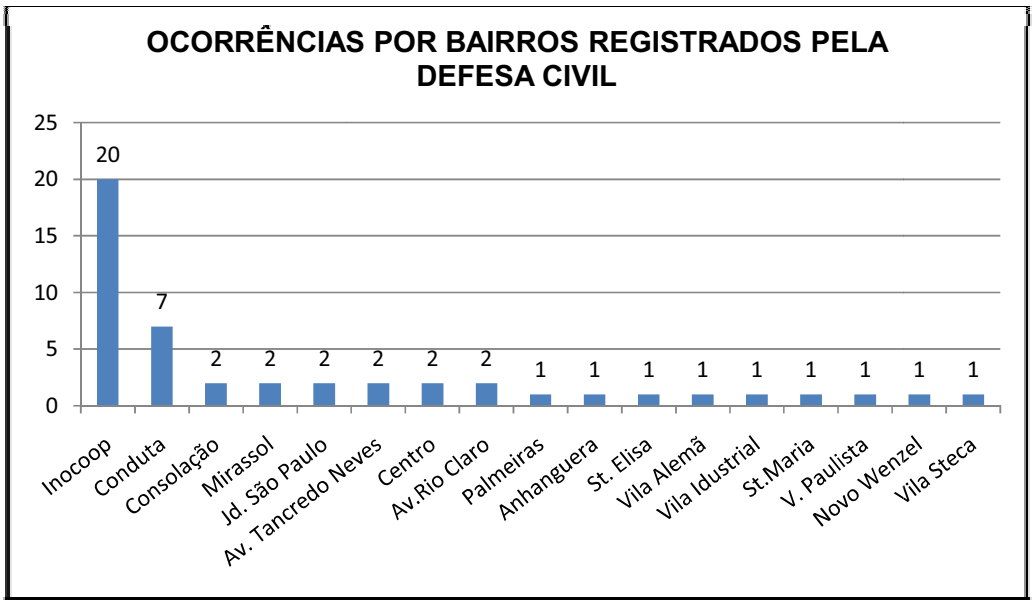


Gráfico 05: Total de ocorrências registradas pela Defesa Civil por bairros no dia 25 de fevereiro de 2010
Fonte: Defesa Civil de Rio Claro

Rio Claro-SP possui tubulações de drenagem antigas e inadequadas, como, por exemplo, a canalização do córrego da Servidão abaixo da Avenida Visconde de Rio Claro. Há ali uma rede de galerias pluviais precárias que se estendem apenas por alguns trechos do sistema viário e que, em muitas vezes, se encontram entupidos, favorecendo a ocorrência de inundações, que se acentuam pela impermeabilização do vale.

A defesa civil registrou ocorrências em diversas áreas (gráfico 06) referentes à inundação de imóveis, buracos em algumas vias públicas, queda de muros e de poste, alagamentos de vias públicas e do trevo no qual registrou um óbito por afogamento, na Rodovia W. Luiz SP-316, próximo à ponte do Ribeirão Claro.

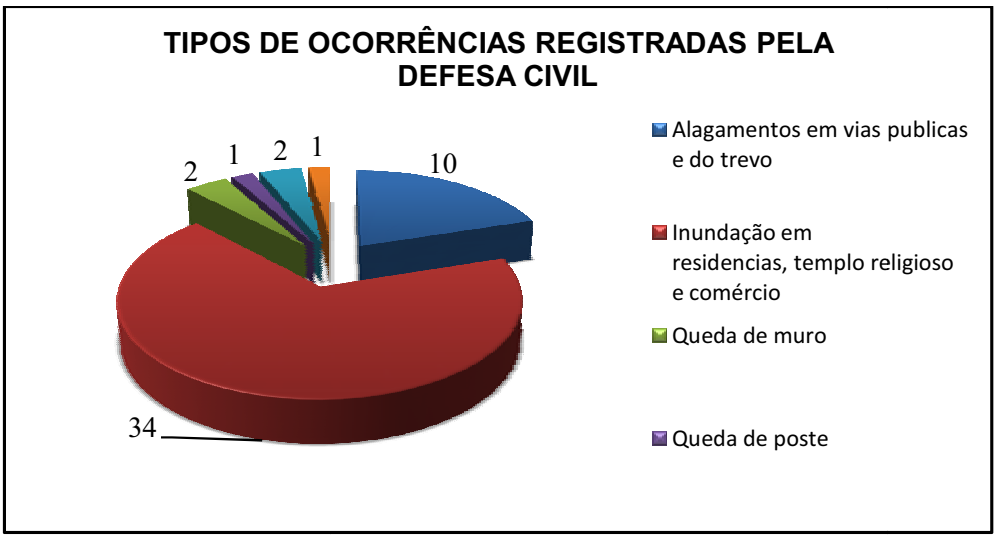


Gráfico 06: Ocorrências registradas pela Defesa Civil nos dias 24 e 25 de fevereiro de 2010
Fonte: Defesa Civil de Rio Claro

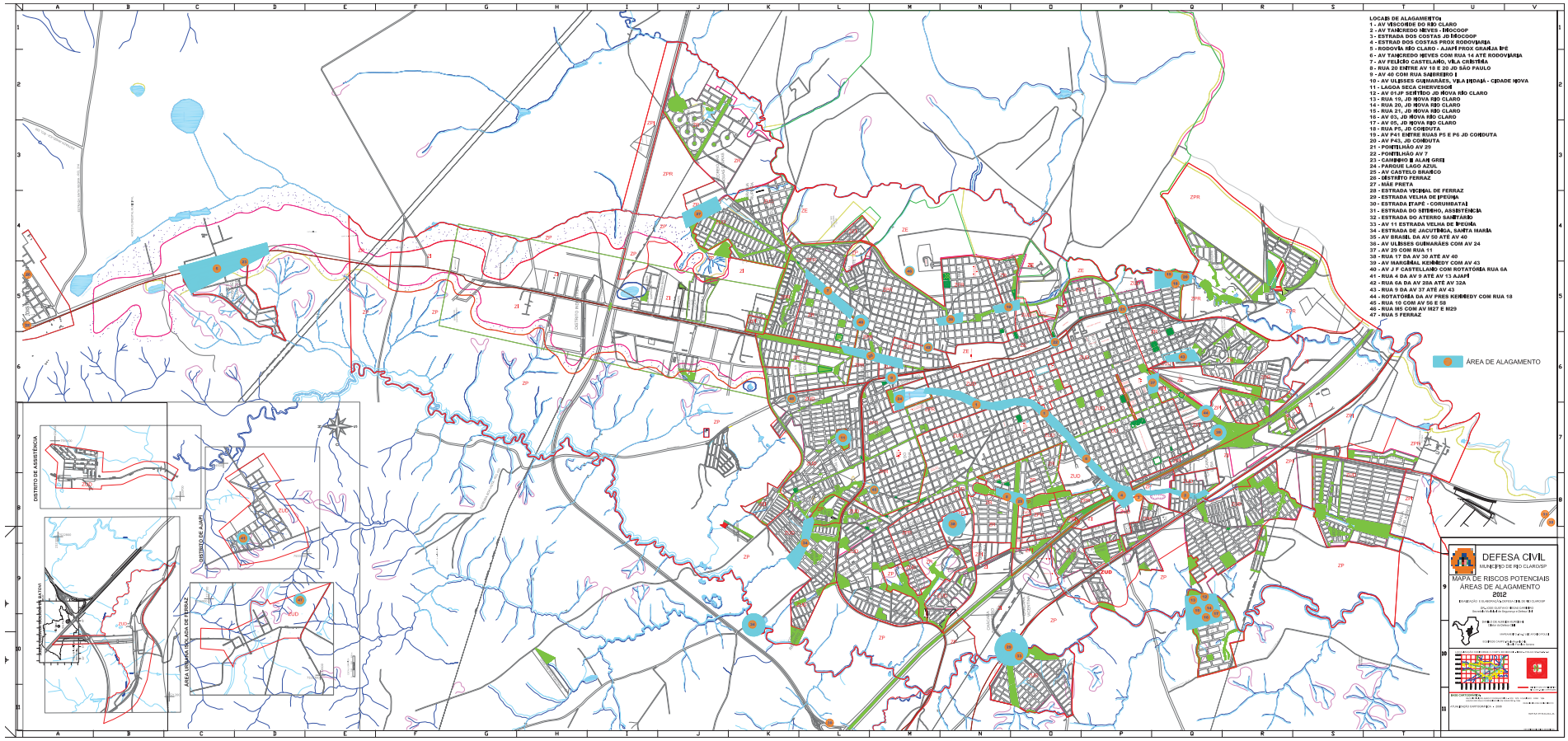
A vitima de afogamento foi uma mulher de 51 anos que, no fim da noite do dia 24, foi surpreendida pela enchente na via. A água encobriu o veiculo em que ela estava ao chegar a 1,5 metro de altura. Diversos jornais do estado noticiaram o ocorrido e mencionaram também o Jardim Inocoop, que sofreu grande transtorno, pois a água atingiu, em alguns pontos do bairro, 2 metros de altura. Alguns moradores recorreram à ajuda do corpo de bombeiros para saírem de suas residências.



Figura 10: consequências de chuva extrema do dia 24 e 25 de fevereiro de 2010
Fonte: Defesa Civil de Rio Claro

Depois do ocorrido a Defesa Civil fez seu primeiro mapeamento das áreas vulneráveis de Rio Claro-SP, especificando as chuvas de verão, ficando pronto em 2012 como o início da identificação das áreas de risco no município. (Figura 11)

Figura 11: Áreas de risco da Cidade de Rio Claro-SP
Fonte: Defesa Civil de Rio Claro


LOCAIS DE ALAGAMENTOS
1 - AV VISCONDE DO RIO CLARO
2 - AV TANCREDO NEVES - INOCOOP
3 - ESTRADA DOS COSTAS JD INOCOOP
4 - ESTRAD DOS COSTAS PROX RODOVIARIA
5 - RODOVIA RIO CLARO - AJAPI PROX GRANJA BE
6 - AV TANCREDO NEVES COM RUA 14 ATE RODOVIARIA
7 - AV FELICIO CASTELANO, VILA CRISTINA
8 - RUA 20 ENTRE AV 18 E 20 JD SÃO PAULO
9 - AV 40 COM RUA SABERSEBO I
10 - AV ULISSES GUIMARÃES, VILA PIRAJÁ - CIDADE NOVA
11 - LAGOA SECA CHERVESOR
12 - AV 01JP SENTIDO JD NOVA RIO CLARO
13 - RUA 19, JD NOVA RIO CLARO
14 - RUA 20, JD NOVA RIO CLARO
15 - RUA 21, JD NOVA RIO CLARO
16 - AV 03, JD NOVA RIO CLARO
17 - AV 05, JD NOVA RIO CLARO
18 - RUA P5, JD CONDUTA
19 - AV P41 ENTRE RUAS P5 E P6 JD CONDUTA
20 - AV P45, JD CONDUTA
21 - PONTILHÃO AV 29
22 - PONTILHÃO AV 7
23 - CAMINHO B ALAN GREI
24 - PARQUE LAGO AZUL
25 - AV CASTELO BRANCO
26 - DISTRITO FERRAZ
27 - MÃE PRETA
28 - ESTRADA VICINAL DE FERRAZ
29 - ESTRADA VELHA DE IPEUNA
30 - ESTRADA ITAPE - CORUMBATAI
31 - ESTRADA DO SITIINHO, ASSISTÊNCIA
32 - ESTRADA DO ATERRO SANITARIO
33 - AV 11 ESTRADA VELHA DE IPEUNA
34 - ESTRADA DE JACUTINGA, SANTA MARIA
35 - AV BRASIL DA AV 50 ATÉ AV 40
36 - AV ULISSES GUIMARÃES COM AV 24
37 - AV 29 COM RUA 11
38 - RUA 17 DA AV 30 ATÉ AV 40
39 - AV MARECHAL KENNEDY COM AV 43
40 - AV J F CASTELLANO COM ROTATORIA RUA 6A
41 - RUA 4 DA AV 9 ATÉ AV 13 AJAPÍ
42 - RUA 6A DA AV 28A ATÉ AV 32A
43 - RUA 9 DA AV 37 ATÉ AV 43
44 - ROTATORIA DA AV PRES KENNEDY COM RUA 18
45 - RUA 10 COM AV 56 E 58
46 - RUA M5 COM AV M27 E M29
47 - RUA 5 FERRAZ
ÁREA DE ALAGAMENTO
DISTRITO DE ASSISTÊNCIA
DISTRITO DE AJAPI
ÁREA URBANA DO AJAPI DE FERRAZ
DEFESA CIVIL
MUNICÍPIO DE RIO CLARO/SP
MAPA DE RISCOS POTENCIAIS
ÁREAS DE ALAGAMENTO
2012

7. CONCLUSÕES

O volume da chuva como sua distribuição ao longo das horas registrados pelo Departamento de Climatologia da Geografia UNESP/Rio Claro, mostra que quando a precipitação é concentrada seus efeitos são devastadores. No entanto é notória a influencia geográfica nas áreas de tais eventos. A ocupação urbana na bacia do Córrego da Servidão e o aumento da impermeabilização do solo devido ao crescimento da cidade de Rio Claro-SP acarretam o agravamento das inundações no município, acentuando a vulnerabilidade socioambiental durante as chuvas de verão.

Algumas medidas preventivas, que devem ser tomadas continuamente, poderão auxiliar o poder público a mitificar os efeitos da chuva extrema favorecendo toda a cidade, tais como: manutenção dos bueiros, instruir a população sobre como agir diante dos impactos dos fenômenos atmosféricos e esclarecê-la sobre os efeitos que ocorrem ao jogar lixo nas ruas, implantação de galerias para a drenagem urbana em bairros em desenvolvimento, construção de pequenos reservatórios em áreas públicas. Dentre as diversas possibilidades preventivas e corretivas contra enchentes, é importante a elaboração de um plano para execução dessas obras, para poder requisitar recursos do governo federal e estadual.

Mas ainda são necessários para uma melhor compreensão, estudos aprofundados sobre a dinâmica climática que atua na região de Rio Claro-SP, os quais contribuirão para a consolidação de um banco de dados capaz de cooperar no planejamento da Defesa Civil.

8. Referências Bibliográficas

ANDRADE, B. O**. Estudo da distribuição espacial dos condomínios horizontais fechados e loteamentos fechados na cidade de Rio Claro - SP** 73f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2012.

BRAGA, R. **Cidades Médias e Aglomerações Urbanas no Estado de São Paulo: Novas estratégias de Gestão Territorial** In: Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina – Universidade de São Paulo p.2241-2254, 20 a 26 de março de 2005. http://www.redbcm.com.br/arquivos/bibliografia/cidades%20medias%20e%20aglomera%C3%A7%C3%B5es%20em%20sp.pdf Acesso em 7 Agosto 2013.

BRASIL - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População de São Paulo nos Censos Demográficos.** Disponível em http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=3&i=P&c=1286. Acesso em 18 de agosto de 2013.

BRASIL - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Disponível em http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Acesso em 18 de agosto de 2013b.

BRASIL - Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Anuário Brasileiro de Desastres Naturais, 2011.** Brasília: Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, 2012. Disponível em http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=e3cab906-c3fb-49fa-945d-649626acf790&groupId=185960. Acesso em 22 de setembro de 2013.

BRITO. F.; HORTA, C.J.G.; AMARAL, E. F. L. **A urbanização recente no Brasil e as Aglomerações metropolitanas.** UFMG. Disponível em http://www.nre.seed.pr.gov.br/cascavel/arquivos/File/A_urbanizacao_no_brasil.pdf
Acesso em: 2 de Agosto de 2013.

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES – CEPED. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991 a 2010,** volume Brasil. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina – CEPED, 2012. Disponível em http://www.ceped.ufsc.br/biblioteca/projetos/encerrados/atlas-brasileiro-de-desastres-naturais. Acesso em 12 de outubro de 2013.

Centro de Analise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) – UNESP – Rio Claro

CLEPS, G. D. G. **A Desconcentração Industrial no Estado de São Paulo e a Expansão do Comércio e do Setor de Serviços** CAMINHOS DE GEOGRAFIA - REVISTA ON LINE. v.4, n. 9, p.66-90, (2003) Disponível em http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15310 Acesso em 23 de Julho de 2013.

DEÁK, C.; SCHIFFER, S.R. (Org.). **O processo de Urbanização no Brasil -** 1ed. 1.reimpr. -São Paulo: EDUSP, 2004. 346 p:Il

FADEL, D. A. F. **Crescimento Urbano e Recursos Hídricos: O Caso de Rio Claro (SP).** Revista de Estudos Geográficos, Rio Claro, 1(1): 55-62, Junho, 2003. Disponível em http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/290/237
Acesso em 27 de Julho de 2013.

FUNDAÇÃO SEADE. **Informação Dos Municípios Paulistas (IMP)**. Disponível em:
<http://www.seade.gov.br/produtos/imp/>. Acesso em 27 de julho de 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – disponível em http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1. Acesso em 7 Outubro de 2013.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e Centro de Previsão de Tempo e Estudo Climáticos (CPTEC) – disponível em http://satelite.cptec.inpe.br/acervo/acervo/goes_anteriores.jsp. Acesso em 7 Outubro de 2013.

Jornal on line G1 http://g1.globo.com/Noticias/SaoPaulo/0,,MUL1505088-5605,00.html Acesso em 12 de Outubro de 2013.

MARCELINO, E. V. **Desastres naturais e Geotecnologias: Conceitos Básicos.** Ministério da Ciência e da Tecnologia – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) Santa Maria, 2007.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. Editorial Hucitec. São Paulo. 1996.

Secretaria de Segurança e Defesa Civil do Município de Rio Claro – Banco de Dados, Fotos e Mapa. 2010

TAVARES, A. C. e SILVA, A. C. F. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. **Climatologia e Estudos da Paisagem - CLIMEP.** Rio Claro, v. 3, n 1, p. 4-18, 2008. Disponível em http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/1223/1552. Acesso em 20 de setembro de 2013.

ZORRAQUINO. L. D. **O Processo de Urbanização Brasileiro e a Formação de suas Metrópoles.** Programa de Revalidação de Diplomas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Departamento de História e Teoria. UFRJ. Rio de Janeiro. 2005.
Disponível em
http://www.zorraquino.com.br/textos/luis-delgado-zorraquino/personales/a-evolucao-do-brasil.pdf. Acesso em de 1 agosto de 2013.