

Análise de áreas de risco a alagamentos no setor conurbado dos municípios do Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes ao longo do ano de 2005

Camila de Sousa Lima

Graduanda do Curso de Bacharelado em Geografia. UFPE – camila.ufpe@gmail.com

Rhaíssa Francisca Tavares de Melo

Graduanda do Curso de Bacharelado em Geografia. UFPE – rhaissatavares@hotmail.com

Antonio Carlos de Barros Corrêa

Profº Adjunto do Depto de Ciências Geográficas, UFPE – antonio.correa@pq.cnpq.br

Resumo

O crescimento das metrópoles brasileiras por sobre áreas ecologicamente sensíveis gerou dois grandes problemas na convivência com as precipitações e o escoamento. O primeiro se dá na ocupação dos espaços planos próximos aos rios e riachos que ocorre sem respeitar os limites necessários para expansão lateral dos canais durante as inundações anuais ou até mesmo decenais. O segundo processo resulta na produção de alagamentos antropicamente induzidos em decorrência do aumento das áreas impermeáveis através da construção de centros comerciais, residências, ruas, estacionamentos entre outras formas de ocupação do solo urbano. Como a água não consegue se infiltrar, este volume adicional escoar para o sistema de drenagem em direção aos rios, geralmente com resultados calamitosos. Para um melhor detalhamento a respeito do tema a ser trabalhado neste artigo, a metodologia foi dividida em três etapas. Primeiro foi realizada uma revisão e análise bibliográfica relativas à ocupação de áreas inundáveis no espaço conurbado do Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes, seguida de coleta de material cartográfico e aerofotogramétrico, para auxiliar na identificação das áreas onde os alagamentos são comuns. Já no trabalho de campo, foram marcados pontos em GPS de Mapeamento de precisão a fim de obter a localização exata das áreas. Após os trabalhos de coleta de informações, deu-se início à fase de geoprocessamento dos dados, que deu origem ao mapa hipsométrico com localização dos pontos de inundação, confeccionados por meio do *software* ArcGis 9.1. Sabendo-se que, durante o desenvolvimento urbano existe um aumento na produção de sedimentos devido às construções, limpeza de terrenos para novas locações, pavimentação, entre outras causas, e que esse aumento proporciona o assoreamento da drenagem local, reduzindo a capacidade de escoamento e transporte de sedimentos e aumentando a susceptibilidade à alagamentos nas planícies e na baixa encosta, conclui-se que os municípios de Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes são acometidos por problemas de alagamentos gerados por causas comuns; ou seja, urbanização acelerada e não planejada na maioria de suas áreas.

Palavras-Chave: Alagamentos, Região Metropolitana do Recife, Geomorfologia Urbana, Assoreamento, Planejamento Urbano.

Abstract

The growth of Brazilian metropolis over ecologically sensitive areas has created two main problems related to dealing with precipitation and runoff. The first derives from occupation of lowlands next to rivers and creeks, which occurs disrespecting the necessary limits for the lateral expansion of channels during annual or even decadal flooding. The second process results in the creation of human induced flooding as a response to the growth of impervious terrain by the

construction of commercial areas, residences, roads, parking lots and other forms of urban soil occupation. As water cannot infiltrate in the sealed surfaces, it flows from the drainage system into the rivers, generally with catastrophic outcomes. In order to provide a detailed framework of the studied theme, methodology was divided into three phases. Firstly a revision and gleaning of literature regarding occupation of flood-prone areas in the conurbated sectors of Recife, Olinda and Jaboatão dos Guararapes was conducted. This was followed by the selection of cartographic and remote sensing material aiming at the identification of areas where flooding is a common event. During fieldwork points of interest were marked with the assistance of a high definition mapping GPS receiver, in order to determine the precise localization of the study areas. Following information gathering works, data were submitted to automated processing, which resulted in the production of a hypsometric map precisely displaying the flooding-prone areas using *software* ArcGis 9.1. Knowing that during urban development there is an increase in sediment production as a response to construction works, land clearing, paving, among other causes, and that this increase also results in siltation of local drainage networks, there is also a lowering in the runoff and sediment transfer capacity which magnifies the spatial susceptibility to flooding in lowlands and lower hillslopes. Therefore one can come to the conclusion that the conurbated areas of Recife, Olinda and Jaboatão dos Guararapes suffer from recurrent flooding episodes as a consequence of accelerated urbanization and lack of urban planning in most of the affected areas.

Keywords: flooding, Recife Metropolitan Region, urban geomorphology, siltation, urban planning.

1. Introdução

O processo de urbanização característico desde o século XX é marcado pelo surgimento de grandes aglomerados urbanos. No Brasil o resultado desta tendência, a partir, sobretudo, da década de 1950 pode ser sumarizado por cidades que apresentam forte densificação da ocupação do espaço, com esparsas e localizadas iniciativas de planejamento urbano e dotação de infra-estrutura, relegando grandes áreas a riscos geomorfológicos como erosão e movimentos de massa nas encostas e alagamentos nas baixadas urbanizadas.

Entre 1970 e 2000 o Brasil passou de uma população urbana de 55% para 82%, o que resultou na constituição de grandes metrópoles submetidas aos mais diferentes impactos geomorfológicos a partir de suas combinações locais de sítio e ritmo climático (TUCCI, 2001). Os problemas ambientais que surgem nas grandes cidades brasileiras evidenciam de forma magnificada o desequilíbrio das relações do homem com o seu suporte físico-natural, tornando-se ainda mais graves em áreas densamente ocupadas, como nas frentes de expansão urbana das regiões metropolitanas. Nessas áreas de ocupação recente e, muitas vezes informal, o planejamento urbano raramente é adequado às características geomorfológicas e climáticas, e na

maioria das vezes este se restringe apenas aos setores da cidade ocupados pela população de média e alta renda.

O crescimento das cidades por sobre áreas ecologicamente sensíveis gerou dois grandes problemas na convivência com as precipitações e o escoamento. O primeiro se dá na ocupação dos espaços planos próximos aos rios e riachos que ocorreu sem respeitar os limites necessários para expansão lateral dos canais durante as inundações anuais ou decenais. O segundo processo resulta na produção de alagamentos antropicamente induzidos nas cidades brasileiras em decorrência do aumento das áreas impermeáveis através da construção de centros comerciais, residências, ruas, estacionamentos entre outros. Como a água não consegue se infiltrar, este volume adicional escoar para o sistema de drenagem em direção aos rios.

“A superfície do solo na cidade é geralmente recoberta por asfalto e concreto, o que a torna impermeável à água, que não consegue se infiltrar. As áreas centrais da cidade apresentam índices de vedação de até 50%, enquanto que nas áreas residenciais este valor é de 20%. Como a precipitação não consegue penetrar no solo, o escoamento superficial é exacerbado. Desta forma as áreas urbanas respondem às precipitações como se fossem desertos. Uma única tempestade pode causar uma enchente relâmpago sobre as superfícies duras, asfaltadas, com vegetação esparsa.” (CORRÊA, 2007).

As cidades conseguem apenas controlar as áreas de médio e alto valor econômico com regulamentação do uso do solo, onde estabelece a cidade formal. Mesmo neste ambiente de controle do espaço urbano o desenvolvimento da infra-estrutura é realizado de forma setorial, ou seja, considera apenas o sombreamento dos edifícios e o tráfego no planejamento urbano, sem avaliar o impacto da infra-estrutura de água (TUCCI, 2004), o que tem levado aos constantes alagamentos mesmo nestas áreas.

2. Olinda, Recife e Jaboatão dos Guararapes: um breve histórico dos Alagamentos na área

Inúmeros são os trabalhos referentes às conseqüências geomorfológicas que as fortes chuvas desencadeiam nas áreas propícias à alagamentos dos Municípios em questão. Girão, Corrêa e Guerra (2006), em estudo sobre a influência do ritmo climático sobre as áreas de risco

geomorfológico da Região Metropolitana do Recife (RMR) nos anos de 2000 e 2001, fazem uma detalhada abordagem acerca da climatologia arritmica da RMR e o quanto as cidades sofrem com os constantes alagamentos quando acometidas por eventos climáticos excepcionais. Numa escala temporal mais curta, Miranda *et al* (2005) abordam os mesmos processos ocorridos apenas no mês de Junho de 2004 para o “Grande Recife”.

Numa abordagem acerca de três anos consecutivos de fortes precipitações ocasionais no Município do Recife, Galvão *et al* (2007) correlacionam os pontos de alagamentos em três mapas de eventos anuais distintos e, concluem que em todos os anos os pontos de alagamentos mais críticos se repetem caracterizando essas áreas como susceptíveis a alagamentos. Por sua vez, Lima, Monteiro e Corrêa (2008) em estudo sobre a Av. M^a Irene, situada em uma zona limítrofe entre os Municípios do Recife e de Jaboatão dos Guararapes, relacionam, através de um mapeamento geomorfológico de detalhe, os condicionantes topográficos e urbanísticos que levaram a referida avenida a ser uma área alagada em praticamente todos os eventos chuvosos da região, mesmo os de magnitude moderada.

Lima *et al* (no prelo) em estudo feito onde os alagamentos são mais recorrentes no município de Jaboatão dos Guararapes, discutem a dinâmica geomorfológica do Parque Histórico Nacional dos Guararapes, local de freqüentes ocorrências não só de alagamentos, como também de deslizamentos e erosão linear em toda sua área de proteção e entorno.

3. Caracterização Física da Área

A área abordada neste trabalho, assim como a maior parte da região costeira do Estado de Pernambuco, caracteriza-se por uma faixa plana a suavemente inclinada (Figura 1) formada por depósitos quaternários fluviais e marinhos, que dão origem a planícies de diversas extensões, ora antecedendo as colinas e tabuleiros costeiros estruturados nos sedimentos neogênicos da Formação Barreiras, ora balizando morros cristalinos com espesso capeamento por mantos de intemperismo caulínico (GALVÃO *et al*, 2007). O clima da região é tropical chuvoso (tipo As’ a Ams’ na classificação de Köppen), com precipitação total anual acima de 1.750mm e temperatura média do ar sempre superior a 18°C (ALHEIROS *et al*, 2004).

Dentro do espaço da Região Metropolitana do Recife (RMR) foi escolhida como área para a realização do trabalho o setor conurbado de maior expressão dentro da RMR, que

corresponde à mancha urbana contígua que se forma entre os municípios de Jaboatão dos Guararapes, ao sul, Recife, e Olinda, ao norte. Esta área conurbada abriga cerca de 2,5 milhões de habitante, ou seja mais de 70% da população total da RMR.

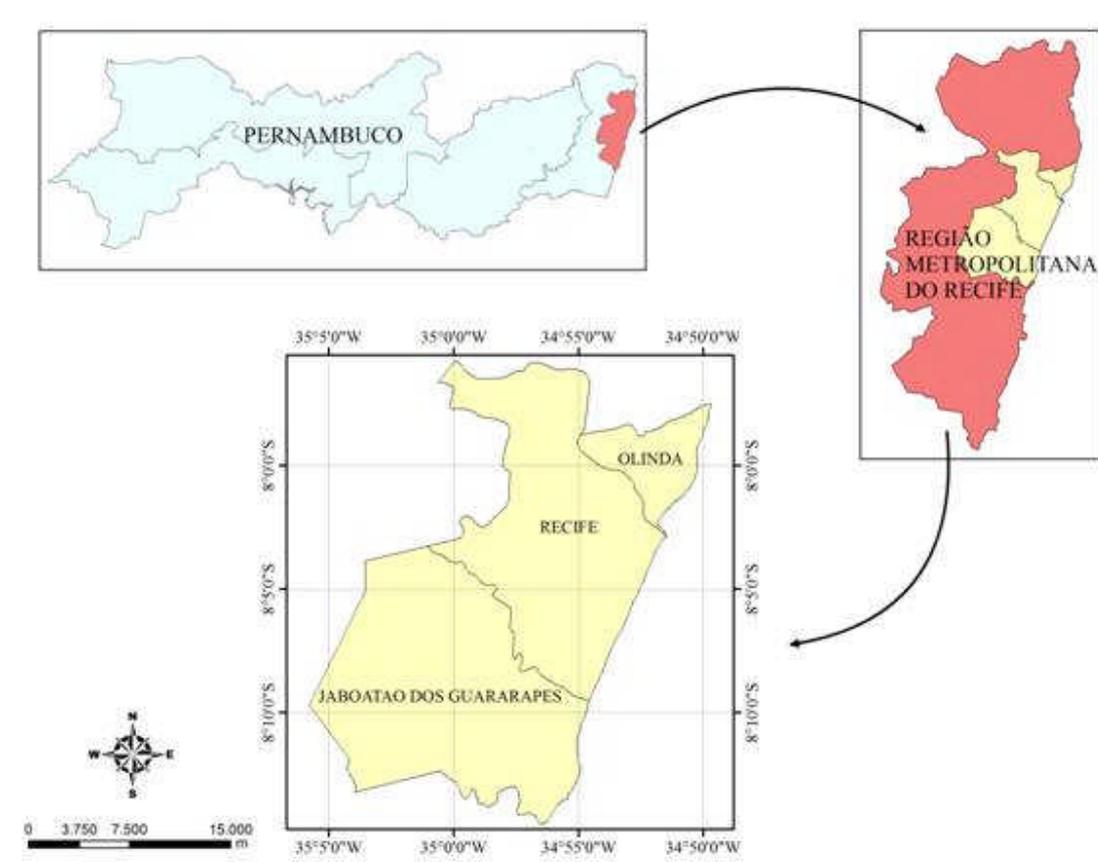


Figura 1. Mapa de localização da área.

4. Materiais e Métodos

Para um melhor detalhamento a respeito do tema a ser trabalhado neste artigo, a metodologia foi dividida em três etapas: trabalho de gabinete, trabalho de campo e geoprocessamento dos resultados. Na primeira etapa, foi realizada uma revisão e análise da literatura técnica relativa à ocupação de áreas alagáveis, seguida de consulta sistemática sobre os alagamentos ocorridos ao longo do ano de 2006 nos jornais, *sites* e veículos locais de comunicação visando obter uma idéia realista, ainda que aproximada, da localização dos principais transtornos urbanos ocasionados pelas inundações e seus respectivos compartimentos geomorfológicos.

A coleta de material cartográfico e aerofotogramétrico, para auxiliar na identificação das áreas onde os alagamentos são comuns, foi realizada por meio de visitas a órgãos da administração pública municipal. No trabalho de campo, foram marcados pontos em GPS de Mapeamento de precisão a fim de obter a localização exata das áreas. Realizou-se também a catalogação dos pontos por meio de fotografias digitais georreferenciadas, evidenciando a situação geomorfológica dos mesmos.

Após os trabalhos de coleta de informações, deu-se início à fase de geoprocessamento dos dados, que deu origem ao mapa hipsométrico com localização dos pontos de inundação do ano de 2005, confeccionados por meio do *software* ArcGis 9.1. A base cartográfica utilizada foi um recorte da imagem SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) obtida através da página da Empresa Monitoramento por Satélite (MIRANDA, 2005) na articulação compatível à escala de 1:250.000 (IBGE) das cartas SC.25-V-A e SC.25-Y-C, dados coletados na visita de campo com GPS E-Trex Vista CHX, Máquina digital georreferenciada Ricoh, além da imagem extraída do Google Earth-Pro (Google 2008).

5. Discussão

A escolha do ano de 2005 deve-se ao fato de que, em relação aos anos de 2004 e 2006, ele foi marcado pela presença de chuvas bem acima da média devido a passagem do anti-ciclone extra-tropical nos meses de Maio e Junho, conforme a Tabela 1, acarretando um maior número de eventos em áreas de risco de alagamentos.

PRECIPITAÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2004	210,5	216,8	157,6	348,2	321	511,5	316,2	123	53,7	34,4	6,2	1,5
2005	37,3	92	65,4	116,6	754,4	1304,6	263,8	217,7	38,5	37,5	11,2	108,8
2006	9,8	28,5	136,5	366,5	364,2	420,8	202,5	149	68	5,5	82,8	63

Fonte: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario>

Tabela 1. Somatório mensal da precipitação para os anos de 2004, 2005 e 2006.

As principais áreas acometidas por alagamentos recorrentes na conurbação Recife/Olinda/Jaboatão do Guararapes, além do fator relevo, que pode ser observado no Mapa Hipsométrico (Figura 2), têm como fator controlador a intensificação da ocupação urbana e, conseqüentemente, a impermeabilização do solo decorrente da construção de edificações, do

calçamento das ruas, calçadas, estacionamento, entre outros. Dessa forma, com a redução das áreas de absorção das chuvas sobre manguezais, ou mesmo áreas de uso do solo rural ou peri-urbano, comuns na área de estudo até meados da década de 1950, ocorre um incremento do escoamento superficial sobre superfícies de baixa declividade e baixa altimetria, onde são comuns até a ocorrência de cotas negativas, sobretudo nos domínios das redes de canais e baixios de maré relacionados aos principais estuários da região.

Com relação aos pontos específicos de alagamentos, estes encontram-se em sua grande maioria abaixo da cota de 20 metros e próximos aos canais de drenagem, ou em antigos vales aterrados e urbanizados, muito freqüentes na região. Esta situação geomorfológica aliada ao tipo de uso e ocupação do solo na área favorece a ocorrência de alagamentos a cada evento de precipitação acima da média como apresentado no ano de 2005 (Tabela 1).

Áreas como a Avenida Maria Irene, talvez o ponto mais crítico no que se refere a inundações (LIMA, 2008), situada na calha do Rio Jordão (zona limítrofe dos municípios de Recife e Jaboatão dos Guararapes), as adjacências do Rio Beberibe (zona limítrofe dos municípios de Recife e Olinda) ou a Avenida que Margeia o Canal dos Bultrins (zona sul do município de Olinda) nem precisam de excedentes pluviométricos tão altos para serem acometidas por estragos de ordem natural e social, qualquer precipitação concentrada já é o suficiente. Já áreas como as partes centrais do Recife e zona costeira dos municípios, em eventos de precipitação extrema e concentrada, tornam-se também áreas de alto nível de risco urbano no que tange aos alagamentos.

O volume hídrico que antes escoava e se infiltrava lentamente pela superfície do solo em decorrência da interceptação pela cobertura vegetal, com o surgimento de um vasto espaço conurbado e impermeabilizado, passou a escoar das superfícies vedadas diretamente para o leito dos canais, aumentando sua vazão e superfície molhada.

. Reconhecidamente, os efeitos principais da urbanização são o aumento da vazão máxima, a antecipação do pico de cheia e o aumento do volume de escoamento, no entanto a urbanização em si já provoca grandes mudanças sobre a dinâmica da drenagem, fazendo com que as águas das chuvas permaneçam mais tempo na superfície, e portanto ocasionando enchentes e alagamentos (FUJIMOTO, 2002).

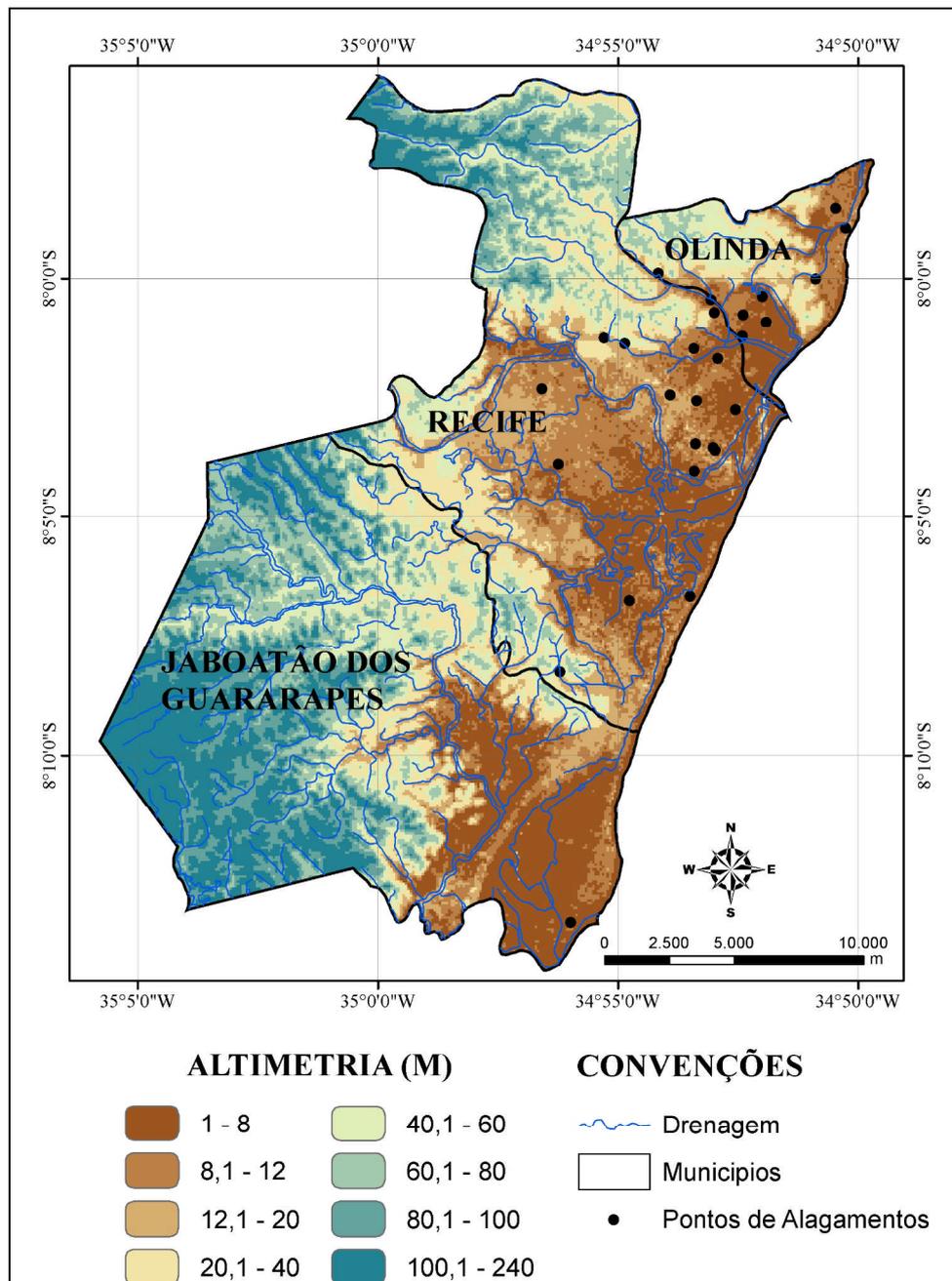


Figura 2. Mapa Hipsométrico identificando os pontos de alagamento.

Além dos efeitos enunciados acima, durante o desenvolvimento urbano existe um aumento na produção de sedimentos devido às construções, limpeza de terrenos para novas locações, pavimentação, entre outras causas. Esse aumento proporciona o assoreamento da

drenagem local, reduzindo a capacidade de escoamento e transporte de sedimentos e aumentando a susceptibilidade à alagamentos nas planícies e na baixa encosta

6. Conclusão

O estudo realizado propõe-se a servir de base para a elucidação dos processos geomorfológicos e habitacionais que atuando sinergicamente colaboram para os constantes alagamentos que acometem os municípios em questão. Durante os estudos foram identificados inúmeros fatores que, quando interligados, explicam os alagamentos que acometem o local durante episódios de intensa precipitação. As características habitacionais e geomorfológicas da área demonstraram uma alta susceptibilidade natural a eventos erosivos na ruptura de gradiente dos topos e terço superior das encostas, e deposição excessiva de sedimentos e alagamentos na baixa encosta e planície aluvial. Essa situação geomorfológica e de ocupação urbana em uma metrópole, portanto, está diretamente associada aos problemas atuais de drenagem na área de estudo.

7. Referências Bibliográficas

- ALHEIROS, M. M., SOUZA, M. A. A., BITOUN, J., MEDEIROS, S. M. G. M., AMORIM JÚNIOR, W. M. (coord) . **Manual de ocupação dos morros da Região Metropolitana do Recife / Fundação de Desenvolvimento Municipal FIDEM.** - Recife : Ensol, 2004 20, 344, 32p. : il.
- CORRÊA, A. C. B. . **Dinâmica dos Geossistemas Urbanos.** Notas de aula, 2007.
- FUJIMOTO, N. S. V. M. . **Implicações ambientais na área metropolitana de Porto Alegre-RS: Um estudo geográfico com ênfase na geomorfologia urbana.** *GEOUSP Espaço e Tempo*, São Paulo, p. 141-177, 2002.
- GALVÃO, D. C. ; LIMA, C. S. ; MONTEIRO, K. A. ; CORRÊA, A. C. B. . **Análise espacial de processos geomorfológicos resultantes da ocorrência de eventos pluviiais de alta magnitude sobre as encostas estruturadas nos morros de formação barreiras, nas planícies fluviais e margens estuarinas na cidade do Recife - PE.** In: XII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Natal. *Anais do XII Simpósio*

- Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. Natal : Editora da UFRN, v. 1. p. 237-247. 2007.
- GIRÃO, O., CORRÊA, A. C. B., GUERRA, A. J. T. . **Influência da Climatologia Rítmica sobre áreas de risco: o caso da Região Metropolitana do Recife para os anos de 2000 e 2001**. *Revista de Geografia*. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 23, nº 1, jan/jun. 2006.
- LIMA, C. S., CORRÊA, A. C. B., SILVA, D. G., MONTEIRO, K. A.. **Dinâmica Geomorfológica no Parque Histórico Nacional dos Guararapes e seu entorno**. No prelo.
- LIMA, C. S., MONTEIRO, K. A., CORRÊA, A. C. B. . **O Mapeamento Geomorfológico de Detalhe como Ferramenta de Apoio ao Planejamento Urbano – o caso da Avenida Maria Irene, Recife – PE.**. In: V Seminário Latino-Americano e I Ibero-Americano de Geografia Física, 2008, Santa Maria - RS. *Anais do V Seminário Latino-Americano e I Ibero-Americano de Geografia Física*, 2008.
- MIRANDA, C. C. S., PIMENTEL NETO, J. G., SOUZA, A. O., SANTOS, R. A. A., CORRÊA, A. C. B. . **A contribuição da análise rítmica da dinâmica climática sobre a ocorrência de eventos geomorfológicos de alta magnitude na Paisagem Urbana do Grande Recife no período do mês de Junho de 2004**. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. *Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada*. USP, São Paulo, 2005.
- SITE DO AGRITEMPO: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/sumario> - Acesso em 02/06/2008 às 20:49.
- TUCCI, C. E. M. . **Apresentação dos Rios da Cidade**. In: *Metroplan. Os Rios da Cidade: as enchentes na evolução urbana na Região Metropolitana de Porto Alegre*. Porto Alegre: Metroplan, p. 5-10. 2001.
- TUCCI, C. E. M. . **Gerenciamento Integrado das inundações urbanas no Brasil**. *REGA - Revista de Gestão de Água da América Latina*, Santiago, v. 1, n. 1, p. 59-73, 2004.