

## Susceptibilidade a inundações no perímetro urbano de Cáceres-MT

### *Susceptibility to flooding within the city limits of Cáceres, MT*

*Leandro dos Santos*

Mestre em Geografia e professor do Dep. de Geografia Unemat.

[leandroluander@hotmail.com](mailto:leandroluander@hotmail.com)

*Cleuza aparecida Gonçalves pereira Zamparoni*

Doutora em Geografia e professora do PPGG UFMT

[cazamp@gmail.com](mailto:cazamp@gmail.com)

*José Carlos de Oliveira Soares*

Doutor em Geografia e professor do Dep. de Geografia Unemat

[josecarlosgeografia@gmail.com](mailto:josecarlosgeografia@gmail.com)

### **Resumo**

O perímetro urbano do município de Cáceres-MT é afetado periodicamente pelas inundações do rio Paraguai, que ocupam suas planícies inundáveis naturalmente. Na área urbana é possível aferir pontos com topografia inferior ao leito do rio Paraguai que varia de 90 a 120 metros de altitude. A pesquisa objetivou caracterizar as áreas susceptíveis às inundações no perímetro urbano de Cáceres-MT, tais ocorrências têm apresentado nas últimas décadas maior ritmo de intensidade e magnitude. A área de estudo se localiza nas coordenadas geográficas 16° 08' 42" a 16° 0' 44", latitude Sul e 57° 43' 52" a 57° 37' 22", longitude Oeste. Para caracterizar as áreas susceptíveis as inundações, utilizou-se mapas altimétrico e de suscetibilidade de inundação, elaborados a partir das cartas topográficas DSG (1:100.000) e SRTM (resolução - 30 m). Com o material cartográfico foi possível aferir os índices de susceptibilidade a inundações. Dos 75, 238 km<sup>2</sup> mapeados, a área correspondente aos setores de baixa, média e alta susceptibilidade é equivale a 22, 792 km<sup>2</sup> (30,3%), 32, 012 km<sup>2</sup> (42,5%) e 20, 434 km<sup>2</sup> (27,2%), respectivamente. Portanto, defende-se que a temática é de fundamental relevância, pois se sabe que o ser humano no atual estágio de desenvolvimento inerente à urbanização, se vê vulnerável diante dos impactos negativos relacionados à ocupação desordenada sobre áreas impróprias as atividades humanas.

**Palavras-chave:** Inundações. Susceptibilidade. Urbanização.

### **Abstract**

The urban area of the city of Cáceres-MT is affected periodically by floods of the Rio Paraguay, which occupy its plains of floods. In the urban area and can measure points with the topography below the bed of the river Paraguay that ranges from 90 to 120 meters of altitude. The research aimed to characterize the areas susceptible to flooding within the city limits of Cáceres-MT, such occurrences have shown in recent decades greater pace of intensity and magnitude. The study area is located in the geographic coordinates 16° 08' 42" to 16° 0' 44", South latitude and 57° 43' 52" to 57° 37' 22" west longitude. To characterize the areas susceptible to flooding, it was used for maps and altitude of the susceptibility of flood, prepared from topographic DSG (1:100,000) and SRTM (resolution - 30 m). With the mapping material was possible to measure the levels of susceptibility to flooding. Of the 75, 238% mapped, the area corresponding to sectors of low, medium and high susceptibility is equivalent to 22, 792 km<sup>2</sup> (30.3%), 32, 012 km<sup>2</sup> (42.5%) and 20, 434 km<sup>2</sup> (27.2%), respectively. Therefore, it is argued that the issue is of fundamental importance, since it is known that the human being in the current stage of development inherent to urbanization is vulnerable to the impacts related to disordered occupation of areas unfit human activities.

**Keywords:** Floods. Susceptibility. Urbanization.

## 1. INTRODUÇÃO

O acelerado processo de produção e transformação espacial coloca novas questões e desafia a buscar soluções para problemas que afligem a sociedade de modo geral. Assim, os problemas ligados aos riscos enfrentados pelo homem frente aos impactos negativos advindos da natureza são os de maiores destaques, principalmente em áreas densamente ocupadas.

Desta forma, podemos dizer que nas cidades tais alterações se manifestam em maior ritmo, por serem estes espaços o *lócus* das atividades humanas, afetando direta e indiretamente as sociedades que residem nestes locais. As inundações assumiram papel de destaque entre os problemas ambientais na maioria das cidades brasileiras, pois o processo de urbanização ocorrido no Brasil nas últimas décadas tem estampado suas marcas por áreas não adequadas às edificações humanas. Nesse processo, diminui-se a percolação de água no solo, acelera o escoamento superficial e vulnerabiliza os espaços urbanos diante das inundações, as quais se manifestam com maior severidade, intensidade e magnitude.

Entre os fenômenos catastróficos que se apresentam às cidades, as inundações merecem destaque especial, pois causam sérios danos e prejuízos aos indivíduos, principalmente os assentados em área vulneráveis a tais ocorrências.

A partir da problemática em evidência, propôs-se caracterizar as áreas susceptíveis às inundações no perímetro urbano de Cáceres-MT, assentado em planícies inundáveis periodicamente pelo rio Paraguai. Para Silva e Abdon (1998), a região constitui um complexo sistema, condicionado por uma vasta planície sedimentar com topografia plana, altitudes entre 90 a 120 metros, sujeita à inundação anual.

Com base nas evidências do contexto urbano-ambiental, o recorte espacial estabelecido para a pesquisa, compreendeu o perímetro urbano do município de Cáceres, situado a sudoeste do Estado de Mato Grosso, na Microrregião do Alto Pantanal e na Mesorregião do Centro-sul Mato-grossense, com uma área territorial de 24.796,8 km<sup>2</sup> (IBGE, 2000). A área de estudos situa-se a margem esquerda do rio Paraguai, localizada nas coordenadas geográficas 16° 0' 44" a 16° 08' 42" latitude Sul e 57° 37' 22" a 57° 43' 52", longitude Oeste, com extensão de 75, 238 km<sup>2</sup>, altitude média de 118 metros em relação ao nível do mar e distante a 215 km da capital do Estado (Cuiabá).

A temática é de fundamental relevância por abarcar questões de natureza física e humana, uma vez que, as inundações deflagram impactos socioeconômicos e ambientais em diferentes espaços, incluindo-se a área selecionada para a pesquisa. Na atual conjuntura ambiental, sabe-se que o ser humano, embora se esforce para conhecer e controlar as forças naturais se vê vulnerável diante de tais eventos, principalmente os inesperados como os hidráulicos.

## 2. A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO: FORMAS DE USO E A FORMAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES

Segundo Barbosa (2008), o espaço urbano cresce como em nenhum outro momento da história. Neste sentido, menciona-se que os sistemas naturais se transformam subordinados à nova racionalidade do uso do espaço, por meio das técnicas, caracterizando-se como um emaranhado de objetos naturais e artificiais. Essa (des) ordenação de objetos e funções no espaço contribui para muitos desarranjos ao meio ambiente que, por sua vez, provoca a variabilidade e o ritmo dos fenômenos atmosféricos em escalas mais localizadas.

Com o avanço da urbanização e da industrialização, o uso e a ocupação desordenada do solo foram condicionados e as áreas urbanas passaram a experimentar episódios causados por precipitações mais severas, os quais vulnerabiliza as áreas consideradas de risco de inundações. Esses eventos, quando extrapolam a média comum são denominados de eventos pluviiais extremos, causam inúmeros problemas de ordem política, socioeconômica e ambiental às cidades.

Segundo Silva *et al.* (2010), a precipitação é importante para caracterizar o clima de uma dada região, as particularidades do regime de chuvas influenciam as variações climáticas. Nesta mesma direção, Sant'Anna Neto (2000), nos adverte que, as chuvas têm destaque na compreensão do clima em escala regional, sendo considerado um elemento de organização, planejamento territorial e ambiental por ocasionar elevado nível de interferência, impactos e repercussões no tempo e no espaço.

Quando a precipitação atinge os aglomerados urbanos e foge da média habitual, pode ser classificada como desastrosa de acordo com a extensão, com a magnitude e com a intensidade dos episódios. Segundo Conti (2011, p. 36), “as chuvas tornam-se particularmente catastróficas quando se precipitam em grande quantidade e num lapso de tempo muito curto”. Este fato associado às áreas de riscos deflagra sérios impactos às cidades.

A precipitação é um dos elementos climáticos fundamentais para a vida nas suas diversas formas, mas também é responsável por elevados prejuízos, consoante à natureza, à intensidade natural de sua ação e à duração dos episódios. A presença ou a escassez deste elemento é responsável, atualmente por prejuízos avultados, sobretudo, em espaços densamente ocupados (MONTEIRO, 2009).

O maior impacto do homem sobre o clima acontece nas áreas urbanas, onde concentram-se as suas atividades, o que torna o clima urbano bastante distinto das áreas rurais circundantes que apresentam diferentes características (AYOADE, 1996). Dessa forma, o volume de precipitação se torna mais abundante nas áreas ocupadas por atividades urbanas. Nestas áreas, o processo de

urbanização desconsidera os aspectos físicos e condicionam a formação de áreas de riscos, pois o risco somente se caracteriza com há a presença humana no espaço.

Podemos entender que, nas cidades, a relação homem/clima é mais intensa, uma vez que, os impactos sobre o sistema climático são maiores. Os elementos atmosféricos se manifestam constantemente em tais áreas, por meio da temperatura e da precipitação, sendo a chuva responsável pelos acidentes mais drásticos e mais frequentes nas cidades, assim vitimam pessoas pelo mundo todo.

Ayoade (1996) defende que, as precipitações em áreas urbanas são maiores, devido ao acréscimo de vapor d'água, aos vários processos de combustão, a convecção térmica sobre a ilha de calor urbano, a turbulência mecânica criada pelo efeito de fricção das estruturas da cidade sobre os fluxos de ar.

Os eventos pluviométricos figuram-se entre os principais desastres naturais, porque atingem os agrupamentos humanos, isso pode ser atribuído, segundo Vicente (2004), à forma com que as sociedades têm organizado o espaço, desconsiderando o ritmo e a variabilidade do sistema atmosférico, tomando como parâmetro apenas seu estado médio. Assim, ao longo do processo histórico, o espaço urbano passou por intensas e profundas transformações, por ser um ambiente de maior concentração de atividades humanas.

Os impactos decorrentes dessas transformações acentuaram-se a partir do processo de industrialização, o qual se sucedeu sem precedente histórico, levando muitas das vezes a insustentabilidade ecológica, cultural, política e econômica nos ambientes urbanos ou rurais. Santos (1991 p. 51) argumenta que, “o uso e a exploração dos bens naturais dão início à socialização da natureza levando a extinção do espaço natural”. Assim, considera que esta socialização da natureza causa impactos de diversas ordens, principalmente em espaços urbanizados, onde há grande concentração demográfica.

De acordo com Corrêa (1989), o uso do solo é uma forma de expressão das relações socioeconômicas do território, assim explica como ocorre a apropriação da natureza pelo homem e as alterações impostas a ela. As alterações são direcionadas por um sistema de ação que demanda certa agressividade devido às muitas atividades humanas desvinculadas dos cuidados com a natureza. Neste processo, o natural cede lugar a um novo arranjo espacial, em muitos casos, caracteriza-se pelo surgimento de uma nova área urbana.

A pressão exercida pela ocupação humana em determinadas áreas, principalmente por atividades industriais e demográficas, aliadas à despreocupação quanto à adoção de práticas sustentáveis, tem dado lugar a uma perda dificilmente reparável diante da instabilidade do solo e de outros aspectos físicos. Esse fato desencadeia a erosão acelerada, desmoronamento, assoreamento

de rios e córregos, por consequência, surgem áreas vulneráveis às inundações que afetam direta ou indireta a população que residem nestes locais.

Em relação aos impactos naturais, Gonçalves (1992, p. 70) argumenta que:

As áreas urbanas são particularmente mais afetadas porque correspondem aos seguimentos da superfície terrestre mais intensamente transformados. A atividade humana nestas áreas, principalmente através do tratamento incorreto dos recursos naturais produzem inadequadas artificialização, altera o ambiente local e cria uma vulnerabilidade maior em relação aos eventos do sistema natural que, na maioria das vezes, não são de grande magnitude.

Nas cidades, grande parte da população, principalmente a de menor poder aquisitivo, ocupa áreas consideradas não adequadas para o uso humano e se expõem com frequência a riscos de diversa natureza. Os indivíduos, geralmente, ficam vulneráveis diante da incapacidade de reação contra eventos ligados à instabilidade do sistema climático, estes são vítimas certas quando cidades são afetadas por catástrofes naturais, principalmente as de natureza hidráulicas. Conforme nos adverte Sorre (1984), quanto menos recursos dispor o indivíduo ou a sociedade, menor será sua capacidade de resistência às agressões advindas da natureza.

A vulnerabilidade da população diante das áreas de riscos pode se manifestar de forma endógena e exógena. Neste sentido, Dubois-Maury e Chaline (2002, *apud*, Mendonça, 2004, p. 142) argumentam que a vulnerabilidade é:

Uma noção complexa porque pode ter conteúdos humanos, econômicos, patrimoniais, tecnológicos e organizacionais que se diversificam no espaço e no tempo. O fato reside na acumulação de homens e de atividades que é própria da cidade, mas que induz a fragilidade.

A redução da vulnerabilidade da população urbana ao comportamento da natureza exige mudanças estruturais na sociedade, no intuito de promover um relacionamento mais atento e humilde entre homem e o meio (MONTEIRO, 2009). De pouco serve culpar a natureza pelos prejuízos resultantes de episódios imprevistos, principalmente os relacionados às ocorrências hidráulicas como as enchentes em áreas urbanas. A sensação de vulnerabilidade diante de tais episódios, somente irá mitigar, se catalisar energia para viabilizar mudanças nos paradigmas de produção e de reprodução espacial urbana que, na maioria das vezes, direcionam pessoas para as áreas consideradas de risco, apesar de serem impróprias para o uso humano.

Nesse sentido, os planejadores urbanos no processo de organização espacial necessitam desenvolver práticas sustentáveis que viabilizem melhor qualidade de vida à população ao ocupar e a utilizar essas áreas. Uma das saídas seria preparar a população para enfrentar os efeitos negativos do sistema climático, principalmente os ligados à precipitação, ao planejamento e ao replanejamento do desenho urbano com redução de áreas impermeabilizadas, por meio de menor

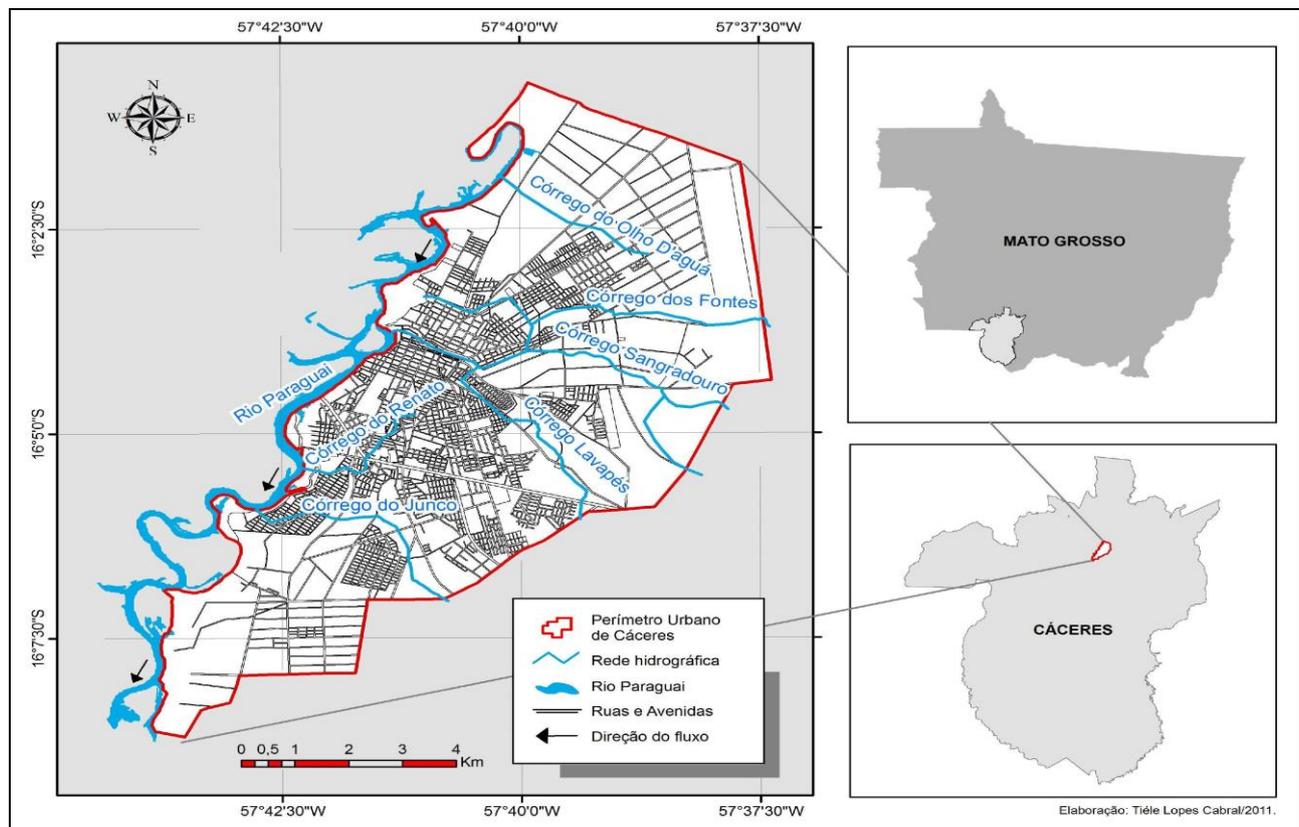
artificialização dos recursos naturais, garantindo maior homogeneidade de materiais com o uso das tecnologias que julgam ser capazes de proteger os seres humanos dos perigos advindos da natureza

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O recorte espacial estabelecido corresponde ao perímetro urbano do município de Cáceres, situado no extremo norte da planície do Pantanal, a sudoeste do estado de Mato Grosso, na Microrregião do Alto Pantanal e Mesorregião do Centro Sul Matogrossense.

A cidade de Cáceres-MT foi edificada na unidade geomorfológica depressão do rio Paraguai, entre o Pantanal de Cáceres, subunidade do Pantanal Mato-grossense e a região conhecida como Morraria (Província Serrana).

A área de estudo foi definida para realização desta pesquisa, a partir dos eventos periódicos de inundações em Cáceres-MT, os quais têm assolado a população cacerense, principalmente os moradores assentados em áreas consideradas susceptíveis a este tipo de ocorrências. A localização da área de estudo, está representada na Figura 1.



**Figura 1** - Mapa de localização do perímetro urbano de Cáceres-MT

**Fonte:** Elaborado a partir da base hidrográfica do Estado estabelecida pela SEPLAN-MT (2007) e adaptado de acordo com as imagens de satélite SPOT-5, resolução - 5m, 2007

### 3.1. TÉCNICAS APLICADAS À PESQUISA

Para esta pesquisa, elaboraram-se mapas altimétrico e de suscetibilidade de inundações para o perímetro urbano do município de Cáceres-MT a partir da base hidrográfica das cartas topográficas DSG (1: 100.000) e SRTM (resolução - 30 m). Tais mapas foram gerados a partir do Software Arcgis 9.3 no módulo ArcCatalog, função: Spatial Analyst Tools – Surface – Contour.

De acordo com o estudo realizado por Nascimento (2008), a cidade de Cáceres-MT apresenta altitude que varia entre 118 a 380 metros, esse perfil considerou a margem do rio Paraguai e as terras elevadas da Província Serrana. Silva Filho e Cunha (2008) salientam que a cota de fundo do rio Paraguai em Cáceres é de (107,35 m). Kux *et al* (1979) salienta que, o município de Cáceres se encontra numa área geomorfológica formada por planícies e pelos pantanais mato-grossenses, portanto, área sujeita às inundações, quer pluvial, quer fluvial, que apresentam altitudes variáveis entre 80 e 150 metros no contato com as depressões circundantes. Essas informações subsidiaram a adoção do parâmetro hipsométrico adotado para elaboração do mapa altimétrico, o qual seguiu os seguintes fatiamentos de classes hipsométricas 110, 120, 130, 140, 150 e 160 metros de altitudes.

O mapa altimétrico subsidiou a elaboração do mapa de suscetibilidade, a partir das classes de alta, média e baixa susceptibilidade de inundações. Para cada faixa definiram-se os seguintes parâmetros de altitude: abaixo de 120 metros, entre 120 e 130 metros e acima de 130 metros, respectivamente. Assim, considerou a cota de fundo do rio Paraguai de 107,35 metros (Silva Filho e Cunha, 2008) e altitude de 118 metros tomada da margem em relação às terras elevadas da Província Serrana (NASCIMENTO, 2008).

Para definir essa classificação, além dos trabalhos que realizaram mapeamentos na área de estudos, considerou-se que o período chuvoso na região do Pantanal Mato-grossense mantém estreita relação com o fenômeno das inundações, segundo Maitelli (2005), no curso do rio Paraguai em Cáceres, as cheias ocorrem de dezembro a março (verão), verificando-se o nível máximo das águas em fevereiro e o mínimo em julho (inverno).

As condições hipsométricas apresentadas na Figura 1, quando associadas ao período chuvoso na região que perdura segundo Maitelli (2005) de setembro a março são fundamentais para compreender e analisar os episódios de inundações na cidade de Cáceres-MT, uma vez que, entre a primavera e o verão, o regime pluviométrico da região se avoluma. Quando este fato ocorre, as inundações periódicas são favorecidas pela topografia do terreno, pois a área urbana do município se localiza numa estrutura geológica e geomorfológica fortemente influenciada pelo regime do rio Paraguai, no contexto da formação pantanal.

#### 4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

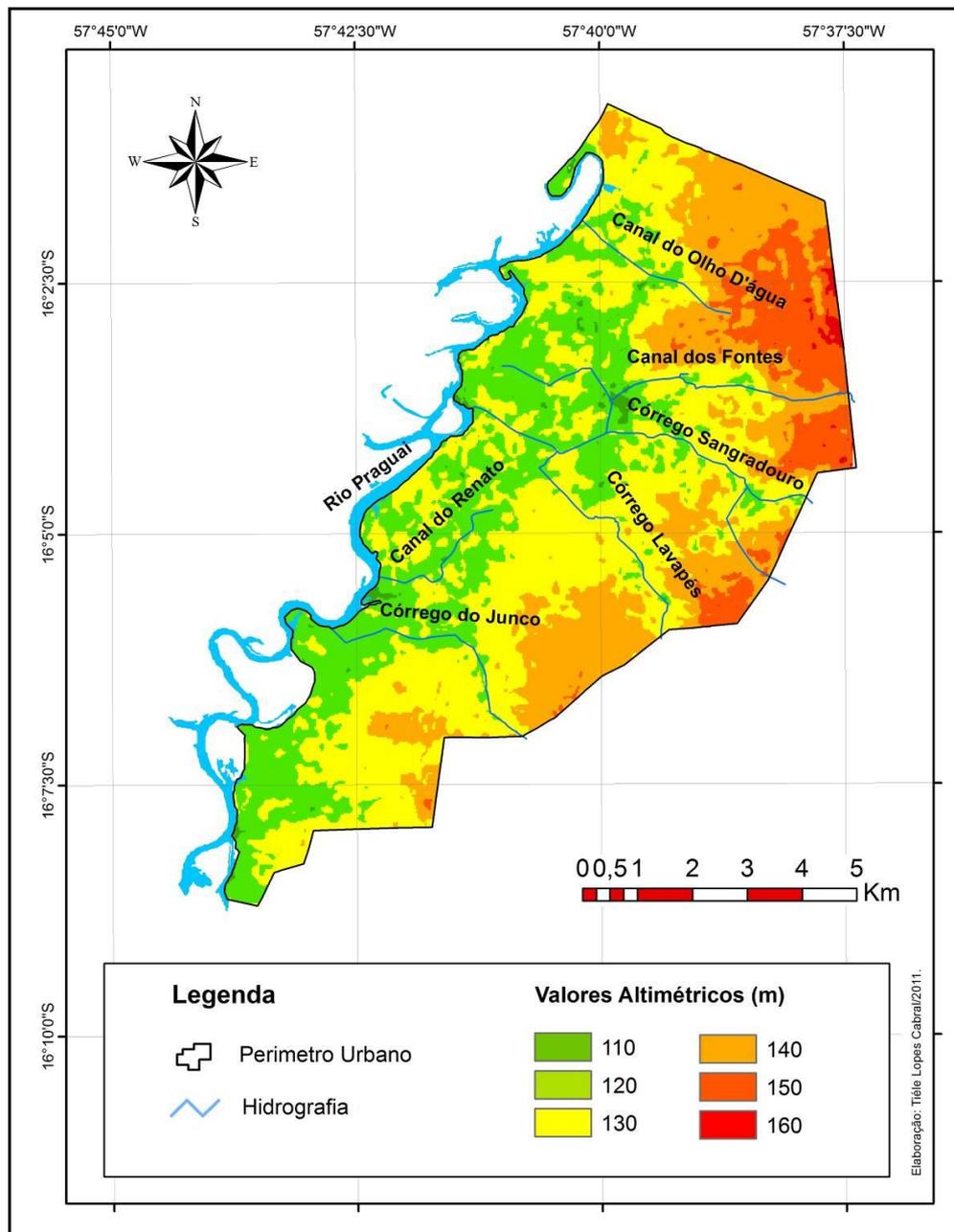
Em Cáceres-MT, as áreas de acumulação, inundáveis periodicamente, estão diretamente relacionadas às variações topográficas que ocorrem na região, atuando como um regulador do regime das águas superficiais e subsuperficiais. Segundo Ross *et al.* (2005), nessa dinâmica distinguem-se as áreas de fraco, médio e forte alagamento, posicionadas de forma diferenciada em relação ao eixo principal da drenagem local (rio Paraguai), em razão da variação altimétrica que apresentam. Nas posições mais distantes, a altitude varia entre 150 a 180 metros, podendo chegar até a níveis inferiores a 100 metros nas posições mais próximas às drenagens e nas confluências dos principais cursos fluviais.

Os dados altimétricos, anteriormente citados, serviram de parâmetro para determinar as áreas de alta, média e baixa susceptibilidade a inundações para o perímetro urbano de Cáceres-MT. Do levantamento topográfico da região, resultou a elaboração de um mapa altimétrico (Figura 2) com as seguintes classes de valores: 110, 120, 130, 140, 150 e 160 metros em relação ao nível do mar. Cumpre ressaltar que ainda se encontram em discussão as metragens das áreas com maior e menor susceptibilidade a inundações. O mapeamento evidenciou que a área urbana do município apresenta variações altimétricas na faixa de 110 a 160 metros e que esta se descortina entre o leito fluvial do rio Paraguai e as terras elevadas da Província Serrana, como pode ser observado na Figura 1

O mapa acima mostra que as terras com altimetria inferior a 120 metros em relação ao nível do mar se localizam próximas ao leito principal do rio Paraguai. Por outro lado, quanto mais distantes do rio e mais próximas à Província Serrana, mais elevada fica a altimetria dos valores representados.

A cidade de Cáceres-MT está localizada em terreno relativamente plano, cercada por terras elevadas adjacentes, o que lhe permite atuar como um exutório das águas pluviais que se precipitam nas regiões elevadas do entorno. Esta característica aumenta a susceptibilidade da área a inundações principalmente no decorrer da estação das chuvas torrenciais na região.

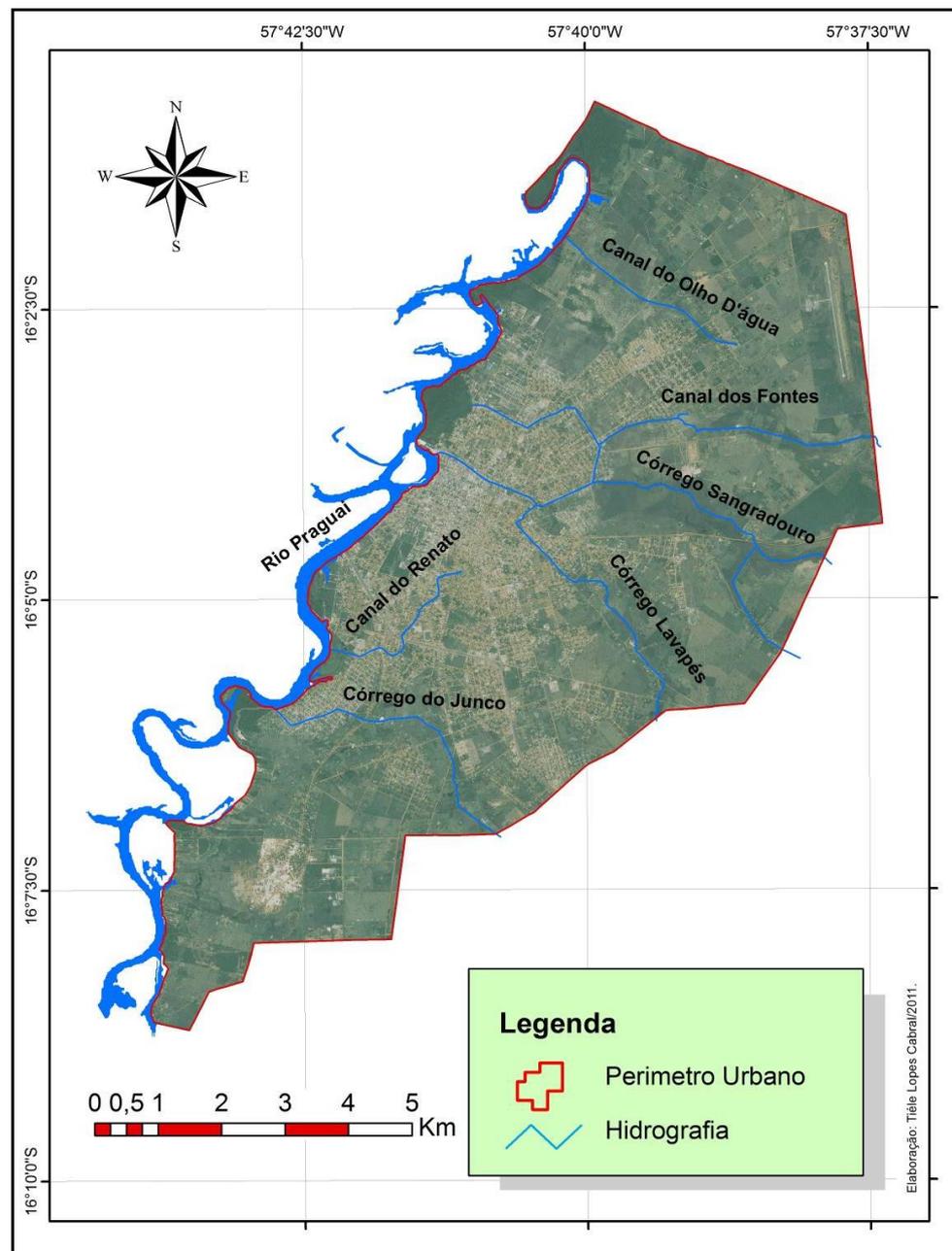
Os Córregos Fontes, Sangradouro, Lavapés, Renato, Olho D'Água e Junco são os principais cursos fluviais que formam a rede hidrográfica urbana de Cáceres-MT. Desta relação, somente o Córrego do Renato tem suas nascentes localizadas no Bairro Vila Mariana, próximo ao centro da cidade, em terras com altitudes inferiores a 120 metros. Os demais nascem fora do perímetro urbano, em cotas altimétricas superiores a 140 metros em relação ao nível do mar.



**Figura 2** - Mapa altimétrico do perímetro urbano do Município de Cáceres-MT

**Fonte.** Base hidrográfica das cartas topográficas DSG (1: 100.000) e SRTM (Resolução-30 m)

Neste trabalho procurou estabelecer uma associação entre a concentração populacional urbana e a disposição real dos córregos que seccionam a cidade a fim de dimensionar o quanto esta configuração contribui para a formação de áreas susceptíveis a inundações em Cáceres-MT. Na área de estudo foi constatado que o aumento da concentração populacional é diretamente proporcional à proximidade das áreas em que se encontram: o médio e baixo curso dos Córregos Fontes, Sangradouro, Lavapés e de toda extensão do Córrego do Renato. Tal fato não se aplica aos Córregos Olho-D'Água e Junco, os quais se localizam em regiões com baixo índice de urbanização, como pode ser observado no mapa da Figura 3.



**Figura 3** - Imagens de satélite ilustrativas da concentração populacional e urbana em relação aos principais córregos do perímetro urbano de Cáceres-MT

**Fonte.** Base hidrográfica das cartas topográficas DSG (1: 100.000) e Imagens de Satélite Spot 5 (resolução de 2,5 m, 2007)

Observa-se na Figura 3, os principais córregos e suas distribuições na área urbana de Cáceres-MT e o trajeto dos Córregos Fontes, Lavapés e Sangradouro, que segue para a região central da cidade antes de atingir o leito do rio Paraguai. Este fato, aliado ao índice de urbanização, à impermeabilização do solo, à intensidade e magnitude das chuvas durante a estação chuvosa, à baixa declividade do terreno e à pequena velocidade do escoamento superficial e fluvial, forma um conjunto de fatores potencializadores à inundações, que atingem ruas, avenidas e casas, causa transtornos e danos à população cacerense de modo geral.

Quando a cidade de Cáceres-MT é atingida por grandes volumes pluviométricos, sua dinâmica urbana se torna comprometida, porque muitos dos bairros que a compõe não só estão em áreas inundáveis naturalmente, como tomados por atividades humanas, principalmente as ligadas à urbanização, o que contribui para agravar, ainda mais, o quadro aqui descrito.

No decorrer desta pesquisa, verificou-se que os problemas relativos às inundações acompanham a história da cidade, agravados na atual conjuntura urbana. A expansão desordenada e o uso inadequado do solo urbano acentuaram os impactos ambientais, principalmente os ligados às inundações.

Ao retomar a Figura 3 percebe-se que o Córrego do Renato, mesmo não se direcionando para o centro da cidade de Cáceres-MT, secciona a leste, cinco bairros até desaguar na Baía da Palha (rio Paraguai). Os bairros drenados por este curso de água apresentam índice de urbanização considerável, principalmente os mais antigos como Cohab Velha e Vila Mariana, que se reduz à medida que o córrego alcança os bairros Maracanãzinho, Santa Cruz, São Lourenço e Jardim Imperial.

O Córrego do Renato, apesar de se encaixar em terras com altimetria inferior a 120 metros em relação ao nível do mar, é responsável por escoar as águas que se acumulam no interior da cidade (setor leste). Essa vazão, entretanto, se torna reduzida, retardando o escoamento pluvial e fluvial em decorrência de alguns fatores como a pequena declividade do leito, associada ao aumento pluviométrico que atinge a região durante a estação chuvosa, e o grande volume de resíduos sólidos e vegetação macrófitas que obstruem sua calha. Em conjunto, tais fatores aumentam a susceptibilidade a inundações, nos bairros drenados por suas águas, Figura 4.



**Figura 4** - Vista parcial do Córrego do Renato, com destaque para urbanização e vegetação em seu leito  
**Foto.** Leandro dos Santos, 2012.

Localizado aproximadamente a sete quilômetros de distância do centro da cidade de Cáceres-MT, o Córrego Olho-D'água percorre uma extensão de cerca de 3,5 quilômetros, passando por áreas ocupadas por chácaras. Estas áreas são caracterizadas pelo baixo índice demográfico e por construções bastante esparsas. As nascentes do Olho-D'Água se encontram em terras acima de 150 metros de altitude, localizadas próximo ao bairro que recebe o mesmo nome. A partir dos primeiros 500 metros, no sentido jusante, seu leito atinge terras inferiores a 130 metros. As poucas áreas abaixo desta altimetria não são caracterizadas por construções, ruas ou avenidas; mas por pastagens e pequenas plantações de subsistência, que ajudam a reduzir o risco de os poucos moradores que habitam o seu entorno sofrerem com inundações. Segundo Kobiyama *et al.* (2006) “o risco somente é caracterizado quando há a presença humana”. Durante a realização desta pesquisa não encontramos informações acerca de alagamentos ou inundações nesta região.



**Figura 5** - Vista parcial do Córrego Olho-D'água, destaque para as plantações e poucas residências  
**Foto.** Leandro dos Santos, 2012.

Dentro do perímetro urbano, o Córrego do Junco percorre uma extensão de cerca de cinco quilômetros, indo da Rua Joni Oliveira Fontes até desembocar no rio Paraguai. Em seu trajeto, secciona áreas de baixo índice de urbanização, a exemplo do trecho entre a Rua Joni Oliveira Fontes e a Avenida Radial I, no Bairro Rodeio, em que a paisagem se destaca pelas chácaras com pastagens e pequenos plantios de subsistência, como demonstra a Figura 6.



**Figura 6** - Vista parcial do Córrego do Junco, pastagem e processo de erosão em suas margens  
**Foto.** Leandro dos Santos, 2012.

Observa-se que as margens do Córrego do Junco se encontram totalmente descobertas de vegetação e que parte do seu volume é desviado para abastecer tanques de criação de peixes ou servir bebedouro de animais. Em seu percurso, passa pelos bairros: Santo Antônio, Vila Real, Junco, Jardim Panorama, Rodeio e Jardim das Oliveiras, trecho de baixo curso, em que se verifica que a atividade urbana se intensifica com ruas, avenidas e construções margeando seu leito. Desde que atinge o perímetro urbano, o Córrego do Junco se assenta em terras com altitudes inferiores a 130 metros em relação ao nível do mar. Em alguns pontos as cotas altimétricas assumem valores inferiores a 120 metros, o que potencializa a susceptibilidade da região às inundações.

As informações prestadas ao longo do texto revelaram os problemas e impactos potencializados pelas inundações que periodicamente atingem a cidade de Cáceres-MT. Tais impactos são causadores de onerosos prejuízos e desconfortos, principalmente aos grupos e indivíduos que ocupam áreas que deveriam ser de preservação permanente, mas, que hoje abrigam atividades humanas em áreas de mananciais, nascentes e próximas aos córregos urbanos.

De acordo com Assad (2007), a Legislação Ambiental do estado de Mato Grosso considera, em seu art. 58, área de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação que estiverem ao longo de qualquer curso de água, ou ao redor de lagoas, lagos, reservatórios naturais, nascentes (mesmo que intermitentes) e olhos-d'água, num raio mínimo de 100 metros.

Não dispondo de mecanismos de planejamento do uso e ocupação do solo, a cidade de Cáceres-MT sofre com sérios problemas socioeconômicos e ambientais, decorrentes da ocupação de áreas de preservação permanente para realização de atividades humanas diversas.

Com base no mapa altimétrico do perímetro urbano foi possível aferir os índices de susceptibilidade a inundações na cidade de Cáceres-MT. De um total de 75, 238 km<sup>2</sup> mapeados, apurou-se que a área correspondente aos setores de baixa, média e alta susceptibilidade à inundação equivale a 22, 792 km<sup>2</sup>, 32, 012 km<sup>2</sup> e 20, 434 km<sup>2</sup>, respectivamente. Em termos percentuais, cada uma destas áreas, na devida ordem, corresponde a 30,3%, 42,5% e 27,2%. Tais informações podem ser analisadas na tabela 1.

**Tabela 1.** Índice de susceptibilidade a inundação por setor

SETOR	ÁREA POR SETOR	PORCENTAGEM
BAIXO	22, 792 Km <sup>2</sup>	30,3 %
MÉDIO	32, 012 Km <sup>2</sup>	42,5 %
ALTO	20, 434 Km <sup>2</sup>	27,2 %
PERÍMETRO (ÁREA TOTAL)	75, 238 Km <sup>2</sup>	100 %

**Fonte.** Mapa das áreas com baixo, médio e alto índice de susceptibilidade a inundação

**Organização.** Leandro dos Santos, 2012.

A partir da tabela 1 percebe-se que o perímetro urbano do município de Cáceres-MT é caracterizado por extensas áreas favoráveis a ocorrência de inundações, em função do processo de urbanização ocorrido ao longo do tempo. Em locais onde há peculiaridades favoráveis à manifestação de fenômenos de natureza hidráulica, são evidentes os problemas decorrentes de inundações causados à população cacerense. Em relação a esse assunto, Pinto e Pinheiro (2006, p. 9) esclarecem que “um dos efeitos da urbanização são as enchentes lentas ou rápidas (...)” e que “isso se deve à ocupação desordenada do solo”.

A Figura 7 (Mapa) apresenta o índice de susceptibilidade a inundações para Cáceres-MT, conforme seja a vocação da localidade para alagamento: alta, média ou baixa susceptibilidade. O mapa da Figura 7 foi elaborado, a partir das classes altimétricas determinadas no Mapa da Figura 2. Os índices de susceptibilidade a inundação para área urbana da cidade de Cáceres-MT foram distribuídos em três classes altimétricas: alta, média e baixa. Para cada faixa definiram-se os seguintes parâmetros de altitude: abaixo de 120 metros, entre 120 e 130 metros e acima de 130 metros, respectivamente, como mencionado anteriormente.



Vale ressaltar que as áreas de média susceptibilidade, ainda podem ser afetadas por inundações, dependendo da intensidade e magnitude dos eventos chuvosos. Não foi detectada qualquer ocorrência da classe de baixa susceptibilidade a inundações nestes bairros, o que levou a considerar que são áreas periodicamente afetadas por este fenômeno.

Levando em consideração as áreas totalmente planas e com pequena declividade onde estão localizados os bairros cacerenses cortados por córregos urbanos, além da posição geográfica da cidade a margem esquerda do rio Paraguai, pode-se inferir, num primeiro momento, que a principal causa de inundações na área de estudo está relacionada a fatores eminentemente geográficos. Segundo Tucci e Genz (1995), o rio geralmente de médio ou grande porte, ocupa o seu leito maior (várzea) no período das cheias, quando a ocupação humana nesta área, traz grandes prejuízos socioeconômicos e ambientais, além de elevar os níveis das enchentes à jusante, decorrentes da obstrução do escoamento natural.

De modo geral, este cenário aplica-se à área urbana de Cáceres-MT, uma vez que, durante o período chuvoso, o rio Paraguai ocupa suas planícies naturalmente inundáveis. No caso em questão, os problemas se agravaram, pois tais áreas encontram-se ocupadas por urbanização que se desenvolveu de forma desordenada no tempo e no espaço, acarretando elevados prejuízos à população e aos aspectos ambientais da área de estudo. Segundo Tucci e Genz (1995), as enchentes nas cidades são processos gerados principalmente pela falta de disciplinamento da ocupação urbana. No processo de expansão urbana da cidade de Cáceres sobre áreas impróprias para tal uso, desconsideraram-se as margens dos córregos e as áreas de nascentes. Em decorrência da inobservância aos limites mínimos das áreas de proteção ambiental, os problemas relativos às inundações se agravaram durante as últimas décadas.

Portanto, faz-se necessária a gestão integrada da ocupação das áreas urbanas, aspectos físicos e humanos, o que requer a adoção de um conjunto de medidas políticas, que precisam ser tratadas em diferentes escalas, tendo como suporte, o planejamento ou replanejamento urbanístico que atenda e garanta um ambiente ecologicamente equilibrado para as atuais e futuras sociedades.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como já mencionado anteriormente, as inundações na área urbana de Cáceres-MT assumiram maior expansão espacial nas últimas décadas, pois defende-se que este fato mantém estreita relação com a evolução e expansão demográfica, intensificação do uso e ocupação do solo urbano, que se processou sobre áreas com baixo potencial a este tipo de atividade, acarretando na atual conjuntura urbana impactos de diversa natureza. Neste sentido, destacam-se os relacionados às inundações que periodicamente atingem a área de estudo.

Esta pesquisa possibilitou o mapeamento das áreas de alto, médio e baixo risco de inundações no perímetro urbano de Cáceres-MT. Desta forma, percebe-se que cerca de 27,2 % da área de estudo se descortina sobre terras inferiores a 120 metros de altitude, periodicamente alagáveis e que 42,5 % apresentam ocorrência de médio risco, o que não quer dizer que essas áreas não são afetadas por inundações, pois dependendo da magnitude e intensidades dos episódios pluviométricos as mesmas também são severamente castigadas, o restante da área de estudo pertence a classe de baixo risco de inundações.

Em decorrência do processo de urbanização experimentando pela cidade de Cáceres-MT, as margens dos córregos e as áreas naturalmente inundáveis pelas águas do rio Paraguai não foram consideradas. Portanto, os problemas relativos às inundações se evoluram, fato este, que tem suscitado a necessidade de um conjunto de medidas, que precisam ser tratadas em diferentes escalas, tendo como suporte, o planejamento ou re-planejamento que atenda e garanta um ambiente ecologicamente equilibrado às presentes e futuras sociedades.

## REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, S. M.; BRASIL, A. E.; PINHEIRO, R.; KUX, H. J. H. **Estudos Geomorfológicos Aplicados à Bacia do Alto Rio Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses**. In: Boletim Técnico. Projeto RADAMBRASIL. Série Geomorfologia, Salvador. 1984.
- ASSAD, Z. P. **Legislação Ambiental de Mato Grosso**. Editora de Liz, Cuiabá, 2007.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 4. ed. Rio de Janeiro: Bertrand-Brasil, 1996.
- BARBOSA, J. P. M. **Avaliação de técnicas empíricas e estatísticas de identificação de extremos de precipitação para o litoral paulista e entorno**. Campinas, 2008.
- BITTENCOURT ROSA, D.; PAIVA, D. J. de; MOSCARDINI, Z. O. **Uma contribuição aos estudos geoambientais e morfogenéticos na Bacia do Alto Rio Paraguai-MT**. Projeto de Pesquisa, Relatório Final, CNPq/CBMA, Processo nº. 530416/93-0. 1996. 137 p.
- BRASÍLIA. Ministério do Meio Ambiente. **Programa nacional do Meio Ambiente**, 1997.
- CONTI, B. J. **Clima e MEio Ambiente**. 7. ed. São Paulo. Atual, 2011.
- CORRÊA, R. L. **O espaço urbano**. São Paulo: Ática, 1989.
- DEL'ARCO, J. O. et al. **Geologia**. Projeto RADAMBRASIL. Programa de Integração Nacional (Levantamento dos Recursos Naturais, v. 27). Folha SE.21/Corumbá e Parte da Folha SE.20. Rio de Janeiro, 1982.

- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 1999. 412 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa - Solos, 2006. 306 p.
- FRANCO, M. S. M.; PINHEIRO, R. **Geomorfologia**. Projeto RADAMBRASIL. Programa de Integração Nacional (Levantamento dos Recursos Naturais, v. 27), Folha SE. 21/Corumbá e Parte da Folha SE. 20. BRASIL/M. M. E. SG. Rio de Janeiro, 1982.
- GONÇALVES, N. M. S. **Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador/BA**. 1992. Tese (Doutorado em Geografia Física) – São Paulo: FFLCH, USP, 1992.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico de São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE. 2000.
- KOBIYAMA, M. et al. **Prevenção de desastres naturais: conceitos básicos**. Florianópolis: Editora Organic Trading, 2006.
- KUX, H. J. H.; BRASIL, A. E; FRANCO, M. S. M. 1979. **Geomorfologia**. Projeto RADAMBRASIL. Programa de Integração Nacional (Levantamento dos Recursos Naturais, 19), Folha SD. 20/Guaporé. BRASIL. MME/SG. Rio de Janeiro, p.125-164.
- MAITELLI, T. G. **Hidrografia no Contexto Regional**. In: MORENO, G.; HIGA, T. C. S. (Org.). **Geografia de Mato Grosso: Território, Sociedade e Ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.
- MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: Uma reflexão a partir da RMC e Curitiba. **Desenvolvimento e meio ambiente**, n.10, p. 139-148, 2004.
- MIRANDA, L.; AMORIM, L. **Mato Grosso: Atlas geográfico**. Cuiabá: Entrelinhas, 2000.
- MONTEIRO, A. As cidades e a precipitação uma relação demasiado briguenta. **Revista Brasileira de Climatologia**, p.7-25, 2009.
- MORENO, G.; HIGA, T. C. S. (Org.). **Geografia de Mato Grosso: Território, Sociedade e Ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.
- PINTO, H. L.; PINHEIRO, A. S. **Orientações básicas para drenagem urbana**. Belo Horizonte: FEAM, 2006.
- ROSS, J.; VASCONCELOS, N. N. T.; JUNIOR, C. R. P. Estrutura e formas do relevo. In: MORENO, G.; HIGA, T. C. S. (Org.). **Geografia de Mato Grosso: Território, Sociedade e ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.
- SANTOS, M. **Espaços e Métodos**. São Paulo: Editora Nobel, 1991.
- SILVA, G. J. A. da. **Projeto de intervenção urbana: Uma ruptura de paradigmas**. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2010.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária**, v.33, Número Especial, p.1703-1711, 1998.

SORRE, M. A. Adaptação ao meio climático e biossocial- geografia psicológica. In: MAGALE, J. F (Org.). **Max Sorre**. Coleção Grandes Cientistas Sociais. São Paulo: Ática, 1984.

TUCCI, C. E. M.; GENZ, F. Controle do Impacto da Urbanização. In: TUCCI, C.; PORTO, R.; BARROS, M. (Orgs.). **Drenagem Urbana**. Editora da ABRH, 1995. p278-347.

VICENTE, A. K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual de Campinas

Trabalho enviado em 01/02/2017

Trabalho aceito em 24/03/2017