

## **XIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS**

### **EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO URBANA NA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO DA BACIA DO RIO CUIABÁ**

*Rafael Pedrollo de Paes<sup>1</sup> & João Luiz Boccia Brandão<sup>2</sup>*

**RESUMO** – As inundações periódicas na bacia hidrográfica do rio Cuiabá (BHC), em Mato Grosso, levaram a busca de meios para controlar essas ocorrências, o que estimulou a construção do Aproveitamento Múltiplo de Manso (APM Manso). A confiança na contenção de cheias proporcionada pelo APM Manso tem servido de justificativa para a ocupação humana em áreas de planície de inundação, mesmo sem o conhecimento preciso do limite da capacidade desse amortecimento. Tal limite tende a ser naturalmente superado em algumas dezenas de anos. Neste trabalho, os efeitos de grandes cheias registradas na BHC serão comparados com os efeitos de cheias com magnitudes semelhantes, caso acontecessem atualmente, considerando a ocupação urbana existente na planície de inundação. Além do amortecimento propiciado pelo APM Manso, foi constatado que para que haja mitigação dos impactos de maneira racional, outros cuidados devem ser tomados, em especial os relacionados ao planejamento para a ocupação apropriada da planície de inundação, a fim de que a segurança da população não dependa exclusivamente do reservatório.

**ABSTRACT** – The constant floods in Cuiabá river basin, at Mato Grosso state, had led population to seek ways to control the overflow occurrences, encouraging the construction of Manso Multiple Use reservoir. The confidence in flood-control afforded by the Manso Multiple Use reservoir has been used to justify human occupation in flood plain areas, even with no precise knowledge about the capacity limit of the flood attenuation. This limit tends to be naturally overcome in a few decades. In this paper, the effects of the major floods recorded in Cuiabá river basin will be compared with the effects of floods with similar magnitudes, if it happened today, taking into account the actual urban occupation in flood plain. Despite the flood-control provided by the Manso reservoir, for the purpose of mitigating the impacts in wise manners, many other precautions must be taken, especially those related to planning for appropriate occupation in flood plain areas, so that population safety does not depend exclusively on the reservoir.

**PALAVRAS-CHAVE** – Inundação fluvial, ocupação urbana, bacia hidrográfica do rio Cuiabá.

---

<sup>1</sup> Msc. Ciências em Engenharia Hidráulica e Saneamento (EESC/USP): Rua São Paulo, quadra 11, n.º 24, Jd. Europa. Cuiabá-MT. (65) 8146-3912. rafael\_paes1@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Hidráulica e Saneamento (EESC/USP): Rua Trabalhador São Carlsense, n.º 400, Arnold Schmidt. São Carlos-SP. jlbb@sc.usp.br.

## INTRODUÇÃO

As cheias em um sistema fluvial são fenômenos naturais verificados em qualquer parte do globo terrestre. Elas são resultado do aumento do nível médio de água em um sistema hídrico, e não necessariamente causam prejuízos à população. Contudo, frequentemente ganham proporções suficientes para extrapolar o leito menor de um curso de água. Brasil (2007) define *inundação* como o extravasamento desse leito menor, o qual pode atingir territórios urbanos ou rurais.

A ocorrência de cheias e inundações é função, principalmente, de características inerentes à bacia hidrográfica. Está envolvido neste processo a sua pluviosidade, o formato da bacia, que se reflete no tempo de concentração das suas águas, o potencial de evapotranspiração, a conformação topográfica, a composição pedológica, o tipo de cobertura vegetal, o uso e ocupação do solo, entre outros. A atividade antropogênica, muitas vezes responsáveis pelo desmatamento e assoreamento, impermeabilização, ocupação irregular do solo e retificação de canais naturais, é fator relevante no aumento da ocorrência de cheias desastrosas.

Entre as conseqüências que esses fenômenos podem provocar em maior ou menor escala são citados: perda material, a qual inclui as habitações; a interdição de vias de acesso; processos de realocação de desabrigados; interrupção das atividades econômicas na área inundada; suspensão parcial ou total dos serviços de infraestrutura básica na área abrangida, como os de saneamento básico: atendimento à coleta de resíduos sólidos, serviços de água potável e esgotamento sanitário; além das dificuldades no atendimento de serviços de saúde e no fornecimento de alimentação. Outra conseqüência de ordem mais importante em relação às inundações e enxurradas é a possibilidade de perda de vidas humanas.

## NÍVEIS DE SEGURANÇA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ (BHC)

A população do município de Cuiabá e região registra ao longo dos anos ocorrências cíclicas de enchentes e estiagens, em conformidade com os períodos hidrológicos, que assim contribuem significativamente com o estabelecimento da dinâmica fluvial da planície pantaneira. Levantamentos realizados na BHC (SAAF, 2003; Shirashi, 2003) apontaram nove municípios a ela pertencentes que normalmente são prejudicados pelas inundações periódicas, entre os quais sete – Rosário Oeste, Acorizal, Nobres, Cuiabá, Várzea Grande, Santo Antônio do Leverger e Barão de Melgaço são banhados pelo rio Cuiabá.

Devido à frequência das grandes cheias, em especial as que atingem a população, a Superintendência de Defesa Civil do Estado de Mato Grosso (SUDEC/MT) estipulou níveis linimétricos de referência a diversos corpos hídricos do estado em regiões com potencial de

inundação, como nos rios Paraguai, Araguaia, Jangada e Guaporé. No rio Cuiabá, a SUDEC/MT considerou as experiências de áreas alagáveis a montante do Pantanal e adotou níveis de alerta, emergência e calamidade em algumas localidades. Nos municípios de Rosário Oeste, Acorizal e Cuiabá, esses valores – adotados a partir da inundação ocorrida em 1974 – estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Níveis de água do rio Cuiabá e cotas ortométricas correspondentes aos limites de segurança em Rosário Oeste, Acorizal e Cuiabá

| <b>Município</b> | <b>Limite de segurança</b> | <b>Nível de água (m)</b> | <b>Cota ortométrica (m)</b> |
|------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Rosário Oeste    | Alerta                     | 7,40                     | 191,77                      |
|                  | Emergência                 | 9,50                     | 193,87                      |
| Acorizal         | Alerta                     | 7,00                     | 171,83                      |
| Cuiabá           | Alerta                     | 8,50                     | 147,86                      |
|                  | Emergência                 | 9,50                     | 148,86                      |
|                  | Calamidade                 | 11,00                    | 150,36                      |

Fonte: SUDEC/MT e DE PAES (2011)

O estabelecimento de níveis de segurança caracteriza importante medida não-estrutural para redução dos impactos causados pelas cheias de maiores proporções na BHC, e assim garantir maior segurança à população. Destarte, os limites de alerta, emergência e de calamidade são o principal indicador de segurança para as comunidades da bacia do rio Cuiabá no tocante ao assunto das enchentes. A SUDEC/MT, por exemplo, utiliza os níveis linimétricos de Rosário Oeste para monitorar e acompanhar a dinâmica da cheia em favor da população a jusante, sobretudo nos municípios de Cuiabá e Várzea Grande. É pertinente esclarecer que mesmo cotas inferiores aos de alerta pode implicar inundação em alguns pontos habitados próximo ao rio, usualmente estabelecidos em área de inundação.

## GRANDES ENCHENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ

Desde o início da operação da estação fluviométrica de Cuiabá, em 1933, a lâmina de água esteve por 19 vezes acima do nível de alerta, entre elas, seis acima do nível de emergência. Ao estudar as frequências dessas situações, Shirashi (2003) apontou a probabilidade de ocorrência de alturas de água acima dos níveis de alerta e de emergência, respectivamente, a cada 5 e 15 anos.

A Figura 1 representa a lâmina de água em função do tempo equivalente às maiores ocorrências da estação fluviométrica em Cuiabá. Nela, é possível visualizar que em algumas cheias a situação de calamidade esteve próxima de acontecer. Observação interessante quanto aos prejuízos na bacia é em relação ao tempo de permanência dos elevados níveis de água. Enquanto em fevereiro

de 1995 o nível de água esteve superior ao equivalente à alerta durante cinco dias, em janeiro de 1959 a exposição foi de quinze dias.

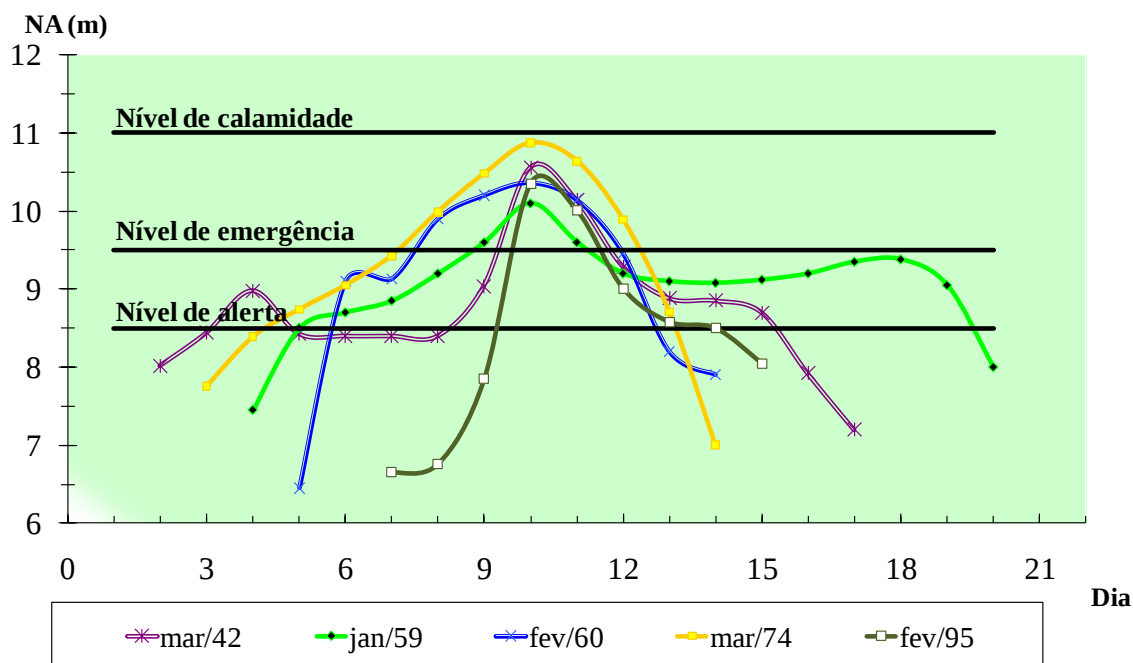


Figura 1 - Níveis de água superiores ao de emergência, em Cuiabá

Fonte: De Paes (2011), com base nos dados do serviço Hidroweb, da Agência Nacional de Águas (ANA)

As consequências das inundações costumam ser muito diferentes em função do ano em que acontecem. As enchentes de 1960 e 1995 atingiram o mesmo nível linimétrico máximo de 10,36 m. Apesar dessa paridade, a cheia mais recente implicou em prejuízos sociais e materiais muito maiores que a de 1960. Seguindo um preceito entre o nível de água e o ano de ocorrência da inundação, o dano causado entre duas cheias de mesmo nível será tanto maior quanto mais recente acontecer.

A principal razão dessa observação é a ocupação e a impermeabilização do solo sem critérios suficientemente adequados gerado pelo crescimento populacional. Logo, se na atualidade ocorrer uma cheia com níveis de água proporcionais aos de 1974 e 1995, indubitavelmente os agravos serão ainda maiores que os registrados nestes anos, portanto, sem precedentes.

### CONTENÇÃO DE CHEIAS PROPORCIONADA PELO APM MANSO

Pelos prejuízos ocorridos a partir da inundação de 1974, ficou ressaltada a importância de medidas que amenizassem o impacto das cheias na bacia do rio Cuiabá. Dentro da ótica das ações estruturais, a mais importante entre as adotadas foi a construção do Aproveitamento Múltiplo de Manso (APM Manso), cujos dois objetivos principais são a produção de energia elétrica – através da UHE Manso, com 210MW – e o amortecimento de cheias a jusante. O reservatório foi instalado no

rio Manso, importante afluente do rio Cuiabá, distante em aproximadamente 285 km da capital do estado pelo percurso fluvial, com início das operações em 1999.

Como consequência do controle do nível do rio Cuiabá proporcionado pelo APM Manso, Pedrollo e De Paes [em fase de elaboração]<sup>3</sup> relatam a existência de especulação pelo mercado imobiliário para a alteração do nível fluviométrico definido como de alerta com o fim de urbanizar as áreas abaixo da cota considerada pela Carta Geotécnica de Cuiabá (1990) como planície de inundação. A este fato, cabe acrescentar que não há documentação expedida pela empresa Eletrobrás Furnas, responsável pela UHE Manso, ou qualquer outra entidade, atestando o domínio da represa sob as cheias do rio Cuiabá, ou, ao menos, a sugestão de altitude ortométrica para possível ocupação sem riscos à população, cabendo à prefeitura sua delimitação pela Lei de Uso e Ocupação do Solo.

Cabe mencionar, ainda, que depois de fechadas as comportas para funcionamento da UHE Manso, o reservatório se mostrou útil ao amortecimento de cheias em algumas ocasiões e, desde então, não houve ocorrência de níveis de água superiores ao de alerta. Apesar disso, alguns fatos provocaram certa insegurança à população a jusante da usina. Em simulação hidrodinâmica na bacia do rio Cuiabá, De Paes (2011) concluiu que a cheia de 2006 poderia atingir o sexto maior nível de água já registrado em Cuiabá caso não o reservatório não existisse. De acordo com o autor, a cheia de 2006 configurou verdadeiro teste aos responsáveis pela segurança dos habitantes da bacia, tanto no quesito de mobilização dos entes públicos, que envolveu as três esferas governamentais em função do risco potencial, quanto da operação do Aproveitamento Múltiplo de Manso.

Apesar da evidenciada garantia de contenção de cheias proporcionada pelo APM Manso, os cálculos indicaram que os níveis de segurança serão atingidos em períodos de retorno entre 50 e 100 anos em Cuiabá, mesmo com o amortecimento das águas pelo reservatório (De Paes, 2011). Essas cheias podem ser de proporções idênticas ou superiores às maiores já mensuradas na BHC, como as de 1942, 1960, 1974 e 1995.

### **COMPARAÇÕES ACERCA DA OCUPAÇÃO DA PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CUIABÁ**

Conforme já aludido, certas cheias na BHC causaram grandes prejuízos sociais e materiais nas populações dela habitantes. Como os resultados das inundações costumam ser muito diferentes em função do ano em que acontecem, algumas dessas ocorrências serão comentadas e suas imagens colocadas em paralelo com outras mais recentes para refletir sobre os efeitos que poderiam provocar caso fossem observadas na atualidade.

---

<sup>3</sup> PEDROLLO, J.M.; DE PAES, R.P. **Enchentes do rio Cuiabá e sua relação com a ocupação do solo urbano**. Livro em fase de elaboração. Cuiabá – MT.

Durante a inundação ocorrida em março de 1974, o rio Cuiabá atingiu a cota ortométrica 150,21 m e, como mencionado, inundou grande porção da zona urbana da capital mato-grossense. Este foi o maior nível de água já mensurado no rio Cuiabá, o qual atingiu tal proporção que gerou transformações importantes no conceito de *enchentes* na BHC. Essa cheia desencadeou, por exemplo, estudos para a construção de usinas hidrelétricas na bacia, entre elas a UHE Manso. Além disso, os levantamentos das áreas de inundação na BHC tiveram início a partir deste ano; assim como o estabelecimento dos limites de segurança determinados pela Defesa Civil estadual, utilizados como referência de dimensão das cheias.

As Figuras 2 e 3 ilustram, respectivamente, o nível de água do rio em 1974, na avenida 15 de Novembro, em Cuiabá, e a linha aproximada representada por este nível no mesmo local se registrada em 2011.



Figura 2 – Nível de água do rio Cuiabá na Av. 15 de Novembro, em Cuiabá (1974)  
Fonte: Acervo particular de João C. C. Cardoso



Figura 3 - Cota ortométrica correspondente ao do NA máximo em 1974 na Av. 15 de Novembro (2011)  
Fonte: Jandira M. Pedrollo

Essa região, no bairro do Porto, em especial a avenida 15 de Novembro, possui grande atividade comercial, além de ser o principal eixo viário à cidade vizinha, Várzea Grande, segunda maior do estado. É notório o prejuízo causado à população com a ocorrência de cheia em proporções semelhantes, haja vista a extensão da área ocupada pelas águas e a importância da região para a cidade. Para demais esclarecimentos, o rio Cuiabá está em sentido perpendicular à avenida, e sua mata ciliar tem início no fundo da imagem mais recente.

A comunidade mais atingida em Cuiabá com a enchente de março de 1974 foi a do bairro do Terceiro, localizado na regional leste da cidade. Apesar de na época boa parte da área estar ociosa, o bairro era ocupado por muitas edificações em sua maioria residenciais de baixa renda. Todas as construções existentes foram demolidas pelo governo federal após a cheia de 1974, assim, houve o remanejamento da população do bairro inteiro. Após diversas ocorrências dessa magnitude no país,

em virtude dos possíveis riscos à população, a reocupação dessas áreas para fins de atividades de uso prolongado, como o residencial, foi proibida, pela Lei Federal n.º 6.766/1979 (Brasil, 1979).

A imagem aérea da Figura 4 ilustra a região do bairro do Terceiro, com o rio Cuiabá ao fundo e em destaque elipsoidal uma porção alagada e até então sem habitações, a qual veio a se tornar posteriormente a ocupação São Mateus.



Figura 4 - Inundação no bairro do Terceiro. Destaque: futura ocupação São Mateus (1974)  
Fonte: Acervo particular de João C. C. Cardoso

A Figura 5 ilustra essa mesma localidade do bairro do Terceiro, com o rio Cuiabá à direita e o destaque para o já estabelecido São Mateus, que passou a existir de maneira irregular a partir do início da década de 1980.



Figura 5 - Regional leste de Cuiabá. Destaque: ocupação São Mateus (2010)  
Fonte: Rafael P. de Paes

Por um lado as residências alagadas em 1974 foram removidas em prol da segurança dos moradores – atualmente nessa área há uma estação de tratamento de esgotos, um parque de exposições, um ginásio poliesportivo e o shopping popular dos camelôs, logo, de menor risco em caso de intensa enchente. Por outro lado, contudo, a região vizinha passou a ser habitada alguns anos depois, com anuência governamental, e, conforme comprovado em registro fotográfico, na mesma localidade inundada pelas águas do rio Cuiabá.

Segundo informações de Cuiabá (2007b), no ano 2007 existiam no bairro 510 domicílios, com população estimada em 2.110 residentes, em sua maioria de baixa renda. Com uma enchente de proporções semelhantes à de 1974, não só este bairro como outras localidades adjacentes ficariam submersas.

Com foco na preparação para o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Cuiabá (concluído em 1992) e na necessidade de maior conhecimento do território municipal para seu desdobramento na lei de uso e ocupação do solo, foi realizada uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Cuiabá e a Universidade Federal de Mato Grosso para a elaboração da Carta Geotécnica de Cuiabá (1990). Este documento foi assumido pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico de Cuiabá (CUIABÁ, 2007a) como um dos instrumentos do processo de planejamento municipal para a implementação da Política de Desenvolvimento Estratégico. A Carta traz diversas recomendações quanto ao uso do solo, a qual classificou como *planície de inundação* os terrenos da zona urbana abaixo da cota ortométrica 150 m. As sugestões apontadas para essa área são:

- Evitar usos de maior permanência humana e de bens perecíveis;
- Implantar sistema de previsão de enchentes;
- Elaborar carta de risco à inundação na escala 1:2.000;
- Adotar plano de defesa civil preventiva;
- Recuperar áreas degradadas em função dos usos pretendidos;
- Implantar sistema viário com pavimentos e drenagem adequados;
- Implantar obrigatoriamente rede coletora de esgotos nas áreas ocupadas;
- Prever rebaixamento do nível d'água e escoamento das paredes em escavação;
- Na implantação de sistemas de adução de águas de abastecimento e coleta de águas pluviais e servidas, utilizar materiais e técnicas apropriadas frente aos possíveis recalques diferenciais;

- Na implantação de obras, executar investigações geotécnicas específicas visando caracterizar o comportamento dos solos moles;
- As planícies de inundação são áreas apropriadas às atividades de lazer, à preservação da fauna e flora (com a construção de hortos e parques), para a cultura temporária e piscicultura.

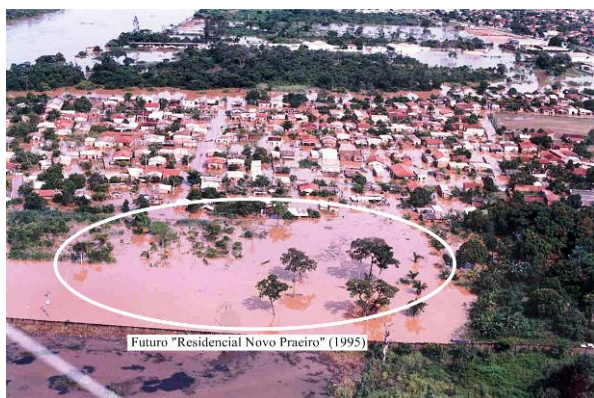
A Carta Geotécnica de Cuiabá (1990) readvertiu que as planícies de inundação não poderiam ser ocupadas por atividades de permanência prolongada, como habitação. Entre outros trabalhos, foi elaborado um mapa da planície de inundação para a zona urbana, onde são apontadas as regiões abaixo da cota ortométrica 150 m e os bairros nessa situação.

Ciente de que algumas localidades de Cuiabá situadas em cota inferior à da inundação são habitadas, a atitude mais plausível era evitar que novas habitações fossem firmadas em situações de risco e acatar as medidas apontadas pela Carta para mitigar os possíveis impactos nas comunidades ali instaladas. Apesar da informação sobre as principais áreas de inundação habitadas em Cuiabá, essas regiões continuaram sendo ocupadas. Pior que isso, algumas delas, em que já se possuía bastante conhecimento quanto ao risco que corriam, foram incentivadas para construção de moradias com aval e financiamento públicos.

O primeiro trimestre de 1995 foi o de maior altura precipitada na região da bacia do Cuiabá em 38 anos de registros pluviométricos. No início de 1995, duas cheias de grandes dimensões aconteceram na BHC em meses subsequentes, não completamente independentes entre si. A primeira e menor delas, em janeiro, foi suficiente para causar algum transtorno à população da bacia. A cheia do mês seguinte foi causada essencialmente pela elevada quantidade de chuva, e estimulada pelo fato de o solo estar saturado com a enchente no mês anterior.

Uma das áreas apontadas pela Carta Geotécnica de Cuiabá como situada na planície de inundação é o bairro Praerinho. À época da cheia de 1995, o bairro continha terrenos com construções prioritariamente residenciais de baixa renda, como ainda é hoje, e outras regiões eram cobertas por vegetação nativa. Ambas as áreas ficaram submersas pela cheia daquele ano, ainda que o rio Cuiabá tenha atingido a cota ortométrica 149,72 m, (portanto inferior à referência dos 150 m).

A Figura 6, de fevereiro de 1995, ilustra a inundação do bairro mencionado, com destaque para a parte do terreno até então desocupada, mas que a partir de 2007 foi destinada à construção de um residencial para assentamento de população em área de risco, mesmo que a localidade fique evidentemente comprometida em caso de cheias proporcionais às de 1995 e 1974. A Figura 7 consta de uma imagem de satélite, capturada em 2009, onde é observada a execução das obras desse residencial, inaugurado em 2011.



**Figura 6 - Inundação no bairro Praerinho. Destaque: futuro residencial (1995)**  
**Fonte: Acervo IPDU, foto de José Afonso Bottura Portocarrero**



**Figura 7 - Bairro Praerinho. Destaque: construção do residencial (2009)**  
**Fonte: Google Earth 6.0.0.1735 (beta)**

Historicamente, o bairro Praerinho é um dos mais prejudicados pela elevação das águas do rio Cuiabá na capital mato-grossense, seja por estar instalado em área de preservação permanente ou por ocupar a planície de inundação. O bairro surgiu em meados da década de 1970, e desde então está sob constantes riscos mesmo em cheias de pequenas magnitudes. Segundo informações de Cuiabá (2007b), em 2007 habitavam no bairro aproximadamente 2.100 pessoas em 492 domicílios. Certamente, os prejuízos causados só não foram maiores pois, conforme mencionado, determinadas localidades inundadas pela cheia de 1974 foram legalmente proibidas de serem ocupadas ainda naquela década (Brasil, 1979). Apesar disso, a densidade populacional aumentou consideravelmente no intervalo de uma ocorrência para outra. Algumas regiões que haviam sido pouco atingidas em termos sociais na enchente mais antiga tiveram que ser desocupadas por grande número de moradores durante a cheia de 1995.

Entre os diversos pretextos utilizados para a construção do residencial são alegados: (i) a necessidade de remoção da população que mora em região de alto risco, como os próprios residentes do bairro Praerinho em localidades mais críticas; (ii) a segurança que o reservatório de Manso proporciona ao amortecer as cheias que poderiam impactar a cidade, baseado no maior registro observado em Cuiabá no período de, até então, oito anos e meio; e (iii) a informação de que, com aterramento, o novo residencial estaria locado em cota superior a diversos estabelecimentos importantes de Cuiabá, entre eles o bairro Praerinho (0,26 m acima), bairro este que estaria em local seguro, já que sua construção foi aprovada pelo Conselho Municipal de Desenvolvimento Estratégicos da Prefeitura Municipal de Cuiabá. Como se observa, a certificação de segurança do bairro Praerinho parece ser a aprovação pelo Conselho Municipal, independente da possibilidade de inundação na região.

A respeito da segurança proporcionada pelo APM Manso, De Paes (2011) constatou que ela existe efetivamente para cheias com tempo de recorrência entre 50 e 100 anos nas melhores condições possíveis de amortecimento, considerando que o bairro está instalado entre as altitudes ortométricas 148 e 150 m.

Conforme discutido em tópico anterior, as ações para mitigação dos impactos provocados pelas cheias abordam tanto as medidas estruturais, como a construção de reservatórios para o amortecimento, quanto as não-estruturais, relativos, entre outros, às atividades de demarcação de áreas de risco para a ocupação restrita e definitivamente não residencial. Se por um lado o APM Manso foi construído com uma das finalidades principais de mitigação das cheias, configurando em uma medida estrutural, por outro lado, algumas ações não-estruturais parecem não ser alvo de preocupação. Se o são, já que houve a demarcação das áreas de risco em 1990, a sua importância não foi admitida por inteiro.

Além do problema de inundações pelo rio Cuiabá, diversas localidades têm assistido a transbordamentos de córregos urbanos afluentes daquele rio, em especial na capital do estado. Muitas vezes essas ocorrências são resultado do efeito de remanso do rio principal sobre os tributários ao ter seu nível de água elevado. Uma das referências para a segurança das populações dos municípios banhados pelo rio Cuiabá, mencionado durante todo o trabalho, são as cotas de alerta, emergência e calamidade, estabelecidas pela SUDEC/MT. Apesar delas, nos últimos anos têm sido registradas situações em que o rio Cuiabá atinge níveis de água inferiores à cota alerta e mesmo assim determinadas comunidades ficam em vigília independente da Defesa Civil declarar o alerta, mesmo porque algumas vezes as águas invadem essas regiões. Isso é notado tanto nas comunidades instaladas próximo ao rio Cuiabá quanto nas situadas perto dos córregos urbanos afluentes. O agravamento tem crescido à medida que as áreas de preservação permanente (APP's) são ocupadas pelas populações que habitam a calha maior dos corpos hídricos, e são atingidas com a elevação do nível de água. Um exemplo a ser citado é a respeito da cheia do rio Cuiabá em 2010, que, na capital do estado atingiu o nível de água máximo de 8,02 m. Nessa ocasião, a SUDEC/MT não decretou o alerta, embora a população ribeirinha já estivesse nesse estado, justificado pelo fato de algumas residências terem sido atingidas pela água.

A antecipação popular à Defesa Civil estadual no estabelecimento do estado de alerta, significa insegurança quanto à definição das cotas. Esse episódio sugere a desatualização do valor da cota de alerta do rio Cuiabá, mesmo que por razões indiretas, já que a questão é do refluxo do rio principal nos seus afluentes e, evidentemente, a ocupação irregular das APP's dos rios e córregos.

## CONCLUSÕES

Não muito diferente da maioria das cidades em desenvolvimento, Cuiabá tem passado por uma pressão para a ocupação das áreas não propriamente recomendadas para urbanização, ou mesmo não permitidas. Entre os terrenos mais visados estão as APP's e as áreas de planície, que são o amortecimento natural dos corpos hídricos. Quando maiores que a extensão da área de preservação permanente, normalmente as áreas de planície de inundação não são proibidas de serem ocupadas, e muitas delas podem ser aterradas até que se atinja altitude mínima para segurança. O problema é que quando o rio costuma utilizar a planície durante as cheias, essa medida compromete a qualidade de vida especialmente das comunidades a jusante, independente da sua renda.

Uma interessante medida não-estrutural, voltada ao conhecimento das grandezas de cada enchente e à possibilidade de inundação em uma bacia hidrográfica, é um sistema de alerta eficaz, que comporia um sistema de suporte de decisões (SSD) voltado às cheias. A este respeito, Barros (2004) explica que um SSD é um conjunto de ferramentas com o objetivo de auxiliar seus usuários na obtenção de informações e na identificação de alternativas relevantes para a escolha de uma solução em problemas de decisão. O autor acrescenta que a função dos modelos de suporte à decisão não é a de apontar respostas, mas sim a de permitir que decisões sejam tomadas com maior segurança.

O único sistema de alerta de inundação na BHC acontece por meio de acompanhamento limimétrico nas principais localidades do percurso do rio Cuiabá, até a confluência com o rio Paraguai, no Pantanal, por onde seguem os monitoramentos para previsão de níveis de água em algumas estações fluviométricas, conforme Brasil (2010). A esse problema, é somado o fato de que não é conhecido sequer o tempo exato da propagação da onda de cheia entre as principais estações fluviométricas. Nos métodos do sistema da BHC não há ferramentas com suporte informatizado, o que poderia oferecer ampliação das oportunidades de aplicação, onde seriam inclusos, por exemplo, ferramentas de sistemas de informações geográficas, além da melhor eficiência admitida por modelagens hidráulicas e hidrológicas. Por essas razões, e porque a importância do conhecimento sobre a bacia tem aumentado, especialmente em função do crescimento urbano que a região metropolitana do Vale do rio Cuiabá tem assistido – o qual pode acarretar em avarias inclusive no Pantanal – faz-se necessário expandir as pesquisas relacionadas à BHC e da região hidrográfica do Alto Paraguai como um todo. Nessa conjuntura, é fundamental a expansão da rede de estações fluviométricas e meteorológicas em termos quantitativos e qualitativos. Assim, , não seria necessário, por exemplo, a discretização horária gerada a partir de dados observados diariamente, o que certamente prejudica a qualidade de uma pesquisa de abordagem hidráulico-hidrológica.

O aprimoramento das informações sobre a topografia da bacia do rio Cuiabá permitiria a elaboração de mapas de manchas de inundação com maior precisão que da maneira como é encontrada atualmente, cuja disponibilidade gratuita se dá com curvas de nível a cada 100 metros. Outrossim, é importante melhorar as informações acerca das seções topobatimétricas dos rios da bacia, bem como a atualização frequente das curvas-chave, pois tendem a se modificar nos corpos hídricos de fundo móvel, caso muito comum na região pantaneira, especialmente por ser local de depósito de sedimentos não-consolidados.

A qualidade das informações que alimentam estudos voltados ao funcionamento do sistema hídrico é essencial para o conhecimento da BHC e só melhoram as certezas a respeito dos limites dessa bacia e dos seus possíveis prejuízos. Em todo caso, o que se sabe por antecipação é que esses limites são naturalmente alcançáveis. Disso, conclui-se que compete à sociedade a organização para reduzi-los o máximo possível em frequência e intensidade. Para tanto, é importante evitar o errôneo pensamento de que ações isoladas, como a construção de um reservatório, são suficientes para conter as inundações. Conforme já mencionado, para mitigar os efeitos das inundações, além dos meios estruturais, sempre devem ser lembradas as ações relativas ao planejamento e à ocupação do solo.

Independente de qualquer aparato legal, tanto da esfera municipal quanto federal, é indiscutível a necessidade de melhor conhecer o comportamento dos rios Manso e Cuiabá para a segurança da população a jusante do APM Manso que ali reside e às futuras ocupações humanas, seja em relação à controvertida redução da cota da planície de inundação, seja para a elaboração de sistemas de alerta e planos emergenciais.

## BIBLIOGRAFIA

ANA - Agência Nacional de Águas. *Sistema de Informações Hidrológicas - Hidroweb*. Disponível em: <[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)>. Acesso em: 15 de set de 2009.

BARROS, M. T. L. (2004). *Sistema de suporte a decisões aplicado a gestão e planejamento de recursos hídricos*. Relatório final entregue ao CNPq e à FINEP. FCTH/EPUSP. São Paulo. 246p.

BRASIL. (1979). Lei Federal n.º 6.766 de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Publicado no **Diário Oficial da União em 20 de dezembro de 1979**. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. (2007) Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. *Mapeamento de riscos e encostas e margens de rios*. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura (Orgs.). Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT.

\_\_\_\_\_. (2010). Ministério das Minas e Energia. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. *Previsão hidrológica e alerta de enchentes – Pantanal Mato-grossense*. 11 p. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/prev.pdf>>. Acesso em 17 dez 2010.

CARTA GEOTÉCNICA DE CUIABÁ. (1990) Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT / Prefeitura Municipal de Cuiabá. Carta Geotécnica de Cuiabá – Módulo I. Cuiabá, MT.

CUIABÁ. (2007a). Lei Complementar n.º 150 de 2007. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico de Cuiabá e dá outras providências. *Publicada na Gazeta Municipal n.º 128 de 2 de fevereiro de 2007*. Cuiabá, MT.

\_\_\_\_\_. (2007b). IPDU - Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano de Cuiabá. Diretoria de Pesquisa e Informação – DPI. Prefeitura Municipal de Cuiabá. *Perfil socioeconômico dos bairros de Cuiabá*. Disponível em: <[http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/perfil\\_dos\\_bairros.pdf](http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/perfil_dos_bairros.pdf)>. Acesso em: 10 fev 2011. Cuiabá, MT. 124p.

DE PAES, R. P. (2011). *Análise da translação da onda de cheia efluente do reservatório da UHE Manso na bacia hidrográfica do rio Cuiabá, Mato Grosso*. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento: EESC/USP. São Carlos, SP. 158p.

SAAF. (2003). Secretaria de Agricultura e Assuntos Fundiários do Estado de Mato Grosso. *Diagnóstico da bacia hidrográfica do Rio Cuiabá*. Relatório final de diagnóstico ambiental realizado pela empresa Ecoplan. Porto Alegre, RS.

SHIRASHI, F. K. (2003). *Avaliação dos efeitos da construção da APM Manso no controle das cheias nas áreas urbanas das cidades de Cuiabá e Várzea Grande - MT*. Tese de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: COOPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.