

INUNDAÇÕES E REPERCUSSÕES SOCIOAMBIENTAIS NA CIDADE DE RONDONÓPOLIS, MT, BRASIL

LOS PROBLEMAS DE INUNDACIÓN Y SUS REPERCUSIONES SOCIOAMBIENTALES EN LA CIUDAD DE RONDONÓPOLIS, MT, BRASIL

FLOODING PROBLEMS AND ITS SOCIO- ENVIRONMENTALIMPACT ON RONDONÓPOLIS, MT, BRAZIL

Jaqueline da Silva Trassi

jaqueline_trassi@hotmail.com

Ministério Público do Estado de Mato Grosso, MP-MT, Cuiabá, MT

Jeater Waldemar Maciel Correa Santos

jeatermaciel@gmail.com

Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Rondonópolis, MT

Sérgio Sebastião Negri

sernegri@gmail.com

Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Rondonópolis, MT

Resumo: Nos últimos anos os problemas de inundações se intensificaram na cidade de Rondonópolis sobretudo pelo aumento da impermeabilização do solo e alterações no traçado original dos cursos d'águas. Este artigo visa discutir a evolução dos episódios e para tanto foram analisados registros das ocorrências na mídia e realizadas entrevistas com os moradores das áreas mais atingidas para analisar as repercussões sociais das inundações. Verificou-se pelas mídias um total de 15 episódios no período de 1979 a 2015 e que a frequência aumentou a partir de 2003. Contudo pelos depoimentos dos moradores tal frequência é muito maior e os prejuízos produzidos refletem-se tanto pela destruição de seus bens e pertences quanto dos equipamentos públicos (pavimentação asfáltica, pontes etc). Conclui-se que o problema das inundações de Rondonópolis decorre diretamente da falta de planejamento urbano e pelas alterações ambientais realizadas no sítio urbano sem estudos ambientais prévios.

Palavras-chaves: Mapeamento de Áreas de Risco, Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica.

Resumen: En los últimos años los problemas de inundación se han intensificado en la ciudad de Rondonópolis, principalmente debido al aumento de la impermeabilización del suelo y los cambios en la disposición original de las vías fluviales. Este artículo tiene como objetivo discutir la evolución de los episodios y para ello, se analizaron registros de sucesos en los medios de comunicación y se realizaron entrevistas con los residentes de las zonas más afectadas para analizar las repercusiones sociales de

las inundaciones. Un total de 15 episodios de 1979 a 2015 fueron verificados por los medios de comunicación y que la frecuencia aumentó a partir de 2003. Sin embargo, por las declaraciones de los residentes esta frecuencia es mucho mayor y las pérdidas producidas se reflejan tanto por la destrucción de sus bienes y pertenencias como por el equipamiento público (pavimentación de asfalto, puentes, etc.). Se concluye que el problema de las inundaciones de Rondonópolis se debe directamente a la falta de planificación urbana y los cambios ambientales realizados en el sitio urbano sin estudios ambientales previos.

Palabras clave: Mapeo de áreas de riesgo, geoprocuremento, Sistema de información geográfica.

Abstract: In recent years flood problems have intensified in the city of Rondonópolis, mainly due to increased soil waterproofing and changes in the original layout of waterways. This paper aims to discuss the evolution of episodes and for this purpose, records of occurrences in the media were analyzed and interviews were conducted with residents of the most affected areas to analyze the social repercussions of floods. A total of 15 episodes from 1979 to 2015 were verified by the media and that the frequency increased from 2003. However, by the statements of residents this frequency is much higher, and the losses produced are reflected both by the destruction of their goods and belongings and public equipment (asphalt paving, bridges, etc.). It is concluded that the problem of floods in Rondonópolis stems directly from the lack of urban planning and environmental changes made in the urban site without previous environmental studies.

Key Words: Flood, Mapping of Risk Areas, Geoprocessing, Geographic Information System.

INTRODUÇÃO

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2013), caracteriza a inundação como o extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio), que ocorre quando sua vazão atinge a cota acima do nível máximo da calha principal do rio. Algumas inundações são decorrentes de causas naturais, cuja ocorrência é propiciada pelas características físicas naturais da própria bacia como relevo, volume de precipitação, cobertura vegetal e capacidade de drenagem (REIS, 2011). Quando o relevo é acidentado as áreas mais propícias à ocupação são as planas e mais baixas, justamente aquelas que apresentam alto risco de inundação. A várzea de inundação de um rio cresce significativamente nos seus cursos médio e baixo, onde a declividade se reduz e aumenta a incidência de áreas planas (TUCCI, 2003).

Outras vezes, segundo Reis (2011), ocorrem inundações devido a causas antrópicas, ou seja, decorrentes diretamente de ações da sociedade, tais como obras hidráulicas, urbanização, conversão de áreas com vegetação nativa para áreas de produção agrícola, entre outras. Em bacias urbanas esses eventos decorrem principalmente da intensa impermeabilização do solo das cidades bem como da ocupação das áreas de extravasamento natural dos leitos dos rios. Tal problema por vezes é ainda agravado, pela realização de obras que alteram a conformidade natural dos canais dos rios nesses ambientes (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007; ANGEOLETTO; SANTOS, 2016). Já para o IPT (2013), alagamentos em

ambientes urbanos seriam o acúmulo momentâneo das águas pluviais em uma dada área da superfície do solo por deficiência no sistema de drenagem.

Tucci (2003) destaca que desde a segunda metade do século passado, com o desenvolvimento das cidades e a densificação urbana, rios urbanos passaram a inundar com maior frequência. Este processo ocorre devido ao aumento das áreas impermeáveis e a canalização que acelera o escoamento através de condutos e canais. Castro (2003) classifica as inundações em função da magnitude em excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do padrão evolutivo há inundações graduais, inundações bruscas, alagamento e inundações litorâneas.

Com relação aos impactos sobre a população, estes são principalmente causados pela ocupação inadequada do espaço urbano, que para Tucci (2003) advém do fato de que o Plano Diretor Urbano de quase todas as cidades brasileiras não apresenta nenhuma restrição quanto ao loteamento de áreas de risco de inundação. Segundo Alessi, Kokot e Gomes (2006), com o desenvolvimento acelerado e desordenado das cidades há uma contribuição de áreas sujeitas a inundações nos vales dos cursos d'água, aliada à insuficiência do sistema de drenagem, e à crescente impermeabilização do solo e ao assoreamento das bacias de amortecimento de cheias, contribuindo para o agravamento do problema.

De acordo com Demamann (2011) e Santos (2008), o núcleo inicial de Rondonópolis, implantado entre as áreas de confluência das águas dos rios Vermelho e Arareau apresentou crescimento urbano tímido até a década de 1970, enquanto ainda predominava a população rural no município. Contudo, a cidade de Rondonópolis experimentou um grande crescimento populacional nas décadas de 1980 e 1990, tendo como principal responsável a migração da fronteira agrícola no Estado. Esse crescimento foi favorecido pela privilegiada posição geográfica do município como ponto de entroncamento viário de duas importantes rodovias federais estratégicas para o escoamento da produção agrícola da região (SILVA, 2008; DEMAMANN, 2011). Como aponta Pereira (2010), o grande deslocamento populacional campo-cidade e mesmo entre cidades de Mato Grosso e de outros Estados para Rondonópolis, gerou uma concentração, que, posteriormente, desencadeou falhas estruturais graves de planejamento urbano. Assim, a expansão dos loteamentos, que geralmente acontece por mecanismos especulativos, tem transformado a área central devido ao aumento da concentração de atividades comerciais e disponibilidade de serviços, diminuindo a função residencial. E com a rápida expansão da área construída às margens dos rios após a década de 1970, os lotes passaram a ser ocupados por uma população de baixa renda e, na maioria das vezes, de forma indevida.

O planejamento urbano de Rondonópolis, portanto, enfrenta graves desafios com a ocupação de espaços públicos, de áreas de proteção ambiental e demais propriedades de maneira irregular, promovendo o surgimento de novos bairros sem infraestrutura e sem fiscalização por parte do poder público, agravando assim as questões fundiária e ambiental (PEREIRA, 2009; RUMBLE et al., 2019).

Alguns exemplos dessa falta de planejamento no ambiente urbano de Rondonópolis podem ser notados em alguns estudos que ressaltam os problemas causados devido a sua ocupação desordenada. As intervenções realizadas na microbacia do córrego Bambu

causam grandes transtornos para os moradores daquela região, uma vez que a canalização realizada de forma mal planejada resultou na elevação da Av. Presidente Médici nas proximidades do bairro Vila Salmem causando assim um desnível em relação as residências da região - toda água da chuva que escoar acaba formando verdadeiras lagoas nos quintais das casas abaixo do nível da avenida (PEREIRA, 2010).

Já na área de contribuição direta da bacia do rio Arareau, transformações ocorridas na cidade ainda nos anos 1970 impulsionaram ocupações de forma desordenada sobretudo na sua margem esquerda, a partir da construção de pontes, contribuindo assim para loteamento de conjuntos habitacionais (SANTOS, 2008). Ocupação essa que contribui de forma significativa hoje para os problemas de alagamentos e inundações verificados naquela região devido a intensa ocupação mal planejada do solo nessa sub-bacia.

Os estudos realizados por Pereira (2009) e Melo (2009) ressaltaram que as interferências na microbacia do córrego Canivete, principalmente pelo aterramento de suas nascentes, supressão das matas ciliares e intensa impermeabilização do solo da microbacia, potencializaram os problemas ocasionadas por inundações. Ainda sobre os problemas existentes da microbacia do córrego Canivete, Trassi (2013) verificou através de modelagem hidrológica que a mesma já apresentava propensão natural a inundações. Acrescendo o alto grau de impermeabilização e alterações causadas em seu curso natural por meio de canalização mal planejada, tem-se os fatores primordiais para a ocorrência de inundações nos períodos de chuva intensa na cidade de Rondonópolis.

Santos (2010) produziu um mapeamento das áreas de risco de inundação e alagamento do município através de modelagem hidrológica e análise multivariada seguindo Saaty (1977) implementada via sistema de informações geográficas, e verificou que 52% das áreas do perímetro urbano apresentam médio risco de inundação, 36,5% são de alto a médio risco, e 2,2% já se encontram em áreas de alto - altíssimo risco.

Em razão do exposto o objetivo deste artigo é identificar os episódios de inundação ocorridos no período de 1979 a 2015, assim como as repercussões sociais na população afetada.

MATERIAIS E MÉTODOS

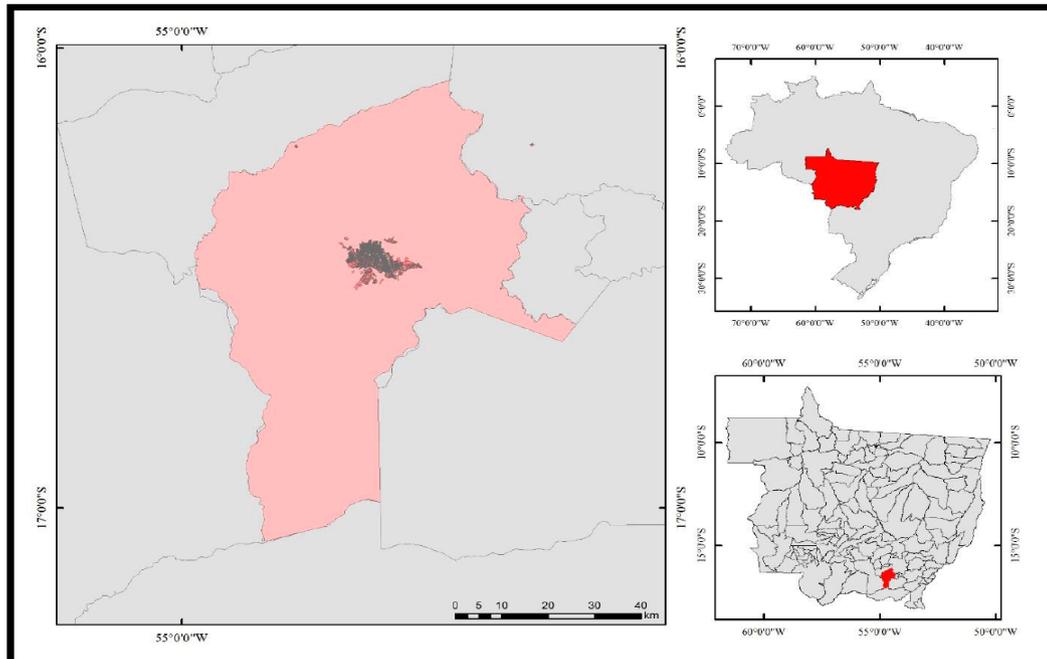
Área de Estudo (Fig. 1)

O sítio urbano de Rondonópolis apresenta altitudes que variam de 210 m.s.n.m. nas proximidades da confluência do rio Vermelho e córrego Arareau (no centro da cidade) até cerca de 320 m.s.n.m. nas regiões mais elevadas no setor noroeste (no entroncamento das BR-163 e 364, saída para Cuiabá) e 290 m.s.n.m. nos pontos mais altos do setor leste (proximidades do campus da UFMT).

De acordo Sant'Ana et al. (1989), a malha urbana de 93km², está integralmente inserida na Bacia Sedimentar do Paraná em terrenos da Formação Furnas que de modo geral se constitui por sedimentos predominantemente arenosos. Em termos de relevo, tem-se fundos de vales fluviais e planícies aluvionares dos rios principais - Vermelho, Arareau,

Tadarimana e Jurigue - e os topos das vertentes como compartimentos muito planos, onde as declividades não superam 3%, com declividades suaves, predominantemente entre 3 e 8%, marcam um padrão de suave a suave ondulado em suas rampas. Os solos nas regiões de relevo plano ou topo destas colinas do sítio urbano são do tipo Argissolo Vermelho, solos de textura argilosa ou média, com argila de atividade baixa, moderadamente drenados, pouco porosos e bastante suscetíveis à erosão. Já nos compartimentos de fundos de vales fluviais e planícies, os solos são do tipo Areias Quartzosas Álicas e Neossolos Quartzarênicos, originados de depósitos arenosos que apresentam textura areia ou areia franca ao longo de pelo menos 2 m de profundidade (SANT'ANA et al., 1989).

Figura 1. Localização da malha urbana no contexto do município de Rondonópolis e do estado de Mato Grosso.



Fonte: IBGE (2014).

O clima de Rondonópolis, conforme Sette (1996) *apud* Ely (1998), é caracterizado por temperatura média anual de 25°C, sendo a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas 18,6°C. Setembro e outubro são os meses mais quentes com temperaturas médias acima de 26°C, e os meses de junho (21,9°C) e julho (22,3°C) são aqueles que apresentam as menores médias. A região apresenta uma estação prolongada de *déficit* hídrico, em torno de cinco meses, mas os valores de débito não são altos (em média 255mm), sendo a alta frequência de ocorrência de chuvas intensas uma de suas características. Deste modo, o clima é considerado tropical (estações secas e chuvosas bem marcadas com a última concentrando de 70 a 80% dos totais anuais), subúmido com moderado *déficit* hídrico de inverno e regular excesso no verão. Possui médias térmicas elevadas durante o ano todo, principalmente durante a primavera/verão caracterizando-se assim por um clima megatérmico.

Pelo exposto, fica evidente que as características do relevo do sítio urbano de Rondonópolis favorecem a ocorrência de acúmulo de águas pluviais e fluviais em seus compartimentos fortemente planos (seja no topo das vertentes ou no fundo dos vales). E mesmo seus solos predominantemente arenosos não conseguem conter todo o volume, visto ser elevada a frequência de chuvas intensas que nessa região podem chegar a 100mm/hora (SANTOS, 2002). Tal quadro natural fica mais agravado ainda quando o recém divulgado *Plano Municipal de Saneamento Básico de Rondonópolis* aponta a insuficiência e ineficiência da atual rede drenagem de águas pluviais como um dos principais problemas de saneamento básico da cidade.

Técnicas

Esta pesquisa seguiu as seguintes etapas:

- a. pesquisa documental junto a jornais *online* e acervo de órgãos públicos (Prefeitura Municipal de Rondonópolis, Defesa Civil, e Corpo de Bombeiros). Contudo está última não logrou êxito, uma vez que esses órgãos públicos não mantêm registros de episódios de inundação com exceção apenas de um mapa com a cheia histórica do rio Vermelho. As ocorrências encontradas foram classificadas por natureza hidrológica (inundação ou alagamento), ano (entre 1979 e 2015) e bairro afetado.
- b. mapeamento em nível de bairros das áreas com maior ocorrência de eventos de inundação e alagamentos com auxílio de um Sistema de Informações Geográfica. O SIG foi alimentado com arquivos vetoriais digitais georreferenciados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Rondonópolis com o limite dos bairros da cidade, a rede de cursos d' água perene que drena a área urbana, e ocorrências de inundações e alagamentos na cidade no período analisado. Tais mapas foram padronizados para o sistema cartográfico composto pelo *Datum* SAD-69 e sistema de coordenadas geográficas.
- c. pesquisa de campo com moradores mais antigos da cidade e gestores públicos visando o resgate histórico de tais problemas a partir da memória da população. Utilizou-se técnica de observação intensiva implementada por meio de entrevistas estruturadas e não estruturadas buscando identificar, entre outras, qual foi o nível atingido pelas inundações em cada episódio e em cada microbacia citada. Tal levantamento se deu em duas etapas: na primeira, já se conhecendo quais eram os bairros com maior frequência de ocorrências, realizou-se uma visita de inspeção com o intuito de identificar os moradores mais antigos e que tinham sido atingidos; na segunda etapa, com tais atores já identificados e selecionados, foram realizadas as entrevistas
- d. foram realizadas entrevistas com os gestores públicos buscando confirmar e confrontar as informações obtidas diretamente com os moradores afetados.

HISTÓRICO DE INUNDAÇÕES E AS REPERCUSSÕES SOCIOAMBIENTAIS

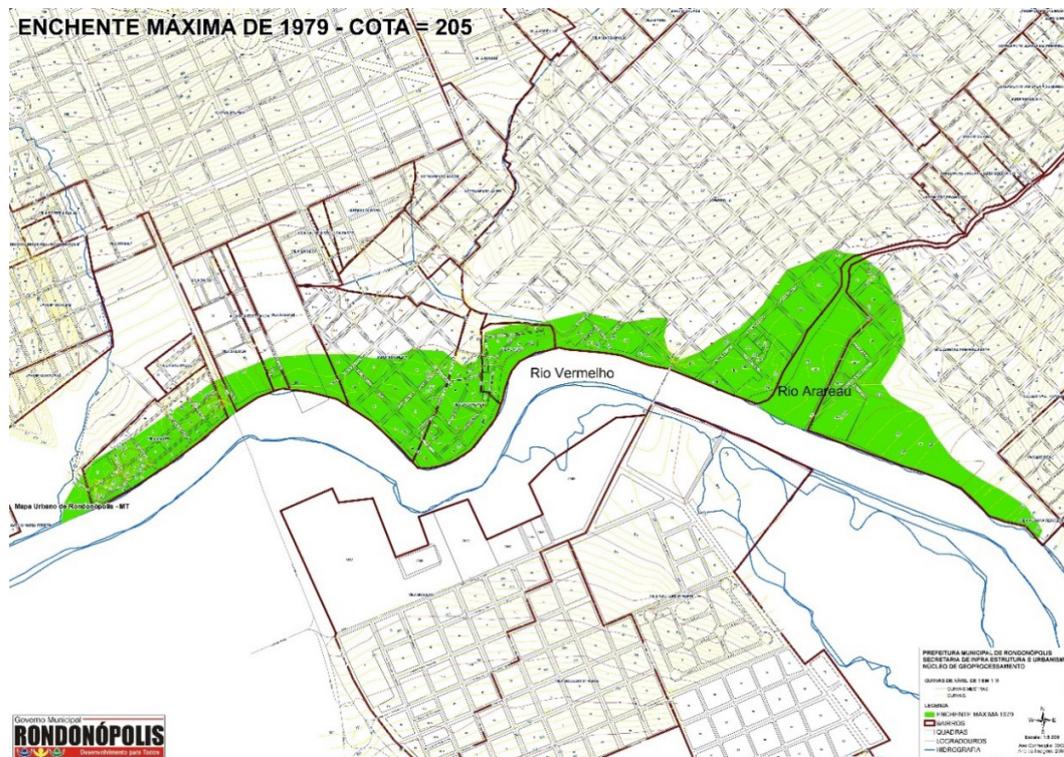
Em razão da cidade de Rondonópolis ter sido fundada no ponto de confluência de dois rios e ser drenada por vários córregos, desde que foi fundada ocorrem episódios de inundações e alagamentos durante a estação chuvosa (SANTOS, 2010). A partir do levantamento dos registros de episódios de inundações e alagamentos na cidade entre 1979 e 2015, foi verificado que no ano de 1979 uma inundação prejudicou cerca de 2 mil famílias, sendo esta a maior inundação observada em Rondonópolis nesse período (Quadro 1). Nesse episódio o rio Arareau subiu 6 metros além do seu nível normal para a estação, atingindo os bairros mais populosos da cidade e deixando submersa (ou parcialmente submersa) cerca de 300 casas, causando elevados prejuízos (Fig. 2).

Quadro 1. Levantamento de reportagens sobre ocorrência de inundações na cidade de Rondonópolis publicadas na mídia local no período de 1979 a 2015.

Manchete	Data	Fonte
Enchente: Calamidade, 2 mil famílias desabrigadas	14 de fevereiro de 1979	Jornal A Tribuna, 1979 in Vezzi, 2004
As águas começaram a subir repentinamente deixando 620 pessoas desabrigadas	13 de março de 1988	Jornal A Tribuna, in Vezzi, 2004
Depois de vários dias de chuva o rio Arareau	20 de fevereiro de 1995	Jornal A Tribuna, 1995 in Vezzi, 2004
Nesta sexta-feira o nível do rio Arareau ameaça a subir novamente	17 de fevereiro de 1999	Jornal A Tribuna, 1999 in Vezzi, 2004
Nível do rio Vermelho sobe e deixa população em alerta	25 de janeiro de 2003	24 horas News: www.24horasnews.com.br
Rio Vermelho sobe e mobiliza a Defesa Civil em Rondonópolis	26 de janeiro de 2004	24 horas News: www.24horasnews.com.br
Chuva provoca estragos e transtornos	09 de dezembro de 2009	A Tribuna MT: WWW.atribunamt.com.br
Chuva causa inundações e prejuízos	Outubro de 2011	A Tribuna MT: WWW.atribunamt.com.br
Município inicia ações preventivas e moradores são orientados a deixar áreas sob risco de enchente	13 de janeiro de 2013	Gazeta MT: WWW.gazetamt.com.br
Rondonópolis: residências são inundadas após fortes chuvas	29 de dezembro de 2013	Agora MT: www.agoramt.com.br
Rio Vermelho chega à cota de alerta, famílias já se preparam para deixar casas	13 de janeiro de 2014	Agora MT: www.agoramt.com.br
Chuva causa alagamentos na cidade	29 de dezembro de 2014	A Tribuna MT: WWW.atribunamt.com.br
Após meses de seca, Rio Vermelho sobe rapidamente e atinge nível de alerta	20 de fevereiro de 2015	Agora MT: www.agoramt.com.br

Fonte: os autores

Figura 2. Área atingida pela água durante a inundação promovida pelos rios Vermelho e Arareau em 14/02/1979 em Rondonópolis, MT.



Fonte: Prefeitura de Rondonópolis, 2016.

Contudo, infelizmente, não se encontrou registros da(s) chuva(s) que promoveu tal episódio. Segundo os documentos da Prefeitura nesse episódio o nível da água do rio Vermelho atingiu a cota de 205 m o que, de certo modo, foi responsável por barrar a entrada das águas do rio Arareau na calha do rio Vermelho, na região do quadrilátero central da cidade. Assim, com o extravasamento das águas represadas do Arareau, vários bairros foram atingidos pela inundação, principalmente as vilas Mamed, Salmen e Boa Esperança, com água chegando na cota de 203m; na Vila Amizade a água chegou a 204m; Vila Canaã a cota atingida foi de 202m; no Jardim Ipanema, Centro A e Vila Aurora as cotas foram de 205m (Figs. 3e 4). No ponto da confluência a água chegou até a Rua Fernando Correa da Costa na época.

Figura 3. Inundação no rio Arareau no ano 1979, vista a partir do bairro Vila Aurora.



Fonte: Acervo do Núcleo de Documentação Histórica Oswaldo Canavarros – UFMT.

Figura 4. Inundação do rio Arareau ocorrência no ano de 1979, vista do posto da delegacia de polícia na Vila Aurora.



Fonte: Acervo do Núcleo de Documentação Histórica Oswaldo Canavarros – UFMT.

Em março de 1988 o rio Arareau transbordou novamente deixando cerca de 620 pessoas desabrigadas, e os pontos mais atingidos foram os bairros Jardim Ipanema, Vila Rondon e Vila Jardim. Cerca de 150 pessoas foram alojadas em locais como creches, e centros comunitários em razão desse evento.

Em fevereiro de 1995, depois de vários dias de chuva o rio Vermelho subiu 5.95m deixando 15 famílias desabrigadas na Vila Rondon no trecho entre a ponte da Fernando Corrêa da Costa e Av. Marechal Rondon. E já em 10 de janeiro de 1999, novamente devido a fortes chuvas que atingiram a região de Poxoréo, próximo a cabeceira do rio Vermelho, e em toda a região sul de Mato Grosso, o rio Arareau acusou elevação de 3.72m no seu nível normal, e inundou a confluência do rio Vermelho (Fig. 5).

Figura 5. Área inundada próximo à foz do rio Arareau na confluência com o Rio Vermelho.



Fonte: Jornal A Tribuna, 10/01/1999, Vezzi, 2004.

Em janeiro de 2003 o nível do rio Vermelho chegou a 5.95m, devido às chuvas do fim de semana que elevaram o seu volume, fazendo com que águas inundassem o ponto turístico da cidade conhecido como Cais do Porto. Novamente em janeiro de 2004 devidos as chuvas constantes que caíram em Rondonópolis, o nível do rio Vermelho atingiu 5.92m colocando em risco as famílias ribeirinhas que residem na Vila Rondon.

Em dezembro de 2009, as intensas chuvas que caíram durante a tarde na cidade, com duração de cerca de uma hora, causaram alagamento e destruição em diversas ruas e locais como por exemplo, alagamento na Rua Rio Branco e Av. Leopoldina de Carvalho no bairro Vila Aurora. Um dos pontos mais atingidos foi o acesso à região do Jardim tropical e Conjunto São José, onde o córrego Canivete transbordou, levando manilhas que passam sob a Rua José Barriga (Fig. 6).

Figura 6. Córrego Canivete rompe tubulação sob a Rua José Barriga em razão de fortes chuvas que ocorreram no fim da tarde.



Fonte: Jornal A Tribuna. Data 09/12/ 2009.

Já chuva que atingiu o município de Rondonópolis em outubro de 2011 registrando 75.4mm em 10/10/2011, foi responsável por transtornos em diversos locais da cidade. No Residencial Alfredo de Castro, algumas casas foram parcialmente inundadas; o asfalto cedeu entre a Rua Francisco Goulart e a BR-364 na Vila Goulart, e casas foram alagadas na região próxima a ponte Treze de Maio na Vila Aurora. (Fig. 7).

Figura 7. Moradora observa a casa invadida pelas águas na região da Ponte 13 de Maio na Vila Aurora.



Fonte: Jornal A Tribuna Data: 10/10/2011.

Em fevereiro de 2013, após o nível do rio Vermelho atingir 5.40 m, as famílias que moram nas suas proximidades tiveram que ser retiradas de suas casas a fim de evitar maiores riscos, já que havia chovido forte durante toda a noite na região de Poxoréo, onde estão as cabeceiras deste rio. Tal atitude se deu em razão da elevação das águas do rio Vermelho ter provocado na noite anterior o barramento das águas do rio Arareau na região da sua foz, o que resultou em inundação nas margens desse rio na região do Parque das Águas (Fig. 8). Então, o temor das autoridades era que a continuidade da elevação do nível do rio Vermelho pudesse atingir a população de outros bairros ribeirinhos na cidade. Nesse mesmo ano, no fim do mês de dezembro, a chuva voltou a causar estragos após as águas do rio Vermelho invadirem casas localizadas no Residencial Terra Nova (Fig. 9), região do Parque Sagrada Família e, conseqüentemente, promover prejuízos aos moradores atingidos que perderam boa parte de seus móveis e tiveram suas casas muito danificadas. Esse episódio de chuvas, promoveu também prejuízos e transtornos à população na região do Cascalinho - Vila Duarte - (Fig. 10) pois o córrego Canivete trasbordou deixando as ruas inundadas.

Figura 8. Inundação no Parque das Águas, na confluência do rio Vermelho e rio Arareau.



Fonte: Gazeta MT, Data: fevereiro de 2013.

Figura 9. Nível atingido pelas águas do rio Vermelho numa das residências do Residencial Terra Nova em dezembro de 2013.



Fonte: Agora MT, Data: 29/12/2013.

Figura 10. Rua inundada na região do bairro Cascalinho devido ao transbordamento do córrego Canivete.



Fonte: Agora MT, Data: 29/12/2013.

A intensidade as precipitações registradas em apenas uma tarde em Rondonópolis, no mês de dezembro de 2014, foi suficiente para deixar várias casas alagadas, e os principais problemas ocorreram às margens dos córregos Canivete, Queixada e no Residencial Terra Nova (margens do rio Vermelho), onde algumas casas foram invadidas pela água e lama que desceu com a enxurrada dos bairros mais altos como o Parque Sagrada Família, Parque São Jorge, Cidade de Deus e Jardim Atlântico (Fig. 11). Na mesma região, em razão da força das águas, foram arrancados pedaços do asfalto da Avenida Fernando Correa da Costa próximo a sua intersecção com a MT-270 (Fig. 12). As chuvas promoveram problemas ainda nas margens do córrego Canivete na região do Cascalinho (vila Duarte), com algumas casas alagadas, e também na região do Jardim Liberdade, as margens do córrego Queixada.

Figura 11. Entrada do Residencial Terra Nova tomada pelas as águas.



Fonte: A Tribuna, Data: 29/12/2014.

Figura 12. Asfalto arrancando pela força das águas da chuva na Rua Fernando Correa da Costa.



Fonte: A Tribuna, Data: 29/12/2014

Em fevereiro de 2015, o nível do rio Vermelho começou a subir após uma sequência de três dias seguidos de chuva e atingiu o nível de 5.62 m, barrando novamente as águas do rio Arareau, que desse modo inundaram o Parque das Águas na região do Cais. Nesse episódio as águas do rio Vermelho quase invadiram as vias da Avenida Rosa Bororo (Fig. 13).

Figura 13. Nível do rio Vermelho quase invadindo a Rua Rosa Bororo na região do Cais -centro da cidade de Rondonópolis – em fevereiro de 2015.



Fonte: Teixeira, M. S. Data: 02/02/2015

Assim, mesmo frente a pouca informação registrada que foi possível reunir, já se pode observar a ocorrência dos episódios recorrentes de inundação na mancha urbana de Rondonópolis (Quadro 2). Entretanto, mesmo com tão poucos dados, foi possível constatar que os episódios de inundação na cidade de Rondonópolis são antigos e bastante frequentes, sobretudo nos últimos anos. Foi possível observar também que tais problemas são mais frequentes nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, mas eles podem ocorrer mesmo nos meses do início e do fim da estação chuvosa regional. Também se verificou que em alguns anos podem ocorrer inundações em mais de um mês (por exemplo em 2011 e 2013) e ainda que num único mês pode haver mais de um episódio (como em dezembro de 2014).

Quadro 2. Ocorrência de episódios de inundação, segundo o mês, na cidade de Rondonópolis entre os anos de 1979 e 2015.

Ano	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
1979	-	-	-	-	1	-
1988	-	-	-	-	-	1
1995	-	-	-	-	1	-
1999	-	-	-	-	1	-
2003	-	-	-	1	-	-
2004	-	-	-	1	-	-
2008	-	-	-	-	1	-
2009	-	-	1	-	-	-
2011	1	1	-	-	-	-
2013	-	-	1	1	-	-
2014	-	-	2	-	-	-
2015	-	-	-	-	1	-
Total	1	1	4	3	5	1

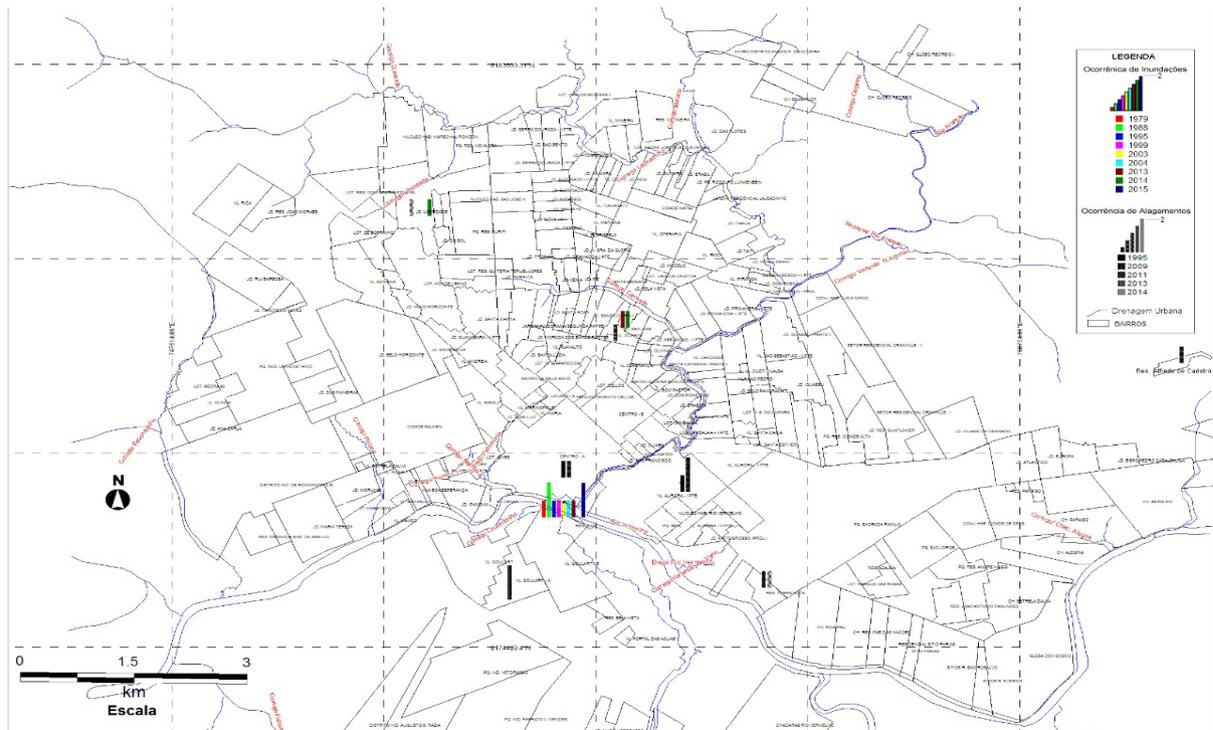
Fonte: os autores.

AREAS COM MAIOR OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS NA MALHA URBANA DE RONDONÓPOLIS

O mapeamento das áreas levantadas com ocorrência de inundação e alagamento na malha urbana de Rondonópolis no período de 1979 a 1985 revelou que a região do Cais, que é marco zero de Rondonópolis, onde a cidade iniciou na confluência dos rios Vermelho e Arareau, é um dos locais com maior registro destes eventos na cidade (Fig. 14), numa sequência quase ininterrupta de anos com ocorrência de inundações e também o local onde ocorreu a maior inundação histórica de Rondonópolis, em 1979. A segunda região em número de ocorrências é a microbacia do córrego Canivete onde se localiza o bairro Vila Duarte, o qual registrou inundações em 2013 e 2014, e também a do córrego Liberdade, que registrou uma forte inundação em 2014.

De acordo com o mapeamento dos dados de alagamento levantados nos sites de notícia local e regional, estes se espalham praticamente por todas as áreas planas dos compartimentos de topo das vertentes do sítio urbano de Rondonópolis - as regiões com maior concentração de pontos de alagamentos na cidade são os altos dos bairros Vila Aurora e Centro A (1995, 2009), Vila Duarte (2011), Residencial Terra Nova (2013, 2014) e no Jardim Liberdade (2014).

Figura 14: Distribuição Espacial dos pontos de Inundações e Alagamentos na Malha Urbana de Rondonópolis, MT.



Fonte: Rondonópolis (2014); Reportagens *online* publicadas na Internet por sites de jornais de circulação local e regional

PERCEPÇÃO DOS PROBLEMAS DE INUNDAÇÃO EM RONDONÓPOLIS PELO PODER PÚBLICO

Na tentativa de se compreender a percepção do poder público em relação a ocorrência dos episódios de inundações e alagamentos na mancha urbana de Rondonópolis, realizou-se uma entrevista com o coordenador da Defesa Civil da Prefeitura Municipal, porém esse órgão, que é o principal responsável pela assistência à população durante a ocorrência de tais episódios, não possui qualquer tipo de registro que possa comprovar a localização, frequência e intensidade dos episódios na cidade. Sequer possuem registro de quantas pessoas são atingidas anualmente por inundações na cidade e em que bairro residem. Os demais órgãos contatados, Corpo de Bombeiros, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Arquivo Municipal e Polícia Ambiental, também declararam não possuir nenhum registro sobre inundações que pudessem ser agregadas a esse estudo.

Em entrevista realizada no dia 19 de junho de 2015 com o atual coordenador da Defesa Civil de Rondonópolis, perguntou-se se o mesmo conhecia a causa das inundações na cidade e quais seriam os pontos críticos de inundação, e se a defesa civil/Prefeitura tem realizado alguma ação preventiva a esse respeito. De acordo com ele “os problemas de inundações em Rondonópolis se devem às ocupações irregulares de áreas de APP, e os principais pontos de inundações na cidade situam-se nas margens do córrego Patrimônio na Vila Rondon, do córrego Piscina na Vila Canaã, do córrego Queixada no Jardim Liberdade II e Jardim Nova Era, e na Vila Mamed (pela influência direta do rio Vermelho), o que de fato tem alta correspondência com o mapa acima citado (Fig. 13). E que as medidas preventivas que têm sido tomadas pela prefeitura em relação a esse problema se restringem à retirada dessas famílias e a fiscalização das áreas de riscos”.

Também foi perguntado o que o poder público tem feito para resolver ou mitigar as causas de inundação, e se existe algum programa ou estudo sobre esse problema na cidade. Ele que após a retirada das famílias das áreas de risco é feita a demolição das suas casas para que outras famílias não invadam novamente aquele local. Em seguida a área é cercada para dar início à recuperação da APP. Ele disse ainda que o município não dispõe atualmente de um programa, política ou mesmo estudo específico voltado para o problema das inundações. Em seguida foi questionado sobre qual a orientação dada para a população antes da ocorrência de inundações, e após a ocorrência, qual assistência é dada para a população atingida. O Coordenador afirmou que a Defesa Civil orienta a população para que evite morar nessas áreas de risco. Mesmo assim, quando há emergências, é dada toda assistência à família em termos de logística, oferecendo transporte para essas famílias num abrigo provisório, mais cestas básicas, agasalhos e todo o tipo de atendimento necessário para o bem-estar dessa população até as águas baixarem.

Foi perguntado ainda a quem compete realizar o monitoramento do nível do rio Vermelho, bem como destino de um pluviômetro digital que a Defesa Civil recebeu recentemente (onde ele será instalado e quem terá acesso à suas informações). Foi respondido que o monitoramento do nível do rio Vermelho no período de chuva é feito a partir da régua existente na ponte da Vila Mamed, sendo a cota de 5,30 m o nível de alerta. Afirmou

ainda que o pluviômetro digital doado recentemente pelo CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais) foi instalado na ETA (Estação de Tratamento de Água), porém não está operante, faltando liberar o acesso para atuar em rede nacional.

Por fim o Coordenador acrescentou que o problema das inundações existe há muito tempo na cidade, pois há 30 anos atrás não existia fiscalização adequada na cidade, fato que favoreceu as construções irregulares nas áreas de APP. No entanto, agora com o programa habitacional do município da Secretaria de Habitação, e a parceira com a SEMMA, esse problema está sendo resolvido. São realizados esforços para conscientizar a população a não invadir essas áreas, bem como a remoção/realocação dos invasores para conjuntos habitacionais construídos pelo Estado em áreas seguras.

PERSPECTIVA DOS MORADORES DAS ÁREAS DE RISCO DE INUNDAÇÕES EM RONDONÓPOLIS

Para se conhecer a perspectiva da população de Rondonópolis frente ao problema das inundações, também foram entrevistados moradores de algumas das áreas de risco citadas e mapeadas pelo poder público. E diferente do que o representante da Defesa Civil alegou fazer, muitos dos moradores entrevistados relataram que nunca tiveram nenhum tipo de assistência por parte desse ou de qualquer outro órgão.

As entrevistas com os moradores das áreas de risco foram realizadas nos dias 13, 14 e 17 de agosto de 2015, nos bairros Jardim Paulista, Centro A, Vila Mamed e Vila Duarte, totalizando 20 entrevistados. Desse total, 30% residem no bairro Jardim Paulista e Centro A, e apresentam faixa etária entre 40 a 50 anos, e a grande maioria possui baixa escolaridade. Outros 40% dos entrevistados residem no bairro Vila Duarte, tem idades entre 30 a 70 anos, e também possuem baixa escolaridade.

Conforme a entrevista realizada com os moradores, destacaremos algumas falas que consideramos importante, pois indicam a causa das inundações nos locais onde residem. Nesse sentido perguntamos se no tempo que residem no local, já presenciaram episódios de inundação, quantos e quando.

Um dos moradores do Centro A, região próxima ao Cais, o Sr. V. disse que se recorda que *“o ano de 1979 foi o ano que em que água chegou à esquina e que disseram que isso ocorreu porque que a barragem de Poxoréo havia estourado¹.”*

Quando perguntado por que reside naquele local, mesmo sabendo que ocorrem inundações, Sr. J., morador da Vila Mamed, localizado nas proximidades do rio Vermelho, disse *“que quando ele veio morar em Rondonópolis o prefeito da época estava doando lotes naquela região e ainda ajudava as pessoas a construírem a casa, foi aí que ele resolveu morar naquele local, pois ganhou o lote da própria Prefeitura.”* Com essa atitude de doar lotes em áreas de

1 A barragem do rio Vermelho em Poxoréo (a 15km) rompeu em 1979, fato que contribui para elevação das águas do rio Vermelho em Rondonópolis a uma cota histórica de 205 m, promovendo as inundações de maior magnitude da história da cidade.

risco naquela época, a Prefeitura com certeza influenciou outras pessoas a irem morar nas proximidades do rio e córregos da cidade, causando assim uma ocupação de áreas irregulares que mais tarde sofreriam com as inundações. Santos (2010) também ressaltou em seu estudo que parte dos problemas de inundação em Rondonópolis se deve à falta de planejamento no processo de urbanização da cidade, já que grande parte da planície de inundação do rio Vermelho e rio Arareau foram historicamente ocupados irregularmente, além da supressão das matas ciliares nas áreas de Preservação Permanente.

Perguntou-se também aos moradores se após a realização de alguma obra da Prefeitura naquele local o problema com inundações se agravou. A esse respeito uma das moradoras da Vila Duarte, região próxima ao córrego Canivete, dona M.J. relatou que *“antes o córrego não inundava, mas depois que fizeram uma obra de aterro na Rua Pedro Ferrer, passou a inundar e depois disso todos os anos os moradores aqui tem problema com inundação”*. Sr. J., que também é morador da região, reforça a fala de dona M.J. quanto a isso e acrescenta que *“a Prefeitura realizou uma obra, colocando manilhas para facilitar a passagem da água na ponte que fica a poucos metros da casa dele, porém essas manilhas não suportam a quantidade de água e por isso tudo próximo fica inundado”* ou seja, a obra realizada pela Prefeitura agravou a ocorrência de inundações nesse local, transferindo o problema de um ponto a outro no curso do córrego Canivete.

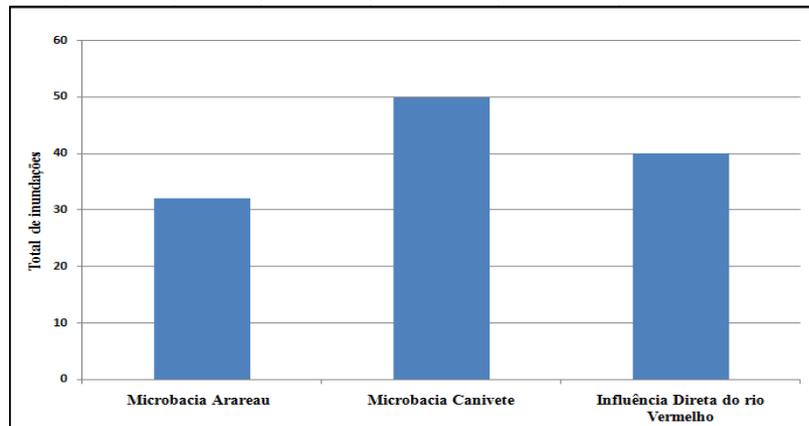
Miranda (2008), estudando o rio Arareau, também verificou que este vem sofrendo com a urbanização mal planejada e sem nenhuma preocupação com o meio ambiente. Observou ainda a grande quantidade de lixo e erosão nas suas margens, com assoreamento, o que também contribui para as inundações nesse local.

Também se perguntou aos moradores que tipo de chuva é capaz de gerar uma inundação, chuva contínua e leve, ou concentrada e forte. Dos entrevistados que residem às margens do rio Arareau e Vermelho, 60% afirmaram que são as chuvas contínuas e leves que contribuem para a elevação do nível dos rios Arareau e Vermelho; os outros 40% que residem às margens do córrego Canivete afirmaram que são as chuvas concentradas e fortes que causam inundações naquela parte da cidade. A esse respeito, dona I., moradora próxima ao córrego Canivete, afirmou que *“basta uma chuva de 10 minutos para que tudo ali nas proximidades seja imediatamente tomado pelas as águas do córrego.”* Logo, a combinação de chuvas intensas com obras mal planejadas, manilhas mal dimensionadas, e intensa impermeabilização do solo na microbacia, fatalmente resulta na ocorrência de inundações e prejuízos e riscos para a população. Como pode-se constatar desses relatos, o sistema fluvial da bacia do rio Vermelho e as redes de drenagens das microbacias da mancha urbana da cidade reagem de modo diferente ao ritmo e tipo de chuvas com relação ao fenômeno das inundações.

Em relação à quantidade de inundações presenciadas nessas áreas, de acordo com os depoimentos já foram presenciadas mais de 32 inundações pelos moradores às margens do rio Arareau, nos dois bairros onde esse problema ocorre com maior frequência. Se contabilizados os relatos dos residentes às margens do córrego Canivete foram cerca de 50 inundações, e segundo os moradores, nesse local ocorrem inundações todos os anos. Já a população que reside às margens do rio Vermelho relatou já ter presenciando cerca de

40 inundações durante o tempo que residem no local, isso considerando também às vezes em que somente o quintal foi inundando pelas águas do rio Vermelho. (Fig. 15).

Figura 15. Total de inundações vivenciadas pela população nas áreas de risco das microbacias do rio Arareau, Canivete e de Influência direta do rio Vermelho.



Fonte: os autores

Também foi perguntado se nos períodos em que ocorreram as inundações houve algum tipo de assistência por parte do poder público municipal e das 20 pessoas entrevistadas, 90% responderam que nunca tiveram qualquer tipo de auxílio por parte de nenhum órgão ligado ou não à Prefeitura. Somente 10% dos entrevistados afirmaram já ter recebido auxílio do poder público, sobretudo na forma de traslado até o Ginásio Marechal Rondon, local geralmente utilizado pela Defesa Civil de Rondonópolis para socorrer os moradores que tem suas casas inundadas na cidade.

Já quando questionados sobre os transtornos causados pelas inundações com relação a perdas de móveis, mantimentos e até mesmo doenças, 20% dos entrevistados afirmaram que nunca perderam nada durante as inundações. No entanto, a maioria deles (80%) afirma já terem perdido algum móvel, ou até mesmo todos os móveis, até mais de uma vez, durante a ocorrência de episódios de inundação na cidade. Contudo, nenhuma morte foi relatada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática desenvolvida visou identificar e caracterizar as ocorrências de inundações na cidade de Rondonópolis, assim como as repercussões sociais acarretadas aos moradores das áreas de risco, e quais as ações tomadas pelo poder público municipal visando atender as necessidades desta população.

Foi evidenciado que desde a fundação do município houve falta de planejamento quanto à infraestrutura do espaço urbano, aliado as inúmeras alterações desencadeadas nos cursos d'água que cortam a mancha urbana da cidade no esforço dos agentes imobiliários em moldar a natureza a seus projetos urbanísticos/comerciais. Também o poder público não tem desenvolvido nenhuma ação contínua em termos de planejamento ou tentativa de

harmonizar os interesses socioambientais e democráticos da população, visto que a troca de gestores a cada quatro anos altera totalmente as diretrizes do planejamento urbano/municipal da cidade, sempre fazendo que este se torne extremamente ineficiente em termos técnicos de atendimento das necessidades da população, sendo esse um traço comum à gestão ambiental dos municípios brasileiros já apontado por Angeoletto et al. (2016).

Na verdade tal planejamento fica quase que exclusivamente voltado aos interesses dos grupos econômicos que não raramente também se tornam agentes políticos e do governo municipal para implementar de modo mais eficiente interesses privados de seus segmentos em detrimento dos interesses da coletividade.

Segundo os relatos recolhidos, a assistência prestada por parte do poder público não é tão eficiente como afirmam os gestores entrevistados. Além disso não há nenhum trabalho sério sendo feito por parte dos atores públicos para sanar ou mitigar esse problema na cidade, e nem sequer os registros de tais problemas vêm sendo preservados nas secretarias da Prefeitura e outros órgãos corresponsáveis por gerencia-los e/ou combatê-los.

Desse modo, há urgente necessidade de melhorar os trâmites de avaliação e aprovação de novos projetos de loteamento para fins residenciais na cidade, sobretudo nas áreas que este estudo mapeou com média e alta propensão à ocorrência de inundação e alagamentos, ou a qualquer outro risco de desastres naturais no espaço urbano de Rondonópolis. Do contrário seu crescimento urbano continuará sendo desordenado tecnicamente e injusto socialmente, oferecendo riscos tanto ao patrimônio da população que vier a residir em tais áreas como até mesmo a suas vidas.

REFERÊNCIAS

ALESSI, F.; KOKOT, P.J; GOMES, J. Comparação do escoamento superficial gerado por pavimentos permeáveis em blocos de concreto e asfalto poroso. *Da Vinci*, v. 3, n. 1, p. 139-156, 2006. Disponível em: https://www.up.edu.br/davinci/3/310_comparacao_do_escoamento_superficial.pdf Acesso em: 02 ago. 2019.

ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J.W.M.C. Agonizantes: los ríos y arroyos en el contexto ecológico urbano. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 16, n. 183, p. 104-112, 2016.

ANGEOLETTO, F.; SANTOS, J. W. M. C.; RUIZ SANZ, J. P. et al. Tipología socio-ambiental de las ciudades medias de Brasil: aportes para un desarrollo urbano sostenible. *Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v. 8, n. 2, p. 272-287, 2016.

CASTRO, A.L. **Manual de Desastres: desastres**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

CARVALHO, C.S; MACEDO, E.S; OGURA, A.T. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das cidades/ IPT, 2007.

DEMAMANN, M.T. M. **Rondonópolis - MT: campo, cidade e centralidades**. São Paulo, 2011. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo, USP.

ELY, D. F. **A Compartimentação e estruturação da paisagem do município de Rondonópolis-MT**. Goiânia, 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia/Universidade Federal de Goiás (UFG).

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Downloads Geociências. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acessado em: agosto de 2014.

- MELO, D.M. **Ocupação e uso do solo e a degradação na região das nascentes do Córrego Canivete.** Rondonópolis, 2009. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.
- PEREIRA, S.K B. **Estudo da ocupação do microbacia do córrego Bambu em Rondonópolis.** Rondonópolis, 2010. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.
- PEREIRA, E.S. **Expansão urbana e impactos ambientais no perímetro urbano de Rondonópolis - MT: uma comparação da situação da cobertura vegetal e as áreas de proteção ambiental nos anos 1986 e 2008.** Rondonópolis, 2009. Monografia (Especialização em Geografia). Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.
- REIS, P.E. **O escoamento superficial como condicionante de inundação em Belo Horizonte, MG: estudo de caso da sub-bacias córrego do Leitão, bacia do ribeirão Arrudas.** Belo Horizonte, 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG.
- RUMBLE, H.; ANGEOLETTO, F; CONNOP, S. et al. Understanding and applying ecological principles in cities. In: LEMES DE OLIVEIRA, F.; MELL, I. (Eds.). **Planning Cities with Nature: Theories, Strategies and Methods.** Amsterdam: Springer Nature, 2019. doi.org/10.1007/978-3-030-01866-5_15.
- SAATY, T.L.A. Scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of mathematical psychology**, v. 15, p. 234-281, 1977.
- SANT' ANA, E.M. et al. Contribuição ao estudo da geomorfologia da área de Rondonópolis com fins ao uso agrícola da terra. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. 84p. 1989.
- SANTOS, A.E. **Rio Arareau: Introdução à problemática ambiental na área urbana de Rondonópolis.** Rondonópolis, 2008. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.
- SANTOS, J. W. M. C. **Clima e produtividade da soja nas terras de cerrado do sudeste de Mato Grosso.** São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Geografia) - FFLCH/Universidade de São Paulo (USP).
- SANTOS, J.W.M.C. Mapeamento das áreas de risco de inundação do perímetro urbano de Rondonópolis - MT com emprego de geotecnologias in: SANTOS, J.W.M. (Org.), **Produção do espaço e transformações socioambientais das paisagens do Mato Grosso.** Cuiabá: Ed. UFMT, 2010. p.7-177.
- SANTOS, R. F. (org.) **Vulnerabilidade Ambiental.** Brasília: MMA, 2007.
- SILVA, M.S. **O uso do solo na microbacia hidrográfica do córrego Lourencinho.** Rondonópolis, 2008. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.
- TUCCI, C.E.M. Águas urbanas. In: TUCCI, C.E.M; BERTONI, J.C. **Inundações urbanas na América do Sul.** Porto Alegre: ABRH/Rhama, 2003. Cap.2, p.11-36.
- TUCCI, C.E.M.; ALLASI, D.G.; COLLISCHONN, W. Modelo hidrológico da bacia do Alto Paraguai. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO-OESTE, 3, 2004, Goiânia. **Anais...** Disponível em: <http://rhama.net/download/artigos/artigo148.pdf> Acesso em: 12 nov. 2019.
- TRASSI, J.S. **O problema das inundações em microbacias urbanas: o caso da microbacia do córrego Canivete em Rondonópolis - MT.** Rondonópolis, 2013. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT.

Data de submissão: 28/ fev./ 2019

Data de aceite: 13/ago./ 2019