

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO RIACHO ÁGUA FRIA, MUNICÍPIO DE CODÓ, MARANHÃO, BRASIL

DUARTE, Claudiana de Sousa¹; LIMA, Alex de Sousa²

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar o uso e a ocupação do solo na microbacia hidrográfica do riacho Água Fria, já que esta apresenta área de preservação permanente. Tomou-se como referência o Código Florestal Brasileiro, o Estatuto da Cidade, o Plano Diretor do município de Codó, e autores como Botelho (2011), quando aponta que as matas ciliares tem um papel fundamental para o equilíbrio ambiental e Castro (2007), por tratar dos problemas causados pela urbanização. Os resultados indicam que mais de 80% da área já foi urbanizada e que tal processo pode conduzir à ocupação completa da área, implicando em problemas hidrológicos. Além disso, problemas com enxurradas continuarão sendo rotina nos meses chuvosos.

Palavras-chave: Urbanização. Uso e ocupação do espaço urbano. Codó.

USE AND OCCUPATION OF THE WATERSHED OF THE CREEK COLD WATER, CITY OF CODÓ, MARANHÃO, BRAZIL

ABSTRACT: This research aims to analyze the use and occupation of land in the watershed of Cold Water Creek since it features permanent preservation area. Took as reference the Brazilian Forest Code, the City Statute, the Master Plan of the city of Codó and authors like Botelho (2011), when you point the riparian forests have a key role in the environmental balance and Castro (2007) for addressing the problems caused by urbanization. The results indicate that over 80% of the area already urbanized and that this process can result in full occupancy of the area, resulting in hydrology problems. In addition, problems with floods will continue to be routine in the rainy months.

Key-words: Urbanization. Use and occupation of urban space. Codó.

¹Graduada em Ciências Humanas - Geografia pela Universidade Federal do Maranhão. E-mail: claudyanna1@hotmail.com.

²Professor Adjunto 1 da Universidade Federal do Maranhão, Campus de Codó. E-mail: alexlima.ufma@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Historicamente a relação sociedade/ambiente foi se tornando cada vez mais complexa com o uso do espaço, com reflexos nos dias atuais, sejam eles na simples substituição da cobertura vegetal, seja na implantação de empreendimentos industriais, com conseqüente urbanização, com reflexos diretos e indiretos sobre os recursos hídricos.

Logo, os recursos hídricos têm sido alvo de constantes intervenções antrópicas, sobretudo depois da Segunda Guerra Mundial, quando o mundo passou a operar segundo a lógica capitalista de exploração “irracional” (há uma razão, mas não a razão que se espera) dos recursos naturais, aumentando-se as comunidades humanas que passam a consumir mais alimentos que precisam de mais irrigação e intensificam os usos múltiplos dos recursos hídricos. Conforme apontam vários autores, como Botelho (2011).

Desse modo, as bacias hidrográficas foram as mais atingidas por esse processo predatório. O uso mais frequente das bacias tem sido para barragem, irrigação, agricultura, indústria, esgoto, lixo, ocupação irregular, entre outros. Com o passar dos anos as bacias hidrográficas foram sofrendo impactos principalmente nas áreas urbanas com o uso e a ocupação do solo de forma desordenada.

Nesse sentido, este estudo pretende abordar a microbacia hidrográfica do riacho Água Fria, município de Codó-MA, devido à importância histórica da constituição da Cidade de Codó, através do povoado Urubu, no século XIX, às suas margens. Também pelo fato de ser afluente direto do rio Itapecuru, estando em uma área urbana. Assim, o objetivo deste trabalho foi de analisar os impactos ambientais causados pelo uso e ocupação do solo na área da referida microbacia.

MATERIAIS E MÉTODOS

A área do presente estudo localiza-se no município de Codó-MA (figura 1), situada à margem esquerda do rio Itapecuru, trata-se da microbacia hidrográfica do riacho Água Fria (figura 2), a qual se estende pelos seguintes bairros: o Codó Novo, onde se localiza a nascente principal, o Nova Jerusalém, o São Sebastião e o Centro.

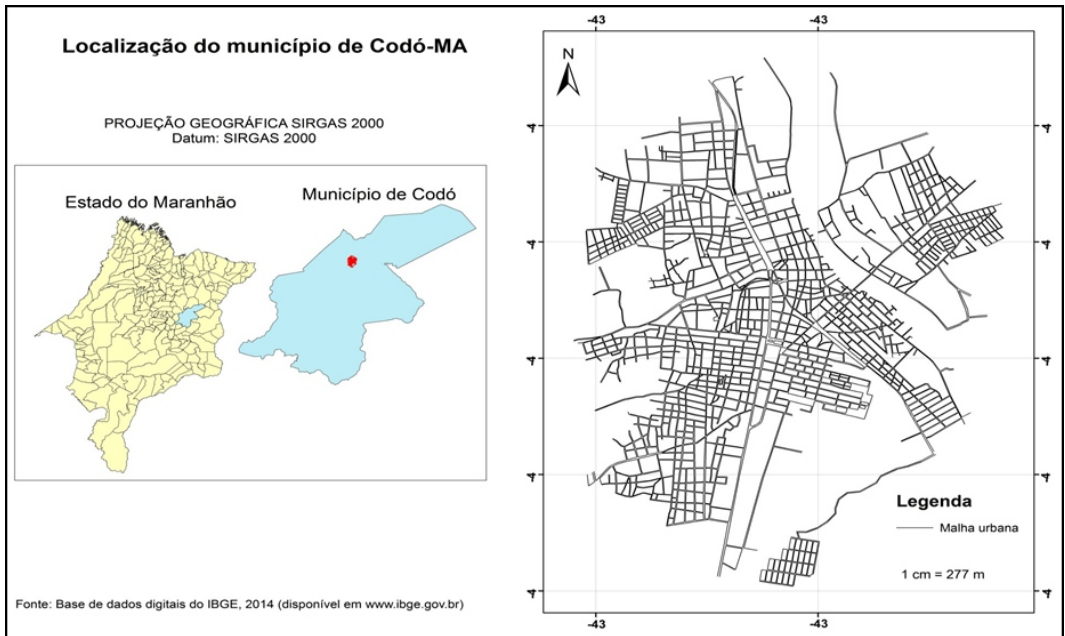


Figura 1 - Localização do Município de Codó/MA

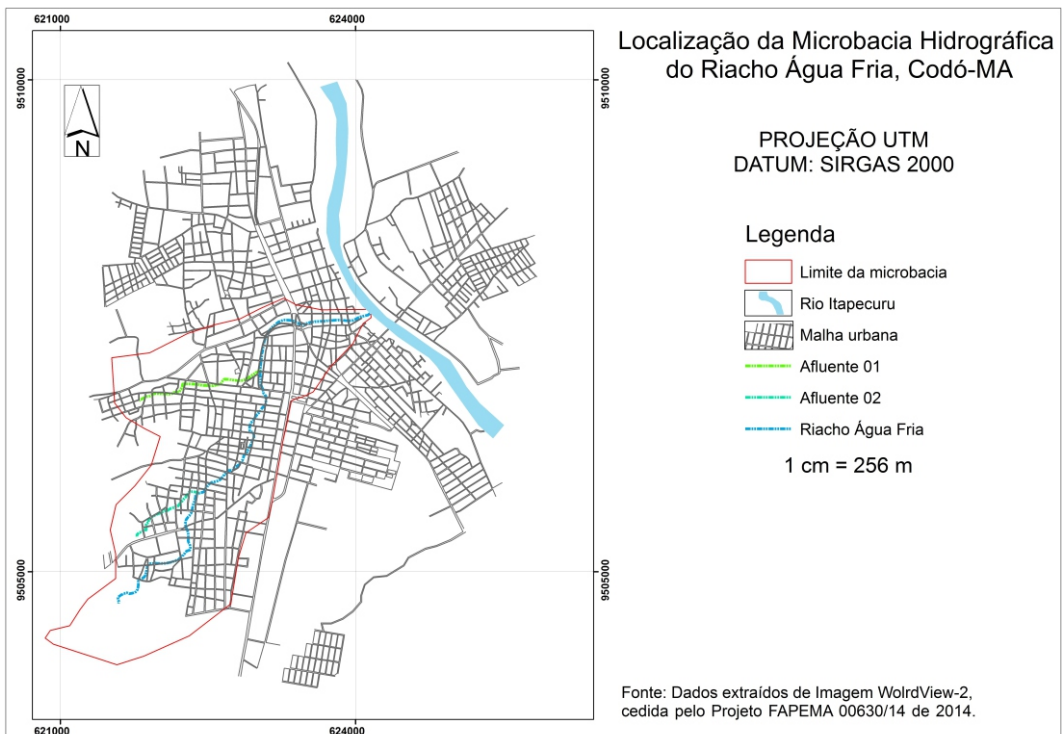


Figura 2 - Microbacia do riacho Agua Fria, Município de Codó/MA

Para embasamento teórico-metodológico utilizou-se da pesquisa quali-quantitativa da seguinte forma: Etapa qualitativa – i) revisão bibliográfica, com o propósito de complementar o entendimento sobre a área, utilizou-se de artigos científicos, monografias, dissertações, teses e capítulos de livros versando sobre a temática; ii) discussão entre a literatura e a legislação a partir de Botelho (2011) e Castro (2007) versus a legislação nacional, estadual e local (Quadro 01); iii) trabalho de campo realizado desde dezembro de 2012 a fevereiro de 2015, com visitas técnicas e registros fotográficos; e, iv) averiguação de dados através de visitas às Secretarias Municipais de Meio Ambiente e Turismo, Infraestrutura e Obras, principalmente sobre a fiscalização de obras e acompanhamento dos problemas urbanos.

LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS	OBJETIVOS
Código Florestal Brasileiro, Lei nº 4.771/65.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
Lei 10.257/2001, Estatuto da Cidade	Ordenar o parcelamento, do uso e da ocupação do solo.
Plano Diretor de Codó, Lei nº 1.449, de 14 de dezembro de 2007.	Dentre suas atribuições, institui a dinâmica de ocupação do território, a Política Municipal de Meio Ambiente no qual estabelece o objetivo e competência do município, Plano de Recuperação e Preservação Ambiental do Município de Codó, plano de saneamento ambiental.
Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

Quadro 01: Ordem cronológica das legislações adotadas como parâmetro de análise.

Fonte: Organizado pela autora, 2015.

Etapa quantitativa – i) construção de base digital com metadados sobre a microbacia hidrográfica do Riacho Água Fria, escala de 1:25.600, a partir de imagem WorldView-2, com resolução de 50 cm. Com os metadados foi possível gerar a delimitação da microbacia, reconhecer e representar os cursos d'água, calcular o perímetro e a área. A base da malha urbana foi adquirida a partir dos dados do IBGE (2014), disponíveis no site (<http://dados.gov.br/dataset/malha-geometrica-dos-municipios-brasileiros>); e, ii) utilização dos dados disponíveis no posto pluviométrico da ANA, estação 443006 (Codó), de 2009 a 2013, para embasar a compreensão dos problemas ambientais urbanos decorrentes de alagamentos e enxurradas a partir dos maiores valores de precipitações diárias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As cidades e os cursos de água sempre tiveram uma ligação importante ao longo da história da humanidade, onde as primeiras aglomerações localizavam-se preferencialmente junto aos cursos de água em função de favorecer o suprimento para consumo e higiene das populações, além da evacuação de dejetos, navegação e defesa, por isso que algumas cidades originaram as margens dos rios (CASTRO, 2007).

Mas foi a partir da segunda metade do século XX, que ocorreu uma mudança, significativa no cenário mundial, o processo migratório, onde o contingente populacional aumentou significativamente nos centros urbanos. No entanto, é necessário compreender que nem todo processo migratório do campo para a cidade se deu da mesma forma. “Esse processo de urbanização crescente pode ser justificado pela tendência da população mundial em se mudar para as cidades à procura de um melhor padrão de vida” (CASTRO, 2007, p.1). Desta forma, parece contraditório pensar que essa população mudou-se para a cidade em busca de uma melhor “qualidade de vida”, pois os migrantes encontraram desemprego, falta de moradia, ou áreas periféricas (morros, margens de rios, etc.). O fato é que sem dúvidas essas mudanças causaram problemas ambientais nas áreas urbanas e que na atualidade, com a complexidade urbana, os problemas se agravam.

Contudo, não se pode negar que a revolução na indústria, na tecnologia e na informação provocou uma mudança significativa nas condições de trabalho, tanto negativa como positiva, sendo fundamentais para o crescimento econômico. Por outro lado, surgiram os problemas ambientais derivados da intensa exploração ambiental, sobretudo dos recursos hídricos. Com a intensificação desse processo, os centros urbanos começaram a apresentar sérios problemas relacionados ao crescimento urbano desordenado.

A urbanização brasileira embora seja um fenômeno recente que iniciou a partir de 1940, foi marcante, pois ocasionou uma nova configuração do espaço urbano, e também da paisagem. Desta forma, o homem hoje superpõe o ambiente, passa a ocupá-lo conforme suas necessidades e para além delas. Logo, a urbanização trouxe consigo o crescimento desordenado ocasionando sérios problemas ambientais. É por isso que a relação sociedade/natureza vem ganhando novos contornos e destacando-se por uma convivência pouco harmoniosa.

Em certa medida, os problemas ambientais nas áreas urbanas estão diretamente ligados ao surgimento das cidades, que no Brasil, tiveram seu início de ocupação a partir das margens dos rios e costas oceânicas. À medida que foram crescendo, surgiram

também os problemas ambientais, que estão diretamente relacionados com a ocupação irregular, até porque não tinha controle do uso e ocupação do solo, nem mecanismo legal, tampouco de fiscalização. Com o passar dos anos percebeu-se que a retirada da mata ciliar era o menor problema, pois a poluição, o despejo de esgotos, as enchentes urbanas, entre outros, ganharam mais notoriedade.

Com a promulgação do Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771/65) estabeleceu-se que a vegetação às margens dos rios seria considerada área de preservação permanente (APP), como tal não poderiam ser retiradas ou alteradas, pois dentre suas finalidades está à manutenção dos serviços hidrológicos. Todavia, desde a sua implementação pouco tem sido colocado em prática.

O Código Florestal Brasileiro (Lei Nº 12.651/2012) considera como área de preservação permanente, aquelas que são cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas, podendo ser nas zonas rurais ou urbanas (BRASIL, 2012). Por isso, o Código Florestal Brasileiro, estabelece faixas que são determinadas conforme a largura dos rios, como mostra o quadro 02.

LARGURA DO RIO	FAIXA A SER PRESERVADA
Cursos d'água de menos de 10 (dez) metros	30 m
Cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros	50 m
Cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros	100 m
Cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros	200 m
Cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros	500 m

Quadro 02: Faixas de preservação por largura do rio segundo o Código Florestal (2012).

Fonte: Organizado pelos autores a partir do Código Florestal Brasileiro (2012).

Deste modo, entende-se que as APPs são ambientes que tem função essencial para o bom funcionamento do ambiente, portanto, necessitam de maior atenção. Tais áreas foram criadas com o objetivo de contribuir para mitigar os impactos causados pelas atividades humanas, principalmente quando situadas em áreas urbanas ou de relevante interesse ambiental.

A vegetação ciliar é fortemente vulnerável a ação antrópica em bacias hidrográficas urbanas, por isso faz-se necessária a criação de ações que visem minimizar os impactos ambientais. Sebusiani e Bettin (2011) entendem que devido sua relevância histórica e também pelo fato de hoje se constituírem em áreas de intensa ocupação

urbana, tais bacias hidrográficas constituem um recorte espacial de importância fundamental para o planejamento urbano, pois quase sempre, seu processo de uso e ocupação se deu ou é desenvolvido de modo espontâneo, raramente fundamentado nas questões ambientais. O que se observa é a ocupação em desacordo ao Decreto 10.257/2001, que restringe a ocupação e indica a conservação ou preservação.

Do mesmo modo acontece com as microbacias urbanas, embora sua área de abrangência seja de pequenas extensões de terra, tem função importante, e quando estão situadas em áreas urbanas sofrem alguns tipos de impactos bem como alterações na drenagem que influenciam no escoamento superficial, podendo causar alagamentos ou enxurradas, lançamento de esgotos e efluentes domésticos e industriais.

Aspectos de uso/ocupação urbana x características pluviométricas da microbacia hidrográfica do Riacho Água Fria

A cidade de Codó surgiu, conforme o IBGE (1959), às margens do rio Itapecuru através do comércio de mercadorias com posterior adensamento, com residências, pontos comerciais, entre outros. Em 1870, a cidade de Codó registrava 169 habitações, com uma população que nem atingia a casa dos mil habitantes. De acordo com o IBGE (2010), o município de Codó tem 118.038 mil habitantes, sendo cerca de 70% da população residindo na área urbana.

O modo como as cidades foram e são ocupadas se dá a partir da necessidade seja de produzir, consumir, habitar ou viver, logo, compreende que historicamente estes locais são mais propícios a ocupação do solo, sobretudo as margens de rios (CARLOS, 2011).

O processo de crescimento da cidade de Codó interferiu diretamente nos cursos d'água, mais especificamente na microbacia hidrográfica do riacho Água Fria, que vem passando por um intenso processo de urbanização (figura 3). Tal aspecto ocorre massivamente desde a segunda metade do século XX, sobretudo porque não há o ordenamento do solo, e com isso os espaços que deveriam ser reservados para a preservação, no caso das margens e nascentes do riacho Água Fria, são ocupados de forma desordenada e sem infraestrutura mínima de esgotamento sanitário, entre outras.

Embora a microbacia tenha uma função importante na e para a cidade de Codó, uma vez que possui uma área de 5,370 km², com perímetro de 12,040 km, onde o tamanho do curso principal é de 4,830 km, do afluente 01, é de 1,370 km e do afluente 02 é de 870 m. Nota-se que suas dimensões destacam uma área pequena, entretanto, devido ao aspecto de ocupação os problemas carecem de melhor gestão da área. Devido

as modificações na rede de drenagem e dos limites da microbacia, houve dificuldade em delimitá-la, pois a área de contribuição aumentou dinamizando ainda mais o volume e o fluxo de águas superficiais durante eventos de fortes precipitações.



Figura 3: Ocupação intensa das margens do Riacho Água Fria

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de imagem WorldView-2 (2013)

Percebe-se, ainda sobre a figura 03, que não houve um acompanhamento pelo poder público municipal, ao longo dos anos, quanto ao ordenamento e ocupação das áreas que margeiam o riacho. As residências do bairro Codó Novo foram construídas sobre o riacho ou de forma a tê-lo no quintal de muitas casas (Figura 03, i e ii), com isso, as famílias mais próximas convivem com uma água poluída e em risco de alagamentos e enxurradas. A partir da Figura 03iii o leito do Riacho Água Fria encontra-se canalizado e suas margens são ocupadas por ruas asfaltadas.

Na figura 03vi as margens são ocupadas e o canal fica encoberto por barracas no mercado de frutas e verduras da cidade. Nessa área, no baixo curso, há muita poluição direta por restos de frutas e verduras, assim como lançamento de esgotamento sem tratamento (Figura 04b). O baixo curso do referido riacho passou por processo de inundação gradual em 2009 (Figura 04a) e até o presente momento nenhuma medida

estrutural foi tomada na tentativa de minimizar os impactos da dinâmica das águas, tanto no riacho quanto no Rio Itapecuru.

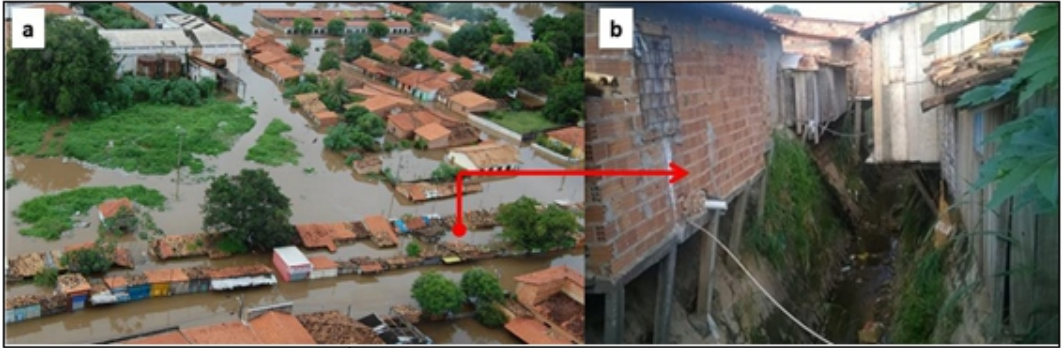


Figura 4 - Riacho Água Fria nas mediações do mercado central de Codó.

Fonte: Campo, 2015

Considerando o exposto acima, concorda-se com Silva (2011) quando afirma que a retirada da cobertura vegetal em áreas urbanas, com intensa concentração de residências, ruas asfaltadas contribuem para o aumento do escoamento superficial, tendo como consequência o crescimento da taxa de erosão e dos picos de cheia nas bacias hidrográficas no qual pode afetar as características hidrológicas contribuindo assim para o aumento do escoamento.

Como a microbacia do riacho Água Fria exerce grande influência para dinâmica da cidade de Codó, sobretudo devido a todos os aspectos já elencados e discutidos, cabe analisar as características das precipitações que vem causando as enchentes. Conforme os dados da estação pluviométrica 443006 (Codó, registrada na ANA) organizaram-se as tabelas 01, 02 e o quadro 03, considerando os dados pluviométricos no período de 2000 a 2013.

Observando-se a tabela 01 é possível inferir que o perímetro urbano de Codó apresenta um cenário de precipitações favorável, mas não tão frequente, à ocorrência de alagamentos e enxurradas, sobretudo, para volumes acima de 30 mm diários. Nota-se que os dados da série de 14 anos destacam os períodos chuvoso (de janeiro a maio) e seco (de junho a dezembro). Além disso, evidencia os meses de março e abril como os mais chuvosos. Consta-se também que nesse interim que choveu pouco, cerca de 27% dos 5.114 dias.

Além disso, buscou-se compreender como estava a distribuição de pluviosidades que são consideradas para a localidade, como as causadoras de alagamentos e enxurradas, sendo iguais ou superiores a 30 mm/dia. Dessa forma, os dados da tabela 02 destacam, de forma geral, que 14,1% dos dias chuvosos estiveram nessa condição, sendo os meses de

fevereiro e março os que mais registraram esse tipo de precipitação. Entretanto, apesar de o mês de dezembro ter apenas 11,7%, em 16 de dezembro de 2000, foi registrada a maior média diária do período em questão, 131,2 mm. De certo modo, isso denota que mesmo que se tenha um período com mais ocorrências não se pode descartar os eventos excepcionais da dinâmica atmosférica.

Tabela 1: Percentual de dias chuvosos e secos para o município de Codó-MA (2000-2013).

Mês	Total de dias	Dias com precipitação	%	Dias sem precipitação	%
Jan	434	168	38,7	266	61,3
Fev	396	212	53,5	184	46,5
Mar	434	274	63,1	160	36,9
Abr	420	269	64,0	151	36,0
Mai	434	156	35,9	278	64,1
Jun	420	71	16,9	349	83,1
Jul	434	32	7,4	402	92,6
Ago	434	19	4,4	415	95,6
Set	420	19	4,5	401	95,5
Out	434	31	7,1	403	92,9
Nov	420	50	11,9	370	88,1
Dez	434	94	21,7	340	78,3
Total	5114	1395	27,3	3719	72,7

Fonte: ANA (2014).

Organização: autores, 2015.

Logo, não se compreende o problema das enchentes apenas como uma questão de ocupação das áreas vizinhas aos corpos hídricos, visto que os problemas na bacia de drenagem, onde um grande conjunto de ações inadequadas contribui para tornar os efeitos das cheias ainda mais severos (POLIVANOV & BARROSO, 2011). A figura 05 destaca a forma de ocupação da área da microbacia, sobretudo junto ao leito. Nota-se que essa proximidade permite que os eventos extremos de chuvas, conforme a tabela 02, agrupados nos meses de fevereiro e março, causem prejuízos diversos aos moradores.

Tabela 2: Percentual de dias chuvosos = ou >que 30 mm para o município de Codó-MA (2000-2013).

Mês	Dias com precipitação	Precipitação =ou> 30 mm	%
Jan	168	29	17,3
Fev	212	43	20,3
Mar	274	42	15,3
Abr	269	35	13,0
Mai	156	22	14,1
Jun	71	06	8,5
Jul	32	01	3,1
Ago	19	01	5,3
Set	19	01	5,3
Out	31	01	3,2
Nov	50	05	10,0
Dez	94	11	11,7
Total	1395	197	14,1

Fonte: ANA (2014).

Organização: autores, 2015.



Figura 5: a) ocupação irregular as margens do riacho Água Fria; b) enchente no riacho Água Fria.

Fonte: a) Campo (2015); b) CorreioCodoense (2014)

Devido ao processo de impermeabilização da microbacia as ocorrências de tais eventos podem dobrar de frequência. Nesse sentido, quanto mais se impermeabiliza o solo e acelera o escoamento, com dutos ou canais, maior será a frequência de inundações

do que existiam quando a superfície era permeável e o escoamento se dava pela topografia natural, isso porque há uma maior quantidade de água que chega ao mesmo tempo e em menos tempo ao sistema de drenagem principal (LIMA JÚNIOR, 2011).

No caso da microbacia hidrográfica do riacho Água Fria o problema se agrava porque parte dela está canalizada e quando chove a água transborda alagando residências e comércios locais, (figura 06). Correndo o risco dos moradores serem contaminados por doenças de veiculação hídrica.



Figura 6 - Canalização da microbacia hidrográfica do riacho Agua Fria

Fonte: Correio Codoense (2015)

Diante do exposto acima, buscou-se sintetizar a relação entre os tipos de precipitações e suas características quanto aos aspectos observados durante a pesquisa. Através do quadro 03, nota-se que as precipitações com maiores frequências, 0–30 mm, somam 86% e não apresentam características favoráveis à ocorrência de alagamentos e/ou enxurradas. Dessa, forma, entende-se que corresponde à situação normal da microbacia. Contudo, o intervalo de classes de 30–50 mm, ou seja, 9,7%, das precipitações, apresentam características potencialmente causadoras de prejuízos à infraestrutura urbana e danos ao patrimônio privado.

Apesar de essas características já serem bem desagradáveis aos moradores das áreas adjacentes ainda há o terceiro intervalo de precipitações, de 50–>100 mm (4,3%), classificados nesse estudo, como o de pior impacto. São as chuvas consideradas excepcionais e que podem ocorrer ao longo do ano, mas com maior probabilidade nos meses de fevereiro e março.

Classes de precipitações	Freq.	%	Características*
0 - 10 mm	761	54,6	Baixo potencial para gerar enxurradas ou alagamentos. São as mais frequentes, mas não causam danos ou interrompem as atividades humanas.
10 - 20 mm	280	20,1	
20 - 30 mm	157	11,3	
30 - 40 mm	86	6,2	Potencial mediano para gerar alagamentos: escoamento superficial concentrado e fluxo causando dificuldades de circulação. Danos: avarias à infraestrutura asfáltica e riscos de contaminação através das águas. Apresenta problemas relacionados ao lixo e transporte de sedimentos.
40 - 50 mm	49	3,5	
50 - 60 mm	25	1,7	Alto potencial para gerar alagamentos e enxurradas: as partes mais baixas do relevo, às margens do Riacho Água Fria, ficam cobertas por águas e o canal passa a elevar suas águas rapidamente, transbordando. Vários prejuízos podem ser contabilizados, tais como: invasão de casas, com perdas de móveis e danos à saúde da população atingida. Também apresenta problemas relacionados ao lixo e transporte de sedimentos.
60 - 70 mm	13	0,9	
70 - 80 mm	11	0,8	
80 - 90 mm	03	0,2	
90 - 100 mm	03	0,2	
>100 mm	07	0,5	
Total	1395	100	-

*Tais aspectos estão relacionados às observações feitas para a microbacia do Riacho Água Fria, não sendo recomendado como parâmetro para outras áreas.

Quadro 03: Classificação e frequência das precipitações para o município de Codó-MA (2000-2013).

Fonte: ANA (2014). Organização: autores, 2015.

Correlacionando algumas considerações de Pruski et al. (2006) quando trata sobre vazão máxima, entende-se que é fundamental conhecer os eventos meteorológicos (excepcionais) causadores de alagamentos e enxurradas, pois a partir deles pode-se tomar medidas de prevenção como alargamento de canais, mudanças na direção das redes de galerias pluviais, desapropriação de áreas, entre outras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados desta pesquisa fica evidente que a microbacia hidrográfica do Riacho Água Fria está enormemente impactada pelo processo de urbanização. Com mais de 80% de sua área urbanizada, as consequências começam a dar sinais cada vez mais severos dos problemas relacionados ao uso e ocupação, dentre eles os alagamentos e as enxurradas, atingindo áreas residenciais e comerciais nos bairros Codó Novo, Nova Jerusalém e Centro. A partir dos dados da ANA, para a estação pluviométrica de Codó, foi possível entender que há uma maior possibilidade de chuvas causadoras de estragos nos meses de fevereiro e março. Todavia, somente 14% das chuvas registradas durante o período de 2000 a 2013 se enquadram em tais características.

Embora o município de Codó disponha de um Plano Diretor, que estabelece a competência ao município para a elaboração e implementação de planos de proteção ambiental, o estabelecimento de diretrizes específicas para a proteção de recursos hídricos, através de planos de uso e ocupação de áreas de drenagem de bacias e sub-bacias hidrográficas, nenhuma medida estrutural foi realizada de forma satisfatória no sentido de minimizar a situação.

Como sugestão, indicam-se obras de infraestrutura na rede de drenagem, alargando os canais artificiais e ampliando a rede canalizada para montante, desapropriando as áreas mais próximas ao canal nos bairros Codó Novo e Nova Jerusalém. Além disso, merece atenção a área do baixo curso, no bairro Centro, já que se trata de área de risco de inundação. O poder público deve restringir os tipos de uso em conformidade com o que está estabelecido no Plano Diretor e no Estatuto das Cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional de Águas. SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Dados pluviométricos da estação 443006 (Codó) de 2009 a 2014**. Brasília: ANA, 2014. Acesso em: 25 de abril de 2014. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/PortalSuporte/frmDadosEstacao.aspx?estacao=443006&Ano=2014&tipo=Chuvas>.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, Antonio José Teixeira (org.) **Geomorfologia Urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2011, 280p.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro. **Lei nº 4.771/65**. Brasília, 1965.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro. **Lei nº 12.651/12**. Brasília, 2012.

BRASIL. Estatuto da Cidade. **Decreto nº 10.257/2001**. Brasília, 2001.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **A cidade**. 9ª Ed. São Paulo: contexto, 2011.

CASTRO, Leonardo Mitre Alvim de. **Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização**. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte- MG, 2007, 297p.

Correio Codoense. **Chuva torrencial causou prejuízos com vários pontos de**

alagamento em Codó. Disponível em: <http://correiocodoense.com.br/chuva-torrencial-causou-prejuizos-com-varios-pontos-de-alagamentos-emcodo/>. Acessado em: 20/05/2015.

Correio Codoense. **Veja como ficaram as ruas de Codó após a chuva.** Disponível em: <http://www.correiocodoense.com.br/veja-como-ficaram-as-ruas-de-codo-apos-a-chuva/>. Acessado em: 25/05/2015.

Codó. **Lei nº 1.449**, de 14 de dezembro de 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Censo 2010.** Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/agsn2/>. Acessado em: 20/03/2015.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **Enciclopédia dos municípios brasileiros.** Rio de Janeiro, 1959.

LIMA JÚNIOR, João Macêdo. **Cidade, solo urbano e drenagem:** abordagem sobre as inundações em área da zona leste da cidade de Teresina, Piauí. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí. Teresina, PI.

POLIVANOV, Helena; BARROSO Emílio Velloso. Geotecnia Urbana In: GUERRA, Antonio José Teixeira (org.) **Geomorfologia Urbana.** Rio de Janeiro: Bertrand, 2011, 280p.

PRUSKI, Fernando Falco; SILVA, D. D. da; KOETZ, M. **Estudo da vazão em cursos d'água. Viçosa:** Engenharia na Agricultura. Caderno didático: 43. Associação Mineira de Engenhos Agrícolas. Universidade Federal de Viçosa, 2006. 151p.

SEBUSIANI, Helena Rennó Vianna; BETTINE, Sueli do Carmo. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em micro bacia urbana. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional.** v. 7, n. 1, p. 256-285, jan-abr/2011, Taubaté, SP, Brasil.

SILVA, A. S. da. Solos Urbanos. In: GUERRA, Antonio José Teixeira (org.) **Geomorfologia Urbana.** Rio de Janeiro: Bertrand, 2011, 280p.