

# Climatologia das Chuvas e Efeitos Antrópicos da Urbanização na Bacia do Rio Acre, Amazônia Ocidental

## *Climatology of Rainfall and Anthropic Effects of Urbanization on the Acre River Basin, Western Amazon*

Alejandro Fonseca Duarte\*

No inverno amazônico dos anos 2012, 2014 e 2015, o rio Acre experimentou enchentes, que ocasionaram alagações com severos impactos sociais e econômicos em bairros alagadiços e áreas agrícolas. Essas enchentes foram adjetivadas de históricas pelos governos, e a alagação de 2015 foi classificada de recorde. Essas e outras alagações obedecem à recorrência do período das chuvas na sua sazonalidade anual e de mais longo prazo. Em 2016 o mesmo rio mostrou níveis baixíssimos de seu fluxo de água. A sedimentação e o assoreamento, nas margens e leito do rio Acre, influenciam nas medições registradas pelas réguas limnimétricas e pelos sensores de nível, por efeito da elevação e da redução adicional das águas. Esse efeito pode significar erros da ordem de metros na determinação do nível do rio. Desta forma, busca-se evidenciar as perturbações que afetam a relação entre chuvas e vazões. Com isso, chamar a atenção para os impactos que ocasiona a urbanização e a falta de planejamento, particularmente na cidade de Rio Branco, sobre o escoamento superficial das águas pluviais. Quanto às precipitações, não obstante a ocorrência de eventos extremos característicos na região, não foram observadas diferenças nas climatologias, em mais de cinquenta anos.

Palavras-chave: Amazônia Ocidental. Rio Acre. Alagações.

*In the Amazonian winter of 2012, 2014 and 2015, the Acre River experienced flooding, with severe social and economic impacts in marshy districts and agricultural areas. These floods were considered historical by governments, the 2015 flooding being classified as a record. These and other floods follow the recurrence of the rainy period in its annual and longer term seasonality. In 2016, the river presented very low levels of water flow. The sedimentation and silting on the banks and bed of the river influenced the measurements recorded by level gauge. This effect may be due to errors in meters in determining the level of the river. Thus, this paper aims to highlight the disturbances that affect the relationship between rainfall and streamflow to draw attention to the impact caused by the lack of planning in urbanization, particularly in the city of Rio Branco. Regarding precipitations, notwithstanding the occurrence of characteristic extreme events in the region, this study did not find climatology differences over more than fifty years.*

Keywords: Western Amazon. Acre River. Flooding

## 1 Introdução

Os rios e as cidades integraram a paisagem urbana. A partir de certo momento, por razões que depois viram história, um lugar nas proximidades de um rio cresce em população humana. A paisagem toma um rumo diferente nas suas transformações, o ambiente que se modificava naturalmente, agora sofre perturbações, influências e degradações antrópicas.

\* Doutor em Ciências Físicas. Professor Titular da Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco/AC - Brasil. E-mail: fd.alejandror@gmail.com.

Uma visão do efeito das componentes antrópicas na paisagem pode ser observada por comparação entre os ambientes intactos do curso do rio e o ambiente de uma cidade banhada pelo mesmo rio. Na Figura 1 mostra-se a comparação entre esses ambientes. O ambiente natural corresponde a uma área de floresta amazônica, na bacia hidrográfica do rio Acre nas proximidades da cidade de Rio Branco, um ambiente construído às margens do rio.

A cidade de Rio Branco é a capital do Estado do Acre, Amazônia Ocidental. A bacia hidrográfica do rio Acre, ocupa a parte leste do Estado do Acre, onde ademais da capital outras seis cidades brasileiras (Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia, Xapuri, Porto Acre e Boca do Acre) se localizam também às margens do rio Acre, de forma que mais de 478 mil pessoas moram na bacia, muitas delas em condições de risco de alagação.



**Figura 1: Cidade de Rio Branco, no ambiente amazônico, localizada nas coordenadas 9° 58' 26" Sul, 67° 48' 27" Oeste, com uma população de 377.057 hab.**

Fonte: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=120040&search=acre|rio-branco>

Na Figura 2 está ampliada a imagem da cidade de Rio Branco, cuja parte central mostra um grande meandro e bairros alagadiços na concavidade do meandro e ao longo das margens do rio e de outros cursos de água no entorno.



*Figura 2: Meandro do rio Acre, no centro da cidade de Rio Branco. Às margens do rio, e de outros cursos de água, estão assentados bairros, que sofrem alagações recorrentes.*

A visão anterior é, em princípio, comum a muitas regiões do mundo, onde se impôs uma desarmonia no ambiente natural, acentuada entre os séculos XVIII e XX, que na atualidade tenta-se corrigir (GORSKI, 2008). A ausência do planejamento urbano menciona-se como a causa da obstrução e poluição de rios e outros cursos de água. As consequências da urbanização não planejada conduzem à precariedade do nível de vida das populações, como descrito na Figura 3 (CHOCAT, 1997), onde, entre outros efeitos antrópicos, se mencionam os seguintes:

- Impermeabilização do solo
- Redução na recarga de aquíferos
- Redução no leito dos rios
- Redução das vazões de estiagem
- Crescimento das vazões de pico
- Aumento na frequência de inundações
- Crescimento na concentração de poluentes nos cursos de água.

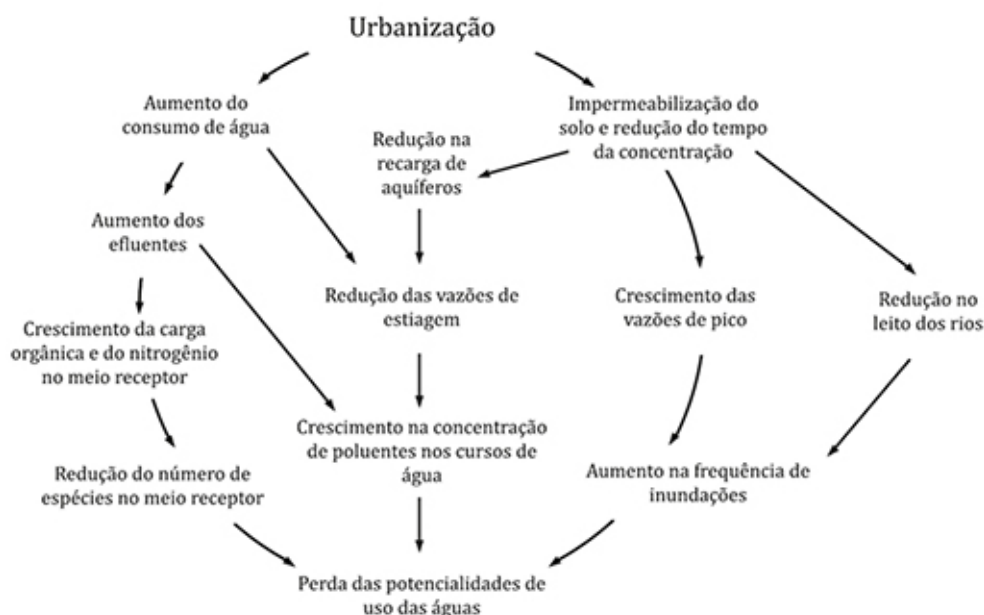


Figura 3: A urbanização e as águas (CHOCAT, 1997 adaptado por BAPTISTA; CARDOSO, 2013)

A história da cidade de Rio Branco está associada ao rio Acre. A cidade atualmente exhibe através do rio, todos os impactos anteriormente expressados. São os mesmos problemas da cidade de São Paulo nascida às margens do rio Tietê, de Paris desenvolvida nas margens do Sena, de Londres nas margens do Tâmsa, guardadas as devidas proporções e considerados outros tempos e circunstâncias históricas e econômicas (BAPTISTA; CARDOSO, 2013; GORSKI, 2008). A ascensão no “desenvolvimento” de Rio Branco se deu em relação com o Ciclo da Borracha, em particular no período entre 1903 e 1950 (BEZERRA, 2006). Inicialmente, 1882, era o seringal Empresa; depois, 1904, uma vila, em 1912 foi batizada de Rio Branco, passou a município em 1913, e desde 1920 é a capital do Estado de Acre. A partir de 1940 a cidade passou a se desenvolver também na margem esquerda do rio, no chamado 1º Distrito. As cidades, os rios e a floresta, na Amazônia, têm uma imbricação profunda com as raízes das populações tradicionais (OLIVEIRA, 2013).

As cidades da Amazônia não deveriam seguir o padrão das edificações de outras cidades. A alta densidade de drenagem da bacia amazônica, o ambiente da floresta, as tradições das populações indígenas e ribeirinhas sugerem construções que harmonizem com a topografia, que privilegiem os cursos de água, que sejam abertas ao ar refrescante e à sombra da arborização natural, que aproveitem a luz do sol e o grande potencial de energia solar.

Devido à urbanização, os impactos sofridos pelo rio Acre imprimem mudanças no seu canal e fazem com que não sejam comparáveis as vazões respectivas durante as secas e as enchentes de uns anos com as de outros anos. Há que considerar o efeito acumulado da urbanização em cada ocorrência. Essas análises não são feitas e as informações divulgadas passam a ideia de que só as chuvas, às vezes consideradas como manifestações de mudanças climáticas, são as únicas responsáveis, como por exemplo:

- A alagação de 2012 considerou-se a maior do Estado do Acre em quantidade de atingidos, 134 mil pessoas. No domingo dia 26 de fevereiro o nível do rio Acre, em Rio Branco, atingiu 17,64 m. A cidade de Brasileia foi impactada pelas águas em 95% da área urbana (ACRE, 2012).
- A enchente de 2013 foi considerada a sétima maior dos registros. Na quarta-feira 27 de março, o nível alcançou o valor de 15,26 m. Mais de mil pessoas foram desalojadas (VAZ; TAVARES, 2013).
- Devido à cheia do rio Madeira em Rondônia, a BR 364 foi interditada no dia 26 de março de 2014, com isso foi interrompido o fluxo de veículos entre Rondônia e o Acre. O nível do rio Madeira nessa data foi de 19,65 m (NETO, 2014).
- O município de Brasileia foi o mais afetado pela enchente de 2015 que atingiu desde fevereiro áreas cortadas pelo rio Acre, 80% desse município foi alagado (MÁRQUES; BERGAMO, 2015). O rio Acre atingiu, em Rio Branco, o nível de 17,88 m na segunda-feira, dia 2 de março de 2015 e ultrapassou a cota alcançada em 1997 (G1AC, 2015). O pico de enchente atingiu o nível máximo, 18,37 m, no dia 4 de março.
- No dia 5 de março de 2015 foi informado que o nível do rio Madeira tinha subido para 16,85 m, próximo da cota de transbordamento de 17 m. As previsões indicavam que o rio continuaria a subir e que as chuvas na região se comportariam acima da média para os meses de março e abril (MOURA, 2015).

Os impactos recorrentes das calamitosas alagações, em áreas urbanas, áreas habitadas pelas populações ribeirinhas e outras áreas previstas para não serem invadidas pelas águas são, parcialmente, consequência do fenômeno natural das chuvas intensas e copiosas do inverno amazônico. A outra parte responsável pelas alagações corresponde às transformações antrópicas, principalmente: impermeabilização do solo, uso não sustentável do solo, desmatamento de encostas, exploração de areia, exploração madeireira, construção de hidrelétricas, erosão do solo e de encostas e depósito de lixo no leito dos rios (carcaças de equipamentos domésticos, peças metálicas, portas de carros, pneus, garrafas, latas, etc.). Estas causas se traduzem em maior arraste de sedimentos em suspensão e assoreamento, bem como menor reserva de água no lençol freático. Isso significa níveis artificialmente mais elevados das águas na estação chuvosa (transbordamento do rio) e falta de água e diminuição das vazões na estação seca.

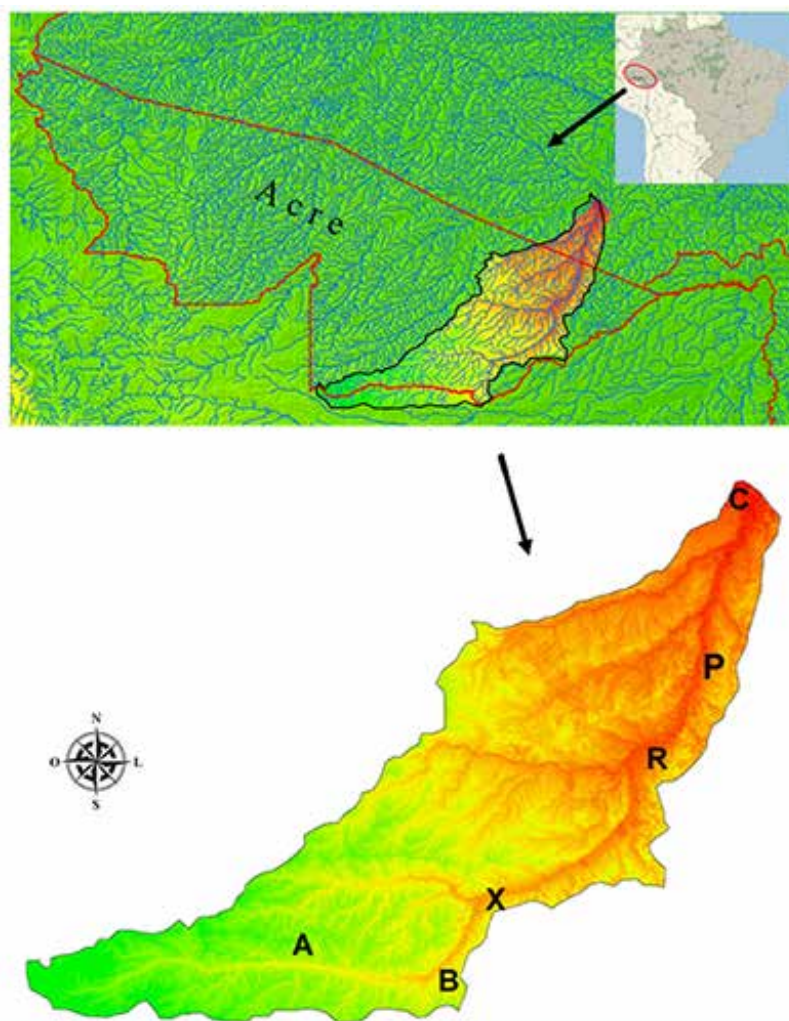
Por outro lado, a desordem estrutural das cidades produz entupimento de bueiros, alagações de ruas, de prédios e coloca a população em risco. As causas antrópicas das alagações e suas consequências deveriam ser mais divulgadas e esclarecidas. Isso permitiria interpretar os erros e acertos das políticas públicas.

Neste contexto o objetivo do presente trabalho consiste em mostrar algumas causas antrópicas que influenciam o escoamento superficial das águas pluviais e os níveis do rio Acre, isto significa evidenciar as perturbações que afetam a relação entre chuvas e vazões e chamar a atenção para os impactos vindos da falta de planejamento na urbanização, particularmente na cidade de Rio Branco.

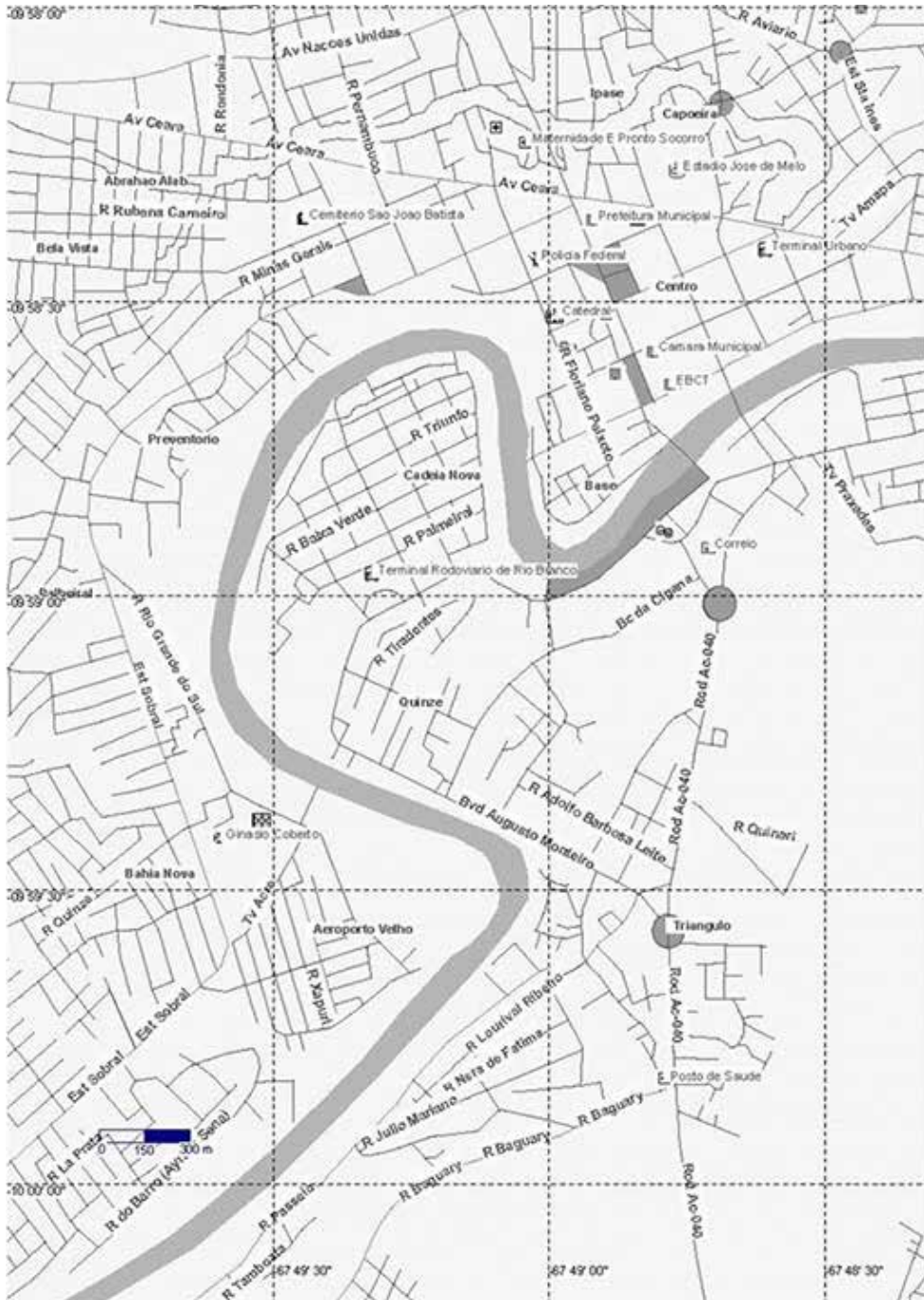
## 2 Metodologia

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo está representada na Figura 4, ela corresponde à bacia hidrográfica do rio Acre, cuja área de drenagem é de 35.000 km<sup>2</sup>, dos quais 23 mil estão a montante de Rio Branco. Várias cidades ocupam as margens do rio Acre, que nasce no Peru e tem sua foz na cidade de Boca do Acre, no Estado do Amazonas. Destaca-se na Figura 5 a cidade de Rio Branco, capital do Estado do Acre. Uma importante parcela da população está assentada em bairros localizados nas regiões baixas ou aluviais do rio Acre.



**Figura 4:** Bacia hidrográfica do rio Acre, a leste do Estado do Acre, Amazônia Ocidental. O extremo sudoeste da bacia está em território peruano; o sudeste, em território boliviano e o norte no Estado do Amazonas. Cidades no curso do rio Acre são: A – Assis Brasil (na fronteira com Iñapari, Peru), B – Brasileia e Epitaciolândia (na fronteira com Cobija, Bolívia), X – Xapuri, R – Rio Branco (capital do Estado do Acre), P – Porto Acre, C – Boca do Acre (Estado do Amazonas).



**Figura 5: Rio Acre, no centro da cidade de Rio Branco - Às suas margens os bairros alagadiços**

O contexto socioeconômico do Estado do Acre está inserido nas condições da Região Norte do Brasil:

- Analfabetismo funcional, pessoas de 15 anos ou mais, Região Norte: 20,4 % (IBGE, 2014).
- Ranking de Saneamento Básico, Rio Branco está entre os 10 piores municípios

do grupo dos 100 maiores municípios brasileiros em população (OLIVEIRA; SCAZUFCA et al., 2016): Índice de Atendimento Total de Água, lugar 96; Atendimento Urbano de Água, lugar 97; Atendimento Total de Esgoto, lugar 91; Atendimento Urbano de Esgoto, lugar 92.

- Criminalidade – Estupros, Acre: taxa de 65,2 por cada 100 mil habitantes, em 2015, maior taxa do Brasil (ANUARIO, 2016).

## 2.2 Dados e procedimentos

Para descrever a pluviosidade na área de estudo, foi estudada a climatologia das chuvas, que contemplou os valores médios dos acumulados mensais, normais climatológicas, nos seguintes intervalos: entre 1961 e 1990 (INMET, 2016), elaborada com base nos dados monitorados na estação 82915, localizada em Rio Branco, Acre; entre 1971 e 2000 (DUARTE, 2006) fundamentada nos dados da estação 82915, submetidos à revisão de qualidade e teste de homogeneidade, os dados faltantes não violam a aplicação da metodologia da WMO (2011); e entre 1981 e 2010 elaborada a partir dos dados da estação mencionada e de dados organizados pelo IGES-COLA (2016), analisados com a ajuda do programa Grid Analysis and Display System (GrADS).

Foi processada uma série temporal de 16.801 dados diários de chuvas (1970-2015) para a observação de sazonalidade e tendência do comportamento das chuvas entre 1º de janeiro de 1970 e 31 de dezembro de 2016. Ademais foi evidenciada a distribuição dos valores de chuvas por intervalos entre 0 e mais de 100 mm.

Mediante o uso de dados da estação hidrológica convencional 13600002 da Agência Nacional de Águas (ANA, 2016), foram descritos os hidrogramas de nível do rio, entre 2010 e junho de 2016 (DUARTE, 2011).

Mediante amostragem das águas do rio Acre, foi calculada a carga de sedimentos em suspensão entre 2008 e 2011 (DUARTE; GIODA, 2014).

Foi verificada a instabilidade e irregularidade dos perfis das seções transversais do rio através de medições realizadas entre 2008 e 2012, mediante a utilização de um sensor de nível Solinst Levelogger Gold e de uma trena.

Ademais, exemplificam-se algumas influências antrópicas, como circunstâncias que devem ser tidas em conta na compreensão dos impactos das alagações, na avaliação de riscos e na prevenção dos desastres associados.

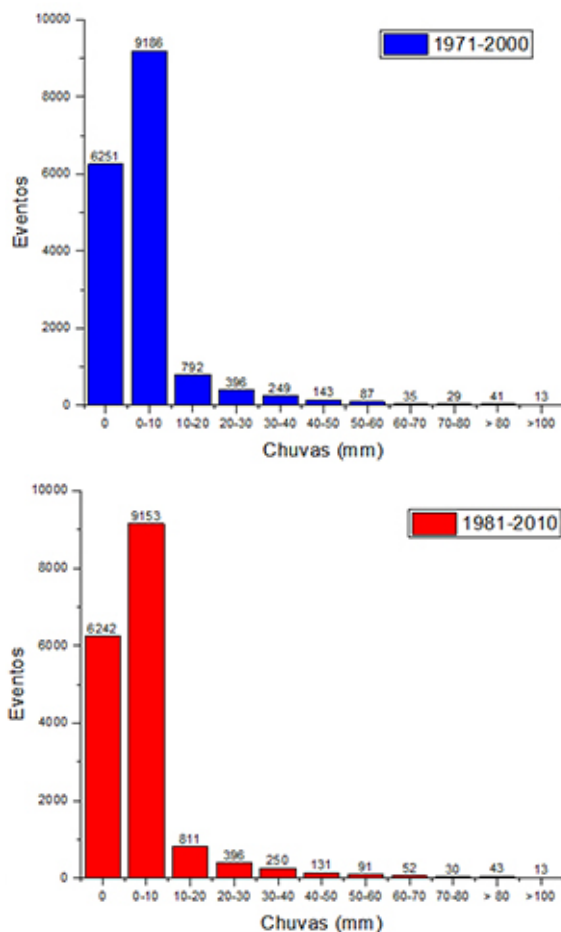
## 3 Resultados e discussão

A Amazônia é uma floresta tropical cuja maior parte se caracteriza por um clima equatorial diferenciado pela duração da estação seca, que praticamente não existe na parte noroeste e que compreende entre dois e cinco meses nas demais partes. Há especificidade também quanto à



distribuição temporal das chuvas ao longo do ano. No Acre, a estação chuvosa se estende de outubro a abril; e a seca de junho a agosto; maio e setembro são meses de transição entre as estações.

Conforme demonstrado na Figura 6, as chuvas nessa parte da Amazônia se distribuem de forma que abundam os eventos de altura acima de zero e inferiores a 10 mm. Os dias sem chuva são também abundantes, embora menos que os eventos entre 0 e 10 mm por dia. Os dias com chuvas acima de 10 e até 60 mm representam 27% da quantidade de dias sem chuva. Chuvas acima de 60 mm são relativamente escassas. Eventos extremos acima de 80 mm foram somente 41 entre 1971 e 2000, e 43 entre 1981 e 2010; acima de 100 mm apenas 13 em ambos os intervalos.



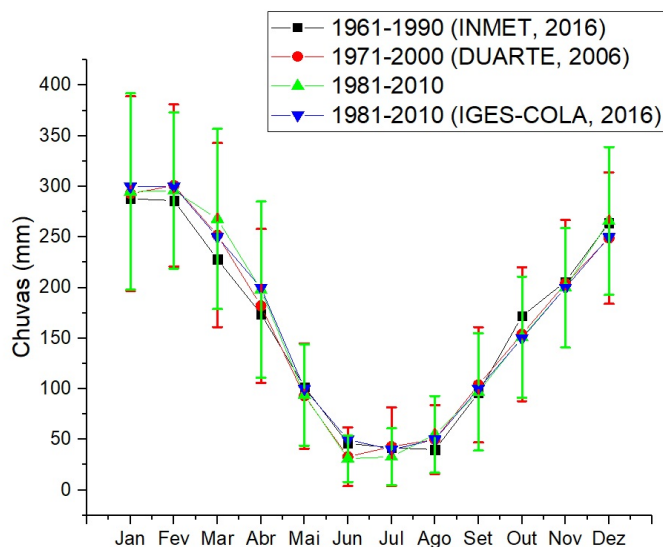
**Figura 6: Distribuição de dias sem chuva e das chuvas por intervalos diários de 10 mm, acima de 0 e até 80 mm, e acima de 80 e 100 mm, para as climatologias 1971-2000 e 1981-2010**

Significa que ao longo de todo o ano são mais prováveis as chuvas que não excedem de 10 mm por dia, bem como os dias sem chuva. No acumulado de chuvas mensais é também frequente a contribuição de chuvas de até 20 mm. São relativamente escassas as chuvas acima de 20 mm e mais ainda os eventos extremos acima de 80 e 100 mm, geralmente associados a fenômenos que motivam anomalias positivas de chuva e variabilidades climáticas.

A Tabela 1 e a Figura 7 permitem a comparação das climatologias em estudo, quer dizer, da distribuição das chuvas mensais ao longo dos intervalos 1961-1990, 1971-2000 e 1981-2010. Para cada mês, resulta evidente que a dispersão das médias entre as diferentes climatologias é muito menor que a dispersão em torno da média de uma delas.

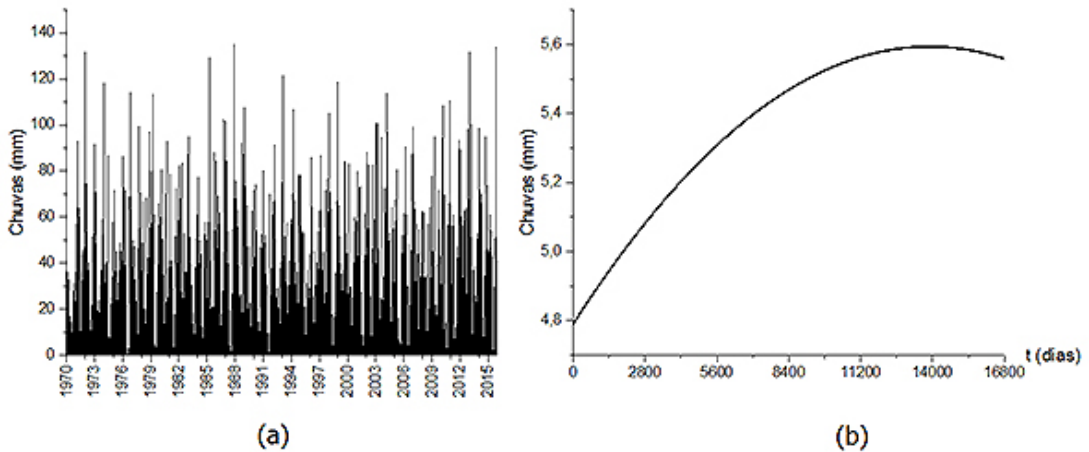
**Tabela 1: Climatologia das chuvas no Acre, ( $\delta$ ) – desvio-padrão, valores em mm**

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>1991-1990 (INMET, 2016)</b>												
<b>Média</b>	288	286	228	174	102	46	42	40	96	172	206	264
<b>1971-2000 (DUARTE, 2006)</b>												
<b>Média</b>	293	301	252	182	93	33	43	50	104	154	204	249
<b>(<math>\delta</math>)</b>	(96)	(80)	(91)	(76)	(52)	(29)	(39)	(34)	(57)	(66)	(63)	(65)
<b>1981-2010</b>												
<b>Média</b>	295	296	268	198	94	31	33	55	97	151	200	266
<b>(<math>\delta</math>)</b>	(97)	(77)	(89)	(87)	(50)	(23)	(28)	(38)	(58)	(60)	(59)	(73)
<b>1981-2010 (IGES-COLA, 2016)</b>												
<b>Média</b>	300	300	250	200	100	50	40	50	100	150	200	250



**Figura 7: Normais climatológicas para 1961-1990, 1971-2000 e 1981-2010 contidas na dispersão em torno da média mensal de qualquer uma das climatologias**

Outra aproximação permite corroborar a inexistência de aumento ou diminuição das chuvas entre 1970 e 2015, segundo a série temporal de 16.801 dias, mostrada na Figura 8a, onde 7.348 dias exibem chuva acima de zero mm. A linha de tendência da série (Figura 8b) demonstra um aparente aumento da chuva inferior a 0,8 mm, no intervalo de 45 anos. Esse valor é muitíssimo menor que a dispersão de valores de chuvas para qualquer mês.



**Figura 8:** Série temporal e linha de tendência das chuvas na bacia do rio Acre, para o intervalo entre 1970 e 2015

O escoamento superficial das águas pluviais em Rio Branco acontece sobre um solo impermeabilizado, e são notórios os lugares de alagação nas ruas da cidade. Parte das encostas do rio também estão impermeabilizadas e, em geral, sem vegetação ripária. Ao longo da trajetória urbana do rio sua largura, em diferentes seções, mudou entre 63 e 138 m, durante a seca, em 2008. Assim mesmo o nível das águas no ponto mais profundo da seção esteve entre 3,5 e 4,5 m, e outros pontos mostraram níveis inferiores a 2 m. Em outra seção a profundidade máxima, em 2008, foi de valor de 1,34 m; em 2011 de 5,25 m e em 2012 de 2,41 m. As influências para tais comportamentos aparentemente estão na configuração de meandro, na carga de sedimentos muito abundante, no movimento de bancos de areia provocado pela exploração econômica madeireira e pela extração de areia. Também vale considerar a obstrução do fluxo das águas por troncos, pneus, carcaças metálicas, garrafas, e outros obstáculos que encaixam no trecho urbano do rio e contribuem para seu assoreamento (Figura 9).

| 209 |





(c)

(d)

**Figura 9: (a) e (b) Toneladas de pneus no leito do rio observados durante a seca de 2016; (c) e (d) Entulhos que favorecem o assoreamento do rio Acre, e impermeabilização que influencia o transporte de água e sedimentos (MELO, 2016)**

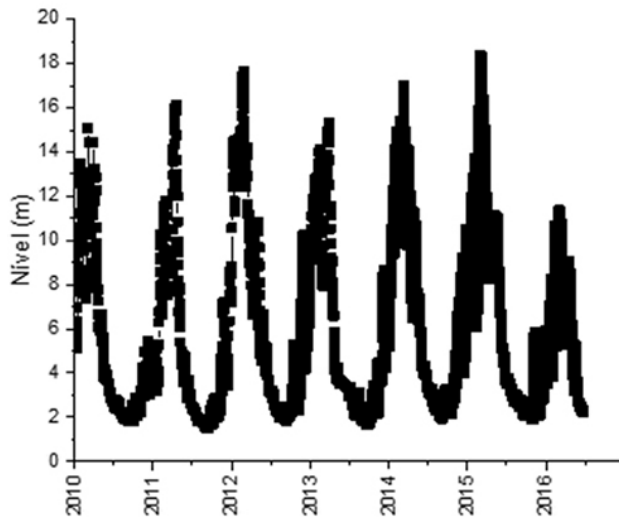
Fonte: Assessoria de Comunicação da Prefeitura de Rio Branco (2016)

A concentração de sedimentos em suspensão do rio Acre durante as cheias está entre 450 e 550 mg L<sup>-1</sup> (DUARTE; GIODA, 2014). Por outro lado, em termos absolutos, o depósito de sedimentos e lixo no leito e encostas do rio Acre pode elevar o nível das cheias entre 1 e mais de 5 m, segundo as estimativas por observações *in situ*. Como mostrado na Figura 10, a sedimentação chega a encobrir as régulas limnimétricas, nas encostas do rio Acre, em Porto Acre, em maio de 2009. As águas da enchente de 2015 levaram toneladas de lixo e areia aos bairros alagados (NASCIMENTO, 2015).



**Figura 10: Régulas limnimétricas de 1 m de comprimento sob os sedimentos do rio Acre em Porto Acre**

Nota: Na foto, o professor Francisco Eulálio Alves dos Santos, da UFAC



*Figura 11: Níveis do rio Acre, em Rio Branco, influenciados pelas chuvas e pela antropização*

Desta forma, os hidrogramas de nível do rio Acre (Figura 11), em Rio Branco, integram a contribuição das águas das chuvas juntamente com os efeitos da antropização observada. Com isso as alagações se apresentam como mais severas. Como demonstração do efeito da urbanização, não planejada, sobre os cursos de água, pode-se citar a elevação adicional do nível do rio durante a estação chuvosa e sua redução, também adicional, durante a seca. Além de outros efeitos mencionados por Chocat (1997).

| 211 |

## 4 Conclusão

As características climatológicas do Estado do Acre, Amazônia Ocidental, mantêm o padrão de comportamento, pelo menos desde 1961, inclusive em relação à distribuição dos valores de chuva. Seca e enchentes caracterizam a sazonalidade anual e de mais longo prazo. Os impactos dessas manifestações sobre a sociedade dependem também da infraestrutura urbana.

Os gravíssimos impactos sobre os cursos de água originados por ações antrópicas no ambiente, alcançam já proporções alarmantes, que os meios de difusão e os governos tratam, frequentemente, como situações extremas vindas do comportamento das chuvas, ou de “mudanças climáticas”. Não obstante, tanto grandes construções (CARPIO, 2008; FEARNSTIDE, 2015) quanto cidades e outras estruturas, manifestam inconsistências de adaptação ao meio, e trazem consequências que se traduzem em situações de calamidade ambiental e social.

Seria conveniente a revisão dos argumentos que colocam a origem das calamidades no comportamento das chuvas, e usar outros argumentos em consideração das causas antrópicas. Isto poderia contribuir para a melhoria da qualidade dos projetos de desenvolvimento na linha da sustentabilidade e atender também a elevação dos indicadores de vida das populações. Dessa forma, haveria um olhar mais objetivo sobre as cheias e as secas “históricas” na vida do Acre.

## Referências

ACRE enfrenta a pior enchente da sua história. *Veja*, 2012. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/brasil/acre-enfrenta-a-pior-enchente-da-sua-historia/>>. Acesso em: 9 set. 2016.

ANA. *Estação hidrológica convencional Rio Branco*. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://mapas-hidro.ana.gov.br/Usuario/ultimo.aspx?dado=Nivel&nivel=3&bacia=13&origem=5>>. Acesso em: 2016.

ANUARIO Brasileiro de Segurança pública. FBSP/DATAFOLHA, 10, 2016. 138 p.

BAPTISTA, M.; CARDOSO, A. Rio e cidades: uma longa e sinuosa história. *Revista da Universidade Federal de Minas Gerais*, v. 20, n. 2, p. 124-153, 2013.

BEZERRA, M. J. Invenções do Acre: de Território a Estado: um olhar social. *História*, n. 383, São Paulo, SP, 2006.

CARPIO, J. M. *Águas Turvas: Alertas sobre as Conseqüências de Barrar o Maior Afluente do Amazonas. Parte 2: Hidrologia e Sedimentos*. International Rivers, 2008.

CHOCAT, B. Le rôle possible de l'urbanisation dans l'aggravation du risque d'inondation : l'exemple de l'Yseron à Lyon. *Revue de géographie de Lyon*, v. 72, n. 4, p. 273-280, 1997.

| 212 | DUARTE, A. F. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 - 2000. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 21, n. 3b, p. 308-317, 2006.

\_\_\_\_\_. As chuvas e as vazões na bacia hidrográfica do rio Acre, Amazônia Ocidental: caracterização e implicações socioeconômicas e ambientais. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, v. 6, n. 12, p. 161-183, 2011.

DUARTE, A. F.; GIODA, A. Inorganic composition of suspended sediments In the Acre River, Amazon Basin, Brazil. *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis*, v. 21, n. 1, p. 3-15, 2014.

FEARNSIDE, P. M. *Hidrelétricas na Amazônia*. Manaus: INPA, 2015.

G1AC. *Rio Acre marca 17,88 metros e passa nível histórico em Rio Branco*. Rio Branco, 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2015/03/rio-acre-marca-1779-metros-e-ultrapassa-nivel-historico-em-rio-branco.html>>. Acesso em: 9 set. 2016.

GORSKI, M. C. B. *Rios e cidades: ruptura e reconciliação*. (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2008.

IBGE. *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios*. PNAD, 2014. Rio de Janeiro.

IGES-COLA. *Climate research*. 2016. Disponível em: <<http://www.m.monsoondata.org>>. Acesso em: 19 out. 2016.

INMET. *Climatologia*. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 19 out. 2016.

MÁRQUES, J.; BERGAMO, M. Cidade do Acre vive o caos após enchente histórica de rio Acre. *Folha de São Paulo*, SP., 16 mar. 2015. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2015/03/1603427-cidade-do-acre-vive-o-caos-apos-enchente-historica-de-rio.shtml>>. Acesso em: 2017.

MELO, Q. *Mais de 13 t de lixo foram retirados do Rio Acre desde julho devido à seca*. Brasília, 2016. Disponível em: <[http://www.folhadomeio.com.br/fma\\_nova/noticia.php?id=4026](http://www.folhadomeio.com.br/fma_nova/noticia.php?id=4026)>. Acesso em: 9 set. 2016.

MOURA, V. *Rio Madeira ultrapassa cota de alerta e ameaça transbordar, em Rondônia*. Porto Velho, 2015. Disponível em: <<http://portalamazonia.com/noticias-detalle/meio-ambiente/rio-madeira-ultrapassa-cota-de-alerta-e-ameaca-transbordar-em-rondonia/?cHash=b63506a3166639d5204dea399528e8cc>>. Acesso em: 9 set. 2016.

NASCIMENTO, A. *Máquinas retiram areia de ponto turístico de Rio Branco*. Rio Branco, 2015. Disponível em: <<http://www.giroacreano.com.br/editorias/acre/maquinas-retiram-areia-de-ponto-turistico-de-rio-branco/>>. Acesso em: 19 out. 2016.

NETO, A. *Enchente em RO bloqueia totalmente a BR-364 e Acre fica isolado*. 2014. Disponível em: <<http://g1.globo.com/ro/rondonia/noticia/2014/03/enchente-em-ro-bloqueia-totalmente-br-364-e-acre-fica-isolado.html>>. Acesso em: 9 set. 2016.

| 213 |

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; PIRES, R. C. *Ranking de saneamento básico*. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2016.

OLIVEIRA, J. A. D. A cultura, as cidades e os rios na Amazônia. *Amazônia/Artigos*, v. 58, n. 3, 2013.

VAZ, R.; TAVARES, L. *Enchente atual do Rio Acre já é a sétima maior dos últimos 20 anos, revela levantamento de cotas da Defesa Civil*. Rio Branco, 2013. Disponível em: <[http://www.ac24horas.com/2013/03/27/enchente-atual-do-rio-acre-ja-e-a-setima-maior-dos-ultimos-20-anos-revela-levantamento-de-cotas-da-defesa-civil/?doing\\_wp\\_cron=1473429766.0659890174865722656250](http://www.ac24horas.com/2013/03/27/enchente-atual-do-rio-acre-ja-e-a-setima-maior-dos-ultimos-20-anos-revela-levantamento-de-cotas-da-defesa-civil/?doing_wp_cron=1473429766.0659890174865722656250)>. Acesso em: 9 set. 2016.

WMO. *Guide to climatological practices*. Weather, Climate, Water. Geneva. 2011. Disponível em: <[http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/WMO\\_100\\_en.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/guide/documents/WMO_100_en.pdf)>. Acesso em: 9 set. 2016.