

**ANÁLISE CLIMATOLÓGICA E HIDROLÓGICA DA CHEIA DO RIO MADEIRA EM
PORTO VELHO-RONDÔNIA NO ANO DE 2014**

**CLIMATOLOGIC AND HYDROLOGIC ANALYSIS ON FLOODING OF MADEIRA RIVER
IN PORTO VELHO-RONDÔNIA IN YEAR 2014**

**ANÁLISIS CLIMATOLÓGICA Y HIDROLÓGICA SOBRE LA INUNDACIÓN DEL RÍO
MADEIRA EN PORTO VELHO-RONDÔNIA EN EL AÑO 2014**

Eloiza Elena Della Justina - UNIR
eloizadella@unir.br

Rafael Rodrigues da Franca – UNIR
rrfranca@unir.br

Shirlei Fontenele Sampaio – UNIR
shirley_fontenelle@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo trata de uma análise da dinâmica climática e hidrológica regional observada no Rio Madeira no ano de 2014 e suas conseqüências sobre a cidade de Porto Velho. O verão de 2013/2014 foi caracterizado por expressivas anomalias climáticas na América do Sul, inclusive na Amazônia. Choveu de forma excepcional no centro-norte da Bolívia, onde se encontra a bacia de captação do Rio Madeira, o que resultou em cheias e inundações sem precedentes em Rondônia. Em Porto Velho, o Rio Madeira atingiu a marca histórica de 19,74 metros, superando em mais de 2 metros o maior nível então registrado em 1997. Na área urbana, bairros permaneceram inundados por mais de 60 dias, o que acarretou em inúmeros transtornos à população.

PALAVRAS-CHAVE: anomalias climáticas, inundação, cidade, Amazônia

ABSTRACT

This article is an analysis of the regional climate and hydrological dynamics observed on the Madeira River in 2014 and its consequences for the city of Porto Velho. The summer of 2013/2014 was characterized by significant climatic anomalies in South America, including the Amazon. It rained exceptionally well in north-central Bolivia, where the catchment basin of the Madeira River, which resulted in flood unprecedented in Rondônia. In Porto Velho, Rio Madeira reached the historic mark of 19.74 meters, surpassing by more than 2 meters then the highest level recorded in 1997. In urban areas, districts remained flooded for more than 60 days, which resulted in numerous disorders to the population.

KEYWORDS: climatic anomalies, flooding, city, Amazon

RESUMEN

Este artículo es un análisis de la dinámica climática e hidrológica regional observado en el Río Madeira en 2014 y sus consecuencias para la ciudad de Porto Velho. El verano de 2013/2014 se caracterizó por anomalías climáticas importantes en América del Sur, incluso en Amazonia. Llovió excepcionalmente bien en el centro-norte de Bolivia, donde está la cuenca de captación del río Madeira, lo que resultó en inundaciones sin precedentes en Rondônia. En Porto Velho, el Río Madeira alcanzó la marca histórica de 19,74 metros, superando en más de 2 metros el nivel más alto registrado en el año 1997. En las zonas urbanas, muchos distritos quedaron inundados por más de 60 días, lo que dio lugar a numerosos trastornos a la población.

PALABRAS CLAVE: anomalías climáticas; inundación, ciudad, Amazonia

INTRODUÇÃO

Na ciência geográfica todo fenômeno deve ser analisado de forma geossistêmica, tendo em vista que elementos e atributos atuam conjuntamente. Segundo Christofolleti (1980) essas relações não se estabelecem de forma isolada, mas fazem parte de um ambiente maior denominado universo, o qual compreende o conjunto de todos os fenômenos e eventos em interação. Sendo assim, suas alterações correspondem ao comportamento do referido sistema.

A região amazônica se distingue por ser uma das mais extensas áreas quentes e úmidas do Planeta, com índices pluviométricos em torno dos 2300 mm/ano, em média, e de até 5000 mm/ano no setor ocidental da região (MARENGO; NOBRE, 2009). Essa característica resulta de fatores como sua favorável posição latitudinal, ao redor da linha do equador, onde incide abundante radiação solar, e, sobretudo, de aspectos relativos à circulação geral da atmosfera e à dinâmica dos sistemas atmosféricos que atuam nessa porção do continente sul-americano.

A distribuição de chuva na Amazônia guarda estreita relação com a atuação dos principais sistemas atmosféricos regionais em superfície, a saber: 1) Massa de Ar Equatorial Continental, quente e úmida, com centro de origem no oeste da região; 2) Zona de Convergência Intertropical, formada pela convergência dos ventos alísios ao redor da linha do equador; e 3) frentes frias, oriundas de latitudes extratropicais que atingem com mais frequência o sul amazônico (NIMER, 1972). Ainda próximo a superfície, sistemas como o Jato de Baixos Níveis (JBNS) e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) participam da dinâmica pluvial regional, distribuindo umidade da Amazônia para latitudes maiores.

Nos níveis mais altos da troposfera, outros sistemas, como a Alta da Bolívia (AB), um anticiclone com centro no altiplano boliviano organiza a intensa convecção equatorial sobre o centro da América do Sul. Silva Dias et al (1983) afirmam que a Alta da Bolívia é uma resposta dinâmica ao aquecimento da alta troposfera resultante da liberação de calor latente da forte convecção da região. Esse sistema contribui decisivamente para a produção de elevados volumes de chuva na Amazônia durante os meses do verão do Hemisfério Sul (FISCH *et al*, 1998). Santos (1986) constatou que durante anos menos chuvosos na região amazônica os centros da Alta da Bolívia eram menos intensos.

O verão de 2013/2014 na América do Sul foi caracterizado por expressivas anomalias climáticas que produziram amplas repercussões sobre o espaço geográfico. Enquanto parte do Sul e Sudeste do Brasil vivenciou uma forte onda de calor e tempo seco, o sul da Amazônia enfrentou enchentes e inundações que desabrigaram e desalojaram milhares de pessoas. Em Porto Velho, capital de Rondônia, o Rio Madeira atingiu a marca histórica de 19,74 metros em 30 de março de 2014. Esse valor supera em mais de 2 metros o maior nível então registrado no ano de 1997. Em todo o estado, mais de 25 mil pessoas foram afetadas.

Nos meses de fevereiro a maio de 2014 a cidade de Porto Velho conviveu com um cenário desolador e caótico. As áreas mais baixas da cidade, que normalmente são alvos constantes da dinâmica hidrológica do rio e de alagamentos súbitos resultante de precipitações torrenciais (DELLA-JUSTINA *et al* 2012; 2014) ficaram por volta de 60 dias dentro d'água. A cota de inundação prevista para 59 metros de altitude subiu para 62,5 metros, ultrapassando a cota de segurança estabelecida.

Na área urbana de Porto Velho a inundação do Rio Madeira se espalhou pelos canais dos igarapés adentro e represou o escoamento destes. Como resultado, vários bairros foram inundados por mais de 60 dias, o que acarretou em inúmeros transtornos a população geral, além de prejuízos materiais aos moradores, comerciantes e prédios públicos. A histórica cheia do Rio Madeira de 2014 foi responsável por desabrigar ao todo 4.937 famílias no município de Porto Velho e causar uma série de problemas socioeconômicos e ambientais, conforme dados da Defesa Civil.

Contudo, ao contrário do que parece, não choveu de forma excepcional em Rondônia. Como as chuvas se encontravam dentro da normalidade, passou-se a questionar as causas da inundação, especulando-se inclusive sobre a influência das

hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau na enchente e inundação. Neste texto nos propomos a estudar as condições climáticas local e regional e sua influencia na dinâmica hidrológica do Rio Madeira, e a deste sobre a cidade de Porto Velho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Buscou-se analisar o comportamento da pluviosidade nas cabeceiras de drenagem do Rio Madeira em território boliviano, nas bacias dos rios Beni, Mamoré e Guaporé, bem como em Rondônia e Porto Velho. Além disso, acompanhou-se o comportamento do nível do Rio Madeira em Porto Velho por meio de dados disponibilizados no site da Agência Nacional de Águas (ANA).

Foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial registrados pelo Serviço Nacional de Meteorologia e Hidrologia da Bolívia em 37 diferentes localidades do país. Os dados foram tabulados em planilhas do *software* Excel 2007, onde foram calculados os desvios percentuais em relação à climatologia mensal e trimestral. Os resultados foram exportados ao ArcMap 9.3 para confecção dos mapas pluviométricos apresentados neste artigo. Os dados de pluviosidade em Porto Velho foram obtidos gratuitamente no sítio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), na seção Estações Automáticas (<http://www.inmet.gov.br/>).

A pesquisa sobre o cenário atmosférico regional responsável pelas chuvas extremas na Bolívia se deu a partir da consulta de boletins de síntese sinótica mensal elaborados por meteorologistas do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE) disponíveis na internet.

Com base nos dados pluviométricos e hidrológicos e no monitoramento das áreas atingidas na área urbana pode-se elaborar o mapa da área inundada e revelar alguns aspectos desse evento excepcional sobre a população local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados pluviométricos mostram que as inundações ocorridas ao longo do Rio Madeira foram resultantes dos elevados volumes de chuva observados no centro-norte da Bolívia e no sudeste do Peru, onde se encontram os principais afluentes do Rio Madeira –

os rios Beni, Mamoré e Madre de Dios. Nesse país, as inundações provocaram a morte de mais de 50 pessoas e de cerca de 125 mil cabeças de gado (REDHUM, 2014).

Entre o final de dezembro de 2013 e meados de fevereiro de 2014 foi observado um padrão atmosférico de bloqueio na América do Sul, o qual resultou em expressivas anomalias climáticas em todo o continente. Esse período se distinguiu pela presença anômala da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) a oeste de sua posição climatológica, sobre o Sudeste e parte do Centro-Oeste do Brasil (CPTEC, 2014). A atuação desse sistema de alta pressão em superfície é caracterizada pela subsidência atmosférica que inibe mecanismos de instabilidade produtores de nuvens de chuva (FRANCA, 2009). Além do ASAS (em superfície), o CPTEC (2014) destaca a presença de uma crista anômala (área de alta pressão) em níveis médios (500 hPa) ao largo da costa meridional do Brasil, e do Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (250 hPa) a sudoeste de sua posição climatológica, sobre o Sudeste do Brasil, que contribuíram para a subsidência do ar em várias camadas da troposfera, inibindo a chuva em toda a porção oriental do país.

Ao longo desse período atípico, poucos sistemas frontais conseguiram alcançar o Brasil. Em janeiro, apenas dois foram registrados e em fevereiro, três. No entanto, esses sistemas tiveram sua atuação restrita ao litoral do Sul do país (CPTEC, 2014). A quebra desse padrão atmosférico ocorreu apenas durante a segunda quinzena de fevereiro. Segundo o CPTEC (2014), o bloqueio atmosférico de longa duração no Atlântico resultou em uma circulação completamente anormal para esse período, do tipo “ZCAS negativa”. Uma análise mais apurada mostra que, ao contrário do que costuma ocorrer nessa época do ano, não houve escoamento de umidade da Amazônia para o Sudeste do país por meio da Zona de Convergência do Atlântico Sul. A escassez de chuva em plena estação chuvosa causou grandes anomalias pluviais em todo o centro-leste brasileiro nos meses de janeiro e fevereiro de 2014 (Figuras 1 a; 1 b).

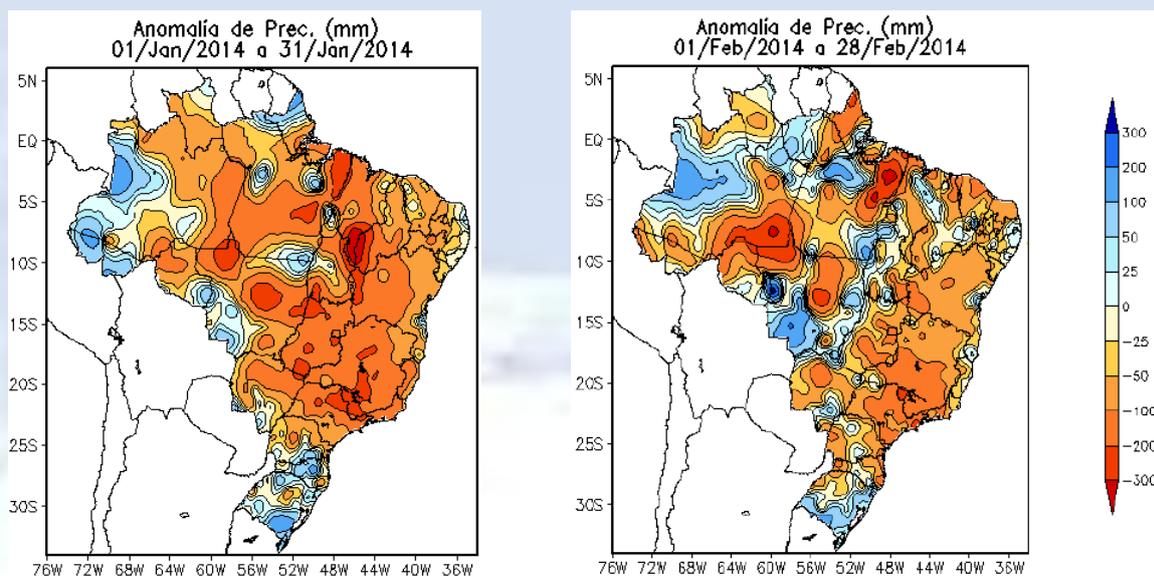


Figura 1 - Anomalias de precipitação pluvial no Brasil em janeiro (a) e fevereiro (b).
Fonte: CPTEC.

Durante esse período, a Alta da Bolívia se manifestou a oeste de sua posição climatológica, com centro entre o sul do Peru e o oeste da Bolívia. Desse modo, a convecção amazônica permaneceu por semanas em torno dessa região, o que foi responsável pelos elevados volumes de chuva observados no centro-norte da Bolívia. A figura 2 mostra os percentuais de precipitação em relação à climatologia no período de janeiro a março de 2014 em parte da América do Sul (NOAA, 2014). Entre o norte da Bolívia, sudeste do Peru, leste do Acre e extremo sul do Amazonas foram observados percentuais de até 400 % em relação ao normal. Já o Sudeste e Nordeste do Brasil tiveram áreas com 25 % a 50 % do normal de chuva para o período.

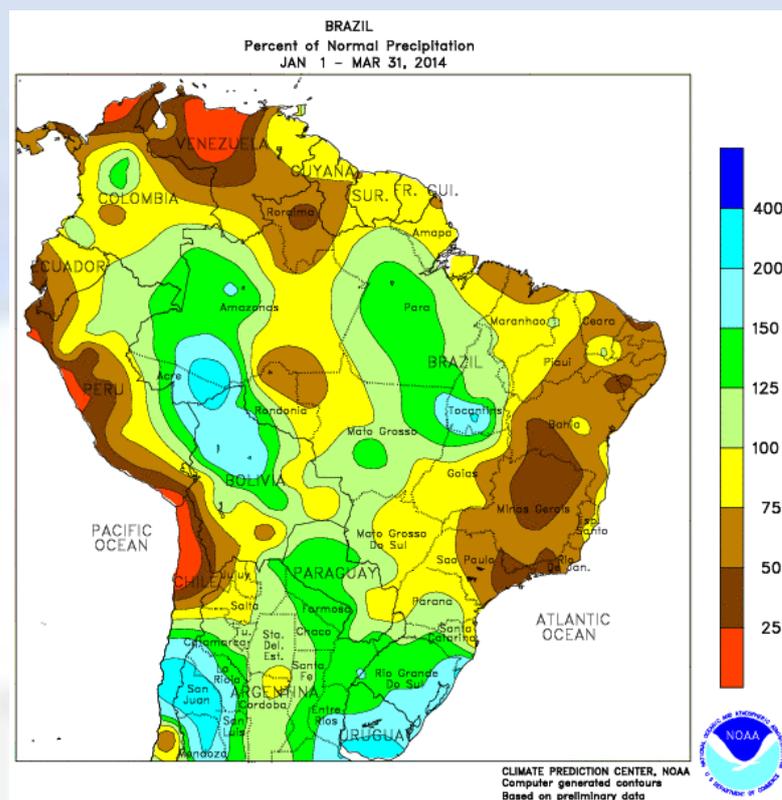


Figura 2: Percentual do normal de chuva no norte da América do Sul – janeiro a março de 2014
Fonte: CPD/NOAA

As análises dos dados do Serviço Nacional de Meteorologia e Hidrologia da Bolívia mostram anomalias pluviiais superiores a 120 % em localidades do centro-norte da Bolívia ao longo do trimestre composto por dezembro, janeiro e fevereiro (DJF). Em Rurrenabaque, cidade às margens do rio Beni, choveu 1829,9 mm apenas no trimestre DJF, o que equivale a 122,2 % acima da média para o período – 823,6 mm. A situação foi semelhante em San Joaquin, ainda no departamento de Beni, onde choveu 1528,3 mm nesse trimestre (107,9 % acima da média: 735,2 mm). Outras localidades que merecem destaque no período são Reyes (com 1729,2 mm), San Ignacio de Moxos (1616,5 mm), Trinidad (1438,1 mm), San Borja (1392,7 mm), Buena Vista (1358,6 mm) e Santa Rosa (1185,5 mm). Exceto por Buena Vista, localizada no departamento de Santa Cruz, as demais localidades pertencem ao departamento de Beni, onde estão os rios Beni e Mamoré, formadores do Rio Madeira. Na seqüência, as figuras 3 a; 3 b mostram, respectivamente, o total de chuva e seus desvios em relação à média na Bolívia no trimestre DJF (2013/2014).

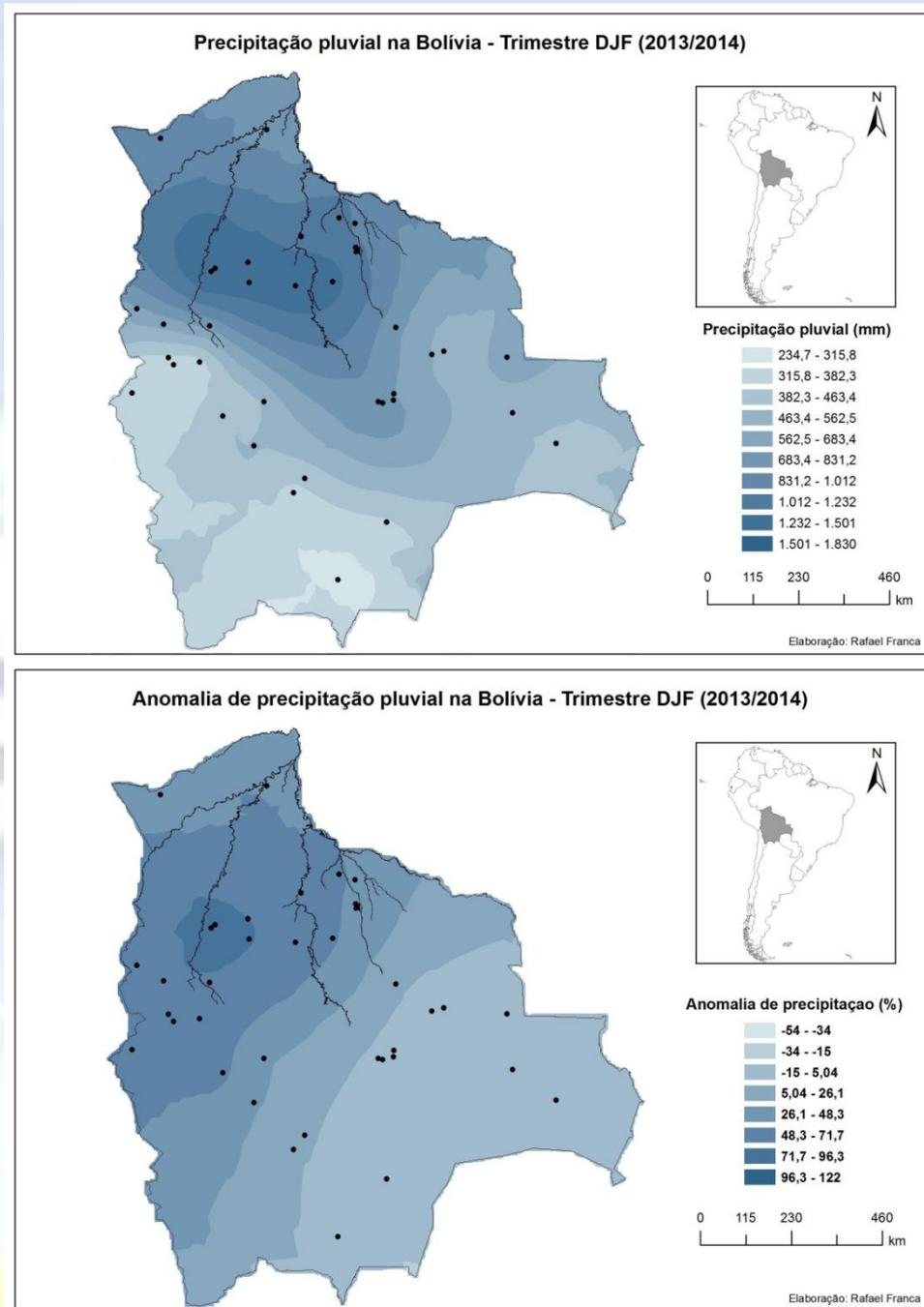


Figura 3 - Precipitação pluvial (a) e anomalia de precipitação na Bolívia no trimestre DJF – 2014 (b) / Elaboração: Rafael Franca

Em Rondônia, no entanto, os volumes de chuva ficaram próximos à normalidade durante o período mais crítico da cheia. A figura 4 apresenta os volumes de chuva mensal entre dezembro de 2013 e maio de 2014 e as respectivas anomalias em relação ao valor climatológico na estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Porto Velho.

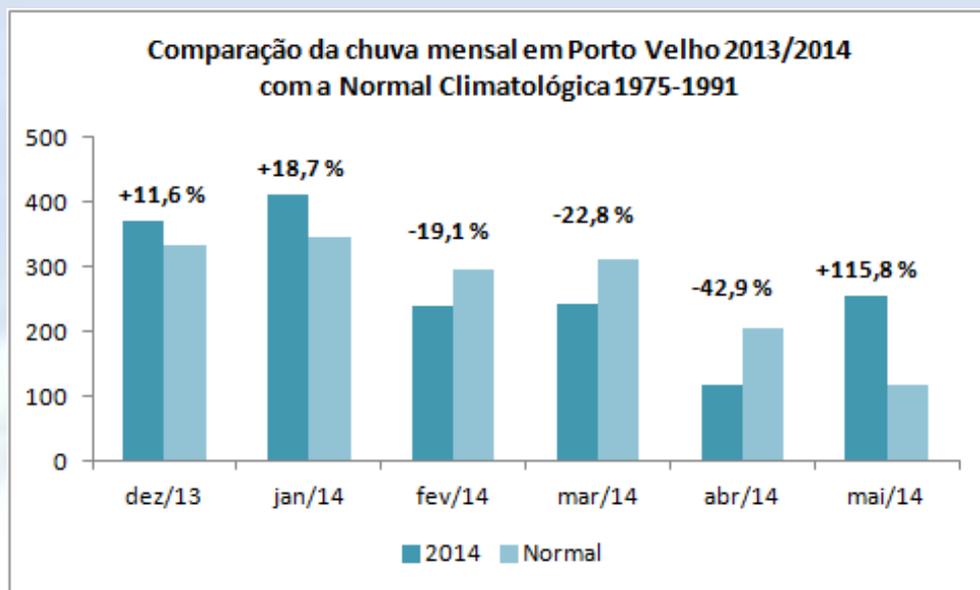


Figura 4 - Comparação da chuva mensal em Porto Velho 2013/2014 com a Normal Climatológica 1975-1991. Fonte dos dados: INMET / Elaboração: Rafael Franca

Em fevereiro (-19,1 %), março (-22,8%) e abril (-42,9%) a chuva ficou inclusive abaixo do normal, o que endossa o papel das chuvas no país vizinho como fator meteorológico responsável pelas cheias dos rios do sudoeste da Amazônia em 2014. Enquanto em Porto Velho tivemos cerca de 970 mm de chuvas entre dezembro a fevereiro, foi a alta da Bolívia que se deslocou pouco mais para o oeste provocou as fortes precipitações nas bacias de captação.

A figura 5 mostra os níveis de precipitação por sub-bacias na zona de captação da bacia do Madeira, que se localiza na Bolívia e sudeste do Peru, nas áreas dos rios Beni, Guaporé, Mamoré e o seu total.

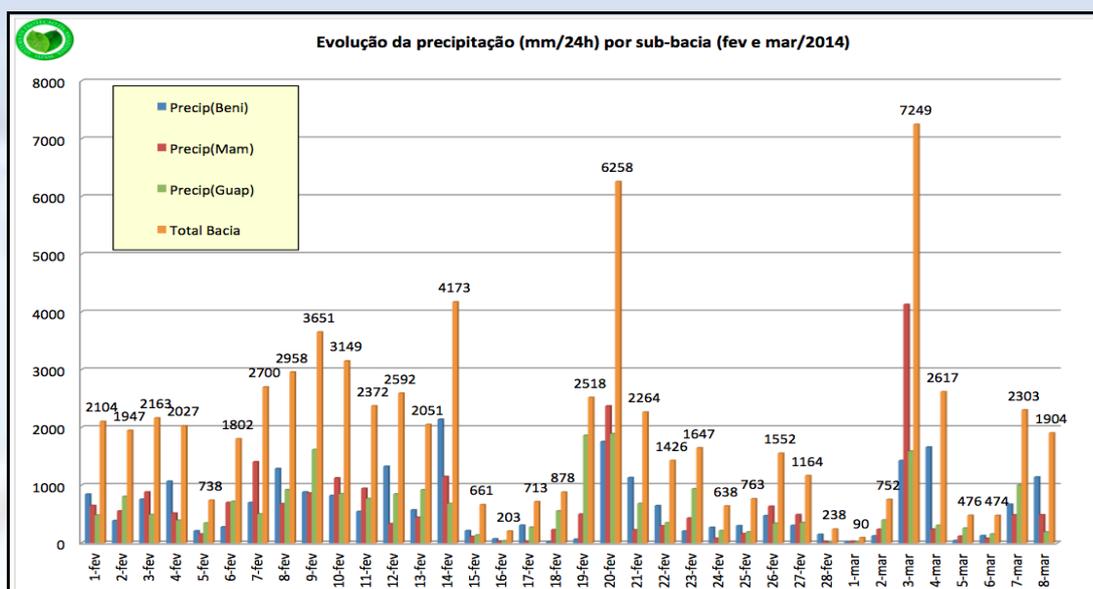


Figura 5 - Evolução da precipitação por sub-bacias de captação do Rio Madeira
 Fonte: SIPAM, 2014.

Nota-se que o pico de água na bacia ocorre no dia 3 de março, com um total de 7.249 mm de precipitação. Levando em conta a velocidade do tempo máximo de escoamento que é de 5 a 10 dias para que seus efeitos sejam percebidos no canal no rio principal, o Rio Madeira em Porto Velho atingiu seu ápice no dia 30 de março às nove e meia da manhã, segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), quando alcançou 19,74 metros (o ponto de medição se localiza na cota de 42 metros), portanto, 2,22 metros acima da última grande cheia registrada em 1997.

A Cota de Alerta (ANA) de cheia para o Rio Madeira, em Porto Velho, é a de 16,68 metros. A partir de 20 de fevereiro, a lâmina de água extravasou para além da planície de inundação. Na segunda quinzena de março, a cota de cheia oscilou entre 19,35 e 19,74 metros. Áreas com cotas altimétricas abaixo de 62,5 metros na cidade de Porto Velho ficaram dentro d'água. A figura 6 demonstra a elevação do nível do Rio Madeira no período de dezembro de 2013 a março de 2014.

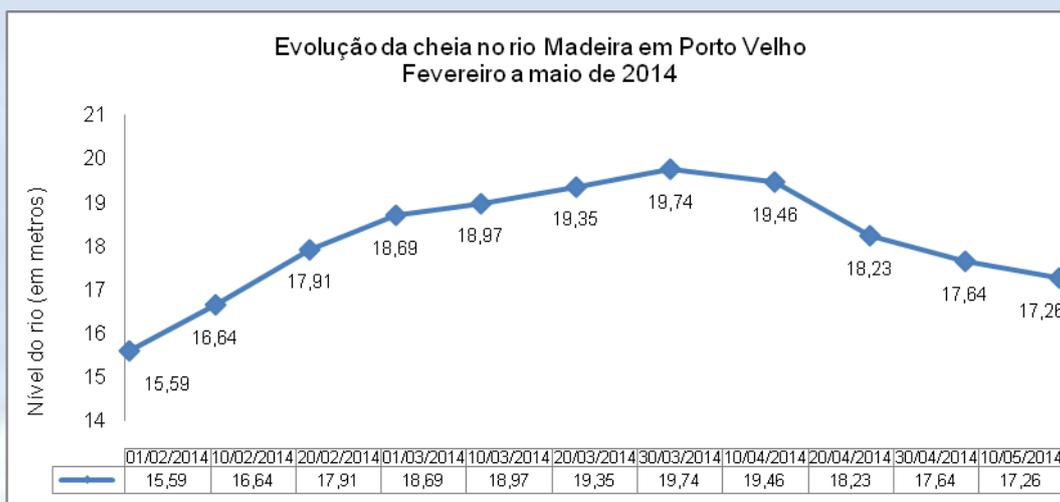


Figura 6 - Evolução do Nível do Rio Madeira durante a Cheia Histórica de 2014
 Fonte: ANA (Agencia Nacional de Aguas), 2014. Elaboração: Eloiza Della-Justina

A parte baixa das bacias urbanas dos Igarapés Grande e dos Tanques se encontram respectivamente em torno da cota de 58 a 60 metros de altitude. O represamento natural dos canais devido a elevação do Rio Madeira foi observado nas áreas das duas bacias. Na figura 7 apresentamos o mapa com a localização das áreas inundadas a partir da cota de 62,5 metros, conforme registros em campo.

A bacia do Igarapé Grande está localizada na área centro-sul da cidade e apresenta elevada densidade populacional, principalmente nos bairros centrais. Os bairros Centro, Tucumanzal, Areal, Mucambo e Santa Bárbara, foram parcialmente inundados em função do barramento dos canais fluviais do Igarapé Grande em sua foz onde a água adentrou 2 km pelos canais do igarapé com marcas de água acima de 3 metros em alguns pontos. As ruas ficaram intransitáveis e a circulação de veículos e pessoas sofreu desvios importantes. Barcos foram utilizados para o transporte da população, dada a profundidade da água nestes pontos. Os bairros Triângulo e Baixa União na Bacia do Igarapé Grande correspondem aos bairros mais afetados por localizarem-se às margens do rio e a aproximadamente 5 quilômetros à jusante da Usina Hidrelétrica de Santo Antonio.

Em ambas as bacias, as moradias de baixa qualidade de construção foram destruídas pela força das águas. O patrimônio histórico da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré foi o primeiro a ser atingido pelas águas, bem como o Mercado Municipal e os edifícios da Receita Federal e do Tribunal da Justiça Federal e Eleitoral. Praticamente

todas as famílias residentes no bairro Triângulo tiveram que ser alojadas em abrigos. Em alguns lugares a água atingiu 5 metros de altura.



Áreas urbanas atingidas pela cheia
Porto Velho - RO

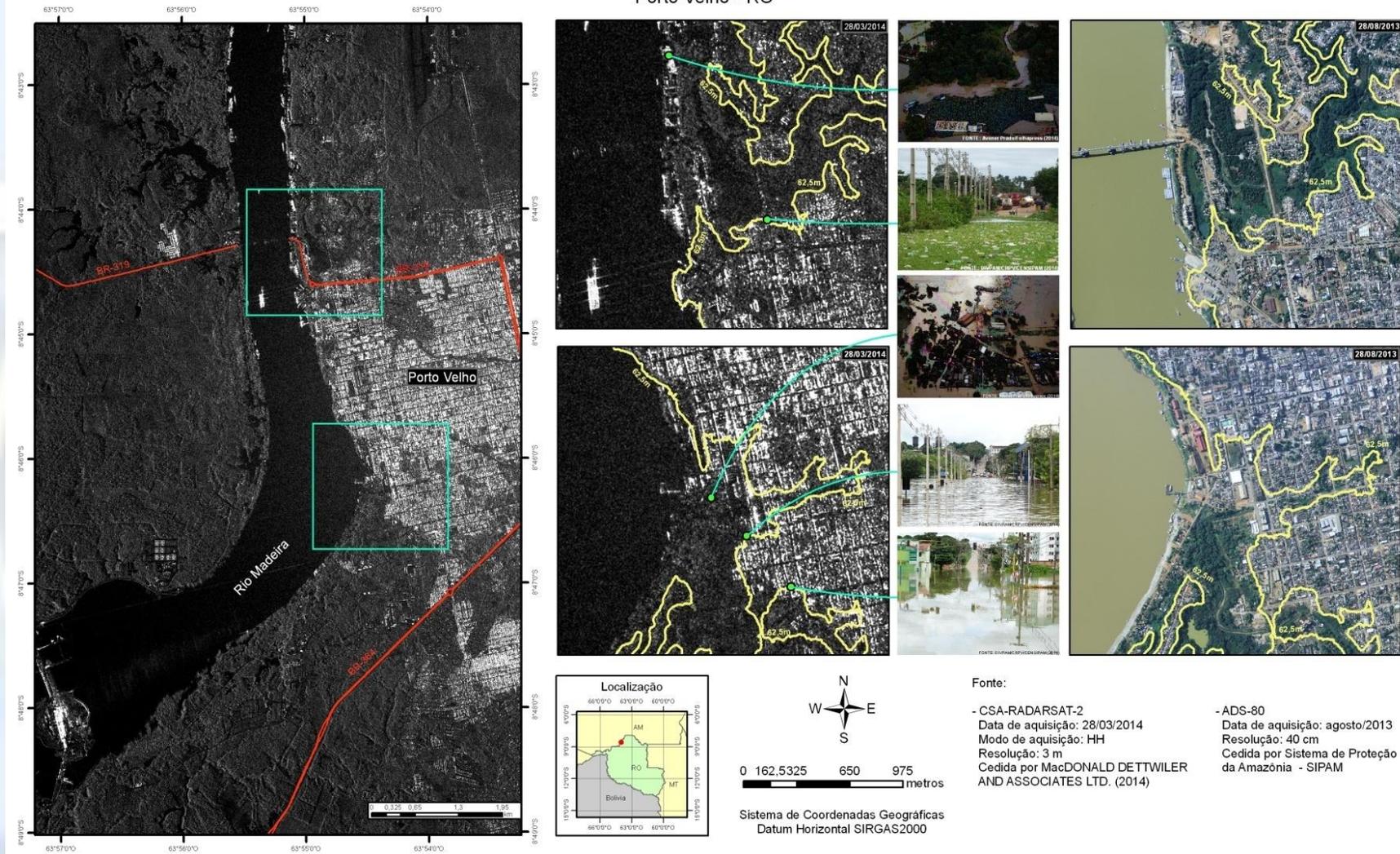


Figura 7 - Área inundada nas bacias dos Igarapés dos Tanques e Grande na cheia do Rio Madeira em 2014. Elaboração: Shirlei Fontenele Sampaio

Na zona norte da cidade, na bacia do Igarapé dos Tanques, bairros São Sebastião e Nacional tiveram milhares de pessoas desabrigadas. No bairro São Sebastião, as moradias ficaram submersas pela inundação e pelo represamento natural do canal causado pela subida do nível da foz. O porto localizado no bairro Panair teve suas operações temporariamente suspensas pela impossibilidade de tráfego no local.

De acordo com a Defesa Civil do Estado, um total de 3.758 famílias foram atingidas diretamente na cidade de Porto Velho, distritos e comunidades ribeirinhas, e grande parte destas famílias foram deslocadas para abrigos temporários. As localidades ficaram inacessíveis e órgãos públicos tiveram que ter seus serviços transferidos. Os prejuízos foram da ordem de milhões, envolvendo patrimônio público e privado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ocorrência de eventos climáticos extremos tem sido cada vez mais freqüente nos últimos anos, fato por vezes atribuído ao aquecimento global. As enchentes e inundações que atingiram a Amazônia Meridional, principalmente na zona de captação da bacia do Rio Madeira localizada na Bolívia causaram prejuízos de toda a ordem, desde a morte de pessoas até perdas irreparáveis na agropecuária, transportes e saúde da população. Episódios de chuvas extremas são fenômenos da natureza cuja gênese pertence à dinâmica atmosférica terrestre, portanto sua ocorrência é inevitável.

A análise do comportamento da pluviosidade no território boliviano ao longo do período de dezembro de 2013 a março de 2014 apontou para a ocorrência de chuvas excepcionais nessa região. Já em Porto Velho a pluviosidade ficou abaixo das médias climatológicas, com percentuais de -19,1 % em fevereiro/2014, -22,8% em março/2014 e -42,9% em abril/2014, o que endossa o papel das chuvas no país vizinho como fator meteorológico responsável pelas cheias dos rios do sudoeste da Amazônia em 2014. As chuvas intensas sobre as cabeceiras de drenagem do Rio Madeira em território boliviano repercutiram na elevação do nível do Rio Madeira que atingiu o nível de 19,74 metros em Porto Velho no final de março de 2014.

A cheia do Rio Madeira causou o desalojamento de 4.937 famílias no município de Porto Velho e causou uma série de problemas socioeconômicos e ambientais. Estes dados evidenciam a vulnerabilidade da população face ao desastre natural e a necessidade de se implantar um plano gerenciador de riscos à inundações em Rondônia.

Sob o olhar da análise sistêmica, a cheia do Rio Madeira correspondeu à interação de subsistemas particulares, hidrográfico e hidrológico representado pelos aspectos atuantes, tais como: matéria, energia e estrutura. Para o sistema hidrográfico, a matéria é representada pela água e sedimentos e para o sistema hidrológico pela água em seus vários estados (inclusive a chuva). Dada a complexidade e grande quantidade de variáveis envolvidas, o funcionamento ocorre na base processos-respostas, onde a resposta é definida pelo estímulo causado pelo processo atuante. Tal caso gerou inúmeras respostas: elevação das águas, desabrigados, comprometimento de localidade que anteriormente se destinavam a moradias, sedimentação de extensas áreas contribuindo para alteração da paisagem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. SECRETARIA NACIONAL DE IRRIGAÇÃO. DEPARTAMENTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas (1961-1990)**. Brasília: [s.n.], 1992. 84 p.

CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. **Síntese Sinótica do Mês de Janeiro de 2014**. Disponível em <<http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/125818>> Acesso em 20 de abril de 2014.

CENTRO DE PREVISÃO DO TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. **Síntese Sinótica do Mês de Fevereiro de 2014**. Disponível em <<http://www.cptec.inpe.br/noticias/noticia/125973>> Acesso em 20 de abril de 2014.

CHRISTOFOLLETI, A. **Geomorfologia**. São Paulo, Edgar Blucher, 2ª edição, 1980. 1-25p.

CLIMATE PREDICTION CENTER/NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. **Regional Climate Maps: South America**. Disponível em <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/regional_monitoring/south_america.html> Acesso em 15 de abril de 2014.

DEFESA CIVIL. **Relatório Diário Nº 79- Operação Enchente**. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Estado de Rondônia, 2014.

DELLA-JUSTINA, E.E; ROCHA, G. A . Q da. **Mapeamento, Diagnóstico, Avaliação e Monitoramento das Áreas de Risco na Bacia do Igarapé dos Tanques entre os Bairros Nacional e São Sebastião II**. Relatório de Pesquisa, PIBIC – UNIR, 2013-2014. Porto Velho, 2014.

DELLA-JUSTINA, E.E; SILVA, M. F. ; SAMPAIO, S.F. ; BEZERRA, S. F. ; ARAUJO, M. S. . **Diagnóstico, Mapeamento e Monitoramento das Áreas de Risco na Bacia do Igarapé Grande Porto Velho (Ro)**. Ed. Curitiba: Sk Editora, 2012. V. 1. 426p .

FISCH, G. F.; MARENGO, J. A.; NOBRE, C. A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazonica**, v.28, p.101-126, 1998.

FRANCA, R. R. **Anticiclones e Umidade Relativa do Ar: Um Estudo Sobre o Clima de Belo Horizonte**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais. 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados da estação automática de Porto Velho**. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/>> Acesso em 1 de junho de 2014.

MARENGO, J.; NOBRE, C. Clima da região amazônica. In: CAVALCANTI, I. F. A. (Org.). **Tempo e Clima do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, p.198-212, 2009.

NIMER, E. Climatologia da Região Norte: introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**, 34 (3), p. 124-153, 1972.

SANTOS, I. A. **Variabilidade da circulação de verão da alta troposfera na América do Sul**. Dissertação de Mestrado - USP. São Paulo, 95 p., 1986

RED DE INFORMACIÓN HUMANITÁRIA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. **Bolivia: Emergencia Inundaciones, 2014. Informe n. 6**. Disponível em <http://www.redhum.org/documento_download/14482> Acesso em 30 de abril de 2014.

RED DE INFORMACIÓN HUMANITÁRIA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE. **Bolivia: Emergencia Inundaciones, 2014. Informe n. 5**. Disponível em <http://www.redhum.org/documento_download/14447> Acesso em 30 de abril de 2014.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA Y HIDROLOGÍA – BOLÍVIA. **Dados de precipitação pluvial**. Disponível em <<http://www.senamhi.gob.bo/sismet/index.php>> Acesso em 5 de abril de 2014.

SILVA DIAS, P. L.; SCHUBERT, W. H.; DE MARIA, M. Large-scale response of the tropical atmosphere to transient convection. **Journal of Atmospheric Sciences**, vol. 40, Issue 11, p. 2689-2707, 1983.

