



Associação Propagadora Esdeva
Centro Universitário Academia – UniAcademia
Curso de Ciências Biológicas
Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo

CICLO DAS CHUVAS:
uma reflexão sobre o tema

Daiane Fagundes Paiva¹
Centro Universitário Academia- UniAcademia, Juiz de Fora, MG
Helba Helena Santos Prezoto²
Centro Universitário Academia- UniAcademia, Juiz de Fora, MG

Linha de Pesquisa: Meio Ambiente e Biodiversidade

RESUMO

A água é um dos bens mais necessários a manutenção da vida no planeta, sendo assim faz-se necessário que o homem se preocupe com o ciclo hidrológico e os fatores que o afetam. Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar o regime de chuvas atual no Brasil e os impactos nos centros urbanos. Para tal foi realizado uma pesquisa bibliográfica, em diferentes sites de buscas científicas, que tiveram como foco estudos sobre as chuvas no Brasil, e suas consequências para o ecossistema como um todo e também para as sociedades urbanas. A floresta Amazônia tem um importante papel em manter o ciclo das chuvas, por promover as formações de nuvens, pela evapotranspiração e por distribuir as chuvas para os demais estados e localidades do sul da América. No Brasil existam impactos relacionadas a intensa precipitação urbana, como inundações, enchentes, alagamentos e enxurradas, são frequentes, mas também são associados a falta de estrutura urbana para contenção e prevenção das mesmas. E a partir daí, pode-se perceber que o ciclo hídrico e o regime de chuvas podem sofrer alterações antrópicas relevantes, o que contribui para acontecimentos de desastres pluviais em centros urbanos.

Palavras-chave: Enchentes. Floresta Amazônia. Impacto ambiental. Mudanças climáticas.

1 INTRODUÇÃO

O ciclo hidrológico é de extrema importância para a manutenção da vida no planeta, sabe-se que a água passa por praticamente todos os estados físicos para

¹Discente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Academia - UniAcademia. Endereço: Rua Geraldo Magela Paiva, nº 118 segundo andar, Centro, Lima Duarte. Celular: (32) 99918-1830. E-mail: daianeerudicao@gmail.com

²Docente do Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Academia - UniAcademia. Orientador(a).

que conclua seu ciclo; e uma das etapas de grande importância é a evapotranspiração, que está relacionada com a vegetação existente e sua conservação, devido ao fato dessa transpiração realizada pelas plantas se juntar com a evaporação dos rios, lagos e oceanos e formação das nuvens e precipitação das chuvas (CAMPOS; HIGUCHI, 2009).

E não há dúvidas que as chuvas trazem inúmeros benefícios à natureza e a biodiversidade do planeta, no entanto tanto a escassez quanto o excesso de pluviosidade trazem diversos desequilíbrios ao ambiente, e intensificam os desastres naturais. Muitos destes desastres são agravados pelas atividades humanas, tais como desertificações ou inundações, erosão e escorregamentos, oriundos de chuvas intensas, e que frequentemente tem ocorrido em alguns estados brasileiros já que no país, os maiores desastres naturais estão relacionados aos danos causados por chuvas e secas intensas (AMORIM; QUELHAS; MOTTA, 2014).

Como citado por Vieira et al. (2018) é importante uma melhor compreensão sobre a pluviosidade e sua distribuição para promover a otimização em diferentes áreas como no zoneamento agrícola, no abastecimento público, nas análises de impactos ambientais, nas atividades de manejo e no planejamento dos recursos hídricos como, por exemplo, a problemática de enchentes e processos erosivos. No entanto, nos últimos anos, os recursos hídricos vêm sofrendo diversas alterações, incluindo grandes impactos das mudanças climáticas (HOFFMANN et al., 2018).

No Brasil, um dos locais mais importantes para a formação das chuvas é a floresta Amazônia que devido a sua extensão pode influenciar significativamente nesse ciclo, e não apenas em seu próprio território, como também em algumas regiões do centro-oeste e sul do Brasil (CAMPOS; HIGUCHI, 2009).

Nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e sul do Nordeste o regime anual da chuva é altamente sazonal, ou seja, com verão chuvoso e inverno seco, sendo os meses de junho a agosto considerado como o trimestre mais seco, e o trimestre mais chuvoso o período de dezembro a fevereiro. Essa grande mudança é influenciada diretamente pelos sistemas de circulação atmosférica (ALVES; MARENGO; CASTRO, 2002).

Assim, o presente estudo teve como objetivo apresentar e avaliar os desequilíbrios enfrentados em algumas regiões brasileiras e as causas das inúmeras enchentes e dos deslizamentos nos centros urbanos.

2 METODOLOGIA

A proposta que se desenvolve neste trabalho constitui uma pesquisa descritiva, tendo como foco o estudo sobre as chuvas em algumas regiões brasileiras, os impactos causados em alguns estados, sua importância para o equilíbrio ecológico e também sobre as atitudes antrópicas que causam danos ao ciclo hídrico.

O método utilizado baseia-se no método prisma tendo sido utilizado para tal, sites de buscas científicas como “Google Acadêmico”, “Scielo” e repositórios acadêmicos. Durante as buscas foram utilizados diferentes indexadores, sendo eles: “chuvas”, “chuvas no Brasil”, “impactos das chuvas”, “pluviosidade no Brasil”, “floresta amazônica”, “clima Brasil”. Além de artigos científicos também foram utilizados outros meios como livros, monografias, dissertações e teses.

O critério utilizado para selecionar os artigos foi priorizar aqueles que se referiam sobre as seguintes temáticas: os ciclos da chuva nos estados brasileiros, os impactos causados, os problemas com a seca no nordeste brasileiro, as relação entre as chuvas e as ações de desmatamento na Amazônia, impactos das chuvas nos centros urbanos.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 FORMAÇÃO DAS CHUVAS

A umidade atmosférica é o elemento básico para que se formem as precipitações; normalmente o ar úmido das camadas baixas da atmosfera é aquecido, tornando-se mais leve que o ar ao seu redor, e acaba por sofrer uma ascensão adiabática, ou seja, que está isolado de quaisquer trocas de calor (CORDERO, 2013).

Essa ascensão do ar provoca um resfriamento que pode fazê-lo atingir o seu ponto de saturação e a partir desse nível, ocorre a condensação do vapor d'água, na forma de nuvens ou nevoeiros. Nesta fase, as gotas de d'água não possuem massa suficiente para vencer a resistência do ar, e por isso permanecerão em suspensão até que, por um processo de crescimento, ela atinja um tamanho suficiente para precipitar (CORDERO, 2013).

Devido a grande extensão do território brasileiro, é possível encontrar discrepâncias em relação a pluviosidade de uma região para outra, pois o clima de uma região tem influência sobre os ecossistemas, na distribuição da vegetação, na formação das paisagens e, na atividade econômica. Dentre as variáveis climáticas, a precipitação, assim como a temperatura, são os fatores que atuam de maneira mais direta na configuração dos diferentes biomas (GONÇALVES; BACK, 2018).

De acordo com Maciel (2017) as variabilidades espaciais e temporais das chuvas em uma determinada área podem tanto ocasionar períodos de cheias como de estiagem. Desta forma, torna-se crucial o conhecimento sobre o comportamento das chuvas intensas. Esse tipo de precipitação em questão é considerado um conjunto de chuvas originadas de uma mesma perturbação meteorológica, cuja intensidade ultrapasse certo valor (chuva mínima). Na maioria das ocorrências, são acompanhadas de descargas elétricas, granizos e ventos fortes. A partir dos estudos sobre esse tipo de chuva é possível criar planos de gestões públicas e privadas aplicados à redução dos problemas relacionados às chuvas, tais como a inundação de áreas urbanas e rurais, a erosão do solo, as perdas de safras agrícolas e os prejuízos em projetos de caráter hidráulico.

As chuvas intensas merecem atenção por inúmeros motivos, e um deles é a erosão do solo. Sendo este um recurso de renovação lenta e podendo ser rapidamente degradado pela ação da erosão, torna-se fundamental o conhecimento da forma como a precipitação atua no ambiente no qual esteja inserido. Para definir a intensidade das chuvas se utiliza cada vez mais modelos matemáticos. Para elaboração de projetos de obras hidráulicas, tais como vertedores de barragens, sistemas de drenagem, galerias pluviais e dimensionamento de bueiros, dentre outros, faz-se necessário conhecer as três grandezas que caracterizam as precipitações máximas: intensidade, duração e frequência (SANTOS; GRIEBELER; OLIVEIRA, 2010 apud TUCCI, 2004).

3.2 IMPORTÂNCIAS DAS FLORESTAS PARA O CICLO DAS CHUVAS

Em uma floresta, as árvores não interagem somente entre si, mas também com o ambiente em que se encontram. A floresta forma um ecossistema, em que a parte viva (meio biótico) interage também com o meio abiótico (solo, ar, água). A floresta mais importante do Brasil, e também do mundo é a floresta Amazônia, que

atua fortemente para a manutenção do ciclo hidrológico e do processo citado anteriormente de evapotranspiração. Estima-se que cada árvore de grande porte da floresta Amazônica faça ser evaporado cerca de 300 litros de água por dia, e que a região, libere cerca de 20 bilhões de toneladas de água diariamente (CAMPOS; HIGUCHI, 2009).

De acordo com Fearnside (2015) na Amazônia os ventos alísios sopram de leste para oeste carregando vapores de água que vem do oceano atlântico, e quando esses se deparam com a cordilheira dos Andes, e acabam mudando sua direção e promovendo uma distribuição dessa água para sudeste e sul do Brasil. Assim, a floresta Amazônia tem um importante papel em manter o ciclo das chuvas, por promover as formações de nuvens, pela evapotranspiração e por distribuir as chuvas para os demais estados e localidades do sul da América.

As florestas podem influenciar em várias partes do meio ambiente como um todo, mas principalmente na umidade relativa do ar, por meio da evapotranspiração, que se inicia quando a Amazônia recebe ventos que vem do Oceano Atlântico, caindo no solo em forma de chuva. A partir disso as plantas irão absorver a água para realizar suas atividades metabólicas e conseqüentemente libera-la de volta ao ambiente em forma de vapor, esse processo é um dos mais importantes para o ciclo hidrológico, e é diretamente refletido na quantidade de chuvas. Além da umidade relativa, o regime de ventos também sofre influência. As árvores constroem uma barreira natural para a circulação do ar, essa barreira faz com que o ar circule dentro da própria floresta, movimentando a umidade que ali se encontra e deslocando-a para outras regiões (CAMPOS; HIGUCHI, 2009).

A partir dos dados apresentados é notável que a floresta Amazônia é responsável por desempenhar um papel extremamente importante para a manutenção do ciclo de chuvas no Brasil, “formando os chamados rios voadores” (FIGURA 1) e que qualquer alteração antrópica neste cenário poderia causar danos ao ecossistema e ao regime anual de chuvas.

FIGURA 1: Processo de formação das nuvens, via evapotranspiração, sobre a floresta Amazônica e sua dispersão e precipitação em outras regiões do Brasil e sul da América do Sul (Rios voadores)



Fonte: <https://riosvoadores.com.br/wp-content/uploads/sites/5/2013/05/diagrama.png>

Na figura anterior é apresentado basicamente como ocorre a formação das chuvas que são distribuídas no Sul da América, iniciando o processo no Oceano Atlântico onde irá ocorrer uma intensa evaporação e posteriormente o vento se carregará de umidade. Enquanto isso na Amazônia em todos os instantes as plantas estão liberando água para o ambiente (evapotranspiração), que irá promover a sucção dos ventos alísios do Oceano Atlântico juntar-se a eles e bombeá-los para o

interior do continente, gerando as chuvas e os chamados “rios voadores”. Posteriormente essa umidade avança a oeste até atingir a Cordilheira dos Andes, e é exatamente neste momento que a água se precipitará novamente formando a cabeceira dos rios da Amazônia. Além disso, na fase final, os rios voadores, podem também, alimentar os reservatórios de água do Sudeste e da região Sul.

Cabe destacar que a escala de desmatamento afeta diretamente o ciclo hidrológico (FIGURA 2) e com o desmatamento é esperado que aconteça um aumento de 1 a 2°C nas áreas que sofreram ação antrópica. Esses efeitos propiciariam um maior decréscimo nas precipitações caso todas as áreas se convertessem em pastagens, além disso, se o grau de desmatamento expandir-se substancialmente há confiança de redução da evapotranspiração durante períodos secos na Amazônia, com efeitos nas médias pluviométricas no centro-oeste, centro-sul e sul do Brasil (DEBORTOLI, 2013 apud LEAN et al., 1996).

FIGURA 2: Representação esquemático de como os desmatamento afeta o ciclo hidrológico



Fonte: <https://pt-br.facebook.com/aguasualinda/photos/a.393790754123352/1019073158261772/?type=3&theater>

Além da formação dos rios voadores e a forte influência no regime de ventos, as árvores e a vegetação existente nas florestas ou até mesmo nas áreas urbanas é responsável por evitar a erosão do solo, pois o processo erosivo causado pela água das chuvas ocorre principalmente nas regiões com alta pluviosidade. A erosão é agravada pela concentração das chuvas num determinado período do ano que, normalmente na Região Sudeste do Brasil, corresponde à primavera e ao verão. É importante ressaltar, que devido ao desmatamento para a produção agrícola, o processo de erosão tende a se acelerar. Os solos que ficam desprotegidos da cobertura vegetal são submetidos à ação das chuvas que passam a incidir diretamente sobre a superfície do terreno (SANTORO, 2015).

3.3 AS CHUVAS E OS CENTROS URBANOS

Desastre natural é todo fenômeno natural de grande intensidade, agravado ou não pela atividade humana. Dentre estes fenômenos estão às chuvas intensas que provocam inundações, erosão e escorregamentos, que frequentemente tem ocorrido em alguns estados brasileiros já que no país, os maiores desastres naturais estão relacionados aos danos causados por chuvas e secas intensas (OLIVEIRA, 2011).

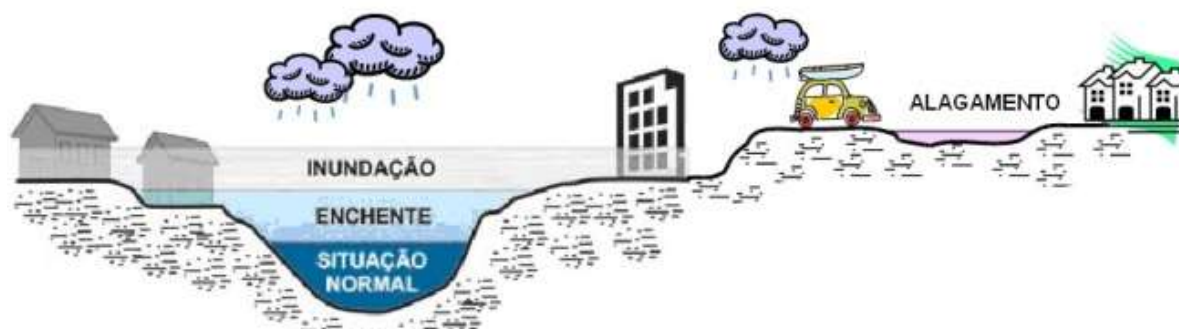
Dentre os fatores antrópicos, são vários os que favorecem a ocorrências de desastres relacionadas às fortes chuvas nas áreas urbanas, principalmente nos grandes centros, tais como: asfaltamento; compactação do solo, desmatamento, intensificando o escoamento superficial, impermeabilização do sítio urbano, construção inadequada de diques, alteração dos cursos naturais dos rios, projetos ineficazes de captação da água pluvial (chuva). E ainda por intervenções antrópicas nas drenagens, com estrangulamento dos leitos fluviais em pontes, bueiros e aterros (BARBOSA, 2006; BRAGA, 2016; TUCCI, 2005)

As drenagens urbanas nas cidades brasileiras apresentam inúmeros problemas e mostram-se calamitosos. A frequência e a gravidade das inundações em algumas cidades e regiões metropolitanas como, por exemplo, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife e Campinas fazem mostrar a extrema necessidade de procurar soluções alternativas estruturais e não estruturais e também de conhecer a fenomenologia climatológica, ambiental, hidrológica e hidráulica do problema em questão, além dos seus componentes sociais com relação à habitação,

saúde e saneamento e os demais aspectos inclusive político-institucionais (CANHOLI, 2014)

De acordo com Amaral e Ribeiro (2009) e Armond (2014), os conceitos de enchentes, alagamentos, inundações e enxurradas são diferentes, embora possam parecer sinônimos. Sendo que enchente é uma elevação no nível d'água no canal de drenagem, atingindo a cota máxima do canal, porém sem extravasar; já o alagamento é o acúmulo momentâneo de águas em determinados locais por deficiência no sistema de drenagem; inundação é o termo usado para os transbordamentos das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea; e por fim enxurrada é basicamente o escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que pode ou não estar associado a áreas de domínio dos processos fluviais (FIGURA 3).

FIGURA 3: Caracterização dos fenômenos - inundação, enchente e alagamento - consequentes da precipitação urbana intensa.



Fonte: <https://www.infoescola.com/hidrografia/enchentes-no-brasil/>

A partir dessas informações é notável que atualmente em grandes centros urbanos no Brasil exista uma grande quantidade desses eventos problema que são muitas das vezes catastróficos, tanto no âmbito social como ambiental, no entanto não se pode atrelar a ocorrência de tais problemas exclusivamente como fenômenos consequentes das fortes chuvas, pois há uma grande carência de infraestrutura de contenção e de prevenção a estes fenômenos. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019, dos 5.570 municípios brasileiros, mais da metade (59,4%) não contavam com instrumentos de planejamento e gerenciamento de riscos em 2017; apenas 25% tinham Plano Diretor contemplando

prevenção de enchentes e enxurradas e 23% declararam ter Lei de Uso e Ocupação do Solo prevendo essas situações.

Dos municípios com mais de 500 mil habitantes, 93% foram atingidos por alagamentos e 62% por deslizamentos. O estado do Rio de Janeiro foi o que apresentou o maior percentual de municípios atingidos por deslizamentos (57,6%). Dos 53 municípios atingidos, 44 encontrava-se em áreas de encostas e 35 em áreas de ocupações irregulares (IBGE, 2019).

O Rio de Janeiro é uma das cidades mais afetadas com a alta quantidade de chuvas no Brasil, pois possui características geográficas que possibilitam a ocorrência de precipitações pluviométricas intensas. Com o processo de expansão urbana e conseqüentemente o aumento de construções desordenadas em áreas de risco como morros e encostas contribuem para a ocorrência de deslizamentos, fatores que normalmente contribuem para hajam mortos e feridos. Segundo estudos, as mudanças climáticas também têm ajudado a aumentar a frequência e a intensidade das chuvas fortes e/ou prolongadas no município (DERECZYNSKI; SILVA; MARENGO, 2013; LUCENA *et al.*, 2012).

Além da cidade do Rio de Janeiro, é necessário citar uma metrópole grande importância, a cidade de São Paulo; é perceptível que quando se trata de questões ambientais, esta não é de forma alguma um bom exemplo, visto que as enchentes, que ocorrem em São Paulo, deveriam levar a população paulista e os demais brasileiros a questionamentos sobre o modelo de ocupação urbana utilizada e a influência deste no aumento da intensidade do processo de enchentes. No entanto, por mais que pareça contraditório as enchentes servem, via de regra, como argumentos para justificar investimentos que reforçam o modelo vigente (FILHO; RIBEIRO, 2006).

A posição da região metropolitana de São Paulo que se encontra numa área de transição acaba por sofrer influências das principais correntes de circulação atmosféricas da América do Sul, o que favorece a uma grande variabilidade climática de ano para ano. Corroboram para esta imprevisibilidade: as distintas ações das correntes tropicais marítimas, dos fluxos polares, dos fluxos provenientes do interior do continente, das características interurbanas e de suas inúmeras combinações (FILHO; RIBEIRO, 2006).

Mesmo São Paulo se encontrando em uma área mais propensa a chuvas, está acontecendo um aumento médio tanto no volume de água quanto na média de

dias em que chove no Estado de São Paulo. O trabalho que comprova essa informação foi feito com mais de 70 anos de dados meteorológicos. Além disso, no Rio de Janeiro e Espírito Santo, a estimativa é de redução no volume médio da precipitação para os próximos anos, mas com concentração em menos dias e ocorrência de mais eventos extremos. Ou seja, deverá chover menos, mas com chuva mais intensa e tempestades mais frequentes (ZILLI, 2016)

Uma das práticas mais conhecidas pela população que é responsável por causar ou intensificar os processos de alagamentos é o acúmulo de resíduos sólidos nas áreas de drenagem, segundo Braga (2016) em Santa Maria – DF a população usa a área verde para depositar lixos e entulhos, o que leva ao processo descrito acima, ainda segundo a autora os fatores que levam ao alagamento são diversos, entre eles a duração da chuva, impermeabilização do solo e o sistema de drenagem local.

Para ter um centro urbano preparado e para as altas quantidades de chuvas faz-se necessário existir resiliência, sendo que uma cidade considerada resiliente é aquela onde os desastres naturais são minimizados, os serviços de infraestrutura organizados, obedecendo a padrões e códigos de segurança. Além de possuir um administrador público que garanta uma urbanização sustentável para a redução nos impactos naturais. Essas cidades resilientes são também providas de infraestrutura adequada e serviços básicos, onde há um controle quanto à ocupação desordenada em encostas e áreas sujeitas a inundações. Os investimentos são empregados na redução dos riscos e no controle de situações críticas posteriores a estes (CABRAL; CÂNDIDO, 2019; ONU, 2012)

Dentre as possíveis medidas de prevenção, a fim de reduzir e minimizar a ocorrência destes impactos urbanos pode-se destacar algumas delas, tais como: (BARBOSA, 2006; BRAGA, 2016; TUCCI, 2005)

- planejamento urbano;
- o desenvolvimento de projetos de engenharia que sejam eficazes para a captação de águas pluviais, tais como diques, bueiros, etc.,
- políticas de ocupação do solo;
- a não construção de cidades em áreas ribeirinhas;
- educação ambiental, entre outras.

Fica claro, portanto, que os processos de criação de moradia e comércio criados pelo homem trazem inúmeros problemas, que existem soluções, porém o

setor público não demonstra preocupação em relação a isso. Juntando este fato com a má educação ambiental existente no país encontra-se uma situação atual de extrema urgência de conscientização coletiva e novos hábitos. Afinal, os processos de enchentes, alagamentos, e os demais relacionados as chuvas intensas levam vidas todos os anos e fazem pessoas perderem tudo que possuem de bens materiais. No entanto, responsabilizar somente a alta precipitação a essas inúmeras tragédias seria um tanto equivocado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ciclo hídrico e o regime de chuvas podem sofrer alterações antrópicas relevantes, o que contribui para acontecimentos de desastres pluviais em centros urbanos, por isso faz-se necessários a implementação, com urgência de medidas de infraestruturas que sejam eficazes na contenção e na prevenção de fortes chuvas, principalmente nas grandes cidades.

Cabe destacar que quando se iniciou a pesquisa para este trabalho, constatou-se que no Brasil há diferentes transtornos causados pelas chuvas em diversas regiões do país, que estão relacionados com outros fatores antrópicos, e não puramente com as chuvas. Visto isso, nota-se que não existe apenas um problema a ser discutido e sim, inúmeros fatores que foram abordados e discutidos que juntos causam grandes problemas para o ecossistema e para a sociedade.

ABSTRACT

Water is one of the most necessary assets for the maintenance of life on the planet, so it is necessary for man to be concerned with the hydrological cycle and the factors that affect it. Therefore, this work aims to analyze the current rainfall regime in Brazil and the impacts that excess and scarcity can cause. To this end, a bibliographic search was carried out on different scientific search sites, which focused on studies on the rains in Brazil, and their consequences for the ecosystem as a whole and also for urban societies. The Amazon forest plays an important role in maintaining the rain cycle, by promoting cloud formations, by evapotranspiration and by distributing rain to other states and locations in southern America. In Brazil, impacts related to intense urban precipitation, such as floods, floods, floods and floods, are frequent, but they are also associated with the lack of urban structure for their containment and prevention. And from there, it can be seen that the water cycle and the rain regime can undergo relevant anthropic changes, which contributes to events of rain disasters in urban centers

Keywords: Floods. Amazon Forest. Environmental impact. Climate changes.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. M.; MARENGO, J.A.; CASTRO, C. A. C. Início das chuvas na região sudeste do Brasil: Análise climatológica. **XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Foz de Iguaçu-PR**, p. 1403-1410. 2002.

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. Instituto Geológico. São Paulo. v. 3 p. 39-52. 2015.

AMORIM, M.F.; QUELHAS, O.L.G.; MOTTA, A.L.T. A resiliência das cidades frente a chuvas torrenciais: estudo de caso do plano de contingência da cidade do Rio de Janeiro. **Soc & Nat.**, Uberlândia, v. 26, n. 3 p. 519-534, dez. 2014.

ARMOND, N.B. **Entre eventos e episódios: as excepcionalidades das chuvas e os alagamentos no espaço urbano do Rio de Janeiro**. 2014. 242 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Produção do Espaço Geográfico, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014.

BARBOSA, F.de A. dos R. **Medidas de proteção e controle de inundações urbanas na Bacia do Rio Mamanguape/PB**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, Paraíba. 2006

BRAGA, J.O. **Alagamentos e inundações em áreas urbanas: estudo de caso na cidade de Santa Maria – DF**. 2016. 45 f. TCC (Graduação) – Curso de Geografia. Universidade de Brasília, Brasília. 2016.

CABRAL, L.N.; CÂNDIDO, G. A. urbanização, vulnerabilidade, resiliência: relações conceituais e compreensões de causa e efeito. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.11, p. 13, 2019.

CAMPOS, M. T.; HIGUCHI, F. G. **A Floresta Amazônica e seu papel nas mudanças climáticas**. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. 36 p. Manaus, 2009.

CANHOLI, A.P. **Drenagem urbana e controle das enchentes**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos. 384 p., 2014.

CORDERO, A.; TUCCI, C. **Apostila de Hidrologia**. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau, 108 p., 2013.

DEBORTOLI, N. dos S. **O regime de chuvas na Amazônia Meridional e sua relação com o desmatamento**. 2013. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2013

DERECZYNSKI, C.; SILVA, W.L.; MARENGO, J. Detection and Projections of Climate Change in Rio de Janeiro, Brazil. **System Science**, Rio de Janeiro, p. 1-9, mar. 2013. Disponível em: <https://www.scirp.org/journal/ajcc/>. Acesso em: 27 maio 2020.

FEARNSIDE, P. Rios voadores e a água de São Paulo 3: A sazonalidade do transporte. **Amazônia Real**, Manaus, p. 1-5, 22 fev. 2015.

GONÇALVES, F.N.; BACK, A.J. Análise da variação espacial e sazonal e de tendências na precipitação da região sul do Brasil. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 43, n. 3, p. 592-602, 2018.

FILHO. A. P. A.; RIBEIRO. H. A Percepção do Caos Urbano, as Enchentes e as suas Repercussões nas Políticas Públicas da região Metropolitana de São Paulo. **Saúde e Sociedade**. São Paulo. v.15, n.3, p.145-161, 2006.

HOFFMANN, E.L.; DALLACORT, R.; CARVALHO, M.A.C., et al. Variabilidade das chuvas no Sudeste da Amazônia Paraense, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 1251-1263. 2018.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/rochedo-de-minas/panorama>> Acesso em:17/11/2019.

LUCENA, A.J., ROTUNNO FILHO, O.C., FRANÇA, J.R.A. et al. Urban climate and clues of heat island events in the metropolitan area of Rio de Janeiro. **Theoretical and Applied Climatology Rio de Janeiro**: p. 497–51. 2013.

MACIEL, S.A. **Análise da relação chuva-vazão na bacia hidrográfica do Rio Paranaíba, Brasil**. 2017. 214 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Geografia e Gestão do Território, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

OLIVEIRA, A. M. **Indicadores de vulnerabilidade e risco sócio ambiental para prevenção e mitigação de desastres naturais na Bacia do Rio Jari**. 2011. 107 f. Dissertação (Mestrado em Direito ambiental de políticas públicas). Universidade Federal do Amapá, 2011.

ONU (Organização das Nações Unidas). **A Estratégia Internacional para a Redução de Desastres – EIRD**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org>. Acesso em: 21 mai.2020.

SANTORO, J. **Desastres Naturais**: conhecer para prevenir. Instituto Geológico. São Paulo. v. 3 p. 54-70. 2015

SANTOS, G.G.; GRIEBELER, N.P.; OLIVEIRA, L.F. C. de. Chuvas intensas relacionadas à erosão hídrica. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient.**, Campina Grande, v. 14, p. 115-123, fev. 2010.

VIEIRA, A. S.de A.; CRISPIM D.L.; RODRIGUES, R.S.S.; et al. Resposta hidrológica às mudanças climáticas em Capanema - PA – um município da Amazônia. **Revista Geonorte**, Capanema-PA, v. 9, p. 67-79, 16 abr. 2018.

TUCCI, C.E. M. **Gestão de Águas Pluviais Urbanas**. Ministério das Cidades. **Global Water Partnership, World Bank, Unesco**. 270p. 2005.

ZILLI, M. T.; CARVALHO, L. M. V.; LIEBMANN, B.; DIAS, M. A. S. A comprehensive analysis of trends in extreme precipitation over southeastern coast of Brazil. **International Journal of Climatology**. 02 ago 2016.