

DESASTRES NATURAIS NO ESTADO DE ALAGOAS, REGIÃO NORDESTE DO BRASIL - ADVINDOS DOS EVENTOS CLIMÁTICOS DE LA NIÑA

Érick dos Santos Fernandes
Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
Laboratório de Estudos sobre Vulnerabilidade
Socioambiental – LEVSA
erick.fernandes02@yahoo.com

Dr. José Lidemberg de Sousa Lopes
Universidade Estadual de Alagoas
Programa de Pós-Graduação em Dinâmicas Territoriais e Cultura – ProDiC
Laboratório de Estudos sobre Vulnerabilidade
Socioambiental – LEVSA
lidemberg.lopes@uneal.edu.br

21

RESUMO: Vivemos em um mundo interligado, como um efeito borboleta o que acontece em determinadas áreas do mundo refletem em outras. Essas (inter)conexões, vão além de uma globalização para fins capitalistas, o mundo vai além das correlações entre a sociedade. O presente trabalho tem como finalidade de demonstrar uma análise derivada de estudos sobre os efeitos de eventos climáticos e anomalias no Oceano Pacífico Equatorial em ENOS, que acarreta desastres socioambientais em anos de La Niña, no Estado de Alagoas, Nordeste Brasileiro – NEB; por meio de dados obtidos através do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INEP, bem ainda por meios dos relatórios da *Weather Spark* e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE, dentre outros. Pesquisas advertem que em anos de La Niña e ou El Niño, a região Nordeste do Brasil são susceptíveis a ocorrência de desastres ambientais seja ocasionada por fortes níveis pluviométricos que acarretam enchentes, inundações, alagamentos e desmoronamentos de massas denominados hidrometeorológicos. Já a seca e/ou estiagem se definem como efeitos climáticos. Em Alagoas, os desastres naturais coorem seja por efeitos hidrometeorológicos ou climáticos. Os mesmos, deixam centenas de pessoas desabrigadas, desalojadas, enfermas e até em óbitos sempre da ocorrência de desastres naturais. Com isso, foram analisados o intervalo entre a década de 2000 a 2010, para os desastres advindos de efeitos extremos hidrometeorológicos no estado alagoano. Conforme dados analisados de órgãos especializados em meteorologia entre a década de 2000 e 2010, o fenômeno de La Niña, foi responsável por parte dos acontecimentos em desastres socioambiental advindo dos altos níveis pluviométricos ocorridos, fazendo com que aja transbordamentos nos principais rios em Alagoas.

Palavras-chave: Áreas vulneráveis; Anomalias climáticas; Calamidade pública.

NATURAL DISASTERS IN THE STATE OF ALAGOAS NORTHEAST REGION OF BRAZIL - ARISING FROM THE CLIMATE EVENTS IN LA NIÑA

ABSTRACT: We live in an interconnected world, like a butterfly effect what happens in certain areas of the world reflects in others. These (inter)connections go beyond a globalization for capitalist ends, the world goes beyond the correlations between society. The present work aims to demonstrate an analysis derived from studies on the effects of climatic events and anomalies in the Equatorial Pacific Ocean on ENSO, which causes socio-environmental disasters in La Niña years, in the State of Alagoas, Northeast Brazil – NEB; through data obtained through the Center for Weather Forecasting and Climatic Studies - CPTEC, from the National Institute for Space Research - INEP, as well as through Weather Spark reports and data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics - IBGE, among others. Research warns that in years of La Niña and/or El Niño, the Northeast region of Brazil is susceptible to the occurrence of environmental disasters, whether caused by strong rainfall levels that

cause flooding, inundation, and landslides of masses called hydrometeorologic. Drought and/or drought are defined as climatic effects. In Alagoas, natural disasters occur either due to hydrometeorologic or climatic effects. The same, leave hundreds of people homeless, homeless, sick and even in deaths always from the occurrence of natural disasters. With this, two years were analyzed, 2000 and 2010, for the disasters arising from extreme hydrometeorologic effects in the state of Alagoas. According to data analyzed from specialized meteorological agencies, we identified the year 2000 and 2010 as the La Niña period, that is, responsible for part of the events in socio-environmental disasters arising from the high rainfall that occurred, causing overflows in the main rivers in Alagoas.

Keywords: Vulnerable areas; Climate anomalies; Public calamity

INTRODUÇÃO

Localizado na América do Sul, com 8.510.295,914 km² o Brasil é um país de dimensões continentais. Na mídia globalizante, os desastres como furacões, tufões, tsunamis e terremotos sempre estiveram e estão nos holofotes mundiais. Entretanto, nos últimos anos, as chuvas, secas e estiagem estão recebendo um olhar diferenciado.

No Brasil, país conhecido como “o país dos trópicos”, que a mídia divulga para todo o mundo, não está livre de desastres naturais, pelo contrario, deslizamentos, enchentes, inundações, raios, secas e estiagens demonstram que esses tipos de desastres, vem ocorrendo com frequencia em *terras brasilis*. Nos meios de comunicação do país. Deslizamentos em Petrópolis no Rio de Janeiro e em Ouro Preto; enchentes na Bahia, Minas Gerais, Ceará e Santa Catarina; Raios em São Paulo; seca no centro-sul etc.

Segundo o Grupo de Eletricidade Atmosférica – ELAT/INPE, 78 milhões de raios caem anualmente no Brasil; em 2018 foram registradas 71 mortes por raios e, em 2019 foram 67 mortes em todo o país. Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU, os brasileiros aparecem entre os 15 países do mundo com o maior número de habitantes expostos a riscos de inundação de fluxos hídricos fluviais; entre os anos 2000 a 2019 no território brasileiro ocorreu 70 desastres acarretados pelo clima que prejudicou em média 70 milhões de habitantes no Brasil. Por isso, se faz necessário maiores estudos em desastres naturais proporcionados pelos eventos hidrometeorológicos e climáticos no globo.

Em 2010, 872 municípios, cerca de 8 milhões de pessoas viviam em áreas com risco potencial de enchentes e deslizamentos de terra no país, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE. Conforme esses dados, na Região Nordeste do Brasil, até 2010, foram registrados mais de 1.800 milhões de habitantes que vivem em áreas de riscos por desastres advindos de eventos extremos. Portanto, em Alagoas não é diferente, analisar essas áreas vulneráveis que estão a sofrer com esses desastres e seus impactos no estado alagoano, é compreender que esses ambientes estão se contextualizando no contexto de vulnerabilidade socioambiental.

As condições de vulnerabilidade resultam de processos sociais e mudanças ambientais que é denominada de vulnerabilidade socioambiental, pois combinam: 1) os processos sociais relacionados à precariedade das condições de vida e proteção social (trabalho, renda, saúde e educação, assim como aspectos ligados à infraestrutura, como habitações saudáveis e seguras, estradas, saneamento, por exemplo) que tornam determinados grupos populacionais (por exemplo, mulheres e crianças), principalmente entre os mais pobres, vulneráveis aos desastres; 2) as mudanças ambientais resultantes da degradação ambiental (áreas de proteção ambiental ocupadas, desmatamento de encostas e leitos de rios, poluição de águas, solos e

atmosfera, por exemplo) que tornam determinadas áreas mais vulneráveis quando da ocorrência de uma ameaça e seus eventos subsequentes (FREITAS, C.; CARVALHO, M.; XIMENES, E. *et al.* 2012, p. 1578-1579).

Em Alagoas, o histórico de desastres, enchentes, inundações e escorregamentos de massa, principalmente no Médio e Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú que se estende da Zona da Mata até o Litoral são impressionantes. Cidades como União dos Palmares, São José da Laje, Santana do Mundaú, Branquinha, Murici, Rio Largo, Maceió entre outras, já enfrentaram grandes problemas socioambientais ocorridos por desastres advindo dos efeitos extremos hidroclimáticos, com ênfase nas épocas do fenômeno de La Niña.

Com isso, a pesquisa é de suma importância para catalogar esses períodos de La Niña, e quais os desastres e impactos que ocorreram em épocas chuvosas desse fenômeno considerados anormais no Oceano Pacífico Equatorial que vem provovendo desastres socioambientais no Nordeste Brasileiro e conseqüentemente em Alagoas, onde foi concentrado os estudos em catástrofes pela força das águas das chuvas fortes.

A pesquisa também traz dados quantitativos que demonstram uma análise mais apurada dos desastres advindo de cheias e altos níveis pluviométricos nos anos de eventos climáticos de La Niña, entre a década de 2000 a 2010, porém não descartando outros desastres naturais em outras décadas, e em outros Estados. Os citados eventos em desastres naturais provocam situação de vulnerabilidade socioambiental no país e em Alagoas, não seria diferente.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Foi utilizado como roteiro metodológico a análise de diferentes fatores (climáticos, geomorfológicos, solos, bacias hidrográficas etc.), isso para se ter um bom resultado sobre o por quê dos desastres naturais. A revisão de literatura com pesquisas em banco de dados científicos, pesquisa na *internet* de trabalhos científicos com a temática foram cruciais para entendermos a relação de componentes físicos-naturais e sociais de áreas de ocupação que sofrem com os desastres naturais. Outra etapa metodológica foi o estudo histórico dos eventos climáticos em análise, imagens de Satélite com dados obtidos pela CPTEC/INEP, bem ainda pelos Centros Nacionais de Informações Ambientais (NCEI) e *Weather Spark* que fornecem relatórios do clima de locais pelo globo. Para uma melhor compreensão dos estudos Territoriais, foi consultado dados ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, a pela Agência Nacional de Águas – ANA, entre outros. Entretanto, uma das atividades da pesquisa, que foi primordial para esse artigo foi o trabalho de campo. Nele, o diálogo com a população que residem nas áreas de estudo foi gratificante para conhecermos as inquietações das mesmas. E para finalizar as etapas metodológica, o uso da cartografia temática na confecção de mapas pelo *software Qgis*, para melhor compreender a proposta aqui apresentada foi importante para uma melhor visualização das áreas analisadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o levantamento dos dados e o estudo da problemática, o recorte escolhido na Região Nordeste foi Alagoas, com seu histórico de enchentes e inundações. Presente no desenvolvimento e vulnerabilidade do processo de evolução urbanístico de municípios

espalhados por todo o estado, com diferentes impactos e diferentes reações em planejamento para sanar a necessidade da população e estabelecer uma nova qualidade de vida após a intervenção no cotidiano social.

Alagoas é entendido como uma área que necessita de maiores estudos devido a este processo de desastres, assim como de renovação em sua paisagem antrópica. Antes de entendermos o que é desenvolvido com os impactos das forças da natureza, devemos entender a região como um todo. Dessa forma, uma análise da área de estudos é necessária.

ANÁLISE DA ÁREA DE ESTUDO

O Nordeste brasileiro é a segunda região mais populosa do país, ficando atrás somente da Região Sudeste, e sendo uma das maiores regiões em extensão territorial; entre os seus 9 estados, está Alagoas com uma área territorial de 27.830,656 km², com uma população estimada de 3.351.543 habitantes, e com uma Densidade demográfica de 112,33 habitantes por quilômetros quadrados segundo o IBGE (figura 1).

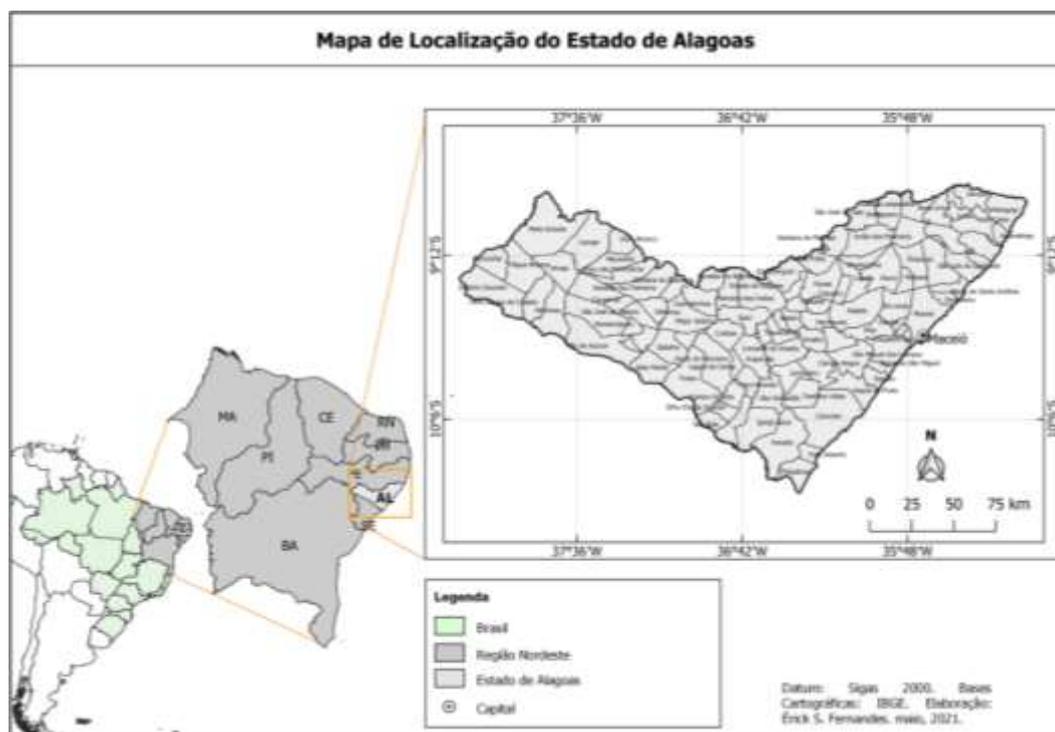


Figura 1. Mapa da área de estudos. Localização Política do Estado de Alagoas/ Região Nordeste. **Fonte:** Elaborado pelo autor.

Sobre a composição física de Alagoas, segundo a análise do “Atlas Nacional do Brasil Milton Santos” (2002), disponibilizado pelo IBGE, em nível macro, o estado tem seu clima variado entre a predominância de Semiúmido, Úmido e Semiárido (Figura 2a), com a predominância do relevo cristalino e em alguns ambientes sedimentar, tendo também na composição solos: Latossolo Amarelo (LA), Argiloso Vermelho-Amarelo (PVA), Neossolo Litólico (RL),

Espodossolo Ferrilúvico (ES) (Figura 2b), além de outros solos com areia fina e argilosos, isso segundo a EMBRAPA, portanto tem neste estado solos argilosos que junto ao relevo cristalino, facilitam o escoamento das águas fluviais ao transbordamento. Ainda se encontra no estado, uma vegetação de biomas da Mata Atlântica e Caatinga (Figura 2c) que carregam uma grande variação de fauna e flora. Entretanto, já se encontra em sua grande parte devastada pela ação antrópicas de séculos, visto que a monocultura da cana-de-açúcar ainda é forte. Alagoas ainda é banhado por duas regiões Hidrográficas, a do São Francisco e Atlântico Nordeste Oriental segundo dados da ANA (Figura 2d).

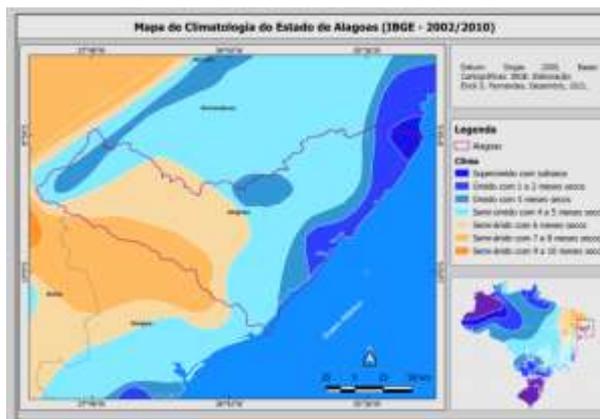


Figura 2a: Mapa de Climatologia de Alagoas, dados: IBGE. **Fonte:** Elaborado pelo autor.

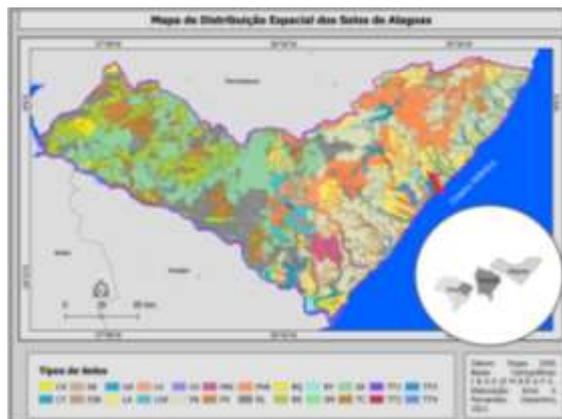


Figura 2b: Mapa de Solo de Alagoas, dados: EMBRAPA/IBGE. **Fonte:** Elaborado pelo autor.



Figura 2c: Mapa de Localização de Biomas em Alagoas, dados: IBGE. **Fonte:** Elaborado pelo autor.

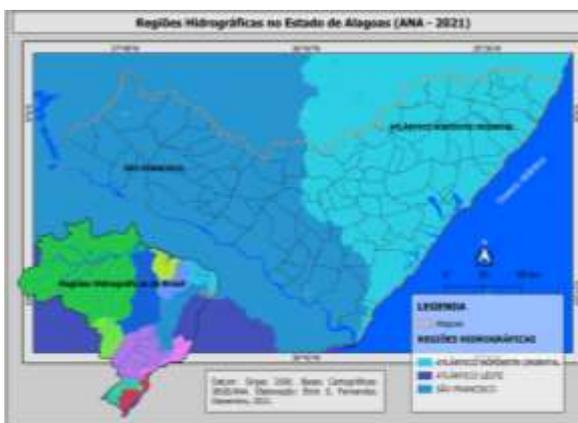


Figura 2c: Mapa de Localização das Regiões Hidrográficas em Alagoas, dados: IBGE/ANA. **Fonte:** Elaborado pelo autor.

Toda essa combinação de clima, vegetação, relevo e solo, sofrendo a ação antrópicas constante contribuem com os desastres naturais, já que o clima tropical variando em Úmido e Semiúmido, com o Solo predominantemente argiloso, e as margens de rios sem as matas ciliares, relevo cristalino, sendo um estado com zonas e bacias hidrográficas espalhadas por todo o território; Alagoas se transforma em um ambiente propício para ocorrências de desastres ocasionando cheias e seca, por falta ou excesso das chuvas.

Outra variável que facilita catastrofés hidrometeorológica é a urbanização. As cidades são mal projetadas sem um estudo maior sobre áreas vulneráveis. Não estamos aqui para culpabilizar populações que se instalem em ambientes vulneráveis (margens de rios e morros). Existem cidades, que os bairros não são projetados adequadamente, e conseqüentemente serão os mais afetados por um desastre de eventos hidrometeorológico. A seguir observaremos as conseqüências dos eventos anormais em aquecimento e esfriamento das águas do citado Oceano Pacífico Equatorial, junto com as conceitualizações desses fenômenos que formam os anos de La Niña e El Niño.

EVENTOS CLIMÁTICOS NO OCEANO PACÍFICO EQUATORIAL EM ENOS

Os fenômenos anormais que ocorrem no Oceano Pacífico Equatorial são conhecidos como El Niño e La Niña (ENOS) que segundo o Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos – CPTEC, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INEP (CPTEC/INEP), “são partes de um mesmo fenômeno atmosférico-oceânico que ocorre no oceano Pacífico Equatorial”. Esses fenômenos ocasionam mudanças climáticas em todo o globo terrestre, provocando períodos de secas fortes no Nordeste brasileiro em épocas de El Niño e chuvas extremas em épocas de La Niña deixando parte dos moradores do NEB em estado de vulnerabilidade socioambiental (não se limitando somente a esses eventos climáticos).

Um componente do sistema climático da terra é representada pela interação entre a superfície dos oceanos a baixa atmosfera adjacente a ele. Os processos de troca de energia e umidade entre eles determinam o comportamento do clima, e alterações destes processos podem afetar o clima regional e global. El Niño representa o aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial. A palavra El Niño é derivada do espanhol, e refere-se a presença de águas quentes que todos os anos aparecem na costa norte do Peru na época de Natal. Os pescadores do Peru e Equador chamaram a esta presença de águas mais quentes de Corriente de El Niño em referência ao Niño Jesus ou Menino Jesus. Na atualidade, as anomalias do sistema climático que são mundialmente conhecidas como El Niño e La Niña representam uma alteração do sistema oceano-atmosfera no Oceano Pacífico tropical, e que tem conseqüências no tempo e no clima em todo o planeta. (OLIVEIRA, Gilvan, 2001, CPTEC/INPE, 2016, p. 01).

Em épocas de El Niño há um aquecimento anormal pela temperatura dos raios solares nas águas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial na Costa Oeste das Américas, em ênfase na América do Sul até a Costa da Ásia (Figura 3). Essa anomalia acontece em anos de enfraquecimento de ventos que são responsáveis por levar as massas de nuvens em torno do globo entre os trópicos de Câncer e Capricórnio para o Equador, esses ventos são chamados de Alísios (ventos de baixa altitude atmosférica).

Com os ventos Alísios sendo de baixa altitude que passa da costa americana para Ásia, os ventos de alta altitude que sopram em direção contrária são chamados de “ventos Contra-Alísios”, com essa circulação de massa de ar é formado o que podemos chamar de Célula de Circulação de Walker, entendermos a conceitualização dessa célula, é importante para analisarmos o por quê das ocorrências dessas anomalias.

Esse fenômeno citado provoca uma interrupção nos eventos de ressurgência das águas de baixa temperatura na costa da América do Sul, com os ventos Alísios enfraquecidos a Célula de

Walker perde sua força e não há um transporte efetivo das águas e massa de nuvens da costa americana, o que causa a interrupção do fenômeno de ressurgência; toda a costa americana entra em aquecimento em épocas de El Niño e há um enfraquecimento das massas de nuvens de chuva no globo, nessa época acontece secas no Nordeste brasileiro.

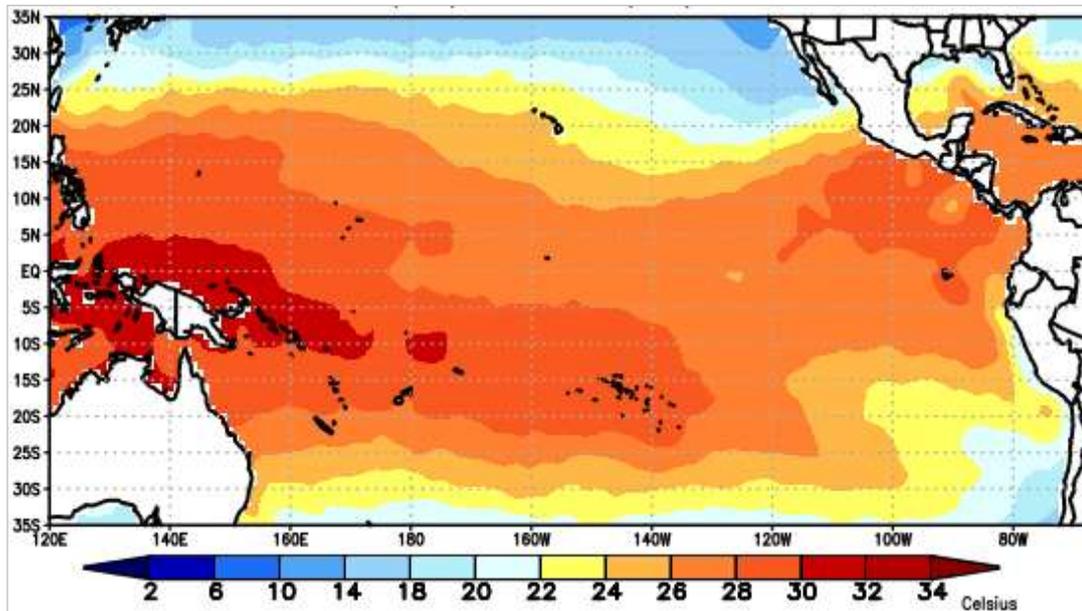


Figura 3. Temperatura da Superfície do Mar em aquecimento, com 22 a 32 Graus Celsius, 15/03/2021 – 22/03/2021. **Fonte:** NCEP/NOAA – EUA. CPTEC/INEP.

Em épocas de La Niña (figura 4) acontece uma anomalia contrária no Oceano Equatorial, como citado é o que dar o nome desse evento climático, já que sua conceitualização é entendida como oposto de El Niño daí o nome La Niña. Portanto os eventos de La Niña acontecem com o fortalecimento e alongamento da citada Célula de Walker, e com esse fortalecimento há um aumento no fenômeno de ressurgência nas águas da costa americana.

No período de ocorrência de La Niña, há um aumento das águas de baixa temperatura, já que com o fortalecimento dos ventos alísios há uma maior quantidade de massas de nuvens e de água oceânica sendo transportada em direção a Ásia através dos trópicos. Com isso, a temperatura elevada em Celsius é concentrada nas águas da região asiática provocando aumento das nuvens de chuva naquela região, que por sua vez são transportadas com maior eficácia até o Nordeste brasileiro. Em épocas de La Niña a uma maior predominância de chuva na região Norte e Nordeste do Brasil.

A La Niña é um fenômeno que se caracteriza por ser oposto ao El Niño, ou seja, é o resfriamento das águas do Oceano Pacífico Equatorial, por esse motivo é conhecido como episódio frio (Oliveira, 2001). Durante sua atuação, ocorre um fortalecimento da Alta Subtropical do Pacífico Sul, transportando águas oceânicas superficiais frias de forma mais eficiente para o Pacífico Equatorial Central-Oeste, fortalecendo assim, a célula de Walker. Eventos de El Niño e La Niña, possuem uma tendência a se alternarem entre períodos que variam em média de 2 a 7 anos, porém, há evidências de que a La Niña tem ocorrido em menor quantidade nas últimas décadas. A periodicidade de ocorrência entre um evento e outro pode mudar de 1 a 10 anos e suas

intensidades variam bastante em cada caso. (Freire, J.; Lima, J.; Cavalcant, E.; 2011, p. 430).

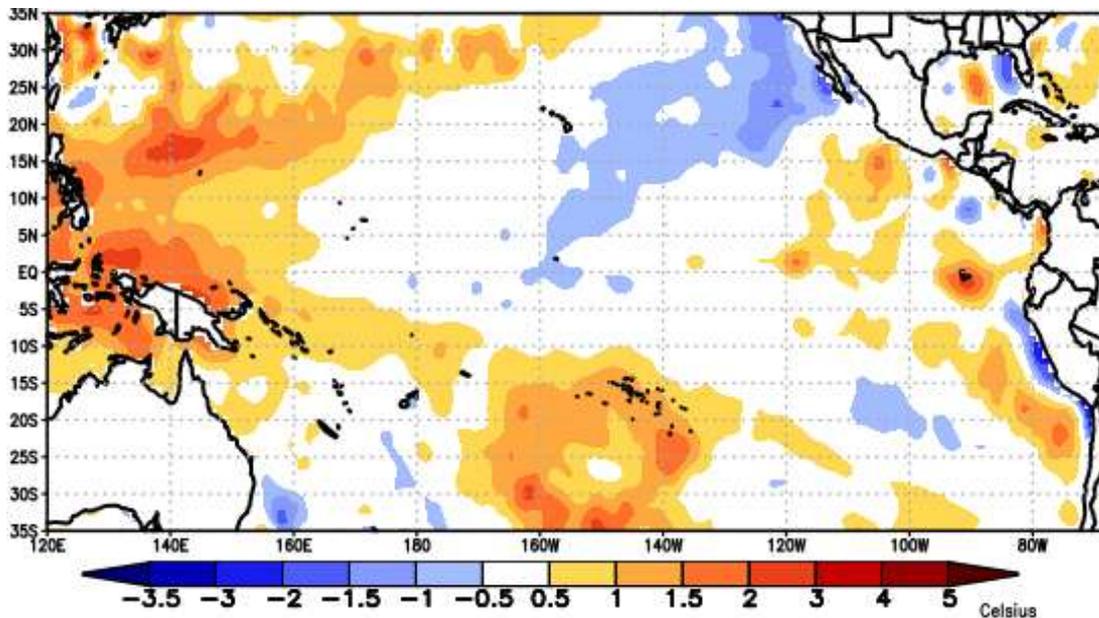


Figura 4. Anomalia da Temperatura da Superfície do Mar em esfriamento na Costa americana, com 0.5 a -2 Graus Negativos, 15/03/2021 – 22/03/2021.

Fonte: NCEP/NOAA – EUA. CPTEC/INEP.

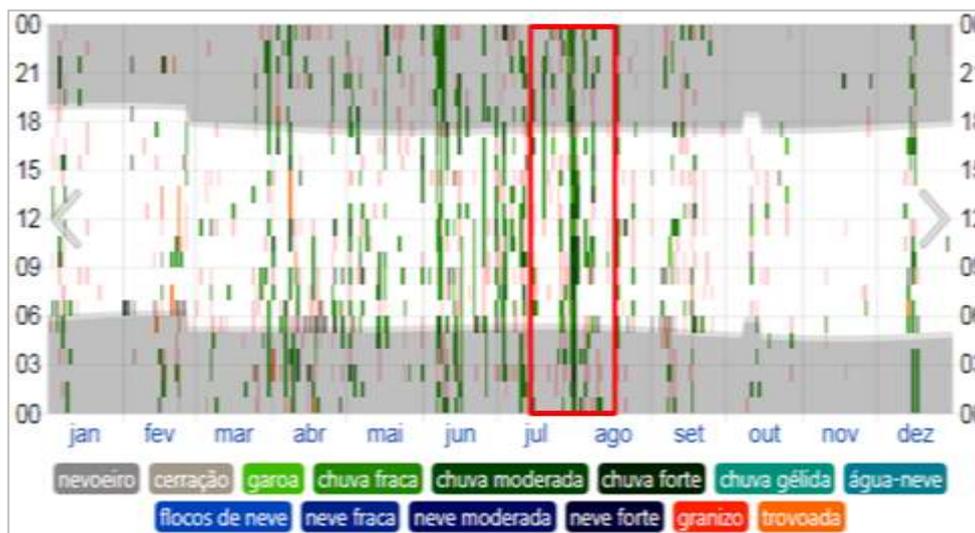
EVENTOS CLIMÁTICOS E DESASTRES NATURAIS EM ALAGOAS/NEB.

Os eventos climáticos de La Niña como citado, provocam chuvas fortes no Norte “Os autores sugerem que a influência do Atlântico Tropical (AT) Norte (ATN) na variabilidade climática na região Amazônica pode ser comparável às mais conhecidas teleconexões com o ENOS do oceano Pacífico[...].” ARAÚJO *et al.* (2013, p. 470) e no Nordeste brasileiro, provocando desabamentos, enchentes, em ênfase em municípios com suas cidades em margens de cursos hídricos. Esses eventos ENOS tem variações de 7 a 10 anos atualmente.

O Fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) tem duas fases: La Niña (Fase Fria), e El Niño (Fase Quente). Segundo Vianello et al (2001), a ocorrência dos fenômenos El Niño e La Niña está associada com secas e enchentes no NEB. Afetando principalmente a região semiárida onde a população depende exclusivamente das chuvas para o seu sustento. (FREIRE, J; LIMA, J; CAVALCANT, E. 2011, p. 430).

Portanto, o estudo, faz o recorte de eventos de La Niña com o intervalo de uma década (2000 a 2010), onde é registrado fortes chuvas e alagamentos de bairros inteiros em cidades alagoanas, comparando os anos das cheias e desastres, podemos observar que batem com os anos de La Niña registrados pela CPTEC/INPE em 2019, dessa forma podemos associar os eventos do Oceano Pacífico Equatorial em ENOS, com os desastres socioambientais ocasionados pelas fortes chuvas e enchentes no Nordeste Brasileiro e no estado de Alagoas. Veremos agora na tabela abaixo (Tabela 1) os anos de La Niña na marcação vermelha. Em décadas de 2000 a 2010 equivalente ao ano das fortes chuvas e cheias em Alagoas.

2000 que são registradas fortes chuvas na Região Nordeste Brasileiro. O pluviográfico 1 abaixo mostra que entre o final do mês de julho e início do mês de agosto de 2000 ocorreram as maiores concentração de chuvas, cerca de 143 mm.



Pluviográfico 1. Condições meteorológicas observadas em 2000. Modificações próprias. **Fonte:** *Weatherspark.com*. Modificado pelo Autor.

As chuvas extremas que ocorreram durante os últimos dias do mês de julho, com os primeiros dias do mês de agosto foram tão fortes, que os rios transbordaram. As enchentes foram tão intensas que municípios decretaram estado de calamidade pública (ECP) e outros situação de emergência (SE). Nesse período, a Defesa Civil de Alagoas computou 70 mil desabrigados e 36 mortos até o dia seguinte após as cheias tomarem conta dos municípios, no dia 3 de agosto, essas notícias são propagadas por diversos meios de comunicação em nível regional a nacional; entre rádio e televisão, também é encontrado essas notícias em jornais, sendo principal matérias do Jornal Gazeta de Alagoas (Figura 6).

A Defesa Civil informou, no início da noite de ontem, que chegam a 70 mil desabrigados e 36 mortos os números de vítimas das chuvas no Estado. O Governo, que começa distribuir hoje, cestas básicas para os flagelados, já decretou estado de calamidade em 25 municípios, para que possam receber ajuda federal. Matriz do Camaragibe registrou 15 mortes, São Luiz do Quitunde, Passo do Camaragibe e Rio Largo, tiveram cinco, cada um. As outras vítimas fatais são de Maceió, duas de União dos Palmares, uma de Satuba e uma de Santa Luzia do Norte. (Gazeta de Alagoas, 3 de agosto de 2000, p. 01).



Figura 6. Recorte de imagem e notícia da cheia em Alagoas no ano 2000 pelo Jornal Gazeta de Alagoas. Modificado pelo Autor. **Fonte:** Gazeta de Alagoas edição: 03/08/2000.

A NCEI¹/GIBBS *service*, também fez registros em imagens de Satélite e relatórios demonstrados logo a seguir. Com isso, podemos ver a concentração de massa de nuvens de chuva no estado de Alagoas no dia dos acontecimentos em tragédia, vindo pela Zona de Convergência Intertropical - ZCIT no Oceano Atlântico, indo em direção ao Pacífico Equatorial através dos trópicos. Em consequência pelos desastres hidrometeorológicos, a população foi alocada para novas áreas, onde foram construídas novas casas e por consequência surgindo novos bairros em vários municípios alagoano.

¹ Ncdc.noaa.gov: Os Centros Nacionais de Informações Ambientais (NCEI) da NOAA são responsáveis por preservar, monitorar, avaliar e fornecer acesso público ao tesouro nacional de clima e dados e informações meteorológicas históricas.

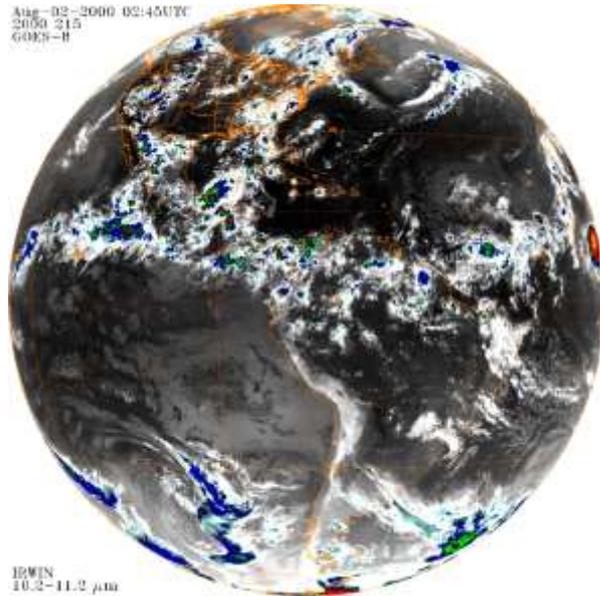


Figura 7a: 02/agosto/2000. Registro meteorológico America do Sul. **Fonte:** NCEI/GIBBS service.

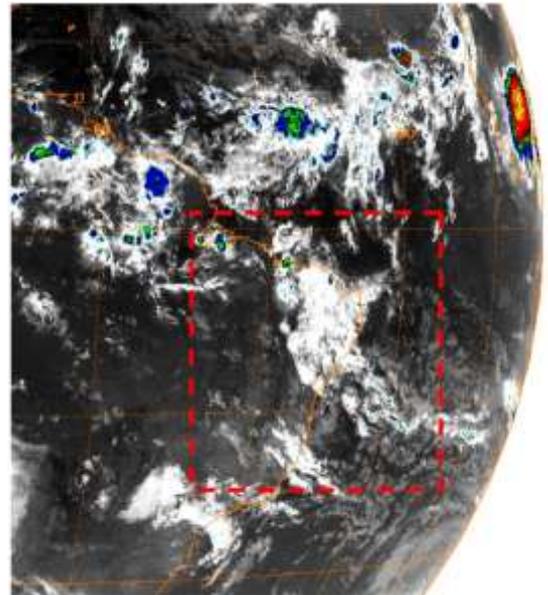
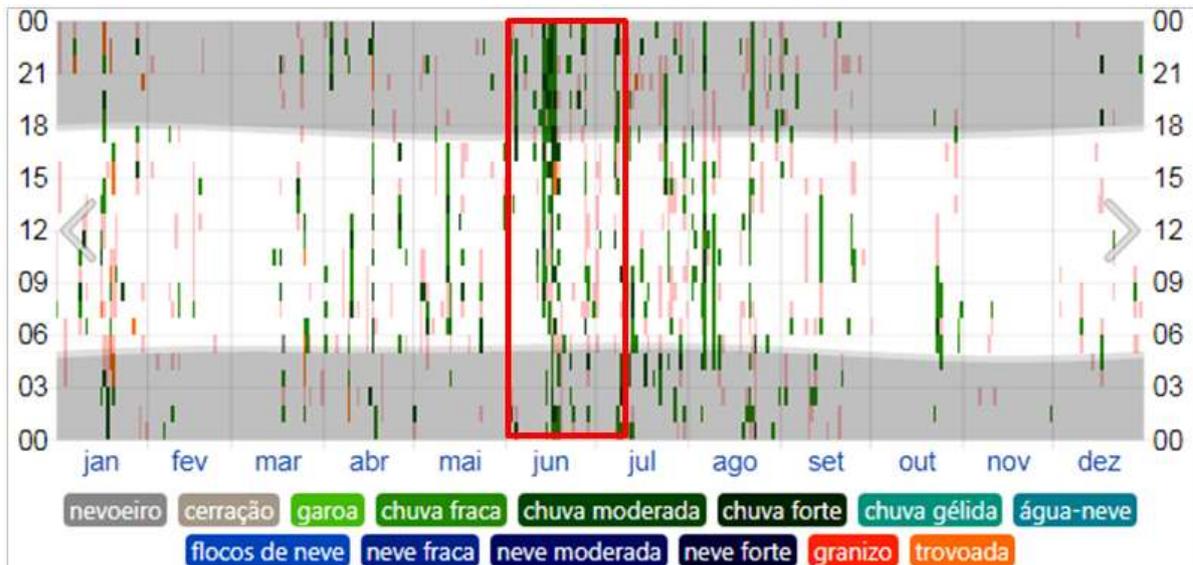


Figura 7b: Recorte do 02/agosto/2000. Registro meteorológico America do Sul. **Fonte:** NCEI/GIBBS service. Modificado pelo autor.

Em junho de 2010, também são registrados fortes índices de chuva, no leste alagoano e pernambucano. Tais precipitações acarretaram enchentes no NEB, e em Alagoas a concentração das chuvas contribuíram para o aumento da vazão dos rios Mundaú e seus subafuentes. Podemos perceber pelas condições meteorológicas observadas em 2010 (Pluviográfico 2), pelos dados obtidos pela *Weather Spark* do mês de janeiro até dezembro que a concentração de espectros da cor verde mais uma vez mostra o mês que mais choveu no ano, no caso o mês de junho de 2010. As cheias dos rios aconteceram no dia 18 do citado mês, ocasionando mais tragédias, deixando 26 mortos e 47.897 mil desabrigados em todo o estado.



Pluviográfico 2. Condições meteorológicas observadas em 2010. Modificado pelo Autor. **Fonte:** Weatherspark.com.

No ano 2010, nos dias 18 e 19 de junho, a região foi novamente devastada pelas cheias dos rios Paraíba e Mundaú. Os relatos iniciais, sobretudo aqueles feitos pelos moradores das cidades afetadas, indicam ser esta a maior cheia histórica nestas bacias. A Defesa Civil Estadual continua contabilizando os estragos causados pela cheia no Estado de Alagoas. No boletim emitido no dia 23 de junho de 2010, os números de desabrigados e desalojados eram de 26.618 e 47.897 mil pessoas respectivamente. Foram notificadas 26 mortes e 22 desaparecidos, e ainda 7.669 casas danificadas e 9.732 casas destruídas. (JÚNIOR, C.; PEDROSA, V.; SOUZA, V. 2010, p.6).

Observamos na imagem a seguir, o reflexo da destruição da citada cheia no município de União dos Palmares em Alagoas (figura 8). A modificação na paisagem retratada em antes e depois por imagens tiradas na ocasião refletem a força da natureza em épocas de La Niña com relação aos fluxos hídricos presentes, mostrando a situação evidente de vulnerabilidade dos moradores que estão em áreas de riscos, e por muitas vezes sem ter condições financeiras de residir em locais seguros sofrem problemas como as enchentes. No caso, observamos que a população habitava as margens do Mundaú.



Figura 8. Cidade de União dos Palmares/Alagoas antes e após a cheia de 18/06/2010. **Fonte:** Elaborado pelo autor, imagens de Clezivaldo Mizael (Arquivo Pessoal).

O evento de cheias de junho de 2010 deve ser analisado considerando-se sua ocorrência durante todo o mês de junho e não apenas nos dois dias de desastres provocados nas cidades alagoanas e pernambucanas. Os registros pluviométricos do mês de junho mostram um período de chuvas muito superiores à média (conforme mostrado nas isoietas da Figura 3). Para ilustrar, o posto Garanhus registrou 283,6 mm de chuva entre o dia 01 e 19 de junho, para uma média mensal histórica de 120 mm. Os primeiros 5 dias do mês foram bastante chuvosos, seguidos de um período menos úmido e, a partir do dia 12, novamente um período bastante chuvoso. (JÚNIOR, C.; PEDROSA, V.; SOUZA, V. 2010, p.9).

As imagens de Satélite e registros meteorológicos retirado dos relatórios da CPTEC/INPE do Brasil, mostram a aproximação de nuvens denominadas Distúrbios Ondulatórios do Leste (DOE) conhecida por Ondas de Leste (OL). Nuvens carregadas de umidades, e com o incremento da ZCIT, foram os grandes contribuidores das fortes chuvas no leste alagoano e pernambucano. Em Alagoas, no dia 17 de junho (**Figura 9a**), e no no dia 18 (**Figura 9b**) cidades inteiras sofreram com desastres de enchentes e inundações.

Segundo JÚNIOR *et al.* (2010, p. 9) são registrados números históricos em pluviômetros no ano de 2010.

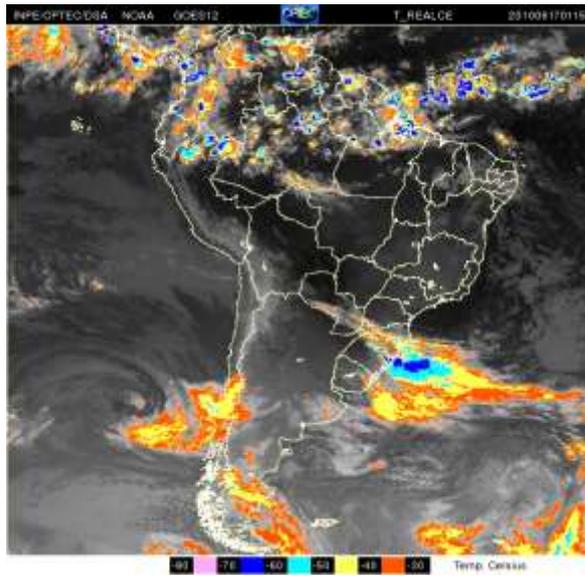


Figura 9a: Análise Sinótica: 17/06/2010-00Z.
Fonte: cptec.inpe.br/ Satélite: GOES12.

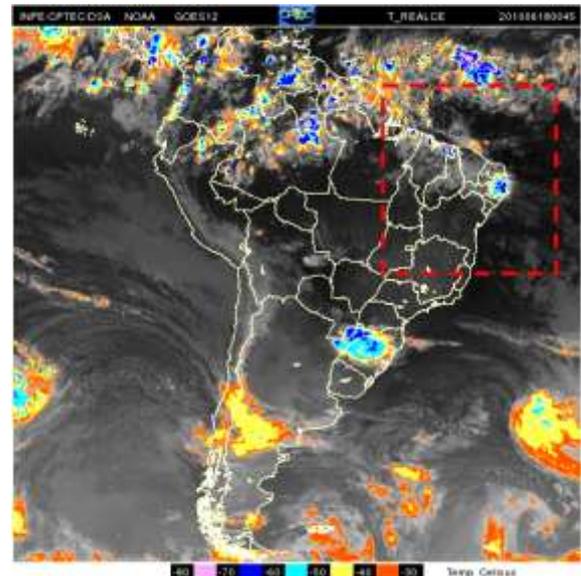


Figura 9b: Análise Sinótica: 18/06/2010-00Z.
Fonte: cptec.inpe.br/ Satélite: GOES12.
Modificado pelo Autor.

Após esses desastres de 2010, a mancha urbana de muitas cidades alagoanas se modificaram, bairros interiores foram destruídos e outros erguidos com novas moradias, a exemplo do município de São José da Laje, o Residencial Vereador Armando Lira; em Santana do Mundaú, o Residencial Santana do Mundaú; em União dos Palmares os conjuntos habitacionais (Newton Pereira Gonçalves, Nova Esperança, Conceição Lira I e II e José Carrilho Pedroza; em Branquinha foi construído 3 conjuntos habitacionais no Platô I, II e III; em Murici foi construído o Conjunto Habitacional Olavo Calheiros; em Rio Largo, o Conjunto habitacional Demorisvaldo Targino para os desalojados e desabrigados da enchente ocorrida na Bacia Hidrográfica do Rio Mundaú.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com isso, consideramos que o Nordeste Brasileiro, na década de 2000 a 2010, passou por eventos hidrometeorológicos oriundos muitas vezes pelos ENOS da região do Oceano Pacífico Equatorial, esses eventos em intervalos não estabelecidos fixamente, mas que podem ocorrer entre 7 a 10 anos, ocasiona desastres no âmbito socioambiental do Estado de Alagoas.

O NEB devido as fortes chuvas nessa época do ano, foi uma das áreas de maior ocorrência de desastres naturais, como exemplo as enchentes. Nesse período, centenas de pessoas perdem suas residências e vidas. Os componentes físicos como o solo predominantemente argiloso, e o relevo predominantemente cristalino, bem ainda desmatamento das matas ciliares, também completaram para a promoção desses desastres. O homem ao construir residência em locais irregular e sem qualquer infraestrutura, a urbanização com as vias pavimentadas também são promotoras para o desencadeamento desses problemas socioambientais. Uma maior executividade de políticas públicas, exemplo de reflorestamento de matas ciliares, supervisão

contra desmatamentos é uma opção para um diminutivo para com a problemática esplanada no presente trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Rosimeire. *et al.* *A influência do evento El Niño – Oscilação Sul e Atlântico Equatorial na precipitação sobre as regiões norte e nordeste da América do Sul.* Acta Amazonica. Vol. 43(4) 2013: 469 – 480. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/aa/v43n4/09.pdf>. Acesso em 22 mar. 2020.

CPTEC/INPE. *Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/ Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais.* Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/home/index.jsp>. Acesso em: 02 dez. 2020 e 11 fev. 2021.

Centros Nacionais de Informação Ambiental. Disponível em: <https://www.ncdc.noaa.gov/>. Acesso em: 02 mar. 2021.

CPTEC.INPE. *MONITORAMENTO DO EL NIÑO DURANTE NDJ-2019/2020. S.l.* 2020. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 21 out. 2020.

FERREIRA, Nelson. *UTILIZAÇÃO DE IMAGENS TRANSMITIDAS POR SATÉLITES METEOROLÓGICOS.* INPE/CEP. S.l. cap10. 2005. Disponível em: <http://mtc-m16.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marciana/2005/01.06.11.41/doc/cap10.pdf> satélite. Acesso em: 19 mar. 2021.

FREIRE, J.; LIMA, J.; CAVALCANT, E. *Análise de Aspectos Meteorológicos sobre o Nordeste do Brasil em Anos de El Niño e La Niña.* Revista Brasileira de Geografia Física 03 (2011) 429-444. 2011. Disponível em: http://www.dca.ufcg.edu.br/enilson_hp/memorial/Artigos/Enil_2011_n03.pdf. Acesso em 22 mar. 2020.

FERNANDES, Erick. *ESPACIALIZAÇÃO URBANA E SUAS MODIFICAÇÕES ADVINDAS DOS EFEITOS EXTREMOS DO RIO MUNDAÚ EM DÉCADAS – UNIÃO DOS PALMARES/AL.* (TCC), União dos Palmares/AL. UNEAL. 2021.

FREITAS, C. M.; CARVALHO, M.; XIMENES, E. *et al.* Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. ARTIGO ARTICLE, Ciência & Saúde Coletiva, 17(6):1577-1586, S.l. 2012. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/csc/2012.v17n6/1577-1586/#:~:text=As%20condi%C3%A7%C3%B5es%20de%20vulnerabilidade%20resultam,assim%20como%20aspectos%20ligados%20%C3%A0>. Acesso em: 22 jan. 2020.

Grupo de Eletricidade Atmosférica - INPE/ELAT. *Mortes por Raios – Infográfico.* Copyright ©. INPE/ELAT. 2019. Disponível em: <http://www.inpe.br/webelat/homepage/menu/noticias/vitimas.de.raios.-.infografico.php>. Acesso em: 13 mar. 2021.

GAZETA DE ALAGOAS. *CAPAS HISTÓRICAS.* Maceió. Edição. 2019. Disponível em: <http://gazetaweb.globo.com/gazetadealagoas/capas-historicas.php>. Acesso em: 17 fev. 2021.

IBGE; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Alagoas*. 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al#:~:text=Popula%C3%A7%C3%A3o%20estimada%3A%20Diferen%C3%A7a%20de%20783,os%20Estados%20de%20Alagoas%20e>. Acesso em: 09 mar. 2021.

IBGE; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Atlas nacional do Brasil Milton Santos / IBGE*, Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=247603>. Acesso em: 19 fev. 2021.

INMET; *Instituto Nacional de Meteorologia*. Brasília. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 18 out. 2020.

JÚNIOR, C.; PEDROSA, V.; SOUZA, V. *REFLEXÕES SOBRE A CHEIA DE JUNHO DE 2010 NAS BACIAS DO RIO MUNDAÚ E PARAÍBA*. a Universidade Federal de Alagoas – CTEC/UFAL. Maceió - AL. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/aa/v43n4/09.pdf>. Acesso em 20 jun. 2020.

MASTER. *Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais. Zona de Convergência do Atlântico Sul*. 2010. Disponível em: <http://master.iag.usp.br/pr/ensino/sinotica/aula14/>. Acesso em: 30 out. 2020.

NCEI /GIBBS service. *Registro meteorológico America do Sul*. Knapp, KR, 2008: Scientific data stewardship of International Satellite Cloud Climatology Project B1 global geostationary Observations. *Journal of Applied Remote Sensing*, 2, 023548,

doi: 10.1117 / 1.3043461. Disponível em:

<https://www.ncdc.noaa.gov/gibbs/calendar/2000>. Acesso em: 25 fev. 2021.

OLIVEIRA, Gilvan. *O El Niño e Você - o fenômeno climático*. Editora Transtec - São José dos Campos (SP). 2001. CPTEC/INPE. Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/elniño/pt>. Acesso em: 11 fev. 2020.

ONU News, *Brasil entre países com maior número de pessoas expostas a inundações*. NAÇÕES UNIDAS. 2020. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2020/01/1699571>. Acesso em: 15 mar. 2021.

SARAIVA, Adriana. *Área de risco: Estudo inédito mostra moradores sujeitos a enchentes e deslizamentos*. Editoria: Geociências. IBGE, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/21566-estudo-inedito-mostra-moradores-sujeitos-a-enchentes-e-deslizamentos>. Acesso em: 20 mar. 2021.

Weather Spark. *Recife Aeroporto, Pernambuco, Brasil*. 2020. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/h/y/147612/2010/Condi%C3%A7%C3%B5es-meteorol%C3%B3gicas-hist%C3%B3ricas-durante-2010-no-Macei%C3%B3-Zumbi-dos-Palmares-International-Airport-Brasil>. Acesso em: 27 fev. 2021.