Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS
UFGD Editora

ENTRE SECAS E INUNDAÇÕES: MODELO DE TENDÊNCIA E DESASTRES SOCIOCLIMÁTICOS EM FEIRA DE SANTANA, BA

Between drought and flood: trend model and socioclimate disasters in Feira de Santana, BA

Entre sequías e inundaciones: modelo de tendencia y desastres socioclimáticos en Feira de Santana, BA

Laerte Freitas Dias
Programa de Pós-graduação em Geografia – Universidade Federal de Sergipe
laertedias@gmail.com

Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto
Programa de Pós-graduação em Geografia – Universidade Federal de Sergipe
j.eliane@academico.ufs.br

Francisco Jablinski Castelhano
Universidade Federal do Rio Grande do Norte
fjcastelhano@gmail.com

Resumo: Episódios de inundação e de alagamento têm sido recorrentes no contexto urbano. Na busca por justificativas, proliferam-se conteúdos voltados a culpabilizar exclusivamente o clima, sobretudo após os debates científicos sobre as mudanças climáticas globais. Em linha contrária, o artigo vem questionar até que ponto pode-se atribuir ao clima a responsabilidade pelos eventos geradores de desastres. Assim, tem-se como objetivo analisar a dinâmica das chuvas em Feira de Santana - BA, avaliando as repercussões urbanas e à tendência pluviométrica no período de 1961 a 2020. Em termos procedimentais, recorreu-se aos dados sobre os índices de chuvas (1960 a 2020), análise de reportagens (1990 a 2020) e a aplicação de técnicas estatísticas. Os resultados realçam a presença do clima semiárido em Feira de Santana, sendo possível delimitar três seguimentos pluviométricos. O primeiro, de novembro a março, marcado pela maior variabilidade e recorrência dos eventos extremos. O segundo, de abril a julho, com chuvas de baixa magnitude e elevada frequência. O terceiro, de agosto a outubro, marcado pelas secas, com baixa possibilidade de enchentes. Tais delimitações dialogam com as 62 reportagens veiculadas sobre os desastres associados às chuvas. Apesar do aumento temporal dos episódios geradores de perdas humanas e materiais, o modelo de tendência aponta redução do índice de chuva. Deste modo, o quantitativo pluviométrico por si só é insuficiente para justificar as enchentes, sendo essencial avaliar a composição biofísica da cidade em meio as intervenções sociais implementadas com o avanço da mancha urbana.

Palavras-chave: Mudanças climáticas. Semiárido. Precipitação. Enchentes. Socioambiental.

Abstract: Episodes of inundation and flooding have been recurrent in the urban context. In the search for justifications, there is a proliferation of content aimed at blaming the climate exclusively, especially after the scientific debates on global climate change. Conversely, the article questions to what extent climate can be held responsible for disaster-generating events. Thus, the objective is to analyze the dynamics of rainfall in Feira de Santana - BA, evaluating the urban repercussions and the rainfall trend in the period from 1961 to 2020. In procedural terms, data on the rainfall index (1960 to 2020), analysis of news reports (1990 to 2020) and the application of statistical techniques were used. The results highlight the presence of a semi-arid climate in Feira de Santana, making it possible to delimit three rainfall segments. The first, from November to March, is marked by greater variability and recurrence of extreme events. The second, from April to July, has low-intensity rains but high frequency. The third, from August to October, is marked by droughts, with a low possibility of flooding. Such delimitations are in line with the 62 news reports found on disasters associated with the rainfall. Despite the temporal increase in episodes generating human and material losses, the trend model points to a reduction in the rainfall rate. Therefore, the rainfall alone is insufficient to justify floods, and it is essential to evaluate the biophysical composition of the city amidst the social interventions implemented with the advancement of the urban area.

Keywords: Climate change. Semi-arid. Precipitation. Floods. Socioenvironmental.

Resumen: Episodios de inundaciones han sido periódicos en el ámbito urbano. En la búsqueda por justificativas, se proliferan contenidos destinados a culpar únicamente al clima, especialmente tras los debates científicos sobre el cambio climático global. En la línea opuesta, este artículo cuestiona hasta qué punto se puede atribuir al clima la responsabilidad de los sucesos que generan desastres. Por ello, el objetivo es analizar la dinámica de las lluvias en Feira de Santana - BA, por medio de la evaluación de las repercusiones urbanas y la tendencia a la pluviosidad en el período de 1961 a 2020. En términos procesales, fueron utilizados datos sobre el índice de precipitaciones (1960 a 2020), análisis de informes (1990 a 2020) y aplicación de técnicas estadísticas. Los resultados destacan la presencia de un clima semiárido, lo que permite delimitar tres segmentos. El primero, de noviembre a marzo, está marcado por una mayor variabilidad y recurrencia de eventos extremos. El segundo, de abril a julio, con lluvias de baja magnitud y alta frecuencia. El tercero, de agosto a octubre, caracterizado por sequías, con baja posibilidad de inundaciones. Dichas delimitaciones están en línea con los 62 informes encontrados sobre desastres asociados a las lluvias. A pesar del aumento temporal de los episodios que generan pérdidas humanas y materiales, el modelo de tendencia apunta a una reducción en la tasa de lluvias. Por lo tanto, solamente el índice de precipitaciones es insuficiente para explicar las inundaciones, lo que hace esencial evaluar la composición biofísica de la ciudad.

Palabras clave: Cambio climático. Semiárido. Precipitación. Inundaciones. Socioambiental.

Submetido em: 13/06/2023
Aceito para publicação em: 13/12/2023
Publicado em: 19/12/2023

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os debates sobre as mudanças climáticas têm ganhado notoriedade e protagonismo na temática ambiental. Sua origem, todavia, ainda é alvo de debates, sendo atribuídas ora aos ciclos naturais do planeta, ora as intervenções e práticas humanas no sistema ambiental. De todo modo, os desastres associados ao clima, em destaque as secas, as inundações, os alagamentos e os deslizamentos, são historicamente conduzidos por discursos que prezam a culpabilidade à natureza. Esta é apontada enquanto a condutora de fatídicos episódios que geram perdas materiais e humanas, o que negligencia as relações sociais e camuflam os contextos distintos de exposição social.

Os estudos referentes ao comportamento climático, bem como as estimativas de aumento da temperatura global, foram intensificados a partir da criação do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) em 1988 pela Organização das Nações Unidas (ONU). Desde então, o órgão torna público e atualiza relatórios sobre os possíveis impactos das mudanças climáticas, as propostas mitigadoras e as ações de resiliência. A ideia é subsidiar iniciativas governamentais voltadas a conter a emissão de poluentes na atmosfera, especialmente aqueles originados da queima de combustíveis fósseis. Com isso, o debate em torno das alterações climáticas contemporâneas perpassa não apenas pelo âmbito físico-natural, mas, também pelos contextos social, político, cultural e econômico (CASTELHANO, 2020).

O Six Assessment Report (AR6) foi lançado pelo IPCC entre os anos de 2021 e 2022, agrupando os resultados obtidos por três grupos de pesquisa. No relatório sobre a base física do sistema atmosférico e das mudanças climáticas, publicado em agosto de 2021, consta que os eventos diários de precipitação extrema se intensificarão em cerca de 7% para cada 1°C de aquecimento global. Contudo, os modelos matemáticos gerados, para as zonas tropicais e subtropicais, demonstram que o índice de chuva tende a diminuir com o aumento da temperatura, podendo ampliar o número de ambientes quentes e secos nessas porções do planeta. No âmbito específico da América do Sul, em destaque para o contexto brasileiro, as simulações apontam que tanto as áreas úmidas da região norte quanto os locais secos da região nordeste terão longas e duradouras estiagens, o que não diminui a possibilidade de chuvas extremas e concentradas.

A América Latina é a segunda região mais propensa aos desastres naturais do mundo (UNITED NATIONS, 2020). Enquanto às inundações referem-se ao tipo mais comum de desastre, a seca corresponde a que mais afeta pessoas na região. Nesse contexto, o Brasil está entre os quinze maiores países do mundo a concentrar pessoas expostas às inundações, sendo um dos primeiros na América Latina (UNITED NATIONS, 2020). Por outro lado, estima-se que o nordeste brasileiro detenha 33 milhões de habitantes expostos à escassez hídrica (UNITED NATIONS, 2020), o que requer a implementação de políticas públicas destinadas a minimizar tanto os problemas atuais quanto aqueles estimados para o futuro.

As características geográficas do território brasileiro auxiliam nos elevados índices pluviométricos e na presença de volumosas redes hidrográficas. Entretanto, o que parece ser símbolo de riqueza e prosperidade torna-se, anualmente, o tormento para milhares de famílias em diferentes cidades. Em março de 2019, os elevados índices pluviométricos inundaram a grande São Paulo e intensificaram deslizamentos. No geral, doze pessoas morreram (CARVALHO, 2021). Em fevereiro de 2022, a cidade de Petrópolis, na região serrana do Rio de Janeiro, registrou fortes chuvas e destruição. A Defesa Civil do município estimou que, pelo menos, 900 pessoas ficaram desalojadas e mais de 200 vidas chegaram ao fim (ASSUNÇÃO et al., 2023). Em dezembro de 2021, no sul da Bahia, 163 municípios decretaram situação de emergência após contabilizar a morte de 26 pessoas e mais de 100 mil desabrigados/desalojados. O número acentuado de vítimas ocorreu em meio às chuvas na região, que elevaram o nível dos principais rios, deixando as cidades, construídas no seu entorno, parcialmente inundadas (PEREIRA et al., 2022). Em janeiro de 2020, um morador da cidade de Feira de Santana, na Bahia, morreu após ser arrastado por um córrego que transbordou às margens de sua casa. A mídia local informou que a vítima tentava retirar a água do domicílio, em meio à chuva, quando foi surpreendida por um grande volume hídrico, após o rompimento de um muro próximo de onde residia (ENCONTRADO..., 2020).

Apesar dos casos acima estarem relacionados às chuvas e, por muitas vezes, serem utilizados pelo sensacionalismo midiático enquanto eventos decorrentes das mudanças climáticas, estas não podem ser tratadas como as únicas variáveis de explicação para a exposição social aos agravos climáticos, sobretudo em meio aos problemas urbanos vivenciados na contemporaneidade. O processo de urbanização e o acesso desigual à natureza

podem intensificar os danos sociais em meio aos eventos extremos, principalmente pelas ações voltadas à fragmentação do solo urbano e da ocupação das margens de corpos hídricos.

Feira de Santana, enquanto recorte espacial de análise, está situada no semiárido baiano. Tal afirmativa, pode conduzir o imaginário popular às condições de seca e solos rachados, sendo inexistente cenários de alagamentos e inundações. Entretanto, nos últimos anos, os episódios de enchentes têm ganhado notoriedade, sobretudo pela magnitude dos seus impactos. Mas, seria prudente afirmar que a reincidência dos episódios de inundação e de alagamento são decorrentes das mudanças climáticas? Com base nessa questão, o artigo tem por objetivo analisar a dinâmica das chuvas em Feira de Santana, avaliando as repercussões urbanas e à tendência pluviométrica no período de 1961 a 2020. Assim, buscou-se averiguar se houve aumento do índice de precipitação capaz de justificar, em parte, a ocorrência dos episódios de inundação urbana.

Em termos procedimentais, recorreu-se aos dados disponibilizados por órgãos oficiais, aplicação de técnicas estatísticas e análise de reportagens. Os resultados foram organizados em três itens. O primeiro, destaca o comportamento das chuvas em Feira de Santana, definindo a variabilidade a partir dos índices anuais. O segundo, corresponde a sistematização dos noticiários sobre os alagamentos e às inundações que repercutiram no contexto urbano entre 1990 a 2020. E, por fim, a terceira etapa com a aplicação, análise e integração a partir do modelo de tendência pluviométrica.

É relevante destacar que o artigo atende ao alerta do próprio IPCC referente a necessidade de estudos em escala local, avaliando as ações, as possibilidades e os desafios em meio às prováveis mudanças do comportamento climático (INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE AR6, 2021). Além disso, amplia a reflexão acadêmica sobre os limites de atribuir ao clima a total responsabilidade pelos eventos geradores de desastres, desprezando a efetiva participação social na produção e resolução das fragilidades socioambientais.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

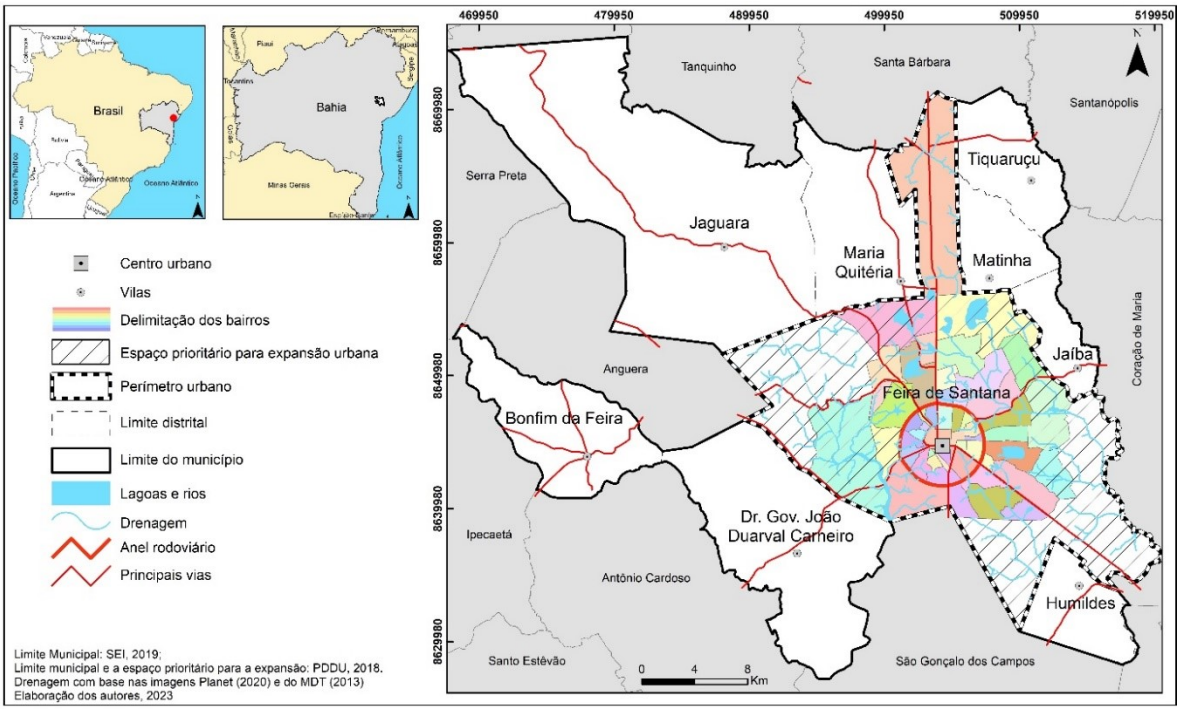
Considerada a segunda maior cidade do estado baiano, Feira de Santana teve sua produção espacial influenciada pelas atividades de agropecuária e de feiras livres que ainda permanecem na região. Em meados do século XX, principalmente a partir da década de 1970, houve o fortalecimento do comércio local e do processo de industrialização, ambos influenciados pela intervenção estatal, em anos anteriores, com as construções das BR-116, BR-324 e do anel viário inserido em torno do que, até então, se constituía a mancha urbana. Nos anos subsequentes, o crescimento da cidade passou a ser influenciado por diversos vetores como, por exemplo, a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), o Centro Industrial do Subaé (CIS) e a implementação de políticas habitacionais (DIAS e LOBÃO, 2016). O censo demográfico, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2022, registrou um total de 616.279 habitantes, sendo mais de 90% residentes no perímetro urbano.

Após 28 anos em relação ao último plano instituído, a Prefeitura Municipal de Feira de Santana (PMFS) publica a Lei complementar número 117/2018 que dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Territorial (PDDU) do Município de Feira de Santana (FEIRA DE SANTANA, 2018). De forma geral, o plano “define diretrizes, indica rumos e traça estratégias de desenvolvimento socioeconômico, cultural e urbano-ambiental” que deverão ser implementados até o ano de 2028 (FEIRA DE SANTANA, 2018, p. 2). Por ser instrumento de planejamento municipal, o PDDU orienta e guia estratégias de gestão territorial, estabelece macrozoneamentos, delimita espaços prioritários à expansão e direciona ações vinculadas a minimizar as vulnerabilidades sociais e os riscos ambientais, especialmente os associados às mudanças climáticas.

Do ponto de vista físico-natural, a cidade de Feira de Santana possui relevo com extensas áreas planas, sendo classificadas como tabuleiros interioranos. Além disso, cabe enfatizar a vasta rede de drenagem, sendo que a paisagem urbana é composta por rios, lagoas e riachos que, em sua maioria, estão comprometidos pelo assoreamento e, até mesmo, pela contaminação de suas águas por resíduos urbanos.

A figura 1 destaca a localização do município de Feira de Santana no estado da Bahia, assim como a delimitação dos distritos, dos bairros, dos espaços prioritários para a expansão urbana e do perímetro urbano. Além disso, destaca aspectos referentes às principais vias, ao anel rodoviário e à rede de drenagem.

Figura 1 – Mapa de localização de Feira de Santana e suas divisões territoriais.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em termos regionais, Feira de Santana é reconhecida enquanto faixa de transição climática, pois é influenciada pelo ar úmido, provindo do litoral, e seco, do interior do continente. Essa característica, ao interagir com os demais elementos naturais, direciona as práticas de uso e ocupação das terras, o que incide na produção de diferentes paisagens (DIAS e LOBÃO, 2016).

A análise panorâmica da representação por isoietas demonstra a variabilidade pluviométrica do município. Em termos gerais, o índice anual oscila entre 700mm a 1000mm. A porção sudeste concentra a maior parte das chuvas (901 a 1000 mm), pois é atingida pela massa de ar úmida do atlântico sul e pelos alísios de sudeste. Essa característica proporciona melhor sensação térmica e acentua o índice de chuva. Por outro lado, a porção ocidental detém precipitações médias que podem variar entre 700mm e 800mm. Aqui, atuam com

maior intensidade as correntes perturbadoras de oeste. Estas impõem condições meteorológicas associadas às características continentais e ocasionam instabilidade no regime das chuvas por recuarem as correntes úmidas do atlântico. O distrito sede de Feira de Santana e parte significativa dos distritos rurais, encontram-se na porção intermediária com chuvas entre 801mm e 900 mm (DIAS, 2015).

2.2 Procedimentos Metodológicos

Para atingir o objetivo proposto, a metodologia segmentou-se em dois momentos complementares.

Na primeira etapa, de ordem quantitativa, recorreu-se as diferentes escalas de análise climática para caracterizar, mensurar e avaliar os fatores e os elementos de atuação. O comportamento global foi discutido com base na literatura internacional e brasileira, em destaque para Monteiro (1971), Nimer (1989), Monteiro e Mendonça (2020) e dos relatórios emitidos pela Intergovernmental Panel on Climate Change AR6 (2021, 2022a, 2022b). A dinâmica regional e local contou com as informações do Atlas Eólico da Bahia (SANTOS et al., 2013), das isoietas (SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS, 2003) e dos históricos de pluviosidade (1960 a 2020) cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (2020).

A pluviosidade foi obtida em escala diária, o que demandou realizar estatística descritiva a fim de identificar os eventos extremos e sua possível recorrência. A organização e análise dos dados finais priorizou o comportamento mensal das chuvas, sendo sistematizados em tabelas e gráficos (barras e box plot).

Em seguida, houve a definição das tendências estatísticas de longo prazo mediante a aplicação de modelo de regressão Aditiva Generalizada. As tendências meteorológicas para precipitação foram estratificadas por mês, de modo a capturar tendências sazonais contrastantes. Considerou-se para este estudo a regressão do tipo Aditiva Generalizada, conhecida como GAM (Generalized Additive Model). A literatura identificou que os modelos GAM são adequados para capturar a relação complexa e não linear entre as variáveis climáticas, dentre elas, a chuva (CASTELHANO et al., 2022; JHUN et al., 2015). No modelo utilizado, a precipitação foi posicionada como variável resposta e a variação temporal (anual, mensal e diária) como variáveis explicativas. A equação 1 detalha o modelo aplicado:

$$Y_{i,j} = \alpha + \beta\ Anual_{i,j} + \gamma\ Mensal_{i,j} + \varepsilon\ diário_{i,j,p} \quad (1)$$

Assim, Y representa o valor diário de chuva (mm/24h) no município de Feira de Santana (i), na data j; α é o intercepto do modelo GAM; β representa as tendências lineares de precipitação, expressas em mm/tempo (a depender da escala) γ e Ɛ são os vetores de coeficientes que explicam mensalmente e diariamente.

A organização dos dados, bem como plotagens e análises estatísticas foram realizadas junto ao software Rstudio com o advento do pacote mgcv.

Em segunda etapa, de ordem qualitativa, buscou-se em recortes de jornais e mídias locais a recorrência de eventos de alagamento e inundação. Levou-se em consideração que o espaço hora estudado, encontra-se em ambiente de clima semiárido e apresenta situações de emergência tanto em função das estiagens, sentidas notoriamente na zona rural, quanto pelas enchentes que afetam de modo contundente o espaço urbano.

Com isso, foram analisadas as reportagens dos principais veículos de comunicação (jornais impressos, vídeos, blogs...) entre janeiro de 1990 e agosto de 2020. Este procedimento foi de suma importância e permitiu identificar, quantificar, comparar e avaliar a repercussão social frente aos episódios pluviométricos. Nas reportagens transmitidas por vídeos, buscou-se analisar a paisagem e ouvir os entrevistados. Já nos noticiários impressos, atentou-se para o teor descritivo das informações. Para guiar as análises e discussões, criou-se um banco de dados com as fotografias, os índices pluviométricos, os bairros mais atingidos e os principais impactos socioambientais. O quadro 1 sintetiza alguns desses aspectos.

Por fim, os dados quantitativos e qualitativos foram integrados e analisados de modo conjunto, a fim de tecer comparações sobre as tendências em meio a variabilidade pluviométrica e os episódios causadores de desastres socioclimático.

Quadro 1 - Repercussão das chuvas em Feira de Santana entre janeiro de 1990 e agosto de 2020.

Mês ano	Localidade afetada	Impactos materiais e sociais
Ago 2020	Gabriela, Parque Subaé, Sítio Matias, Aviário.	Inundação e alagamento de casa e ruas.
Jul 2020	Lagoa Salgada (Travessa Portelinha)	Inundação de casas
Maio 2020	Margens do rio Jacuípe (Bairro Vale do Rio Jacuípe)	Bares, restaurantes e casas foram inundados pelas águas.
Jan 2020	Conjunto Feira X, Campo Limpo, Jardim Cruzeiro, Gabriela, Baraúnas, Parque Ipê, Pampalona, Cidade Nova, Parque Brasil, Ponto Central, Papagaio, Campo do Gado, Mangabeira, Alto do Papagaio, Queimadinha, Viveiros, George Américo, Jardim Cruzeiro, Parque Getúlio Vargas e Pedra do Descanso	1 pessoa morreu; famílias realocadas; perda de móveis, roupas e alimentos; 420 famílias tiveram problemas graves; inundação de casa e destruição de móveis. Prefeitura de Feira de Santana decreta situação de emergência por conta das chuvas.
Nov 2019	Estação Nova (Comunidade da Rocinha)	Ruas e casas alagadas
Jul 2019	Gabriela; Campo Limpo, Baraúnas, Conceição II	Ruas e casas alagadas
Jun 2019	Ponto Central, Gabriela	Ruas e casas alagadas
Mar 2019	Rocinha, Queimadinha; Mangabeira, Estação Nova (Comunidade da Rocinha), Pampalona	Ruas e casas alagadas
Fev 2019	Campo do Gado Novo; Baraúnas	Ruas e casas alagadas; móveis perdidos
Dez 2018	Baraúnas; Mangabeira; Estação Nova, Conceição II, Ponto Central, Tomba, Mangabeira, Kalilândia, Centro (Avenida Maria Quitéria), Caseb, Sim.	Ruas alagadas; casas inundadas, perda de móveis
Nov 2018	Conjunto Feira X (Tomba), Centro (Av. Maria Quitéria; Santa Mônica; Baraúnas	Alagamento de ruas; desabamento de muro; 1 pessoa realocada; danos a veículos
Mar 2018	Tomba (Conj. Feira VII), Gabriela, Rua Nova, Baraúnas e Campo Limpo e Baraúnas	1 casa desabou; pessoas realocadas; queda de árvore; perda de móveis; inundações
Jan 2018	Centro	Alagamento e ruas
Set 2017	São João do Cazumbá	Cerca de 21 famílias atingidas por alagamentos
Julho 2017	Estação Nova (Comunidade da Rocinha), Novo Horizonte, Parque Getúlio Vargas, Lagoa do Subaé, Sim, Ponto Central, Subaé, Queimadinha, Conceição II, Mangabeira, Campo Limpo, Lagoa Grande	Ruas e casas alagadas

Fonte: Folha do Norte (1990-2008) Acorda Cidade (2009-2020); Jornal Grande Bahia (2009-2020); G1-Bahia (2009-2020).

Quadro 1 - Repercussão das chuvas em Feira de Santana entre janeiro de 1990 e agosto de 2020 (continuação).

Mês ano	Localidade afetada	Impactos materiais e sociais
Jun 2017	Mangabeira; Lagoa do Subaé	Ruas e casas alagadas
Fev 2017	Cidade Nova e Santa Mônica	Ruas alagadas
Jan 2016	Baraúnas, Pedra do Descanso, George Américo; Campo Limpo; Sobradinho, Novo Horizonte, George Américo, Calumbi Parque Ipê, Galileia, Queimadinha, Rua Nova, Tomba (Conj. Feira X), Ponto Central, Sobradinho, Mangabeira, Tanque da Nação	Ruas alagadas; casas inundadas; perda de móveis; moradores sem energia elétrica
Jul 2015	Cidade Nova, Tomba, Pedra Ferrada, Lagoa Subaé, Lagoa Salgada	Ruas alagadas
Jun 2015	Mangabeira, Aviário, Campo Limpo; Conceição 2, Subaé.	Ruas alagadas
Maio 2015	Muchila; Asa Branca	Danos em veículos (levados pelas chuvas)
Abr 2015	Centro; Estação Nova (Comunidade da Rocinha); Conceição I; Tomba	Danos em Veículos; queda de árvore; casas e ruas alagadas; muros desmoronados
Fev 2015	Mangabeira, Cidade Nova, Centro (Av. Fraga Maia, Gabriela, Campo Limpo e Sobradinho	Casas e ruas alagadas; danos a veículos; casas destelhadas
Dez 2014	Cidade Nova, Caseb, Queimadinha, Centro, Campo Limpo, Parque Getúlio Vargas, George Américo, Subaé e Aviário, Calumbi (Expansão do Feira IX), Estação Nova	Casas e ruas alagadas; danos a veículos; perda de móveis (levados pelas chuvas)
Jul 2014	Estação Nova (Comunidade da Rocinha), Centro, Mangabeira, Campo Limpo, Gabriela, Parque Ipê, Cidade Nova, Pampalona	Alagamento de ruas e casas
Maio 2014	Ponto Central; Centro, Santa Mônica, Tomba, Conceição I, Baraúnas, Conceição II, Queimadinha, Mangabeira e Asa Branca.	Casas inundadas e ruas alagadas; perda de móveis
Dez 2013	Santa Mônica II, Avenida Eduardo Fróes, Rua Centro, Parque Ipê	Alagamento de ruas
Nov 2013	Avenida Eduardo Fróes da Mota	Ruas alagadas
Jun 2013	Aviário, 35º BI, Vale do Jacuípe, Sobradinho, Novo Horizonte, Estação Nova (Comunidade da Rocinha)	Casas inundadas e ruas alagadas
Mar 2013	Capuchinhos, Queimadinha, Centro	Ruas alagadas
Jan 2013	Capuchinhos, Kalilândia, Feira X, Queimadinha e Centro	Alagamento de ruas

Fonte: Folha do Norte (1990-2008); Acorda Cidade (2009-2020); Jornal Grande Bahia (2009-2020); G1-Bahia (2009-2020).

Quadro 1 - Repercussão das chuvas em Feira de Santana entre janeiro de 1990 e agosto de 2020 (continuação).

Mês ano	Localidade afetada	Impactos materiais e sociais
Jul 2012	Campo Limpo, Gabriela, Jardim Cruzeiro	Alagamento de ruas
Nov 2011	Centro, Queimadinha, Tomba	Alagamento de ruas
Out 2011	Queimadinha, Aviário	2 famílias realocadas; casas invadidas pela água; perdas de móveis e danos estruturais nas casas
Dez 2010	Kalilândia, Tomba (Panorama, Feira VII), Estação Nova (Comunidade da Rocinha), Liberdade, Pedra do Descanso, Parque Getúlio Vargas, Santa Mônica e Parque Brasil	Alagamento de ruas e de 1 condomínio
Out 2010	Centro	Alagamento da rua
Jul 2010	Tomba e Centro	Alagamento de ruas; é uma das 46 cidades em emergência na Bahia por causa da chuva
Abr 2010	Mais de 20 bairros atingidos dentre eles: Aviário, Tomba, Capuchinhos, Liberdade, Rua Nova, Gabriela, Campo Limpo, Parque Getúlio Vargas, Jardim Cruzeiro, Pedra do Descanso, Cidade Nova, Queimadinha, Baraúnas, Jardim Acácia, Sobradinho, Parque Lagoa Salgada.	1 morte; ausência de energia elétrica; 359 casas foram inundadas, deste total 217 apresentaram risco de desmoronamento; 209 famílias foram deslocadas para o Centro de Assistência Humanitária instalado no Complexo Poliesportivo Oyama Pinto da Silva; aulas municipais suspensas.
Mar 2010	Viveiros, Alto do Rosário, perto do Aeroporto	Falta de energia; rede de esgoto obstruída; árvores caídas; ruas alagadas e com lixo
Jan 2010	Centro e cidade Nova	Ruas alagadas, dificultando o tráfego de veículos e pedestres.
Maio 2009	Cidade Nova	Ruas alagadas
2008	Sem registro	Sem registro
Fev 2007	Parque Ipê (Conjunto Renascer), Panorama, Jussara, Tomba (Feira X)	Em média, 50 famílias foram atingidas; realojamento de 18 famílias; casas inundadas,
Abr 2006	Diversas localidades	Ruas alagadas
2005	Sem registro	Sem registro
Nov 2004	Centro urbano	Ruas alagadas
Abr 2004	Centro urbano	Ruas alagadas

Fonte: Folha do Norte (1990-2008); Acorda Cidade (2009-2020); Jornal Grande Bahia (2009-2020); G1-Bahia (2009-2020).

Quadro 1 - Repercussão das chuvas em Feira de Santana entre janeiro de 1990 e agosto de 2020 (continuação).

Mês ano	Localidades afetadas	Impactos materiais e sociais
Nov 2003	Diversas localidades	Casas alagadas
2002	Sem registro	Sem registro
2001	Sem registro	Sem registro
2000	Sem registro	Sem registro
1999	Sem registro	Sem registro
Nov 1998	Diversas localidades	Ruas alagadas
Jun 1998	Diversas localidades	Ruas alagadas
Mar 1997	George Américo, Santa Mônica, Parque Ipê, Feira X, Novo Horizonte, Jussara, Campo Limpo, Conceição, Baraúnas, Sobradinho	Casas inundadas, ruas alagadas; perda de móveis, famílias desabrigadas e realocadas para o Estádio Joia da Princesa
Fev 1997	35ºBI, Eucalipto, Feira X e George Américo	Casas inundadas, ruas alagadas
Dez 1996	Diversas localidades	2 mortes, desabamentos, ruas alagadas.
Nov 1996	Chuva de trovoada em diversas localidades	Falta de energia elétrica; queda de árvores; casas destelhadas; ruas alagadas.
Jun 1996	Centro urbano	Ruas alagadas; buracos nas vias
Maio 1996	Centro urbano	Ruas alagadas, buracos nas vias
Nov 1995	Diversas localidades	Ruas alagadas
Jul 1994	Diversas localidades	Ruas alagadas
Maio 1993	Diversas localidades	Ruas alagadas
Jul 1992	Diversas localidades	Ruas alagadas
Fev 1992	Diversos bairros periféricos, destaque para a Baraúnas;	Ruas alagadas; casas inundadas
Jan 1992	Cidade Nova, Campo Limpo, Avenida Maria Quitéria, Baraúnas e Queimadinha	Ruas alagadas; casas inundadas; perdas de móveis
1991	Sem registro	Sem registro
Out 1990	Capuchinhos	Ruas alagadas
Jan 1990	Destaque para Comunidade da Rocinha	Desabamentos; casas inundadas; perda de móveis; mais de 100 famílias realocadas

Fonte: Folha do Norte (1990-2008); Acorda Cidade (2009-2020); Jornal Grande Bahia (2009-2020); G1-Bahia (2009-2020).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 O clima pela preponderância das chuvas

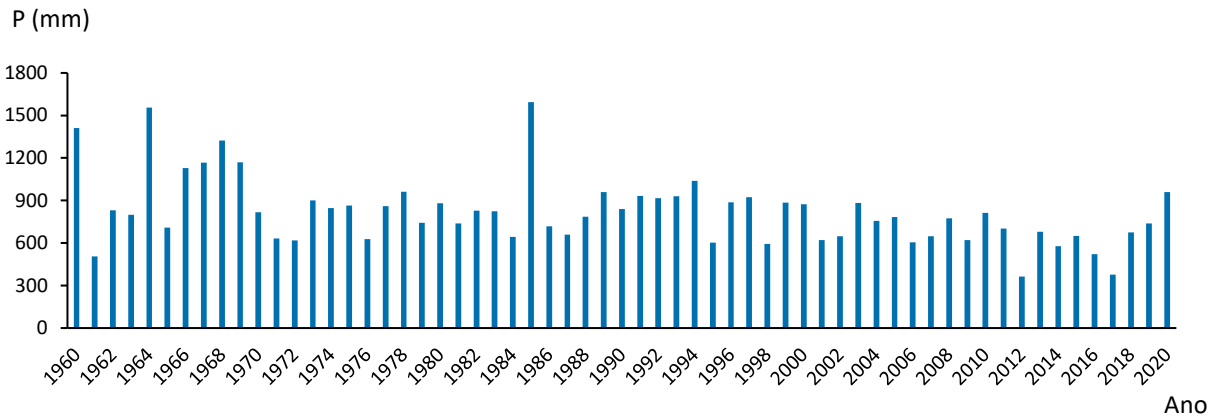
O índice de chuva na região Nordeste é desigualmente distribuído ao longo dos estados e municípios. Conforme o comportamento sazonal, temos, no geral, uma estação chuvosa, na qual fazem parte as precipitações torrenciais, e o período seco, onde as chuvas são raras e espaçadas (WANDERLEY, 2020; LOBÃO, 2010) .

A dinâmica climática regional, ao impor-se sobre o estado da Bahia, passa por variações, sobretudo em decorrência do relevo. Enquanto as serras e as chapadas barram a umidade e aumentam a concentração das chuvas orográficas, o pediplano sertanejo canaliza o ar quente e seco. A posição latitudinal do estado provoca a ocorrência de elevados índices de temperatura, especialmente nos quadrantes setentrional e ocidental. O fluxo do sistema atmosférico chega à Feira de Santana e justifica, em parte, o reconhecimento regional do município enquanto faixa de transição climática, pois é influenciado pelo ar úmido, provindo do litoral, e seco, do interior do continente. Essa característica, ao interagir com os demais elementos naturais, direciona as práticas de uso e ocupação das terras, o que incide na produção de diferentes paisagens (DIAS, 2015).

Com base no modelo proposto por Thornthwaite, Dias e Lobão (2016) realizaram o balanço hídrico e classificou o clima municipal em subúmido seco (tipo C1), o que reforça o aspecto transicional das condições climáticas. Com isso, admite-se que o município está situado em ambiente semiárido, com chuvas irregulares, temperaturas elevadas e com altas taxas de evaporação.

A sistematização dos dados pluviométricos permite afirmar que a média anual de chuvas em Feira de Santana é de 832mm. Os números absolutos da série histórica indicam uma diminuição do índice pluviométrico no decorrer do tempo (Figura 2). Mesmo ciente das limitações decorrentes dessa análise, pode-se inferir possíveis justificativas para esse comportamento, em sua maioria, ligadas à interferência humana na constituição da cidade. Para além das mudanças a nível global, as ações locais podem ter contribuído, tais como: a diminuição da cobertura vegetal, o assoreamento das lagoas, o aumento da poluição hídrica e da poluição atmosférica ao longo dos anos.

Figura 2 - Total anual de chuvas no período de 1961 a 2020.



Fonte: SUDENE, 1990; INMET (1990-2020). Elaborado pelos autores (2023).

Por meio da análise da Tabela 1 e da Figura 3 foi possível avaliar a distribuição da chuva em cada mês no município de Feira de Santana.

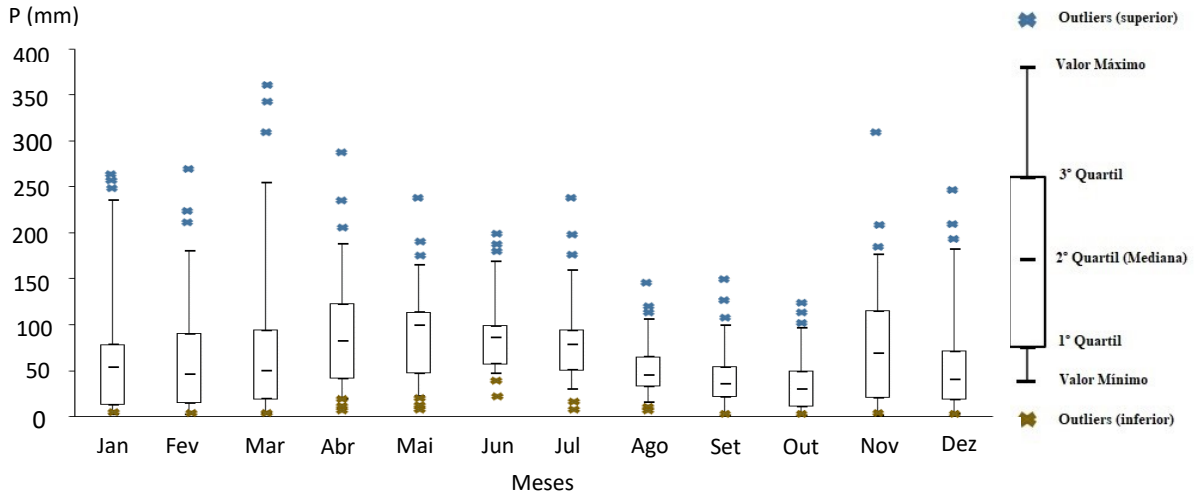
Com base nos índices registrados e no comportamento das chuvas na região nordeste, agrupou-se o regime pluviométrico de Feira de Santana em três seguimentos, destacados a seguir:

Tabela 1 - Índices do box plot para precipitação de Feira de Santana (1960-2020).

Meses	Mínimo	1ºQuartil	Mediana	3º Quartil	Máximo
Jan	4,0	13	53,0	78,0	235,0
Fev	2,2	15,1	46,4	90,4	180,4
Mar	3,6	19,3	50,0	94,1	255,0
Abr	20	41,6	82,0	122,6	187,6
Mai	22,0	47,5	99,6	113,4	165,6
Jun	47,0	57,6	86,3	99,0	169,1
Jul	30,3	50,6	78,4	93,9	159,4
Ago	15,9	33,2	45,6	65,0	105,7
Set	2,6	21,5	35,4	53,9	99,5
Out	1,6	11,1	29,9	49,2	96,2
Nov	4,1	20,8	69,5	115,0	176,2
Dez	3,8	19,0	40,3	71,0	182,0

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Figura 3 - Agrupamento estatístico por box plot para Feira de Santana (1960-2020).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Primeiro: Os meses de novembro, dezembro, janeiro, fevereiro e março compõem o período de maior variabilidade. Há, em cada um desses meses, épocas de completa estiagem (outlier inferior chega a 0mm) e episódios que atingem o caráter mais expressivo de todo o ano, tanto em relação à máxima quanto na ocorrência de extremos (outliers superiores). Esse é o período das chuvas torrenciais, dos aguaceiros e das trovoadas. O mês de janeiro agrupa a maior parte dos índices entre o primeiro e segundo quartil, revelando que se trata do único mês desse grupo com o menor teor de umidade. Por outro lado, março é o mês de maior representatividade, não só grupa os dados entre o segundo e terceiro quartil, como também alcança os de maior representatividade da série, tanto no que diz respeito ao índice máximo (255mm) quanto ao índice extremo de 353 mm (outlier superior).

Segundo: De modo geral, abril, maio, junho e julho compõem os meses de elevado índice pluviométrico. A transição de outono para inverno ocasiona chuvas frequentes e de menor magnitude, ou seja, espaçadas, porém constantes. Os outlier inferiores são iguais ou acima de 9mm e os superiores podem ultrapassar os 169mm. Essa característica faz desse período o de menor chance às estiagens severas. Por não tenderem à ocorrência de chuvas torrenciais, as chances de registro às inundações diminuem. Por outro lado, a elevada frequência das precipitações pode contribuir para aumentar o volume de rios e lagoas. Apesar de compor o segundo seguimento, abril demonstra ser o mês de transição entre as chuvas torrenciais e as de menor intensidade. Nele, tem-se os extremos superiores para além de

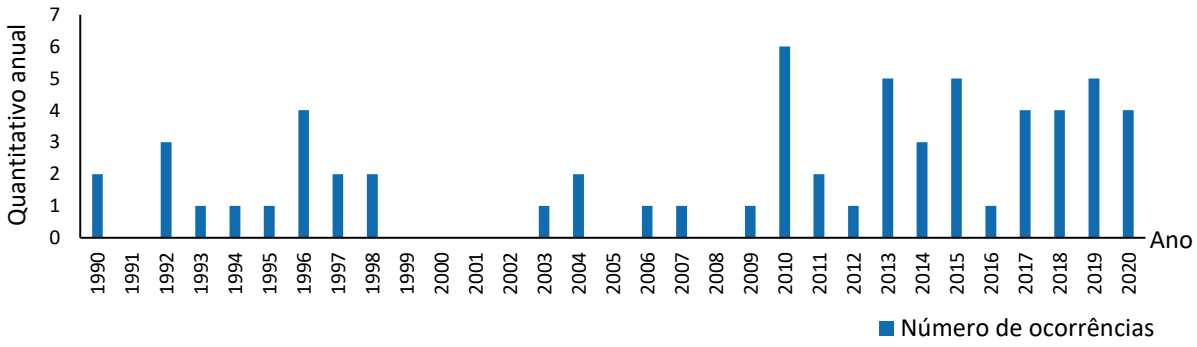
190mm (anos de 1964, 1994 e 2020). Por outro lado, a pequena variabilidade entre os dados demonstra baixa tendência a índices extremos nesse seguimento.

Terceiro: Os meses de agosto, setembro e outubro são os mais secos do ano. A baixa dispersão dos dados sugere menor suscetibilidade a desviar desse padrão. O mês de agosto é o de transição, com outlier inferiores abaixo de 19mm, enquanto nos meses de setembro e outubro as estiagens são potencializadas. No conjunto dos dados, os extremos inferiores atingem o menor potencial, ou seja, 0mm, com baixa variabilidade entre os outlier inferiores e o 1º quartil, sugerindo potencial para as secas rigorosas.

3.2 Episódios de inundações e alagamentos em Feira de Santana

Para traçar um perfil histórico das inundações e alagamentos em Feira de Santana, recorreu-se aos noticiários no período de 1990 a 2020. Por meio da análise documental, foram encontradas 62 reportagens sobre inundações e alagamentos. Na figura 4, tem-se o quantitativo anual dos casos, sendo 2010 o ano com maior número de ocorrências, perfazendo um total de 6 episódios ao longo do ano.

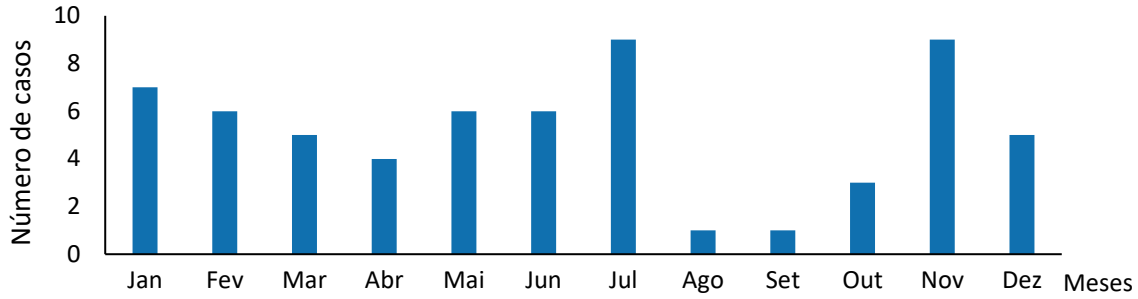
Figura 4 – Episódios anuais de inundação e alagamento em Feira de Santana (1990-2020).



Fonte: Jornal Folha do Norte (1990-2008); Acorda Cidade (2010-2020); Jornal Grande Bahia (2010-2020); G1-Bahia (2009-2020). Elaborado pelos autores (2023).

Conforme a sistematização posta na figura 5, os prejuízos em meio às chuvas podem ocorrer em qualquer época do ano. Entretanto, os meses de maior recorrência foram: julho e novembro (ambos com 9 casos), janeiro (7 casos), fevereiro, maio e junho (6 casos cada), março e dezembro (5 casos cada) e abril (4 casos). Os meses de agosto (1), setembro (1) e outubro (3) registraram os menores índices.

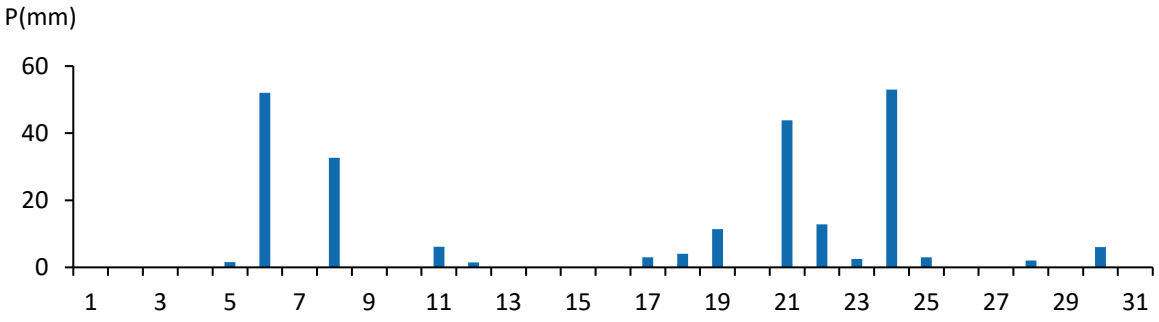
Figura 5 - Casos mensais de alagamentos e inundações em Feira de Santana (1990-2020).



Fonte: Jornal Folha do Norte (1990-2008); Acorda Cidade (2010-2020); Jornal Grande Bahia (2010-2020); G1-Bahia (2009-2020). Elaborado pelos autores (2023).

Dentre os episódios o de maior repercussão por seus impactos ocorreu em janeiro de 2016. Ao todo, o mês registrou 235,4mm de chuva, sendo que no dia 24 foram 52,8mm em apenas 24 horas (Figura 6). Os desastres incluíram a inundação de casas, perdas de móveis e ruas alagadas (Figura 7).

Figura 6 - Pluviosidade de Feira de Santana em janeiro de 2016 - escala diária.



Fonte: INMET (2016); Elaborado pelos autores (2023).

Figura 7 - Reportagem sobre os impactos atribuídos às chuvas em 24 de janeiro de 2016.


Publicado em 24/01/2016 17h15.

Chuva invade casas e alaga ruas de Feira de Santana; moradores pedem providências

Leitores enviaram fotos através do WhatsApp

Curtir 0 Compartilhar Tweetar Mudar o tamanho da letra: A+ A-

Andrea Trindade

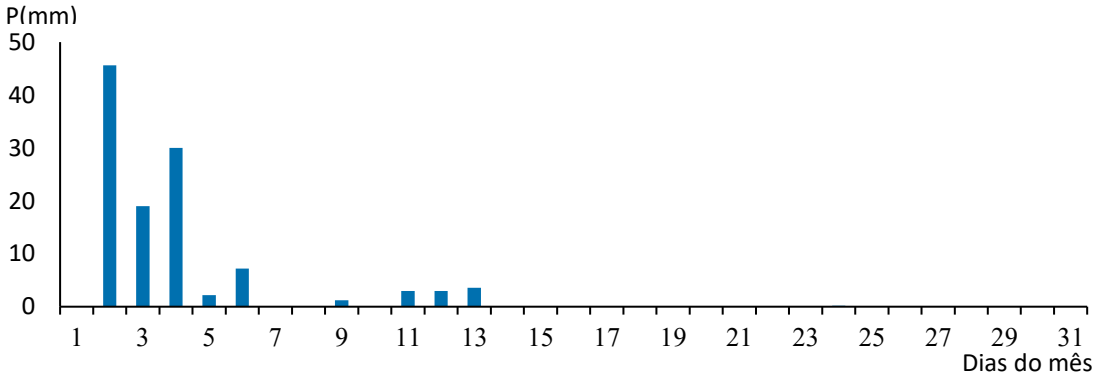
As chuvas que atingem Feira de Santana neste mês têm causado alagamentos em diversos pontos da cidade. Neste domingo (24) vários luares ficaram em situação crítica, como no bairro Baraúnas. A altura da água passou da cintura de pedestres na Rua Petronildo Pinto e moradores até usaram botes para se locomoverem. A água invadiu várias casas. "É lamentável. Não faz sentido vivenciarmos isso a cada chuva que cai", disse um morador que enviou várias fotos.

Foto: Leitor do Acorda Cidade via WhatsApp |Bairro Baraúnas

Fonte: Acorda Cidade (2016).

Em março de 2018, foram necessários 38mm de chuva por duas horas para expor os problemas sociais na comunidade Baraúnas. Em reportagem veiculada na época, uma moradora afirmou que “sempre acontece isso quando chove. Construíram em cima da lagoa e a situação ficou complicada.” (APÓS..., 2018). Em dezembro do mesmo ano outro episódio chamou a atenção pela magnitude. Diversos bairros foram alagados em 72 horas após 86,6mm de chuva, sendo 33mm apenas em 4 horas (Figura 8). Ainda em 2018, ocorreram desastres associados às chuvas nos meses de janeiro e novembro (Quadro 1).

Figura 8 - Pluviosidade de Feira de Santana em dezembro 2018 - escala diária.



Fonte: INMET (2018). Elaborado pelos autores (2023).

Em 26 de janeiro de 2020, uma pessoa morreu após ser arrastada por um riacho (córrego) no conjunto Feira X, estima-se que foram 41,4mm de chuva em 24 hora. De 23 a 26 de janeiro foram 112mm de pluviosidade, com prejuízos para 5.800 famílias de acordo com o Centro de Referência Social da Assistência Social de Feira de Santana (CRAS), sendo 420 casos graves associados ao comprometimento da estrutura física dos domicílios, perda de móveis, roupas e eletrodomésticos (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de famílias atingidas pelas inundações em janeiro de 2020.

Bairros	Famílias com perda total
Tomba	132
Campo Limpo	162
Baraúna	113
Ponto Central	13
Total de famílias assistidas pelos CRAS	420

Fonte: Centro de Referência Social da Assistência Social de Feira de Santana (2020).

Em meio ao desastre, a Prefeitura Municipal de Feira de Santana decretou estado de emergência através do decreto n° 11.424, de 27 de janeiro de 2020, destacando medidas de mitigação voltadas aos bairros atingidos (Tabela 2), tendo por finalidade coordenar as ações capazes de “minimizar os efeitos causados pelas chuvas” (FEIRA DE SANTANA, 2020).

O ano de 2020 não foi o único a registrar perdas humanas. Em dezembro de 1996, duas pessoas morreram após o desabamento de uma casa durante as chuvas. Em abril de 2010, mês de transição entre as chuvas torrenciais e as de menor intensidade, uma pessoa morreu após cair em um riacho e ser arrastada pela força da água (Figura 9), foram 156,1 mm de chuva registrada ao longo do mês.

Figura 9 - Manchetes veiculadas em Feira e Santana com perdas humanas e materiais.



Fonte: Folha do Norte (1996); G1 (2010); Acorda Cidade (2020).

Mesmo com baixa magnitude, a elevada frequência dos índices pluviométricos entre abril e julho (segundo segmento) tende a elevar o nível médio dos corpos hídricos, sobretudo das lagoas. Estas, por sua vez, ocupam as áreas de várzeas e promovem inundações e alagamentos dos domicílios construídos irregularmente em seu entorno. Foi o caso da comunidade situada na Travessa Portelinha, no bairro Parque Lagoa Subaé, em julho de 2020. A elevação do nível da lagoa Salgada ocasionou inundações, mal cheiro e risco de contaminação (Figura 10).

C

Figura 10 - Reportagem sobre os impactos atribuídos ao aumento médio do volume hídrico da Lagoa Salgada em Feira de Santana em julho de 2020.



Fonte: G1 (2020).

Por meio das reportagens, tornou-se possível evidenciar que a cidade de Feira de Santana é suscetível a impactos negativos durante as chuvas, inclusive com perdas humanas. A retenção de água na superfície está relacionada às práticas que levam a impermeabilização do solo associada ao frágil sistema de drenagem urbana. Os episódios de inundação e de alagamento podem ocorrer tanto pela alta magnitude das chuvas, em curto período de tempo, quanto pela baixa magnitude pluviométrica em meio a elevada frequência. Tais comportamentos oscilam ao longo do ano e são influenciados pela dinâmica climática.

3.3 Tendência pluviométrica em meio aos desastres socioclimáticos

A partir da análise do modelo de tendência, observou-se declínio das precipitações na cidade de Feira de Santana. A tabela 3 apresenta os coeficientes de tendência β para cada mês, representado em mm/mês/ano.

Em todos os meses, a tendência encontrada foi negativa. Tal constatação significa que, de 1960 até 2020, os índices de chuva têm apresentado queda que variam entre -1,14 e -0,14. Resultados similares foram encontrados em outros locais do semiárido brasileiro em estudos de Castelhano e Pinto (2022) e Dubreuil et al. (2018). Além disso, já indica uma tendência apontada pelo AR6 de redução das chuvas e ampliação das longas e duradouras estiagens.

Tabela 3 - Tendências Mensais da Precipitação em Feira de Santana - BA, 1960-2020.

Meses	β (mm/mês/ano)
Janeiro	-0.406028556
Fevereiro	-0.79592808
Março	-1.147593866
Abril	-0.365838181
Maio	-0.982284506
Junho	-0.211052353
Julho	-0.223268112
Agosto	-0.225383395
Setembro	-0.196562665
Outubro	-0.355684823
Novembro	-0.660126917
Dezembro	-0.846800635

Primeiro segmento
Segundo segmento
Terceiro segmento

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Ao relacionar os dados da tabela 3 à segmentação proposta, constata-se que dos cinco meses com tendências expressivas, quatro encontram-se no primeiro segmento, ou seja, nos meses de novembro (-0.66 mm/mês/ano), dezembro (-0,84 mm/mês/ano), fevereiro (-0,79 mm/mês/ano) e março (-1.14 mm/mês/ano). Todavia, com base nas reportagens (1990-2020) e no box plot (Figura 3), percebe-se que este é o período de maior variabilidade. Trata-se do período das chuvas de alta magnitude e baixa frequência, ou seja, intensas e passageiras.

Ao agrupar as reportagens conforme o grau de impacto, percebe-se que as de maior representatividade, com registro de perdas materiais e humanas, ocorreram ao longo desses meses (Figura 7; Figura 9). Temos assim, janeiro de 2020 (146mm) e 2016 (235,4mm), março de 2019 (162,2) e dezembro de 2018 (104,7). Apesar de serem considerados índices próximos da mediana (seja abaixo ou acima), fevereiro de 2019 (34mm) e de 2015 (92mm), março de 2018 (73,8mm), novembro de 2018 (25,3) e dezembro de 2014 (34 mm) foram momentos que também ocasionaram desastres.

Apresentado como o de maior constância das chuvas, o segundo segmento tem igualmente apresentado tendências negativas. A maior expressividade está no mês de maio, com tendência negativa de aproximados 0.98 mm/mês/ano. De todo modo, conforme aponta a figura 3, maio, junho e julho concentram os dados entre o valor mínimo e o terceiro quartil, indicando baixa tendência a seca, especialmente em junho.

Mesmo diante das reduções pluviométricas, o período supracitado registra inundações ocasionadas pelo aumento gradativo dos corpos hídricos, atingindo os grupos sociais que ocupam suas margens. Este explica, em parte, as inundações registradas pelos noticiários em junho de 2013 e julho de 2020 (Figura 10), nos quais a presença constante das chuvas aumentaram o nível da lagoa Salgada, o que comprometeu estabelecimentos comerciais e residências, conforme noticiado.

Por fim, o terceiro segmento, aquele cujos valores de precipitação são naturalmente mais baixos, compreendendo os meses de agosto a outubro, mantiveram as tendências negativas, mas com intensidades menores. Destaca-se, neste contexto, o mês de setembro com a menor tendência negativa calculada, com aproximados -0.19 mm/mês/ano. Das reportagens analisadas, apenas em outubro de 2011 e setembro de 2017 houveram incidentes capazes de promover prejuízos. Nas demais, observa-se a ausência ou a atuação de impactos de baixa repercussão, tais como os alagamentos de ruas e avenidas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca pelo sensacionalismo midiático tende a camuflar os reais motivos que desencadeiam as inundações, sendo comum o uso de expressões como “a chuva invade” , “a chuva mata” ou ainda “a chuva foi a responsável”. Tais afirmativas induzem os leitores a informações equivocadas, permanecendo a visão de uma natureza cruel e violenta.

Analisar os índices de chuva por meio das tendências revela que é necessário ponderar a culpabilidade das inundações à dinâmica climática. Ao observar os resultados, percebe-se a redução dos índices de chuva e a ampliação das tendências às condições de seca em Feira de Santana. Todavia, o aumento dos casos de inundação e alagamento denunciam os impactos ocasionados no sistema ambiental, sobretudo no contexto urbano, em que valores mínimos de chuvas, concentradas ou não, podem repercutir negativamente.

Ao observar a paisagem de Feira de Santana, observa-se práticas de impermeabilização do solo e a ocupação das áreas de várzeas, sendo problemas socioambientais enfrentados na condução das formas de uso e ocupação urbana. Logo, torna-se imprudente afirmar que os registros de inundação e alagamento, em meio as condições semiáridas, resultam dos impactos advindo das mudanças climáticas globais.

REFERÊNCIAS

APÓS chuvas, rua fica coberta de lama e moradores cobram solução. **Acorda Cidade**. Feira de Santana, 12 mar. 2018. Disponível em: https://www.acordacidade.com.br/noticias/apos-chuvas-rua-fica-coberta-de-lama-e-moradores-cobram-solucao/. Acesso em: 05 jun. 2023.

ASSUNÇÃO, V. D. *et al*. Análise dos Desastres Naturais em Petrópolis Ocorridos em Fevereiro de 2022. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE DESASTRES, 3., 2023, Niterói. **Anais** [...]. Niterói: ABRHIDRO, 2023.

CARVALHO, R. B. **Análise de chuvas extremas e a relação com eventos de alagamentos na cidade de São Paulo–SP.** 2021. Dissertação (Mestrado em Desastres Naturais) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2021.

CASTELHANO, F. J. **O Clima e as cidades**. Curitiba: InterSaberes, 2020.

CASTELHANO, F. J. *et al*. The impact of long-term weather changes on air quality in Brazil, **Atmospheric Environment,** v. 283, 2022. Disponível em: https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/02ca54ec-3f64-4550-86a2-b0a2c9cd63af/content#:~:text=Our%20findings%20suggest%20that%20PM2,parameters%20had%20remained%20constant%2C%20PM2. Acesso em: 10 jan. 2023.

CASTELHANO, F. J.; PINTO, J. E. S. de S. Tendências e alterações climáticas no Estado de Sergipe, nordeste do Brasil. **Revista do Departamento de Geografia da USP**, São Paulo, v. 42, p. 1-15, 2022. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/185565/179882. Acesso em: 10 abr. 2023.

DIAS, L. F. **A interconectividade entre sociedade e natureza a partir de vulnerabilidades no município de Feira de Santana, Bahia**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

DIAS, L. F.; LOBÃO, J. S. B. **Um olhar sobre o município de Feira de Santana**: a geografia e o geoprocessamento num contexto socioambiental. Feira de Santana: UEFS editora, 2016.

DUBREUIL, V. *et al*. Climate change evidence in Brazil from Koppen's climate annual types frequency. **International Journal Of Climatology**, v. 39, p. 1-11, 2018. Disponível em: https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.5893. Acesso em: 10 dez. 2022.

ENCONTRADO corpo de homem que caiu em córrego após chuva forte em Feira de Santana. **G1**. Feira de Santana, 27 jan. 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/ba/bahia/noticia/2020/01/27/encontrado-homem-que-desapareceu-ao-cair-em-corrego-apos-chuva-forte-em-feira-de-santana.ghtml. Acesso em: 05 jun. 2023.

FEIRA DE SANTANA. Decreto n. 11.424, de 27 de janeiro de 2020. Declara Situação de Emergência no Município de Feira de Santana, em razão do elevado volume de chuvas de 23 a 26 de janeiro de 2020, e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**, Feira de Santana, 27 jan. 2020.

FEIRA DE SANTANA. Lei n. 117, de 20 de dezembro de 2018. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Territorial do Município de Feira de Santana – PDDU 2018 e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**: ano IV, n. 893, p. 01-160, Feira de Santana, 20 dez. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados Meteorológicos de Feira de Santana** (2007 a 2019). Brasília: INMET, 2020.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE AR6. **Climate Change 2021**: The Physical Science Basis. Cambridge University Press, 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE AR6. **Climate Change 2022**: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Cambridge University Press, 2022a.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE AR6. **Climate Change 2022**: Mitigation of Climate Change. Cambridge University Press, 2022b.

JHUN, I. *et al*. The impact of weather changes on air quality and health in the United States in 1994-2012. **Environmental Research Letters,** v. 10, n. 8, ago. 2015. Disponível em: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/8/084009/pdf. Acesso em: 25 fev. 2023.

MONTEIRO, C. A. F. **Análise Rítmica em Climatologia**: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. São Paulo: IGEOG/USP, 1971.

MONTEIRO, C. A. F.; MENDONÇA, F. (org.). **Clima urbano**. São Paulo: Contexto, 2020.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

PEREIRA, L.; NEGREIROS, I.; LOPES, K.; ABIKO, A. Cidades resilientes: desafios frente às enchentes urbanas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 19., 2022, Canela. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2022.

SANTOS, A. Á. B. *et al.* (org.). **Atlas eólico**: Bahia. Salvador: SECTI - SEINFRA - CIMATEC - SENAI, 2013. Disponível em: http://www2.secti.ba.gov.br/atlasWEB/apresentacao_p1.html. Acesso em: 02 ago. 2021.

SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da Bahia**. Salvador: SRH, 2003. 2 CD-ROM.

UNITED NATIONS. **Latin America and the Caribbean**: Natural Disasters 2000-2019. OCHA, 2020. Disponível em: https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.Humanitarianresponse.info/files/documents/files/20191203-ocha-desastres_naturales.pdf. Acesso em: 20 jun. 2020

WANDERLEY, L. S. A. **Proposta de classificação climática da Região Nordeste do Brasil baseada na abordagem sinótica dos tipos de tempo**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.