

A INFLUÊNCIA DOS VENTOS NAS ANOMALIAS PLUVIOMÉTRICAS NO ANO DE 2011 EM FEIRA DE SANTANA-BA.

Paulo Roberto Santana Oliveira
Universidade Estadual de Feira de Santana
paulo_ehokra@hotmail.com

Elisangela Barbosa Alves
Universidade Estadual de Feira de Santana
lysalves13@gmail.com

Rosângela Leal Santos
Universidade Estadual de Feira de Santana
rosangela.leal@gmail.com

Liamara Carelli
Universidade Estadual de Feira de Santana
carelli27@gmail.com

EVENTOS EXTREMOS E IMPACTOS HIDRO METEOROLÓGICOS

Resumo

O presente artigo busca mostrar a influência da direção dos ventos nas anomalias pluviométricas registradas no município de Feira de Santana-BA em 2011, evidenciando assim o dinamismo atmosférico e a relação existente entre os diversos fatores climáticos para a ocorrência dos fenômenos. Tratamos da influência dos ventos nas anomalias pluviométricas registradas no ano de 2011 em Feira de Santana. Por a chuva ser o fenômeno mais esperado no município, sua diminuição no inverno de 2011 chamou a atenção para as causas desta irregularidade. O trabalho se inicia com a caracterização da dinâmica pluviométrica no município de 1994 a 2010, em seguida apresentamos o comportamento dos ventos de 2006 a 2010, sendo que os dois intervalos anteriormente citados foram comparados com os valores absolutos das chuvas e da direção dos ventos de 2011. Os métodos utilizados neste trabalho foram: análises estatísticas sazonais dos dados estudados, embasamento bibliográfico e a correlação simples da influência dos ventos nas anomalias pluviométricas. As comparações e análises estatísticas nos permitiram determinar a influências dos ventos sobre as precipitações em Feira de Santana, sendo que alterações na direção dos ventos modificaram a dinâmica temporal das chuvas no ano de 2011.

Palavras-chave: Direção dos ventos. Precipitação pluviométrica. Anomalias pluviométricas.

Abstract

This article aims to demonstrate the influence of wind direction on rainfall anomalies recorded in Feira de Santana-BA in 2011, thus underlining the atmospheric dynamics and the relationship between the various climatic factors for the occurrence of phenomena. We focused on the influence of wind on rainfall anomalies recorded in 2011 in Feira de Santana. Since high rainfall is one of the phenomena most expected in the city, a decrease in the winter of 2011 drew attention to the causes of this irregularity. The work begins with the characterization of the dynamics of rainfall in the city from 1994 to 2010, then present the behavior of winds from 2006 to 2010, and the two ranges mentioned above were compared with the absolute values of rainfall and wind direction of 2011. The methods used in this study were: seasonal statistical analyzes of the data studied, reasoning literature and the simple correlation of the influence of winds on rainfall anomalies. Comparisons and statistical analysis allowed us to determine the influences of winds on rainfall in Feira de Santana, and changes in wind direction modified the temporal dynamics of rainfall in 2011.

Keywords: Direction of the winds. Rainfall. Rainfall anomalies.

Introdução

A difícil previsão de determinados fenômenos e o pouco conhecimento sobre a periodicidade de alguns deles desperta nos pesquisadores cada vez mais o interesse em equacionar ou minimizar esses enigmas para que as perdas causadas pelos eventos climáticos e meteorológicos que nos surpreendem sejam cada vez menores, principalmente no que diz respeito à produção agrícola. Para Ayoade (2010) a síntese do tempo em um período de aproximadamente 30 a 35 anos em determinado lugar é caracterizada como clima, com base em longas e contínuas observações atmosféricas, através das quais se estuda as variações, frequências dos fenômenos, chances de ocorrer determinados eventos, bem como condições extremas. “Desta forma, o clima apresenta uma generalização, enquanto o tempo lida com eventos específicos” (AYOADE, 2010, p.02). Em Feira de Santana, apesar de o período de monitoramento atmosférico ser considerado curto para se definir um clima, as pesquisas climatológicas objetivam delinear gradativamente a dinâmica climática do município. O presente artigo busca mostrar a influência da direção dos ventos nas anomalias pluviométricas registradas no município de Feira de Santana no ano de 2011, evidenciando assim o dinamismo atmosférico e a relação existente entre os diversos fatores climáticos - em especial as chuvas - para a ocorrência dos fenômenos.

Referencial teórico e conceitual

“A experiência tem nos mostrado que nenhum fenômeno da natureza pode ser compreendido quando encarado isoladamente, fora dos demais circundantes” (NIMER, 1989, p. 9). Com as precipitações pluviométricas não é diferente, pois existe todo um complexo associado à circulação atmosférica que influencia diretamente no acontecimento das chuvas.

Mendonça (2007) cita diversos tipos de associação entre condicionantes físico-climáticos e as chuvas, estas últimas estando relacionadas à origem térmica ou por convecção, a relevo ou orografia e à origem frontal. Segundo Nimer (1989, p. 30), “o relevo, a latitude e a continentalidade são fatores geográficos que complementam o fator mais importante – a circulação atmosférica”. Dentro da circulação atmosférica, um dos fenômenos relevantes para explicar as chuvas e suas eventuais anomalias, são os ventos e as suas respectivas direções. Para Mendonça (2007, p. 75),

Ao processo de deslocamento do ar de uma área de alta pressão para outra de baixa pressão, dá-se o nome de advecção, que tem como resultado a geração do vento. A velocidade do vento será controlada pelo gradiente de pressão estabelecido entre as duas áreas, dado pela diferença de pressão do ar entre duas superfícies contíguas, de tal forma que quanto maior for o gradiente, mais veloz será o vento.

Conforme essa definição corrobora-se a afirmação de que há uma correlação entre os diversos fatores climáticos na determinação climática em geral e na geração e velocidade do vento em particular, demonstrando ainda que

Diferentes fatores contribuem para a variabilidade da direção dos ventos predominantes (...). Pela Física, é possível citar três deles: gradiente de pressão (que pelo aquecimento desigual do ar, gera diferentes densidades e pressões, fazendo com que o ar se desloque), força de Coriolis (produzida pela movimentação rotacional da Terra) e atrito com a superfície atmosférica (que origina divergências e convergências conforme a altitude da superfície)” (GONÇALVES, 2007 apud BURGARDT; LEITE, 2011).

Para Lopes e Moura (não datado), dentre outros fatores, a direção e velocidade dos ventos variam em função do local, clima e estação do ano, conforme indicam os estudos. “Durante todo ano, nas regiões tropicais do Brasil, à exceção da oeste de Amazônia, sopram frequentemente ventos do quadrante E (...)” (NIMER, 1989, p. 315). Ainda de acordo com Nimer (1989, p. 36),

“durante a estação chuvosa do interior do Nordeste (inverno) não ocorrem chuvas diariamente: estas são interrompidas por períodos de estiagem, tudo subordinado às oscilações da FIT, que por sua vez depende das frentes polares do Atlântico Norte e Sul, que agem de modo semelhante e sincronicamente (...)”.

Falamos em anomalias pluviométricas porque:

“A análise de distribuição de frequência permite estimar o período de retorno de um evento máximo anual de chuva, que pode ser definido como o período, em anos, em que o referido evento pode ser igualado ou excedido, pelo menos uma vez, em média” (ELTZ *et al.*, 1992 apud ADACHESKI; LEITE 2010).

Contudo, apesar do pequeno período em que é realizado o monitoramento climático em Feira de Santana, as precipitações no ano de 2011 apresentaram-se destoantes em relação às médias do período de 1994 a 2010.

Procedimentos metodológicos

Materiais

Para a realização deste trabalho foram utilizados:

- A série pluviométrica do município de Feira de Santana do período de 1994 a 2011, fornecidos pela Estação Climatológica da UEFS- 83221 (2012);
- A série de direção dos ventos de Feira de Santana, coletados em três horários (9h, 18h e 24h), no período de 2006 a 2011, também fornecidos pela Estação Climatológica da UEFS-83221 (2012);
- Operações estatísticas, tabelas e gráficos realizados no software Excel;

Métodos

- Análises estatísticas sazonais dos dados estudados;

- Embasamento bibliográfico para redigir o artigo;
- Correlação simples da influência dos ventos nas anomalias pluviométricas em Feira de Santana.

Resultados e Discussão

As chuvas e a variação pluviométrica sazonal-anual

A média pluviométrica anual do município de Feira de Santana entre os anos de 1996 a 2010 é de 848 mm, contudo as chuvas não estão distribuídas equitativamente ao longo do ano, formando assim um período mais seco - com precipitações intermitentes e esporádicas - mais destacado na primavera, especialmente no mês de outubro além de um período mais úmido entre o outono e o inverno, com maior frequência de chuvas, que se estende de abril a julho (tabela 01).

Tabela 01 - Índice pluviométrico sazonal anual (mm) do município de Feira de Santana no período 1994-2010

Estações do ano	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Ano				
1994	116,2	496,5	329,3	96,0
1995	210,1	113,2	216,7	54,2
1996	322,1	225,8	242,7	95,9
1997	134,2	550,2	198,6	41,0
1998	101,0	105,1	314,7	71,8
1999	334,7	91,2	216,4	241,9
2000	281,6	202,6	243,5	145,9
2001	104,8	126,4	181,4	207,0
2002	237,2	76,1	242,9	91,8
2003	324,8	130,3	260,4	166,4
2004	356,2	184,7	164,3	50,4
2005	212,1	227,4	286,1	60,9
2006	114,2	101,4	319,3	225,2
2007	31,5	366,2	164,1	86,7
2008	168,2	288,7	221,3	108,8
2009	162,7	180,8	279,6	94,8
2010	147,6	253,8	292,5	118,4
Média	198,2	218,8	245,5	115,1

Fonte: Estação Climatológica/UEFS – 83221 (2012). Elaboração: Paulo Roberto Santana Oliveira.

A irregularidade das chuvas é um problema corriqueiro em Feira de Santana e, em muitos casos, determinados períodos apresentam um alto índice pluviométrico, porém as chuvas concentram-se em uma pequena fração desse período, caracterizando o tempo restante como seco. Um bom exemplo é o ano de 1997, pois segundo DINIZ (2008, p.19):

“[...] no ano de 1997, o El Niño foi classificado como forte e [este] foi o período mais chuvoso numa série de 10 anos [(1997-2007)] no município de Feira de Santana-BA, com precipitação total de 924,0mm. O ano citado era pra ser o mais seco, mas (...) [houve] no primeiro período (janeiro a julho) um alto índice pluviométrico somando 821,9mm, já no segundo período (agosto a dezembro) houve uma grande redução na quantidade de chuva com 102,1mm devido à ocorrência do fenômeno El Niño, trazendo grandes secas para a região”.

Observando a tabela 01 percebe-se que na média de cada estação os valores extremos apontam claramente uma desproporção na distribuição sazonal das chuvas, o que influencia diversas atividades do município. No ano de 1997 o verão, o outono e o inverno apresentaram valores pluviométricos de 134,2 mm; 550 mm e 198,6mm respectivamente, e a primavera apresentou apenas 41 mm, caracterizando-se como a estação mais seca que, embora represente somente ¼ do ano, causa grandes transtornos por conta da estiagem intensa.

No ano de 2011 o total pluviométrico em Feira de Santana foi de 702 mm. A Tabela 02 mostra o total pluviométrico sazonal no ano de 2011 e sua análise permitirá perceber grandes diferenças em relação à tabela 01.

Tabela 02 - Índice pluviométrico do município de Feira de Santana do ano de 2011

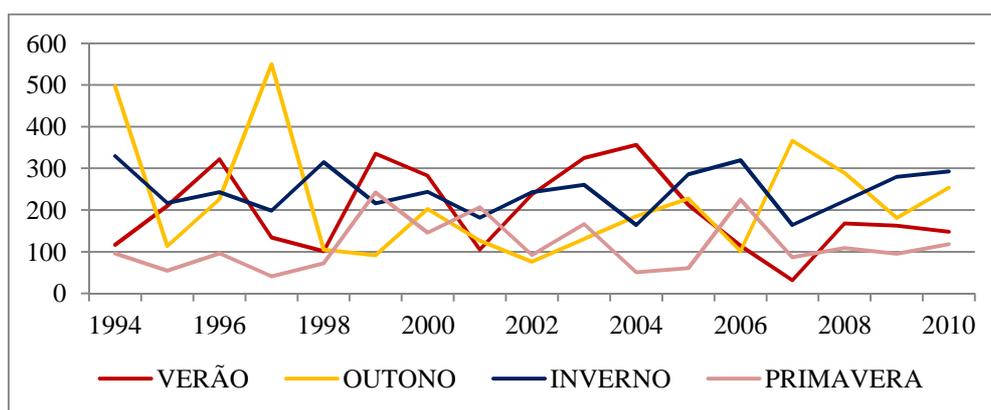
Estações do Ano	Total Pluviométrico Sazonal (mm)
Verão	151,0
Outono	196,7
Inverno	116,2
Primavera	238,1

Fonte: Estação Climatológica/UEFS- 83221 (2012). Elaboração: Paulo Roberto Santana Oliveira.

A primeira grande diferença é o alto índice pluviométrico que primavera apresentou (238,1mm). A estação que sempre figurou como a mais seca, atingiu o maior valor total de precipitações em 2011. Outra diferença significativa foi redução do total de chuvas no inverno (116,2mm) em 2011, contradizendo a sua média nos anos de 1994 a 2010 que era de 245,5mm, sendo assim a estação com a maior quantidade de chuvas.

Os valores médios pluviométricos de cada estação ao longo do período estudado apresentam-se equiparados, com exceção da primavera que apresenta uma quantidade de chuvas aproximadamente 50% menor que as demais estações (figura 01).

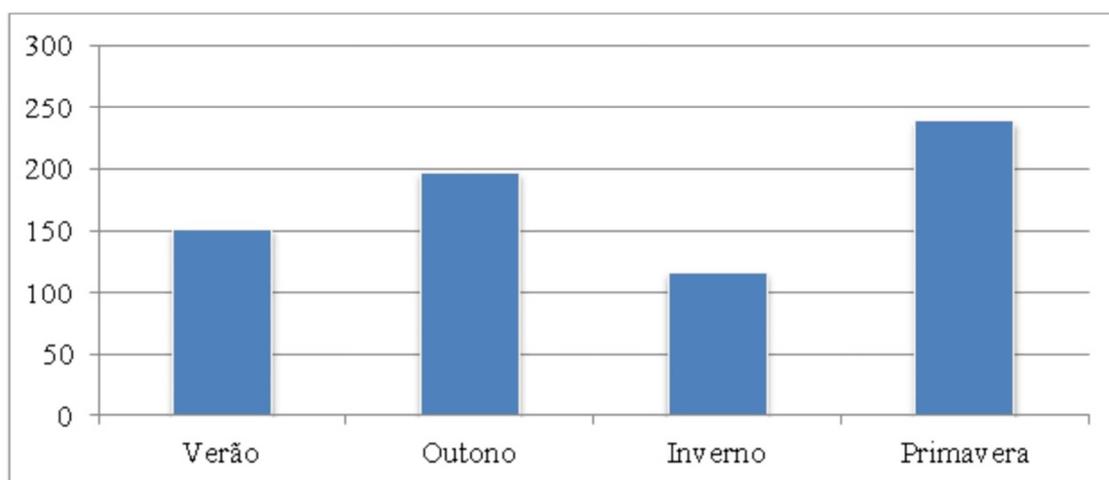
Figura 01 - Distribuição pluviométrica sazonal anual (mm) do município de Feira de Santana no período 1994-2010



Fonte: Estação Climatológica/UEFS (2012). Elaboração: Paulo Roberto Santana Oliveira.

Se compararmos o período de 1994/2010 com o ano de 2011 percebe-se que há quase uma inversão de valores da primavera e do inverno. Mesmo os índices pluviométricos do outono atingindo os maiores picos, é o inverno que detém maior regularidade e, portanto, os maiores volumes em quantidade absoluta de chuvas (figura 02).

Figura 02 - Distribuição sazonal pluviométrica (mm) do município de Feira de Santana em 2011



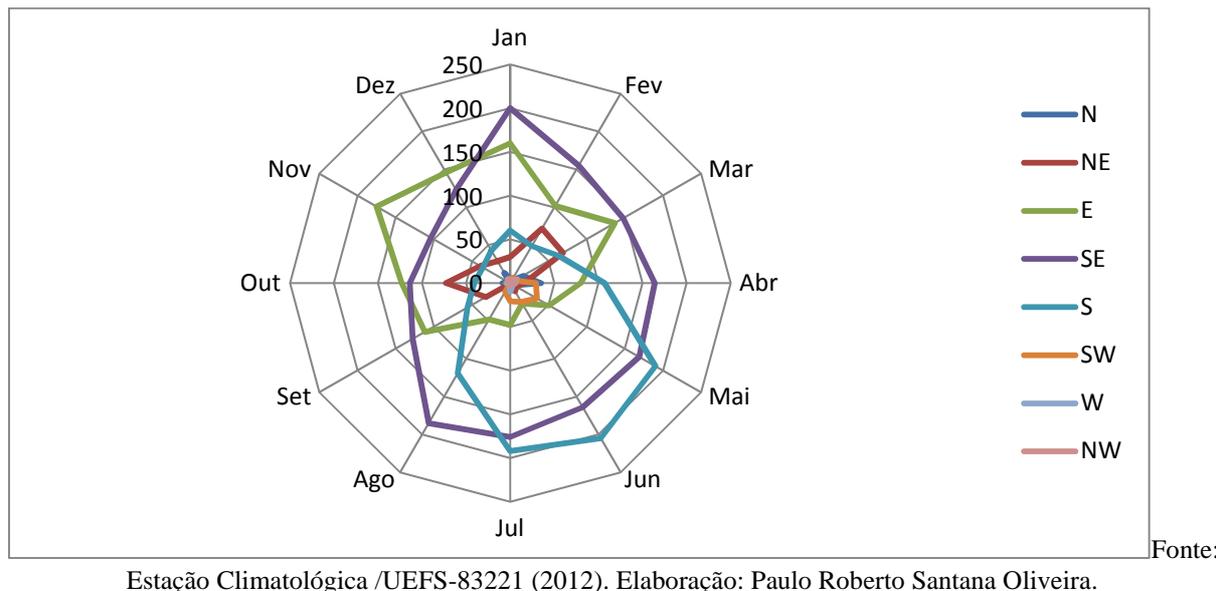
Fonte: Estação Climatológica/UEFS (2012). Elaboração: Paulo Roberto Santana Oliveira.

Apesar de a chuva ser o fenômeno mais marcante e mais aguardado no município de Feira de Santana, também é necessária a análise atmosférica local, já que a condição atmosférica é um fator preponderante para os eventos climáticos, pois esta atua como uma espécie de regente dos fenômenos do clima, influenciando diretamente também nas eventuais anomalias. Mendonça (2007, p. 16) afirma que “A circulação e a dinâmica atmosférica superpõem-se aos elementos e fatores climáticos e imprimem ao ar uma permanente movimentação”.

A circulação atmosférica local e a direção dos ventos

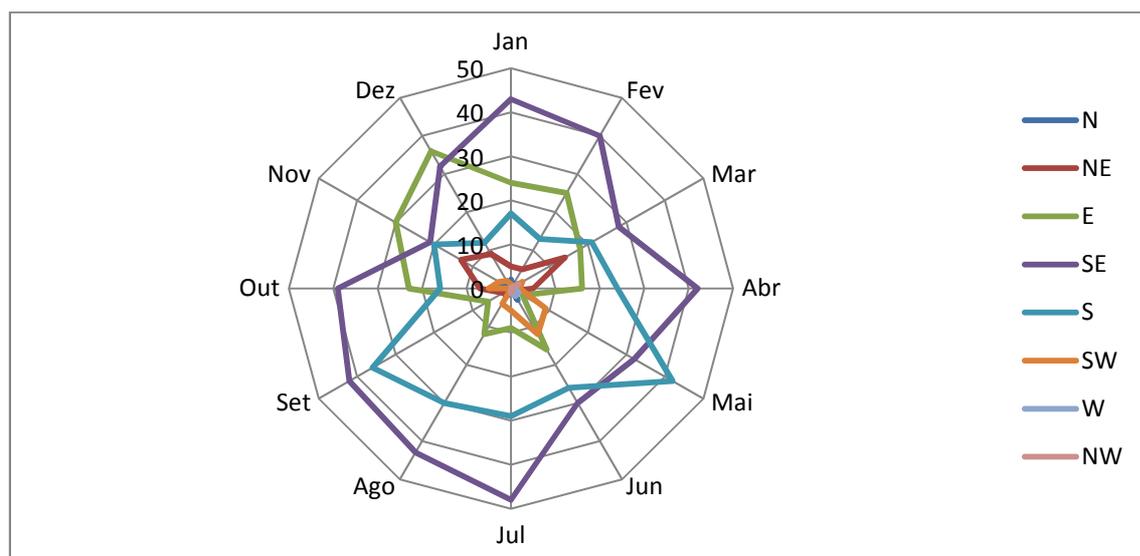
Em Feira de Santana, durante a maior parte do ano, os ventos sopram, predominantemente, da direção sudeste (SE), dinâmica constatada no período de janeiro até abril. No mês de maio e parte do inverno (junho/início de julho) prevaleceram os ventos da direção sul (S). A partir de meados de julho até o final de setembro voltou o domínio dos ventos de sudeste. Do final de setembro à metade de dezembro houve a predominância dos ventos de leste (E), e outra vez, os ventos de sudeste voltam a predominar na segunda metade de dezembro (figura 03).

Figura 03- Direção dos ventos em Feira de Santana no período 2006-2010



Em 2011 também houve uma maior atuação dos ventos de sudeste (SE), cujo domínio se estendeu de janeiro até abril, dando lugar aos ventos de sul (S) em maio, e novamente predominando do mês de junho até à metade de outubro. Daí até o início de dezembro prevaleceu os ventos da direção leste (E). De meados de dezembro até janeiro voltou à predominância dos ventos de sudeste (SE), como pode ser observado na figura 04.

Figura 04 - Direção dos ventos em Feira de Santana em 2011



Fonte:

Estação Climatológica/UEFS-83221 (2012). Elaboração: Paulo Roberto Santana Oliveira.

Após uma comparação entre os dois gráficos podemos apontar algumas diferenças no comportamento dos ventos em cada período observado. A primeira delas é a maior ocorrência de ventos de direção Sul (S) nos meses de março e abril em 2011 e a diminuição da presença de ventos dessa direção em maio e junho, ao contrário do que se observou no período de 2006-2010.

Outra diferença considerável foi o aumento dos ventos de direção Sul (S) no mês de agosto em 2011. Nos meses de outubro a dezembro os índices de ocorrência dos ventos de Leste (E) permaneceram quase os mesmos entre os períodos de 2006-2010 e 2011, mas, em compensação nesses mesmos meses houve um aumento dos ventos de Sul (S) em 2011.

Confirmando a nossa hipótese, as anomalias pluviométricas que ocorreram no ano de 2011 em Feira de Santana podem estar diretamente ligadas à direção dos ventos, pois no que diz respeito às questões climáticas não se pode estudar as causas de um fenômeno isoladamente.

Ao analisar a dinâmica pluviométrica e dos ventos em Feira de Santana afirma-se a existência no ano de 2011 de anomalias na quantidade das chuvas em algumas estações do ano. Nesse mesmo ano os ventos em determinados períodos também se comportaram diferentemente do que se observou no intervalo 2006/2010.

Embora faça parte de uma região de regime mediterrâneo, de acordo com a classificação da marcha estacional da precipitação de Nimer (1989) - região essa em que se espera o máximo de chuvas no outono ou inverno e o mínimo na primavera ou verão - não foi o que se verificou pluviometricamente no ano de 2011. O que aconteceu foi praticamente uma inversão de valores, onde o que se esperava em milímetros para o inverno choveu na primavera e vice versa.

No período de 2006 a 2010, considerando-se os três horários de coleta, os ventos de direção Sul (S) sopraram em média 41 vezes em junho, 39 vezes em julho e 29 vezes em agosto (meses de inverno); enquanto que em 2011 os valores absolutos de ventos de Sul para cada mês foram: 23 vezes em junho, 29 em julho e 30 vezes em agosto (único mês do inverno de 2011 que ultrapassou a média).

Por ser a estação de maior quantidade absoluta de chuvas em Feira de Santana e também por depender das frentes polares (frentes frias) trazidas pelos ventos de Sul (S), é de extrema importância que exista uma periodicidade regular destes ventos. Porém, o inverno de 2011 tornou-se mais seco, pois além de naturalmente no inverno da região Nordeste não ocorrer chuvas diariamente, houve a diminuição dos ventos de direção Sul (S).

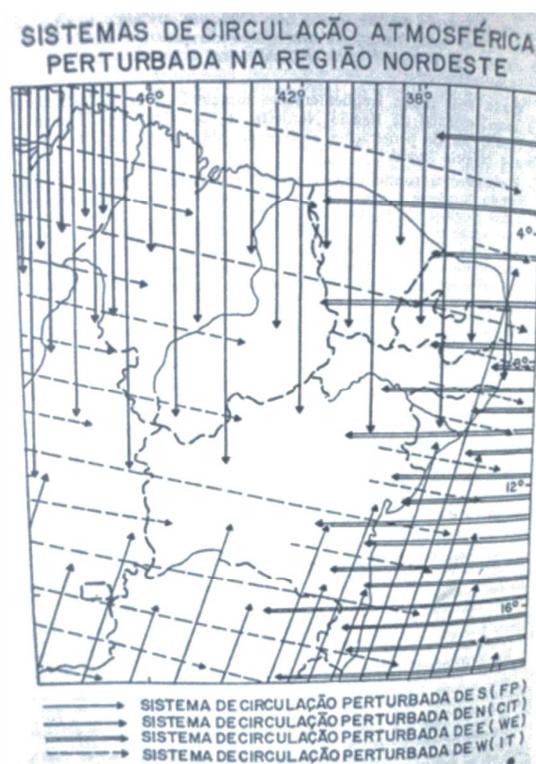
O período em que geralmente era de domínio dos ventos de Sul (S) foi modificado em 2011, pois nos meses de junho e julho predominaram os ventos de Sudeste (SE), enfraquecendo assim a influência dos ventos Sul (S) nesse período no ano em questão. Este fenômeno também pode estar relacionado a uma Frente Polar Atlântica (FPA), mas com outras tendências, como afirma Nimer (1989, p. 37) “sob o avanço da FPA, com orientação SW-NE, o centro de ação do Atlântico é deslocado para noroeste ficando o Nordeste sob sua ação; assim a pressão se eleva, e os ventos são de E e SE. Esta situação produz bom tempo e aquecimento e no Nordeste, sob a inversão anticiclônica do centro de ação (...)”.

Na primavera de 2011 verificou-se justamente o contrário do inverno do mesmo ano. O total pluviométrico desta estação alcançou 238,1mm, quando a sua média de 1994 a 2010 era de 115,1mm e observou-se nesta estação em 2011 o aumento dos ventos de Sul, principalmente no mês de setembro. O mês de novembro apresentou o maior índice pluviométrico (115,0mm), seguido por outubro e setembro que obtiveram 96,4mm e 26,7mm de precipitação, respectivamente.

A média dos ventos de Sul entre os três horários de coleta nos meses de setembro, outubro e dezembro de 2006 a 2010 foram: 16, 12 e 10, respectivamente. No ano de 2011 esses valores absolutos foram de 36 vezes em setembro, 16 vezes em outubro e 20 vezes em novembro.

Houve um aumento considerável no número de vezes em que sopraram ventos da direção Sul na primavera. Isto ocorre, de acordo com Nimer (1989, p. 316) devido “às correntes perturbadas de Sul que são representadas por invasões de frentes polares. Estas descontinuidades oriundas do choque dos ventos anticiclônicos da massa polar e massa tropical somente poucas vezes conseguem ultrapassar as vizinhanças do trópico de capricórnio durante a primavera e verão e quando consegue, o fazem ao longo das faixas litorâneas, (...) provocando chuvas frontais e pós-frontais ao longo do litoral e encosta do planalto até o sul da Bahia” (figura 05).

Figura 05- Correntes perturbadas na região Nordeste



Fonte: (Nimer, 1989, p.330).

A raridade com que as correntes perturbadas de Sul atingem a região de Feira de Santana fez chamar a atenção para este fenômeno e sua chegada, pois este realmente perturbou a periodicidade de alguns eventos climáticos locais. Apesar do alto índice pluviométrico na primavera provocado pela perturbação das correntes, as chuvas continuaram intermitentes, como se fossem no inverno, gerando assim concentração de chuvas em determinados dias, a exemplo do dia 19/10/11 que registrou 41,44mm de um total de 96,4mm e do dia 11/11/2011, que registrou 58,5mm de um total de 115,0mm.

As irregularidades observadas no inverno de 2011 causaram impactos pouco ou nada proveitosos no município em várias das suas atividades, principalmente na agricultura de sequeiro, que também é prejudicada tanto com a escassez das chuvas como com a quantidade demasiada em um curto período de tempo. O período de outono/inverno é o mais apropriado para o plantio em Feira de Santana, mas no ano citado, a diminuição pluviométrica -principalmente no inverno - e o atraso da chegada das chuvas mais abundantes, trouxeram prejuízos para os produtores rurais em geral, como também os pecuaristas, influenciando negativamente o comércio da cidade em função da falta ou escassez de produtos.

Outra esfera que sofreu com tal anomalia foi o sistema de lagoas do município que também é negativamente atingido pela estiagem - além de possuir a fragilidade natural associada às cheias com ocorrência apenas no inverno, permanecendo o restante do ano com níveis baixos. Além da estiagem

associada ao período de anomalia agravar ainda mais esse problema, o uso desordenado do solo em torno das lagoas é intensificado devido às habitações civis nas áreas das vazantes.

Considerações finais

É amplamente conhecida a dificuldade em estabelecer uma periodicidade para os fenômenos estudados - tanto para as perturbações atmosféricas como para as secas ou a concentração das chuvas em curtos períodos (fenômenos estes que estão interligados) –, por isso a importância em manter o monitoramento sinótico, com a coleta e armazenamento de dados, para que se tenham análises cada vez maiores e paulatinamente irmos traçando o tempo de repetição dos vários fenômenos.

É possível perceber como os ventos influenciam nas variações pluviométricas a ponto de tornar uma estação considerada seca na mais chuvosa e de tornar a estação que se esperava mais chuvas na mais seca como ocorreu em Feira de Santana no ano de 2011.

O presente trabalho nos permitiu avaliar a influência dos ventos nas anomalias pluviométricas no município em 2011, assinalar as variações sazonais das chuvas, além de dar as noções básicas do comportamento dos ventos em Feira de Santana.

Todas essas análises só foram possíveis graças ao monitoramento diário das condições sinóticas, por isso a importância em sistematizar esses dados, pois com o decorrer do tempo ampliar-se-á o número de dados climáticos de Feira de Santana e o acesso a esses dados nos permitirá avaliar com maior precisão os fenômenos do clima local.

Referências

ADACHESKI, P. A.; FILHO, J. S. das V.; LEITE, M. de L. Estudo da variabilidade da precipitação pluvial em municípios da região sul dos Campos Gerais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**. V.6, p. 135-149 – Junho/ 2010. Disponível em: http://www.geografia.fflch.usp.br/abclima/revista/vol_6/RBC6.pdf. Acesso em 22/08/ 2012.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 13ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

DINIZ, Aline Franco. **Avaliação dos riscos de seca para o município de Feira de Santana-ba associado à influência do El Niño no semiárido do nordeste brasileiro**. Março 2008.

LOPES, G. M.; MOURA, M. S. B. de; SOBRINHO, J. E.; SOUZA, T. H. de. **Caracterização da velocidade e direção do vento em Mossoró-RN, para as quatro estações do ano**. Disponível em: <http://www.cbmet.com/cbm-files/11-277edd8b0e3471fd4de9df1e7b7fac46.pdf>. Acesso em 22/08/2012.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M.. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

UEFS. Estação Climatológica – 83221 – INMET/UEFS/DTEC