

CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA ATMOSFÉRICA E EPISÓDIOS DE EVENTOS EXTREMOS OCORRIDOS EM OUTUBRO DE 2009 EM LONDRINA – PR.

LÍVIA M. P. PEREIRA¹; ANGELA B. F. COSTA²; PAULO H. CARAMORI³; JONAS GALDINO⁴; WILIAN DA S. RICCE⁵, EDMIRSON BORROZZINO⁶

¹Geógrafa, Mestranda em Geografia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina – PR. livia_mpp@yahoo.com.br.

²Meteorologista, Doutoranda UEL, Meteorologista Instituto Tecnológico SIMEPAR, Curitiba – Pr.

³Eng. Agrônomo, PhD Pesquisador Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR, Londrina – PR.

⁴Tecnólogo em processamento de dados, consultor de informática da Agroconsult, Londrina – PR.

⁵Eng. Agrônomo, Doutorando UEL, Pesquisador da Agroconsult, Londrina – PR.

⁶Técnico em Meteorologia – IAPAR, Londrina – PR.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011
– SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

RESUMO: A ocorrência de eventos extremos fora dos padrões habituais causa prejuízos e torna o conhecimento da dinâmica atmosférica significativo para o planejamento de todas as atividades produtivas. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi caracterizar os sistemas atmosféricos por meio do estudo da dinâmica das massas de ar durante o mês de outubro de 2009 e a gênese dos episódios extremos que ocorreram em Londrina – PR, nos dias 14 a 19, aplicando-se a metodologia de análise rítmica. Foram utilizados dados meteorológicos do Instituto Agronômico do Paraná, cartas sinóticas da Marinha do Brasil e imagens de satélites do INPE/CPTEC. O resultado possibilitou identificar a massa Polar Atlântica como a de maior ocorrência no mês analisado, como também os sistemas convectivos de mesoescala e de grande escala, como os principais causadores dos eventos extremos.

PALAVRAS-CHAVE: eventos extremos, análise rítmica, Londrina.

CHARACTERIZATION OF ATMOSPHERIC DYNAMICS AND EPISODES OF EXTREME EVENTS OCCURRED IN OCTOBER 2009 IN LONDRINA – PR, BRAZIL.

ABSTRACT: The occurrence of extreme events outside the usual standards causes damage and makes the knowledge of atmospheric dynamics important to the planning of all production activities. Thus, the purpose of this study was to characterize the weather systems by studying the dynamics of air masses during the month of October 2009 and the genesis of extreme events occurring in Londrina - PR, in 14-19 days, using the methodology of rhythmic analysis. We used meteorological data from the Agronomic Institute of Paraná (IAPAR), synoptic maps of the Navy of Brazil and satellite images from INPE / CPTEC. The results enabled us to identify the mass Polar Atlantic as the greatest occurrence in the month analyzed, as well as mesoscale convective systems and large scale, as the main causes of extreme events

KEYWORDS: extreme events, rhythmic analysis, Londrina.

INTRODUÇÃO: Em outubro de 2009, no município de Londrina - PR foram registradas intensas chuvas e fortes rajadas de vento, além de queda de granizo, com destaque nos dias 15 e 19. Os episódios causaram grande repercussão na da mídia, devido ao elevado número de prejuízos causados à população, levando à decretação de estado de emergência.

Conforme a Defesa Civil, na zona urbana de Londrina, durante o mês de outubro mais de 1.000 casas foram danificadas, deixando muitas famílias desalojadas e centenas de árvores caídas, principalmente na área central. Já nas áreas agrícolas, a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) informou que as intensas precipitações causaram redução na produtividade dos trigais e na qualidade dos grãos produzidos. O Norte do Estado foi o mais castigado, com redução de 41% na produção, confirmando assim que o clima tem um papel importante no processo da produção do território, sendo um agente de interferência no cotidiano da sociedade, sobretudo quando ocorrem eventos extremos fora dos padrões habituais, tornando desta forma o conhecimento da dinâmica atmosférica significativo para o planejamento de um município.

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os sistemas atmosféricos através do estudo da dinâmica das massas de ar para o mês de outubro de 2009 e a gênese dos episódios extremos que ocorreram em Londrina – PR nos dias 13 a 19, por meio da análise rítmica.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: O Município de Londrina está localizado na região Norte do Estado do Paraná, Região Sul do Brasil (figura 1). Situado nas coordenadas geográficas 23° 08' 47" S e 51° 19' 11" W, sobre um relevo de planalto com altitudes médias de 600m, encontra-se em uma zona de transição climática entre os climas Tropical e Subtropical. De acordo com o sistema de classificação climática de Koppen, o município localiza-se em área de clima do tipo Cfa, mesotérmico sempre úmido com verões quentes e invernos brandos. Segundo Mendonça (1994), o fato de Londrina estar situada sob a linha do trópico de capricórnio é um dos fatores mais importantes na determinação do seu clima, pois é a esta latitude que os sistemas atmosféricos intertropicais e polares travam intensos embates. A distribuição das precipitações é irregular ao longo do ano, apresentando uma média de 1600 mm, sendo que os meses mais chuvosos são janeiro e dezembro, enquanto que agosto é o mais seco.



Figura 1. Localização do município de Londrina – PR.

Desde sua criação, Londrina sempre teve na agricultura, o principal elemento de sua economia, sendo marcadas as décadas de 40 e 50 pela cafeicultura e posteriormente com o processo de modernização agrícola, foram introduzidas as culturas de soja e trigo. Com o desenvolvimento do Município no decorrer dos anos, o setor industrial passou a crescer, porém sem ainda ter se igualado ao setor agrícola.

MATERIAL E MÉTODOS: A caracterização da dinâmica climática para os dias analisados foi realizada por meio da análise rítmica (MONTEIRO, 1971), que consiste na interpretação da seqüência sobreposta dos elementos fundamentais do tempo, de um local determinado e da circulação atmosférica observadas nas cartas sinóticas. Para a identificação dos sistemas atmosféricos atuantes no mês de outubro foram utilizadas as cartas sinóticas da Marinha do Brasil, 12 horas TMG, na escala diária, e as imagens de satélites no canal infravermelho do CPTEC-INPE, assim foi possível quantificar em porcentagem a atuação dos sistemas nos tipos de tempo para o mês de outubro. Há situações em que a simples análise da carta sinótica e da imagem de satélite não conseguem explicar os tipos de tempo, nessas condições a análise integrada dos principais elementos do tempo é um importante subsídio na identificação do tipo de tempo e do sistema atuante. Os dados utilizados foram a pressão atmosférica (corrigida ao nível do mar), temperaturas máximas, médias e mínimas, chuva acumulada nas 24 horas do dia, nebulosidade, rajada e direção do vento, registrados na estação agrometeorológica do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Em outubro de 2009 a temperatura média de 21,6°C, com máxima de 32,2°C no dia 5 e mínima de 12,2°C no dia 11. Os ventos tiveram a direção predominante de leste e a precipitação foi superior à média histórica totalizando 396,3mm, sendo destacados os dias 15 (63 mm), 18 (96 mm) e 19 (50,4 mm). Durante outubro as chuvas estiveram associadas ao avanço de sistemas frontais e à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), principalmente durante a segunda quinzena do mês. As incursões desses sistemas frontais na Região Sul do Brasil contribuíram para os temporais ocorridos, onde os ventos excederam 100 km/h em algumas localidades.

O clima do Centro-Sul do Brasil é comandado basicamente por quatro massas de ar, a Equatorial continental (mEc), originária do Anti-ciclone da Amazônia, a Tropical continental (mTc), originária da depressão do Chaco, a Tropical atlântica (mTa), que se origina no Anticiclone semi-fixo do Atlântico arrastando umidade oceânica para o interior do continente e por último a Polar atlântica (mPa) originária do Anticiclone Migratório Polar, que avança pelo Sul do Brasil e percorre o interior do continente sul-americano. Os sistemas intertropicais (mTa, mEc e mTc) atuam sobre o aquecimento do Paraná, enquanto que o extra-tropical (mPa) no seu resfriamento.

O estudo da dinâmica atmosférica evidenciou que a massa que mais atuou foi a massa polar atlântica (33%), seguida da massa tropical continental (30%) e a massa equatorial continental (17%). Além da ocorrência de sistemas frontais (20%) que se caracterizam por ser o contato entre duas diferentes massas de ar, de tal maneira que avança com maior força faz retroceder a outra, provocando mudanças no estado do tempo, sendo registrados 9 sistemas frontais durante o mês.

Os dias 14 e 15 tiveram repercussão mais significativa para a área de estudo, devido ao elevado número de prejuízos causados à população. No dia 14 predominava a massa tropical continental, favorecendo o desenvolvimento de sistemas convectivos de mesoescala (SCM) vindos do Paraguai que entraram pelo oeste do Paraná. A temperatura elevou-se gradativamente, variando entre 15 °C e 29 °C, associada com alta umidade relativa e vento de

direção E. No dia 15 a nebulosidade se manteve persistente e ocorreu o deslocamento de um sistema frontal (frente fria), acompanhado de forte concentração de descargas elétricas e trovoadas (figura 3), condições que provocaram precipitação de 63 mm. A velocidade máxima do vento neste dia atingiu 24m/s, considerada ventania forte segundo a escala de Beaufort, medida na estação agrometeorológica localizada na estação experimental do Instituto Agrônomo do Paraná. Entretanto, os danos causados no centro urbano mostraram que esse valor pode ter sido mais elevado. No dia 16 (figura 2) houve predomínio da massa Polar Atlântica, diminuindo a condição de instabilidade, assim como a temperatura. Já no dia 17 as condições atmosféricas alteraram, devido à atuação da massa tropical continental, aumentando a temperatura. A circulação dos ventos de leste contribuiu para a incursão de umidade do oceano para o continente. No dia 18 as massas mTc e mEc, consideradas sistemas intertropicais responsáveis pelas elevadas temperaturas do dia (29 °C) foram alimentadas por áreas de instabilidades do Centro-Oeste do Brasil, entrando pelo oeste do Estado de São Paulo e atingindo o norte paranaense. O volume de precipitação entre os dias 18 e 19 ultrapassou 120 mm. No dia 19, além das chuvas intensas, ocorreram fortes rajadas de vento e queda de granizo em algumas partes do município. A condição de instabilidade foi alimentada porque a atmosfera estava bastante baroclínica, devido à presença de um sistema de baixa pressão oriundo do norte da Argentina e do Paraguai, associado a uma massa Equatorial continental (mEc). A instabilidade favoreceu a intensificação do movimento vertical e ascendente do ar, provocando forte convecção e ventos intensos em altitude. O Norte do Paraná é uma região de transição, sendo influenciada por mecanismos atmosféricos de proveniência tropical, como também influenciada por mecanismos atmosféricos de regiões temperadas ou polares. Em tal contexto, segundo Mendonça (1994), as amplitudes barométricas se acentuam, notadamente entre os meses de maio e outubro, resultando na ocorrência de fortes vendavais e tempestades acompanhadas, muitas vezes, por precipitações em forma de granizo.

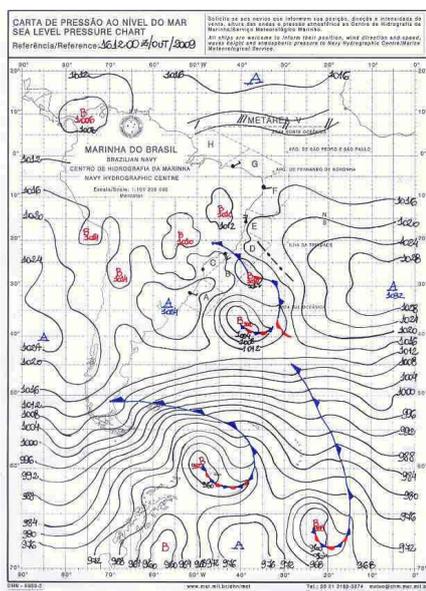


Figura 2. Exemplo do dia 16/10/2009, com um sistema de alta pressão (Massa Polar Atlântica) atuando no município de Londrina – PR (12 GMT). **Fonte:** BRASIL, Ministério da Marinha (2009).

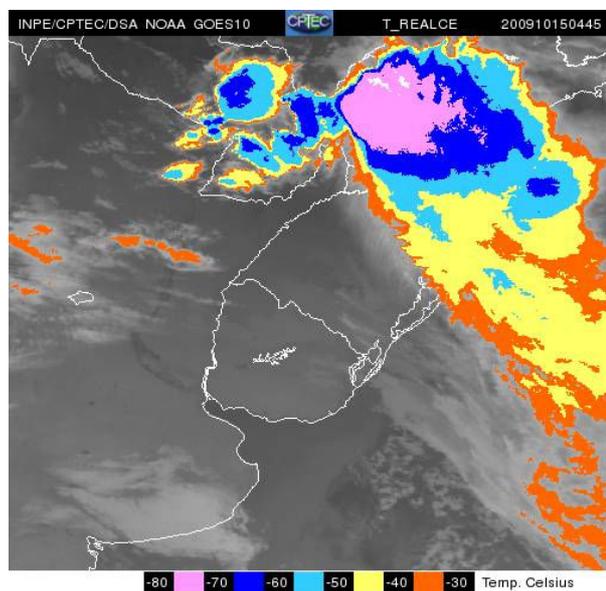


Figura 3. Imagem de satélite do GOES-10 do canal infravermelho do dia 15/10/2009.

CONCLUSÕES: O sistema de maior atuação no mês analisado foi a massa Polar Atlântica, seguida da massa tropical continental e a massa equatorial continental, além da ocorrência de sistemas frontais.

A análise rítmica empregada possibilitou a identificação da predominância de sistemas de baixa pressão entre os dias 14 e 19, com exceção do dia 16 em que um sistema de alta pressão ingressou no continente, confirmando que Londrina caracteriza-se como uma área de transição climática, em que predominam a atuação dos sistemas tropicais e polares. No transcorrer sazonal os confrontos entre esses sistemas produzem uma grande variação barométrica que pode desencadear episódios de eventos severos, principalmente nas estações de outono e primavera.

Embora os ventos extremos tenham sua origem associada à atuação de determinados sistemas meteorológicos, os sistemas convectivos de mesoescala e os sistemas de grande escala (frontais e linhas de instabilidade) em geral são os mais relevantes.

AGRADECIMENTOS: À Fundação Araucária e ao Instituto Agrônomo do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MENDONÇA, F. A. **O Clima e o Planejamento Urbano de Cidades de Porte Médio e Pequeno.** Proposição Metodológica para Estudo e sua Aplicação à Cidade de Londrina/Pr. 1994. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

MONTEIRO, C. A. de F. Análise rítmica em climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Climatologia**, São Paulo, n.1, p. 1-121, 1971.