

# PROBABILIDADE DE EVENTOS BIOCLIMÁTICOS EM NATAL/RN

## PROBABILITY OF BIOCLIMATIC EVENTS IN NATAL/RN

Souza, Jhonathan Lima<sup>1</sup>; Barros, Jocilene Dantas <sup>1</sup>; Silveira, Adalfran Herbert de Melo<sup>1</sup>; Queiroz, Anderson Flávio Silva<sup>1</sup>; Silva, Fernando Moreira<sup>2</sup>.  
*jhon.scout@hotmail.com*

---

### 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre a dinâmica atmosférica e as interações com a sociedade é de suma importância, pois a partir dele podem-se prever acontecimentos, minimizar impactos e prevenir problemas de saúde da população. Os elementos climáticos mais importantes são a precipitação, temperatura, umidade e vento, que influenciam a radiação, evaporação e conforto térmico de determinado lugar, gerando consequências nas atividades cotidianas e saúde dos habitantes. Natal, como na maioria dos centros urbanos, não possui infra-estrutura adequada para receber as chuvas com grande intensidade, ocasionando transtornos, como por exemplo: deslizamento de encostas, alagamentos de vias públicas, acúmulo de lixo nos pontos mais baixos da cidade, desconforto térmico e até situações de epidemias no campo da saúde. Outro fator característico desta cidade é a intensa radiação solar, justificada pela sua localização geográfica, que aliada à falta de cuidados e proteção com a pele, gera problemas de saúde para os natalenses.

Visando compreender como se correlacionam às variáveis climatológicas com a saúde da população da região metropolitana de Natal/RN o Grupo de Pesquisa Estudos Geoambientais, do Departamento de Geografia da UFRN, publica mensalmente o "Boletim bioclimático de Natal", vinculado ao projeto de extensão "Monitoramento bioclimático em Natal/RN: Boletim Informativo", iniciado no ano de 1998.

---

<sup>1</sup> UFRN/DGE, Base de pesquisa: Estudos Geoambientais.

<sup>2</sup> Profº Dr. UFRN/DGE, Base de pesquisa: Estudos Geoambientais, Natal – RN

## 2. OBJETIVO

Analisar e monitorar os eventos climáticos: a precipitação, a temperatura, a umidade do ar, e assim, como consequência a erosividade, favorabilidade da proliferação do *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 e o conforto térmico de Natal/RN.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados na Estação Climatológica Principal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte no período de 1983 à 2013, consistindo de: precipitação (mm), temperatura (°C), velocidade do vento (m/s), insolação (horas), umidade relativa do ar (%), radiação (W/m<sup>2</sup>) e evaporação (mm). Para compreender quais fenômenos provocaram precipitação no mês anterior, faz-se uma análise de imagens de satélite, GOES + METEOSAT, no canal infravermelho, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Os procedimentos consistem na análise diagnóstica por estatística descritiva dos dados climáticos históricos, bem como aplicação de modelos probabilísticos e bioclimáticos como método de prognóstico mensal, e por fim, publicação de um Boletim bioclimático mensal da cidade de Natal em murais, redes sociais e e-mail.

A partir dos modelos são estimados para o mês subsequente: precipitação (mm), vento (m/s), temperatura (°C), Índice de Radiação Ultravioleta, Erosividade, Conforto Térmico e Favorabilidade da proliferação do mosquito *A. aegypti*, incluindo-os na classificação de probabilidade proposta pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (na língua inglesa, IPCC), com os seguintes níveis de confiança: 95% - extremamente provável, 90% - muito provável, 66% - provável, 50% - mais provável que improvável, 10% - muito improvável, e 5% - extremamente improvável.

A nível de probabilidade é estimado por diversos métodos, depende da variável

meteorológica em análise (discreta ou contínua); distribuição Gama, distribuição de Gauss, Distribuição de Weibull (FONSECA, 1986), para conforto térmico utiliza-se do método termodinâmicos ITU. Quanto a erosividade fez-se uso do método de Lombardi Neto e Moldenhauer(1980).

A erosividade, sensação térmica, índice de radiação ultravioleta e o *A. aegypti* são expostos segundo a teoria da lógica nebulosa.

A lógica nebulosa, também conhecida como fuzzylogic, foi desenvolvida por Lofti A. Zadeh em 1965. A teoria é aplicada a conceitos de natureza imprecisa, fugindo de uma descrição matemática usual (SILVA, 1995).

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados variam de acordo com o mês de publicação do Boletim. O boletim para o mês de agosto de 2015 é uma amostra do diagnóstico e prognóstico feito pelo grupo.

O diagnóstico das condições climáticas no município de Natal para o mês de Julho/2015 apresentou-se da seguinte forma: a precipitação acumulou em 316,5 mm, com máxima de 66,6 mm no dia 27/07. As temperaturas do ar variaram de 19,1°C (21/07) a 29,8°C (06/07) com uma média de 25,4 °C. Quanto aos totais de evaporação e insolação para o mês, registrou-se 92,0 mm e 217,8 horas, respectivamente. A Umidade Relativa (UR%) variou de 70% à 97%.

As análises das imagens de satélite, GOES + METEOSAT, nos canais; infravermelho, visível e vapor d'água, associado aos dados da Estação Climatológica Principal da UFRN evidenciaram que no mês de Julho/2015 as chuvas entre os dias 27/07 à 31/07 ocorreram devido a atuação de um sistema de nuvens denominado de Ondas de Leste.

O prognóstico das condições bioclimáticas para o mês de Agosto/2015. Para cada variável há um modelo associado, seja probabilístico (Gama, Gauss e Weibull), físico (erosividade de Lombardi Neto e conforto térmico-ITU) e bioclimático *A. aegypti*. Observa-se a estimativa de eventos bioclimáticos no nível de significância de 90% (muito provável) e 95% (extremamente

provável): a precipitação ficará no máximo em 253,7 e 301,8 mm, respectivamente. Os ventos soprarão com velocidade variando entre  $5,5\text{ms}^{-1}$  e  $5,7\text{ms}^{-1}$ . O Índice de Radiação Ultravioleta apresentará um risco extremo no que concerne à saúde humana. A erosividade, para os níveis será excessiva. A sensação térmica apresentar-se-á com grande desconforto. Devido à incidência da alta temperatura e umidade, além da amplitude termo-higrométrica, há condições de potencial máximo ao desenvolvimento do mosquito *A. aegypti*.

## 5. CONCLUSÃO

O Boletim para o mês de julho de 2015 evidencia que quanto à estimativa de eventos bioclimáticos no nível de confiança de 90% (muito provável) e 95% (extremamente provável), a precipitação ficará no máximo em 454,4 e 608,0mm, respectivamente; os ventos soprarão com velocidade variando entre  $5,0\text{ms}^{-1}$  e  $5,3\text{ms}^{-1}$ ; o Índice de Radiação Ultravioleta apresenta risco alto à saúde humana; a Erosividade para todos os níveis será excessiva; a Sensação térmica apresentar-se-á com desconforto considerável; e, devido à incidência da alta temperatura e umidade, além da amplitude termo-higrométrica, haverá condições favoráveis ao desenvolvimento do mosquito *A. aegypti* com proliferação da dengue.

## 6. REFERÊNCIAS

- FONSECA, J.S.;MARTIS, G. A. e TOLEDO, G. L. **Estatística Aplicada**. São Paulo: Atlas, 1986.
- SILVA, F. M. da. **Modelo inferencial com previsão de tempo com lógica nebulosa**. 1995, 172 p. Tese (em Engenharia Elétrica) – Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Paraíba (UFPB).
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2013.
- VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- ESTAÇÃO CLIMATOLÓGICA PRINCIPAL – DGE/UFRN.
-