



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

## **Análise do Veranico Climático de 2015, na Bacia do Rio Doce, nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo**



*Fulvio Cupolillo<sup>(1)</sup>, Lizandro Gemiacki<sup>(2)</sup>, Viviane Gomes Marçal<sup>(3)</sup>*

(1) Geógrafo, Prof. de Climatologia, IFMG, Santa Luzia-MG, Tel: (31) 3634-3949, cupolillo@ifmg.edu.br.

(2) Meteorologista, Coordenador do INMET/5°DISME, Belo Horizonte-MG, Lizandro.gemiacki@inmet.gov.br.

(3) Designer de Ambientes e Mestre em Engenharia Civil, Prof. Design, IFMG, Santa Luzia-MG, viviane.gomes@ifmg.edu.br.

**RESUMO:** Fenômenos climáticos, conhecidos como “azares climáticos”, determinam procedimentos específicos da sociedade. Entre estes “azares climáticos”, comuns na bacia do rio Doce, destacam-se as geadas nas regiões serranas da Mantiqueira e do Caparaó, ocasionadas por radiação, relacionado ao resfriamento do ar próximo ao solo, e por advecção, por meio da penetração de sistemas frontais na região e do granizo que precipita das nuvens cumulonimbus, em consequência da entrada de sistemas frontais na primavera ou por processos convectivos, observados na estação chuvosa (outubro a março). Os “azares climáticos” causam prejuízos às lavouras, às áreas urbanas e à sociedade de modo geral.

O objetivo deste estudo é analisar as principais características do ciclo hidrológico sobre a região da Bacia do Rio Doce, através dos dados de temperatura e pluviosidade de doze estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia-INMET.

Para investigar o comportamento destes dois elementos climáticos (temperatura e chuva), observados, comparando-os com os campos mensais das linhas de corrente no período de outubro de 2014 a março de 2015, nos níveis de 250 hPa e 850 hPa.

Concentrou-se na investigação dos mecanismos atmosféricos que atuaram na estação chuvosa (outubro de 2014 a março de 2015), como a Zona de Convergência do Atlântico Sul ou Zona de Convergência da América do Sul (ZCAS) contribuindo pelas altas cotas pluviométricas e o Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASAS), o Cavado do Nordeste (CN) e Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), responsáveis pela ocorrência de *veranicos climáticos*.

**Palavras Chave:** ZCAS, CN, VCAN e Veranico Climático

### **Analysis of Climate Dry Spell of 2015, in the Basin of Doce River, in the States of Minas Gerais and Espírito Santo**

**SUMMARY:** Climatic phenomena, known as "climatic misfortunes", determine specific procedures of the society. Among these "climatic misfortunes", common in the basin of Doce River, there are frosts in the mountain regions of the Mantiqueira and Caparaó, observed under natural conditions of very low temperature. This phenomenon can be caused by radiation, related to the cooling of the air near the ground, and by advection through the penetration of frontal systems in the region and the hail that precipitates of cumulonimbus clouds, in consequence of frontal systems entry in the spring or by convective processes, observed in the rainy season (October to March). The "climatic misfortunes" cause damage to crops, to urban areas and to society in General.

The objective of this study is to analyze the main features of the hydrological cycle on the Doce River basin region, through the data of temperature and rainfall of 12 meteorological stations belonging to the National Institute of meteorology-INMET.

To investigate the behavior of these two climatic elements (temperature and rainfall), observed by comparing them with the monthly fields of current lines in October 2014 period to March 2015, at levels of 250 hPa and 850 hPa.

The objective of investigating the atmospheric mechanisms that acted in the rainy season (October 2014 to March 2015), as the South Atlantic convergence zone or the convergence zone South America (ZCAS) contributing the high rainfall and quotas and the Subtropical South Atlantic Anticyclone (ASAS), the trough in the northeast (CN) and upper-level Cyclonic Vortex (VCAN), responsible for the occurrence of a large scale climate Dry Spell.

**KEYWORDS:** ZCAS, CN, VCAN and Climate Dry Spell

## INTRODUÇÃO

O Doce é um rio interestadual, com 875 Km, cuja nascente se localiza na Serra da Mantiqueira no município de Ressaquinha, Minas Gerais, a 1.200 metros de altitude acima do nível do mar. A região apresenta clima tropical de altitude com três subtipos: verões frios, nas altas elevações, brandos, nas altitudes médias, e quentes, nas áreas menos elevadas. Seus principais formadores são os rios: Xopotó, Piranga e Carmo. O rio recebe o nome de Doce no encontro dos rios Carmo e Piranga, abaixo da cidade de Ponte Nova, Minas Gerais, e sua foz se localiza no município de Regência, Espírito Santo. O rio constitui a bacia hidrográfica do rio Doce, com uma área de drenagem de 83.400 Km<sup>2</sup>, sendo 86% desta área localizada em Minas Gerais e 14 % no Estado do Espírito Santo (FIG. 1).

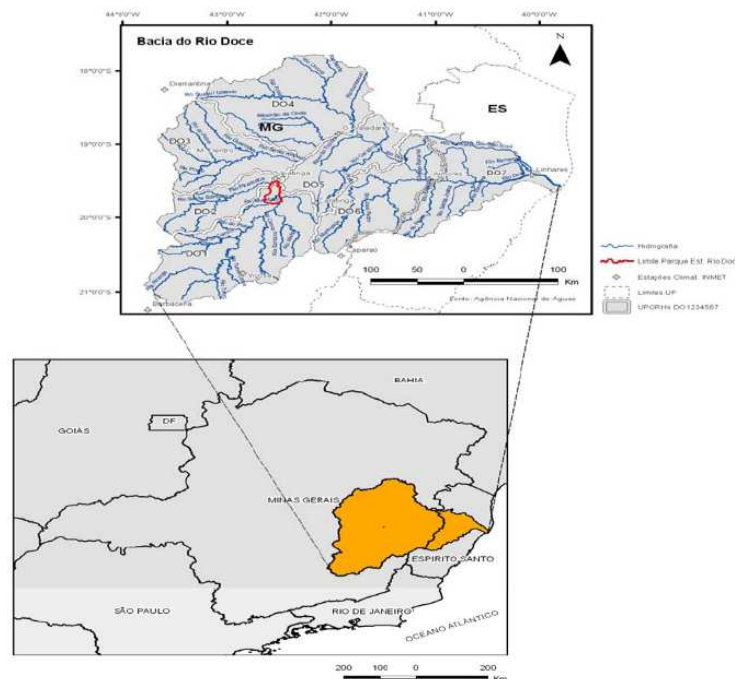


FIGURA 1 - Bacia do rio Doce.

Fonte: ANA, 2000.

Segundo Silva *et. al* (1994, citado por RESENDE *et. al*, 1996), alguns autores consideram o veranico como um período de curta estiagem de aproximadamente dez a vinte dias, durante a estação chuvosa, podendo mostrar seus efeitos negativos cerca de cinco dias após a última chuva, quando coincidir com a emergência ou a floração de várias espécies vegetais. Vianello *et. al* (2006) descrevem a ocorrência de um veranico de grande amplitude em janeiro e fevereiro de 2006, com número de dias secos consecutivos variando entre 8 a 29 dias, o que ocasionou quebra nas safras agrícolas em todas as regiões de Minas Gerais.

*O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*

Para as regiões tropicais, o conceito de veranico gera algumas divergências, muitas vezes devido ao padrão das condições climática e geográfica, peculiar de cada região, a começar pelo que se considera um dia seco. Castro Neto e Vilella (1986) consideram como veranico os períodos de precipitação pluviométrica inferior a 3,0 mm. Outros autores, como Silva *et. al* (1981) consideram períodos de sete dias com precipitação inferior a 5,0 mm. Já Barron *et. al* (2003), citados por Minuzzi (2003), conceberam o dia seco como aquele em que a precipitação é inferior a 0,85 mm, e veranico ao número de dias seguidos. A variabilidade ambiental e a diversificação de culturas tornam esse termo sem contorno científico, quando usado como sinônimo de deficiência hídrica (RESENDE *et. al*, 1996).

O objetivo deste estudo é analisar o comportamento do veranico climático de 2015, na Bacia do Rio Doce, utilizando-se dados meteorológicos de estações situadas nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização deste estudo, foram utilizados dados de temperatura e pluviosidade de doze estações meteorológicas pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, distribuídas por toda a bacia do Rio Doce e em seu entorno. Os dados foram trabalhados de forma decendial, para a estação chuvosa (outubro a março), em 18 decendios, gerando, desta maneira, dois gráficos de temperatura e pluviosidade. Em seguida, comparou-se, com os campos quinzenais, do mês de fevereiro, das linhas de corrente no período de outubro de 2014 a março de 2015, nos níveis de 850 hPa e 250 hPa (CPTEC/INPE, 2015).

Desta maneira, verificou-se os mecanismos atmosféricos que atuaram sobre a bacia do rio Doce, no período da estação chuvosa, determinantes na ocorrência do veranico climático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que a pluviosidade na estação chuvosa (FIG. 2a), ficou concentrada nos decêndios: 3° de outubro a 1° de janeiro, 1° de fevereiro, 3° de fevereiro a 1° de março e 3° de março, sendo que as maiores pluviosidades ocorreram em quase todas localidades, no 1° decêndio de fevereiro, variando entre 115 e 251 mm e as menores pluviosidades acumuladas nas estações meteorológicas de Aimorés (0,0 mm), Caparaó (69,2 mm), Manhauçu (86 mm). Nota-se que a maior pluviometria é encontrada em Diamantina (251 mm).

Na bacia do Rio Doce, estudos climatológicos demonstram que o tempo médio de duração do veranico predomina nos decêndios de fevereiro (CUPOLILLO, 2008). Em 2015 este fenômeno ocorreu esporadicamente nos decêndios: 2° de janeiro, 2° de fevereiro e 2° de março quando as precipitações na bacia sofreram uma queda brusca, ocasionando veranicos climáticos. Os outros decêndios de janeiro, fevereiro e março apresentaram cotas pluviométricas variando de 60,2 a 251 mm (FIG. 2a). Dos três veranicos citados destaca-se o 2° decêndio de fevereiro como o mais intenso. Quanto às chuvas a maior intensidade se deu principalmente no 1° decêndio de fevereiro, e cotas menores de pluviometria no 3° decêndio. No que se refere, ao comportamento térmico na bacia (FIG. 2b), registraram-se no período mais chuvoso, nos decêndios de outubro a dezembro, temperaturas variando de 16,9°C (Barbacena) a 28,7°C (Governador Valadares), enquanto nos decêndios: 2° de janeiro, 2° de fevereiro e 2° de março, período do veranico climático, as temperaturas variaram de 22,5°C (Diamantina) a 28,7°C (Aimorés).

As Figuras 3a e 3b, mostram as linhas de corrente em 250 hPa para o mês de fevereiro de 2015, em que ocorreu o veranico mais intenso. A 1ª quinzena de fevereiro registrou a interação da AB e a Frente Fria (FF), formando, segundo Molion e Bernardo (2002), a Zona de Convergência da América do Sul (ZCAS). Tal fato acarretou em aumento do número de dias chuvosos processo este denominado

de invernadas, responsável por deslizamentos de encostas e enchentes nas áreas urbanas, além de queda de barreiras nas estradas.

A circulação média mensal mostra o surgimento de um padrão de circulação típica do período chuvoso, com a presença da Alta da Bolívia (AB) e do Cavado do Nordeste (CN) corrente abaixo. O campo de linhas de corrente em 850 hPa para o mês de fevereiro (Figura 3c e 3d) mostra a presença da borda oeste do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) atuando sobre o interior do Brasil, que através do seu giro anti-horário, provoca subsidência da coluna do ar, contribuindo para a formação de um veranico climático, sobre a bacia do Rio Doce.

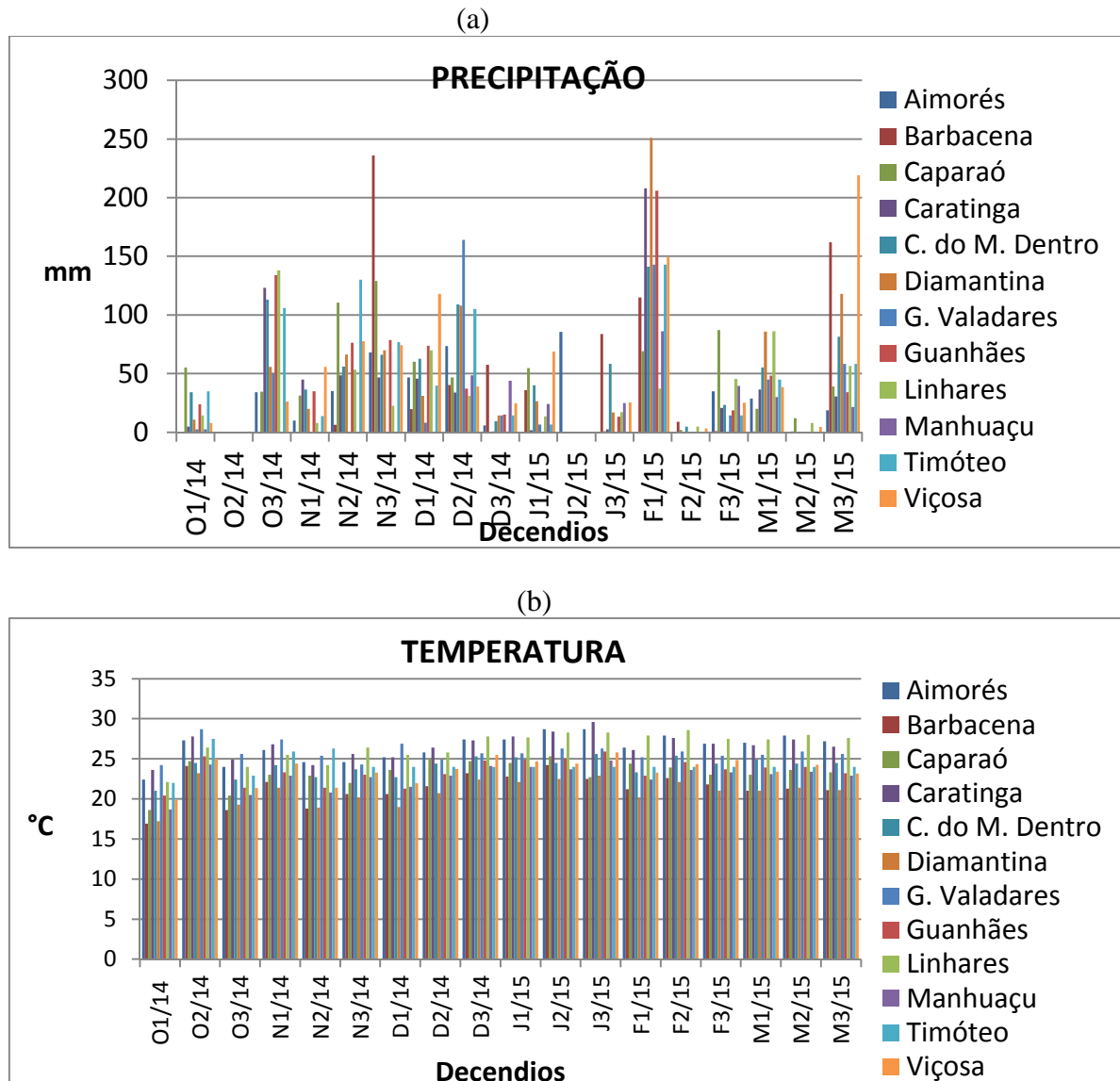


FIGURA 2 – Precipitação Acumulada Decendial (a) e Temperatura Média Decendial na Bacia do Rio Doce, período de outubro de 2014 a março de 2015.

Fonte de dados: INMET.

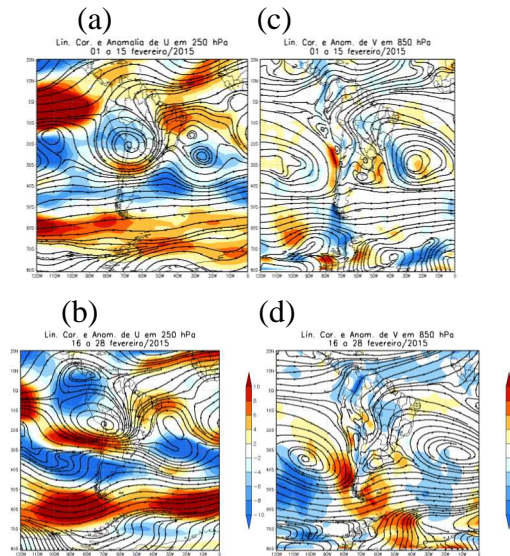


FIGURA 3 – Linhas de Corrente 250 hPa (a,b) e 850 hPa (c, d) 1ª e 2ª quinzenas de fevereiro.  
Fonte de dados: CPTEC/INPE.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os mecanismos atmosféricos imprescindíveis no comportamento do regime hídrico da bacia do rio Doce, no período de outubro de 2014 a março de 2015 são: a Alta da Bolívia (AB), que contribui com o transporte de umidade da Amazônia para a bacia e conseqüentemente favorece as precipitações no oeste da bacia; o Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASAS), o Cavado do Nordeste (CN) e Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN). A formação de um bloqueio atmosférico, que se iniciou na 2ª quinzena do mês de fevereiro, caracterizando a formação de um *veranico climático*. Considerou-se 1º decêndio de fevereiro como o mais chuvoso durante toda a estação e o 2º decêndio do mesmo mês, como menos chuvoso.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Meteorologia-INMET pelos dados meteorológicos disponibilizados para este trabalho através de convênio entre o INMET e o Instituto Federal de Minas Gerais-IFMG.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO NETO, P.; VILELLA, E. A. **Veranico**: um problema de seca no período chuvoso. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 59-62, 1986.

CUPOLILLO, F. **Diagnóstico Hidroclimatológico da Bacia do Rio Doce**. 2008. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*



MINUZZI, R. B. **A influência dos fenômenos El Niño e La Niña nos veranicos do Estado de Minas Gerais.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. **Uma revisão da dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro.** *Revista Brasileira de Meteorologia*, Vol. 17, n.1. Junho / 2002 - P. 1-10

RESENDE, M.; SANS, L. M.; DURÃES, F. O. M. **Veranico e sua inter-relação com o sistema solo / água / planta / atmosfera nos cerrados.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25, 1995, Viçosa. *Anais*. Viçosa, SBCS, 1996. p.157-167.

SILVA DIAS, P. L.; MARENGO, J. A. A. **Águas atmosféricas.** In: TUNDISI J. G.; REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.* C.E.M.; Hidrologia: Ciência e Aplicação. São Paulo: Escrituras editora, 2002. p.703.

VIANELLO, R. L.; MAIA, L. F. P. G. **Estudo preliminar da climatologia dinâmica do Estado de Minas Gerais.** In: I CONGRESSO INTERAMERICANO DE METEOROLOGIA, I, 1986, Brasília. *Anais*. Brasília, 1986. p. 185-194.