



## BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DECENAL ESTUDO DE CASO: SETEMBRO A DEZEMBRO DE 2011 E JANEIRO A AGOSTO DE 2012, NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES-MG.

DENISE APARECIDA ANTUNES<sup>1</sup>, FULVIO CUPOLILLO<sup>2</sup>, MARIA JOSÉ HATEM DE  
SOUZA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Denise Aparecida Antunes – Tecnóloga em Gestão Ambiental, (0xx33)3284-1248. [daa21@hotmail.com](mailto:daa21@hotmail.com)

<sup>2</sup>Geógrafo, MSc. em Meteorologia Agrícola, DSc. Em Geografia – Análise Ambiental, Prof. D,1 de Climatologia do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), Campus Governador Valadares – MG, (0xx33) 3717-0103, [fulvio.cupolillo@ifmg.edu.br](mailto:fulvio.cupolillo@ifmg.edu.br)

<sup>3</sup>Departamento de Agronomia/Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – Diamantina-MG – [mariahatem@yahoo.com.br](mailto:mariahatem@yahoo.com.br)

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de setembro de 2013- Centro de Convenções e Eventos Benedito Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo elaborar um estudo de caso do balanço hídrico climatológico referente ao período de 2011/2012 e a influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul –ASAS na cidade de Governador Valadares-MG. Para realização dos cálculos do balanço hídrico decenal foi utilizado o programa computacional Excel<sup>TM</sup> ROLIM (1998). Os dados de precipitações e temperaturas decenais foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, e o balanço hídrico foi determinado a partir do método de Thornthwaite & Mather (1955). Para o ASAS a referência foi retirada das cartas sinóticas da Marinha do Brasil nos dias dez e vinte de novembro horário Zulu de 2011. No ano hidrológico de 2011-2012 ocorreu 29 decênios de retirada e deficiência hídrica, e 7 decênios de reposição e excedente hídricos com intensas precipitações na região. O balanço hídrico de 2011-2012 comportou-se de forma anômala à climatologia analisada. O mecanismo atmosférico responsável na configuração do balanço hídrico decenal de 2011-2012 na região de Governador Valadares, foi o ASAS que gerou dois efeitos: nos decênios de novembro, através da subsidência do ar, ocasionou o fenômeno veranico; e através do seu giro anticiclônico e anti-horário contribuiu para entrada de mais umidade de origem oceânica no vale médio do Rio Doce, provocando chuvas atípicas em Governador Valadares nos decênios de junho a agosto.

**PALAVRAS-CHAVE:** balanço hídrico, cartas sinóticas.

## CLIMATOLOGY BALANCE THE CASE STUDY: SEPTEMBER, DECEMBER OF 2011 AND JANUARY, AUGUST OF 2012, IN THE CITY GOVERNADOR VALADARES, MG

**SUMMARY:** The present study aimed to develop a case study of the climatologic water balance for the period 2011/2012 and the influence of the South Atlantic Subtropical Anticyclone-ASAS in Governador Valadares, Minas Gerais. To calculate the water balance was used Excel<sup>TM</sup> ROLIM computer program (1998). Data from decennial precipitation and temperatures were obtained from the National Institute of Meteorology - INMET, and hydric





balance was determined from the method Thorthwaite & Mather (1955). ASAS for the reference was taken from synoptic maps of the Navy of Brazil in Days Dec e November 20, 2011 Zulu time. In the hydrological year 2011-2012 was 29 periods of ten days withdrawal and water stress, and seven periods of ten days to reset and surplus water with intense precipitation in the region. The water balance 2011-2012 behaved abnormally climatology analyzed. The mechanism responsible for the atmospheric setting of the water balance in the 2011-2012 region of Governador Valadares, was the ASAS which generated two effects: periods of ten days in November, through the subsidence of air, caused the dry spell phenomenon, and through its anticyclonic rotation and anti-clockwise entry contributed to more oceanic moisture source in the middle valley of the Rio Doce, causing atypical rains in Governador Valadares in periods of ten days from June to August.

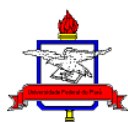
**KEY-WORDS:** hydrobalance, synoptic maps,

### INTRODUÇÃO:

O clima é um dos principais fatores que controlam a dinâmica dos sistemas biológicos e sociais. Dentre os elementos climáticos, a precipitação e a temperatura do ar agem em conjunto determinando o balanço entre a entrada e a saída de água do solo (TALLING, 2001 apud PUJONI et al., 2012). A quantificação da disponibilidade hídrica é realizada através do balanço hídrico climatológico. O seu calculo é de extrema importância para se verificar o déficit e o excedente hídrico de uma área. Ele é utilizado na agronomia e na climatologia, esse último para mapeamento de regiões climatologicamente homogêneas. Vários autores utilizam o balanço hídrico para definição de zonas climáticas. Mota (1983), utilizou o balanço hídrico para determinar tipos de regime hídrico no Brasil. Nimer (1989) classificou diversos tipos climáticos para todo território nacional. Cupolillo (2008) determinou o comportamento hídrico da Bacia do Rio Doce e os mecanismos atmosféricos que interferem no período de chuva. Com isso, climatologicamente a bacia do Rio Doce se encontra em uma região tropical de transição entre climas quentes de latitudes baixas e os climas mesotérmicos de latitudes médias. Esta zona de transição aliada a uma topografia irregular resulta em um gradiente tanto de temperatura quanto de pluviosidade no sentido oeste-leste, com a região oeste mais fria e úmida (CUPOLILLO, 2008). Este trabalho tem como objetivo a atualização dos dados climatológicos para a região do médio do Rio Doce, município de Governador Valadares. Através do cálculo do balanço hídrico para a região e comparando-o com cartas sinóticas do mesmo período, a fim de determinar os mecanismos atmosféricos que influenciaram no comportamento dos excedentes e deficiências de água no solo, para período de 2011-2012.

### MATERIAL E MÉTODOS:

Para realização do balanço hídrico climatológico de 2011-2012 foram extraídos dados, do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, para os períodos de setembro a dezembro de 2011, e janeiro a agosto de 2012. Em seguida, os dados, foram transferidos para o programa computacional Excel<sup>TM</sup> (Rolim, 1998), no qual se calculou as médias das temperaturas e as





somatórias de chuvas do período estudado. O cálculo da média de temperatura se deu através da seguinte equação:

$$T_m = \sum_{i=1}^{nd} \frac{d_i}{N} \quad (01)$$

Sendo, **T<sub>m</sub>** é a média sazonal Durante Período Chuvoso (DPC) e Durante Período Seco (DPS) por ano, **nd** é o número de decêndios,  $\sum_{i=1}^{nd} \frac{d_i}{N}$  é o somatório das temperaturas por decêndios, DPC e DPS, **N** é o número de decêndios de dados para cada local. Para o cálculo das precipitações usa-se a equação:

$$P_m = \sum_{i=1}^{nd} d_i \quad (02)$$

Sendo, **P<sub>m</sub>** é a média sazonal DPC e DPS por ano, **nd** número de decêndios,  $\sum_{i=1}^{nd} d_i$  é o somatório das precipitações acumuladas por decêndios, DC e DPS. Os dados foram divididos em decêndios, períodos de dez dias consecutivos dentro de um mês, e dispostos em um gráfico para melhor visualização dos resultados. Utilizou-se dados do Instituto Nacional de Meteorologia-INMET, como subsídios para a elaboração do balanço hídrico, através do programa computacional Excel<sup>TM</sup> (Rolim, 1998).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES:

No ano hidrológico de 2011-2012 ocorreu 29 decêndios de retirada e deficiência hídrica, e 7 decêndios de reposição e excedente hídricos com intensas precipitações na região. O balanço hídrico de 2011-2012 comportou-se de forma anômala à climatologia analisada, pois observa-se que a estação chuvosa, a reposição e o excedente hídrico iniciam-se no 2º e 3º decêndios de outubro de 2011, seguido de veranico nos dois primeiros decêndios de novembro de 2011, retirada e deficiência hídrica, reiniciando a reposição e excedente hídrico a partir do 3º decêndio de novembro de 2011 até o 1º decêndio de janeiro de 2012. Outro fator de destaque é o aumento nos volumes de excedentes hídricos que nos decêndios 3º de novembro de 2011 e 1º de janeiro de 2012 atingiram cotas pluviométricas de 80mm (Figura 1).

Com relação as cartas sinóticas da Marinha do Brasil, referente aos dias 10 e 20 de novembro de 2011, nos horários 00h00min e 12h00min Zulu (Figuras 2 a, b, c, d), mostram a influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul-ASAS, sobre o quadrante D das cartas, onde está inserido o município de Governador Valadares. O ASAS, através do seu giro anti-horário, provoca a subsidência do ar à superfície, formando o fenômeno veranico, em plena estação chuvosa, ocorrido nos dois primeiros decêndios de novembro na região da bacia do Rio Doce (Figura 2).



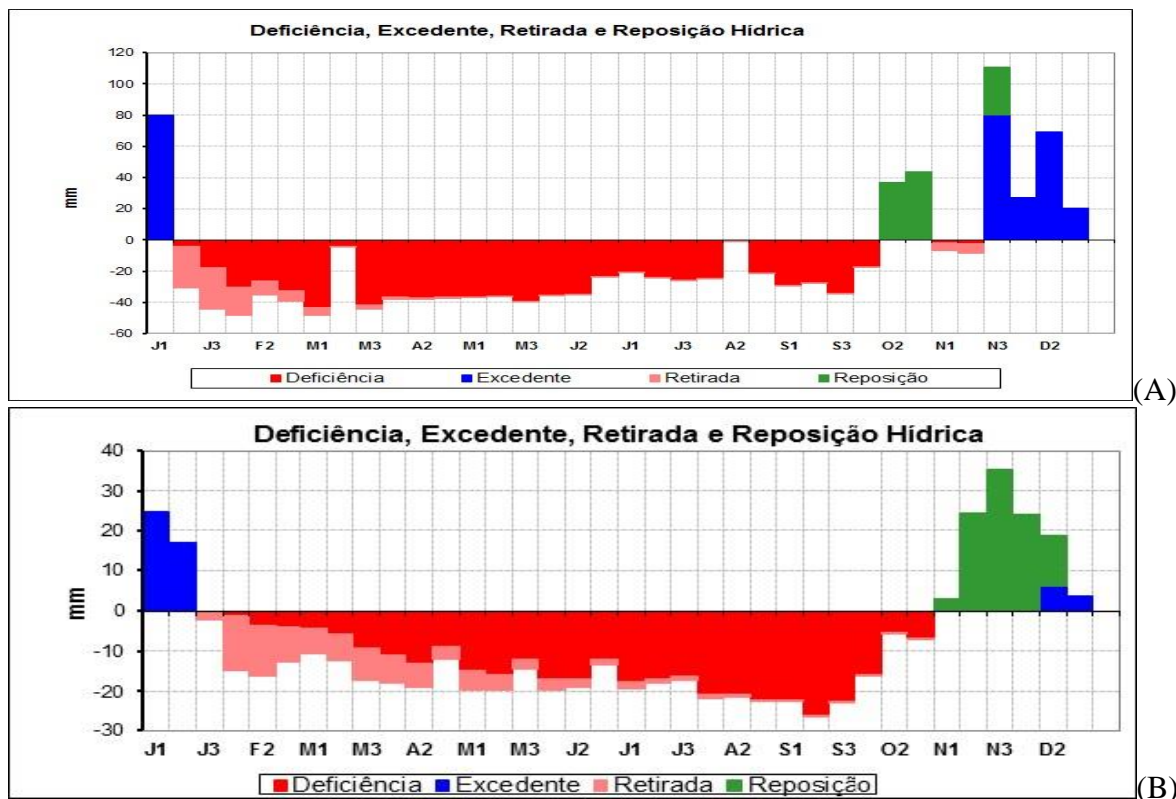
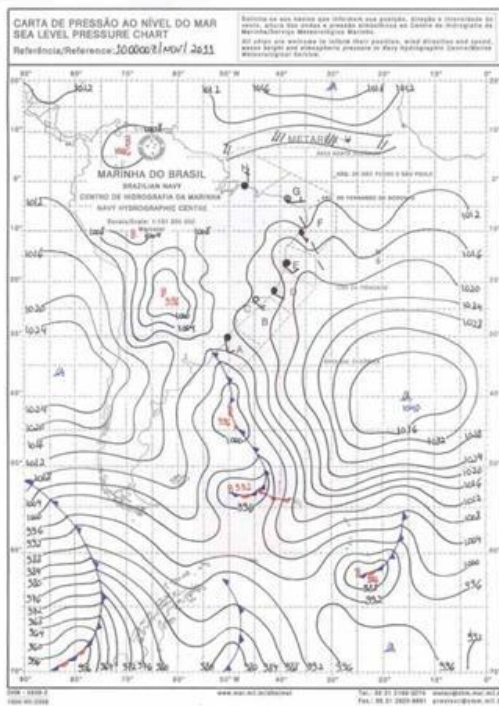
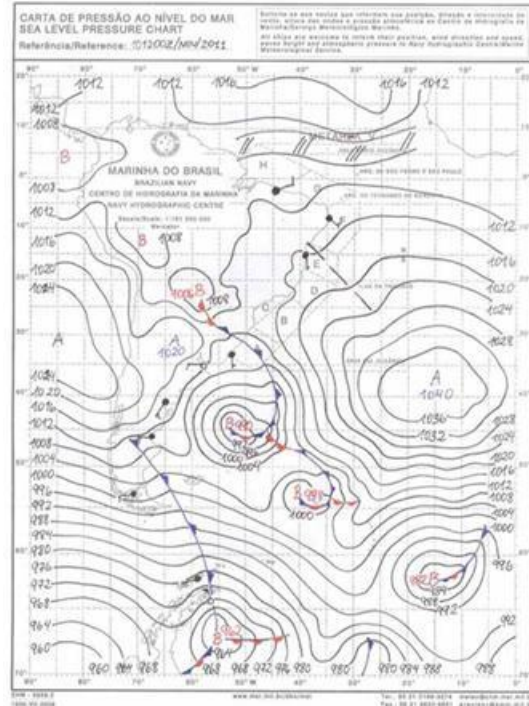


Figura01-Balanços hídricos decendiais 2011/2012 (A), e climatológico (B) 1961-1990.  
 Fonte:INMET

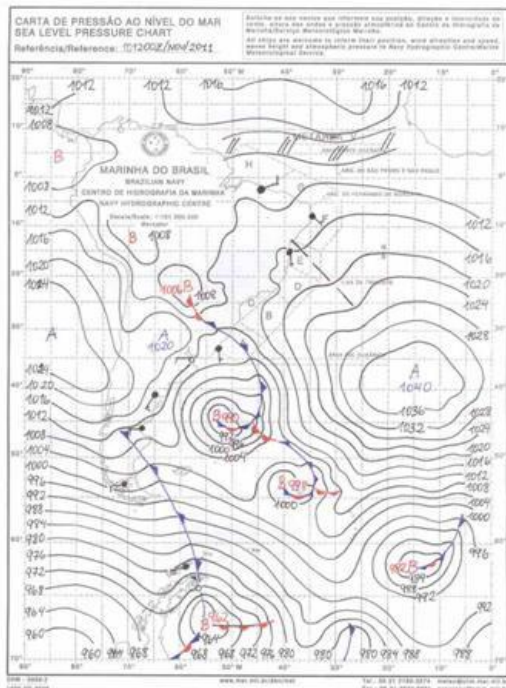
### Cartas sinóticas da Marinha do Brasil



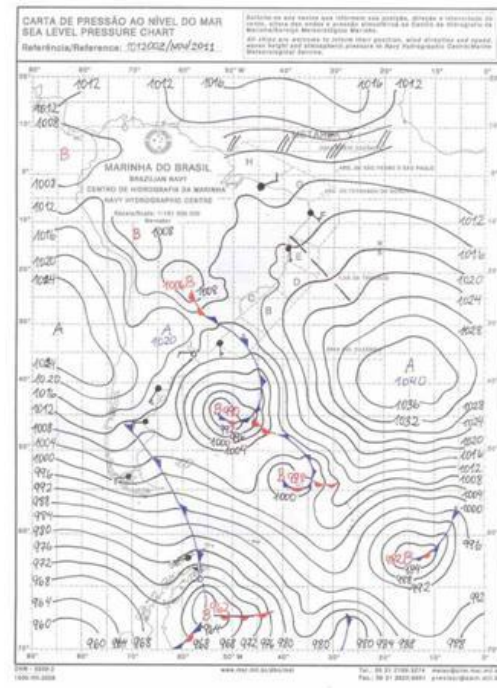
(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 02: Cartas sinóticas referentes, respectivamente, aos dias 10 de novembro de 2011, às 00h00min (a), 12h00min (b), e 00h00min (c), 12h00min de novembro de 2011, às 12h00min Zulu.

Fonte: Marinha do Brasil.



## CONCLUSÕES:

Conclui-se que o mecanismo atmosférico responsável na configuração do balanço hídrico decenal de 2011-2012 na região de Governador Valadares, foi o ASAS que gerou dois efeitos:

- a- Nos decêndios de novembro, através da subsidência do ar, ocasionou o fenômeno veranico;
- b- Através do seu giro anticiclônico e anti-horário contribuiu para entrada de mais umidade de origem oceânica no vale médio do Rio Doce, provocando chuvas atípicas em Governador Valadares nos decêndios de junho a agosto.

## AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET pelos dados meteorológicos disponibilizados para este trabalho, o Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG, Universidade Federal dos Vales Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM e a FAPEMIG pelo apoio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AYOADE, J.O. **Introdução a climatologia dos trópicos**. 7<sup>o</sup>.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.2001.332p.

CUPOLILLO, F. **Diagnóstico Hidroclimático da Bacia do Rio Doce**.2008.156p.Tese (Doutorado em Climatologia)-Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. Belo Horizonte.2008.

MOTA, Fernando Silveira da. **Meteorologia agrícola**. 7<sup>a</sup> ed. São Paulo: Nobel, 1983. 376 p.

NIMER, E.; BRANDÃO, A.M.P.M. **Balanço hídrico e clima na região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 412p.

PUJONI, D.G.F; CUPOLILLO, F.; BARBOSA, F.A.R; BARBOSA, P.M.M; ABREU, M.L.; ASSIS, W.L.; Estudo de Caso do Balanço Hídrico Decenal do Parque Estadual do Rio Doce – PERD e Timóteo (2009-2010), Anais do XVII Congresso Brasileiro de Meteorologia, Gramado-RS, 2012

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, S.P.C., BARBIERI, V. **Planilhas no ambiente EXCEL<sup>TM</sup> para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.6, n.1, p133-1137, 1998.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance: publications in climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 1955. 104p.

