

## **BACIA DO RIO DOCE: BALANÇO HÍDRICO DECENDIAL (1980-2002)**

**1 FULVIO CUPOLILLO** – Geógrafo, Doutor, Coordenador do INMET/5º DISME, Belo Horizonte – MG, Fone: (0 xx 31) 3291-1466, [fulvio.cupolillo@inmet.gov.br](mailto:fulvio.cupolillo@inmet.gov.br)

**2 MAGDA LUZIMAR DE ABREU** – Meteorologista, Profa. Doutora, Depto. de Geografia, IGC/UFMG, Belo Horizonte - MG. [magda@csr.ufmg.br](mailto:magda@csr.ufmg.br)

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - GranDarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

### **ABSTRACT**

This paper presents the Decendial (ten days average) Hydrological Balance for nine climatic data series at the Rio Doce Basin, Minas Gerais State, Brazil, for the period 1980 to 2002. The data sets were provided by Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. The Thornthwaite and Mather (1955) method was used in the calculations. It was observed that the local topography and its interaction with atmospheric systems such as the Bolivian High, the Northeast Through and the South Atlantic Subtropical High, strongly influence the annual accumulated precipitation and its monthly variation, which determine the spatial behavior of the Hydrological Balance.

### **RESUMO**

No presente trabalho foram analisados os Balanços Hídricos Climatológicos Decendiais das 09 Estações Climatológicas Principais pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, para o período de 1980 a 2002. O método Thornthwaite e Mather (1955) foi utilizado para o cálculo dos balanços de Diamantina, Conceição do Mato Dentro, Caparaó, Viçosa, Caratinga, Ipatinga, Governador Valadares, Aimorés e Linhares, situadas na Bacia do Rio Doce e seu entorno. Observou-se que a altitude e sua interação com a atuação de mecanismos atmosféricos como a Alta da Bolívia (AB), Cavado do Nordeste (CN) e Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) contribuem com os totais pluviométricos observados, influenciando o padrão espacial do Balanço Hídrico na região da bacia.

**Palavras-chave:** Balanço Hídrico, veranico, Bacia do Rio Doce.

## **1- Introdução:**

A distribuição espacial das estações consideradas, representadas de oeste para leste por Diamantina, Conceição do Mato Dentro, Caparaó, Viçosa, Caratinga, Ipatinga, Governador Valadares, Aimorés e Linhares, apresentam relações muito específicas com a distribuição das altitudes observadas na bacia e com a latitude.

Cupolillo (2008), afirma que o regime sazonal climático da bacia do Rio Doce é regido por mecanismos atmosféricos que atuam sobre a bacia, que são: a Alta da Bolívia (AB), o Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASAS) e o Cavado do Nordeste (CN). A vigência de médias de precipitação elevadas, associadas à presença de relevos serranos como em Diamantina, Conceição do Mato Dentro, Viçosa e Caparaó implica em saldos positivos no que diz respeito à disponibilidade de água no sistema solo-planta.

## **2- Metodologia:**

Neste estudo foram calculados os balanços hídricos pelo método Thornthwaite e Mather (1955), que fornecem as deficiências de umidade, os excedentes de água sujeitos a percolação e escoamento superficial, a evapotranspiração real e a umidade armazenada nas zonas das raízes.

Para caracterização do Balanço Hídrico da Bacia Hidrográfica do rio Doce, foram selecionadas as Estações Climatológicas Principais (ECPs) de Diamantina, Conceição do Mato Dentro, Caparaó, Viçosa, Caratinga, Ipatinga, Governador Valadares, Aimorés e Linhares que pudessem representar todas as condições ambientais existentes na mesma. Estas estações são representativas do Alto, Médio e Baixo rio Doce, e expressam o comportamento das porções mais elevadas da bacia, como a serra do Espinhaço e parte do domínio também serrano da Mantiqueira.

Para o cálculo do balanço hídrico, os dados utilizados foram obtidos do INMET e referem-se às precipitações e temperaturas médias decendiais, por um período de vinte e três anos (1980 – 2002). A capacidade de campo assumida para a região foi de 100 mm, em razão da presença de latossolos (NIMER *et. al.*, 1989), encontrados em áreas onde se situam as nove estações climatológicas. A duração dos déficits hídricos foi definida pelo decêndio de seu início, e pelo último decêndio consecutivo de déficit da série.

## **3- Resultados e Discussão:**

Em Diamantina, Conceição de Mato Dentro, Caparaó e Viçosa foram registradas, respectivamente, médias anuais de precipitação de 1321,28, 1373,81, 1168,34 e 1176,94 mm, enquanto em Linhares e Aimorés estes valores foram de 1044,95 e 923,94 mm, respectivamente. Em Caratinga, Ipatinga e Governador Valadares, região central da bacia, as médias anuais de precipitação são representadas por valores intermediários às regiões serranas com as litorâneas, respectivamente, 1123,74, 979,25 e 1140,50 mm.

Na FIG. 1 observa-se um acentuado crescimento do período e da intensidade do déficit hídrico de oeste para leste. Nota-se que Diamantina, Conceição do Mato Dentro, Caparaó e Viçosa apresentam as menores deficiências hídricas, enquanto que Linhares e Aimorés possuem os maiores valores para este mesmo atributo climático. É importante considerar que

as quatro primeiras são representativas de sistemas serranos, enquanto as duas últimas são representativas de domínios litorâneos ou pré-litorâneos, como é o caso de Aimorés.

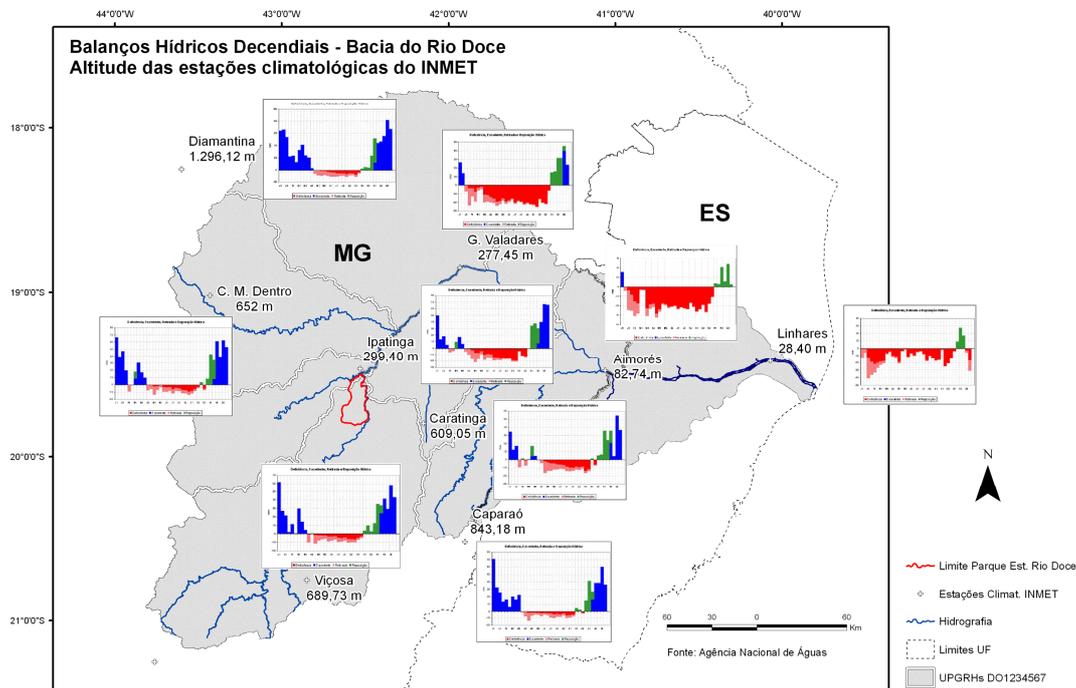


FIGURA 1 - Balanços Hídricos Decendiais da bacia do rio Doce, nove Estações Climatológicas, 1980-2002. Fonte de dados: ANA e INMET.

A TAB.1 a apresenta duração dos déficits hídricos e os totais acumulados de déficit anual, decendial. Os menores valores são verificados nas ECPs de Diamantina, Conceição do Mato Dentro, Caparaó e Viçosa, enquanto os maiores nas ECPs de Linhares, Aimorés e Governador Valadares.

TABELA 1

Cidade	decêndio de início do déficit	decêndio de final do déficit	duração do déficit (em decêndios)	Total déficit (mm)
DIAMANTINA - MG	AB3	S3	16,0	-58,8
Caparaó - MG	AB2	S2	16,0	-57,9
Viçosa - MG	AB3	S2	15,0	-57,6
Conceição do Mato Dentro - MG	AB2	S3	17,0	-81,3
Caratinga - MG	AB2	S2	16,0	-119,9
Ipatinga	AB1	O3	21,0	-209,1
Governador Valadares - MG	JA3	O3	28,0	-410,2
Aimorés - MG	D2	O3	29,0	-513,1
Linhares - MG	D2	N1	33,0	-353,2

TABELA 1 – Duração e Intensidade de Déficits Hídricos da bacia do rio Doce, nove Estações Climatológicas, 1980-2002. Legenda: as letras AB, JA e D indicam respectivamente os meses de abril, janeiro e dezembro; os números, os dos decêndios do mês. Fonte de dados: ANA e INMET.

O nível de água nos rios sobe rapidamente nos decêndios mais chuvosos em dezembro, extravasando seus leitos. Esta situação permanece quase inalterada até o 1º

decêndio de fevereiro, quando, a partir daí, o decréscimo de chuvas, aliado à intensificação da evapotranspiração potencial (iniciada na primavera), reduz o volume de água excedente e, consequentemente, o *runoff*. Estas estações revelam a ocorrência de veranicos nos segundo e terceiro decêndios de fevereiro e primeiro de março.

O posicionamento latitudinal das estações e a influência altimétrica favorecem as médias térmicas mais baixas, influenciando na redução das taxas de evapotranspiração. No que se refere à dinâmica atmosférica a análise sinótica da climatologia da região mostra que, por estarem na porção oeste da bacia, os elevados totais de precipitação observados podem estar associados à convecção tropical originada da atuação do mecanismo atmosférico denominado Alta da Bolívia (AB).

Outro conjunto de estações de comportamento semelhante é representado por Caratinga, Ipatinga e Governador Valadares (FIG. 1), que apresentam brusca diminuição das chuvas de janeiro para fevereiro, além da ocorrência de Veranico Climatológico.

Devido aos fatores de ordem geográfica como, a irregularidade topográfica em níveis altimétricos que variam de 609,05 em Caratinga, 299,40 em Ipatinga a 277,45 metros em Governador Valadares, e sua proximidade com o oceano a região apresenta alta umidade. No verão esta umidade é convertida em precipitação associada ao aquecimento continental. O veranico climatológico é observado, associado à ação do anticiclone de larga escala denominado Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e do Cavado do Nordeste (CN). Porém no inverno, a topografia e os processos adiabáticos de subsidência do ar, associados a fatores atmosféricos de meso-escala e, novamente, à do ASAS, restringindo a umidade às camadas atmosféricas próximas da superfície e gerando nebulosidade estratiforme observada nas imagens do satélite meteorológico, GOES-10.

Apesar da necessidade de reposição de água nos solos, o razoável aumento das chuvas em dezembro, a partir dos 1º e 2º decêndios, respectivamente em Caratinga, Ipatinga e Governador Valadares, favorece a ocorrência de *runoff* de grande intensidade na calha fluvial dos principais rios da região.

Linhares e Aimorés (FIG. 1), encontram-se situadas em áreas topograficamente baixas e possuem um posicionamento latitudinal equivalente. O maior total pluviométrico em Linhares encontra-se associado aos sistemas oceânicos derivados do Atlântico Sul, favorecendo o aumento de umidade na região. Nimer (1989) salienta que na época do ano do mínimo pluviométrico, julho, no litoral do Espírito Santo, as chuvas têm sua origem pelas *Correntes de Circulação Perturbadas de Leste*, vindas do Oceano Atlântico.

#### **4- Conclusões:**

Os totais pluviométricos e a altitude revelam uma forte influência no comportamento do balanço hídrico na Bacia do Rio Doce. As ECP a oeste da bacia apresentam períodos curtos de estação seca e longos de estação chuvosa. À medida que se dirige para o leste, o número de decêndios que compõem a estação seca aumenta e os da estação chuvosa diminuem.

Os elevados totais pluviométricos e de excedente encontrados nos balanços hídricos de Diamantina, Conceição do Mato Dentro, Viçosa e Caparaó sugerem a atuação da Alta da Bolívia, como mecanismo atmosférico dinâmico, além da influência da configuração do relevo local. Os baixos totais pluviométricos e os elevados déficits de Caratinga, Ipatinga, Governador Valadares, Aimorés e Linhares sugerem a influência na região do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul ao longo do ano e do Cavado do Nordeste, particularmente nos episódios de veranico.

## **5 – Agradecimentos:**

Os autores agradecem ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET pelos dados meteorológicos disponibilizados para este trabalho através do convênio nº D05/081/2008, datado de 06 de novembro de 2008, celebrado entre o INMET e a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG .

## **6 - Referências Bibliográficas:**

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

NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1989. 421p.

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. 421p.