

# X ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

## ANÁLISE DO BALANÇO HÍDRICO DO ALTO CURSO DO RIO COREAÚ/CE

Manoel Mardonio da Silva<sup>1</sup>; Davis Pereira de Paula<sup>2</sup>

### RESUMO

O Balanço Hídrico Climatológico corresponde ao cálculo de entrada e saída de água em determinado sistema, sua análise é muito importante numa escala de análise nos estudos dos recursos hídricos no subsidiando tomadas de decisões dos gestores em suas diversas atuações na área do semiárido. O trabalho objetiva realizar uma análise do balanço hídrico na área da sub-bacia rio Coreaú/CE no qual apresenta como característica principal regime intermitente sazonal no contexto do semiárido. A pesquisa tem por base metodológica o Balanço Hídrico Climatológico Normal proposto por Thornthwaite e Mather em sistemas de bacias hidrográficas. A base de dados foi disponibilizada pela FUNCEME para os postos pluviométricos das estações de Coreaú/CE, Tianguá/CE e Alcântaras/CE correspondentes às regiões naturais existentes na área de estudo. De forma geral constatou-se que por conta da semiaridez do clima o regime hídrico é caracterizado por apresentar um curto período de excedente hídrico de 2 a 3 meses correspondente à estação chuvosa e um longo período de déficit hídrico de 8 a 9 meses em que há inexistência de precipitações e altas temperaturas e intensa evaporação.

**Palavras-Chave:** Semiárido; Precipitação; Balanço hídrico.

### INTRODUÇÃO

As regiões áridas e semiáridas apresentam um quadro geoambiental vulnerável por conta das condições climáticas, sobretudo termoplúviométricas, que em razão da intensa exploração dos recursos naturais como a água, o solo e a vegetação, associada às atividades econômicas, contribuem para o agravamento de impactos ambientais como a redução da biodiversidade, a erosão do solo, a desertificação e a diminuição da qualidade das águas interiores, especialmente, nas bacias hidrográficas.

O comportamento hidrológico em bacias hidrográficas depende das características morfológicas, sendo que essas são dependentes de fatores geológicos e geomorfológicos associados a condições climáticas (AQUINO et al., 2005). O entendimento dos processos hidráulicos permite identificar futuros impactos decorrentes da ocupação desordenada ou mal planejada ao longo da bacia.

<sup>1</sup>Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia da UVA. <sup>2</sup>Professor Doutor do Curso de Engenharia Civil da UVA e do Mestrado Acadêmico em Geografia.

Conforme Nascimento et al. (2013) as bacias hidrográficas do semiárido são intermitentes sazônicas apresentando relativa escassez hídrica espaço-temporal com drenagem exorréica que na época das cheias atingem o mar. Esse tipo de escoamento fluvial é influenciado pelos elementos físico-ambientais: clima, litologia, geologia, geomorfologia, vegetação e uso/ocupação do solo que quando submetidos a semiaridez do clima apresentam efeitos diretos e indiretos.

O estudo de bacias hidrográficas submetidas ao regime semiárido requer importante destaque por conta da complexidade e importância dessas áreas para o gerenciamento integrado das bacias numa perspectiva de mitigar os diversos problemas que envolvem os impactos ambientais e conflitos mencionados anteriormente. Em contrapartida ainda são poucos os trabalhos científicos que abordam essa temática, que se torna eventualmente indispensável para o desenvolvimento e planejamento dos usos dos recursos hídricos na bacia do rio Coreaú.

Nessa perspectiva, destacamos a importância do balanço hídrico climatológico desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955) como instrumento de análise e monitoramento da quantidade de entrada e saída de água correspondente ao ciclo hidrológico em determinado sistema, aqui compreendido como bacia hidrográfica. Nessa escala o balanço hídrico corresponde na vazão de água desse sistema.

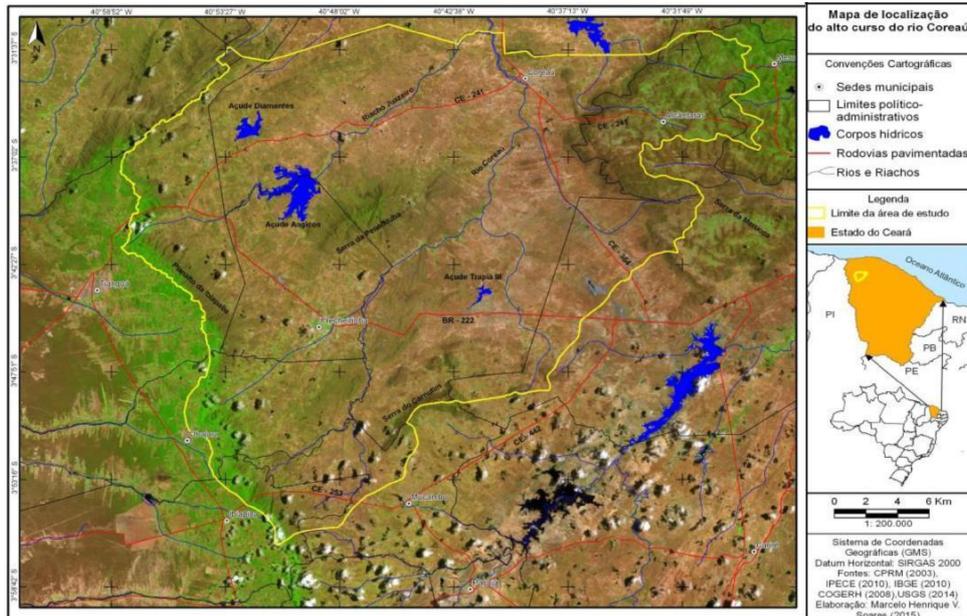
O Balanço Hídrico Climatológico (BHC) Normal elaborado por dados de  $P$  = precipitação e  $ETP$  = evapotranspiração, usado como indicador climatológico da disponibilidade hídrica da região no qual a análise é feita por meio de da variação sazonal das condições hídricas ao longo de um ano apresentando os períodos de excedentes e deficiências hídricas.

## AREA DE ESTUDO

O rio Coreaú pertence à bacia hidrográfica do rio Coreaú está localizado na porção noroeste do Estado do Ceará, limitada ao sul e a oeste pelo Estado do Piauí, a sudoeste pela Bacia do Poti-Longá, a leste pela Bacia do Acaraú, e ao norte, pelo Oceano Atlântico. Este rio que dá nome a mesma bacia, nasce na confluência dos riachos Jatobá e Caiçara oriundo do sopé da Serra da Ibiapaba, ocupa uma área de 10.633,67 km<sup>2</sup> percorrendo 167,5 km até o Oceano Atlântico (PLANERH, 2005; COGERH, 2010).

O alto curso da sub-bacia rio Coreaú (Figura 1) possui uma área de 1.590 km<sup>2</sup> abrangendo parcialmente as áreas dos municípios de Alcântaras, Ibiapina, Mucambo, Sobral, Ubajara e Tianguá e a área total dos municípios de Coreaú e Frecheirinha.

Figura 1: Mapa de localização do alto curso do rio Coreaú/CE



A região do alto curso do rio Coreaú está inserida conforme a compartimentação de Souza (2000) para o estado do Ceará em três regiões naturais: Sertão do Coreaú (Depressão Sertaneja), Planalto Sedimentar da Ibiapaba (Front e escapa do Planalto da Ibiapaba) e Maciços Residuais (Serra da Meruoca).

## MATERIAL E METODOLOGIA

Para produção dos gráficos utilizou a metodologia do Balanço Hídrico Normal de Thornthwaite e Mather (1955) para os postos pluviométricos das cidades de Coreaú/CE, Tianguá/CE e Alcântaras/CE (FUNCEME/2014). Os dados de temperatura foram obtidos no aplicativo CELINA/UFC a partir da inserção de dados de latitude, longitude e altitude.

A determinação do CAD (Cálculo de Água disponível no Solo) usou a tabela proposta por Sentelhas e Angelocci (2008) conforme características gerais do solo. A produção dos gráficos do BHC ocorreu com o auxílio de planilhas do ambiente Excel onde os dados de pluviosidade, temperatura e CAD (Cálculo de Água Disponível) foram introduzidos e computados gerando os gráficos de Extrato de Balanço Hídrico Normal assim como os dados de deficiência, excedente e reposição hídrica durante o ano de 2014.

Conforme Thornthwaite e Mather (1955) os principais componentes do balanço hídrico natural são os mecanismos de entradas como: P = chuva, O = orvalho, Ri = escoamento superficial, DLi = escoamento sub-superficial e AC = ascensão capilar e de saídas como: ET = evapotranspiração, Ro = escoamento superficial, DLo = escoamento sub-superficial e Dp =

drenagem profunda. Dessa forma equacionando as entradas (+) e as saídas (-) de água num sistema, obtemos a variação de armazenamento de água no solo:

$$\text{ARM} = \text{P} + \text{O} + \text{Ri} + \text{DLi} + \text{AC} - \text{ET} - \text{Ro} - \text{DLo} - \text{DP}$$

A CAD representa a quantidade máxima de retenção de água que determinado tipo de solo pode acumular em função de suas características físico-hídricas como da umidade de capacidade, umidade do ponto de murcha, massa específica do solo e da profundidade efetiva do sistema radicular, área em que se encontra 80% das raízes das plantas. Sentelhas e Angelocci (2008) sugerem uma tabela de valores da CAD segundo alguns tipos de solos:

<b>Tipo de Solo</b>	<b>CAD</b>
Arenoso	48 mm
Textura média	70 mm
Argiloso	78 mm

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme a metodologia aplicada, apresentamos abaixo o Balanço Hídrico Climatológico Normal dos seguintes postos:

### Gráficos 1 e 2: Posto Coreaú – CE

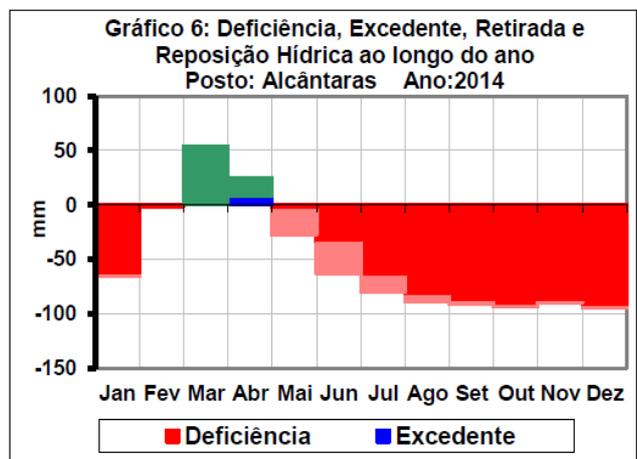
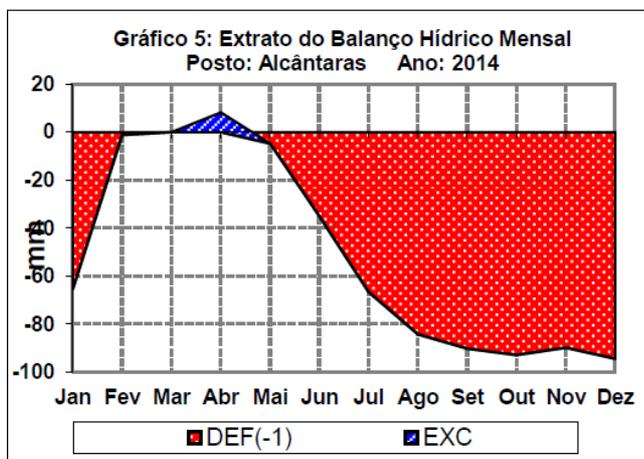
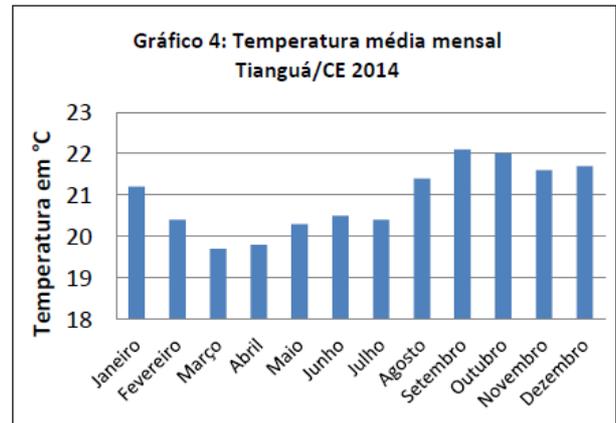
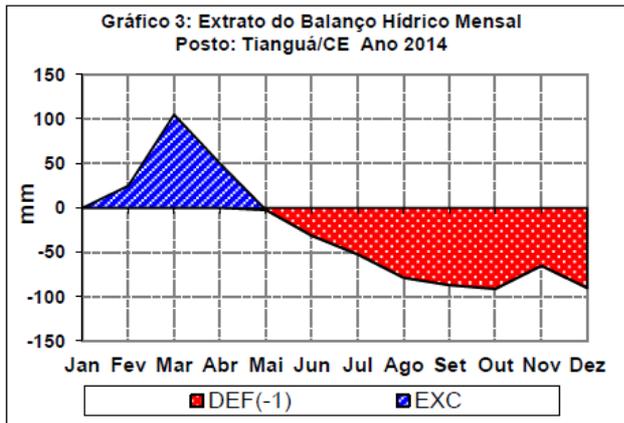
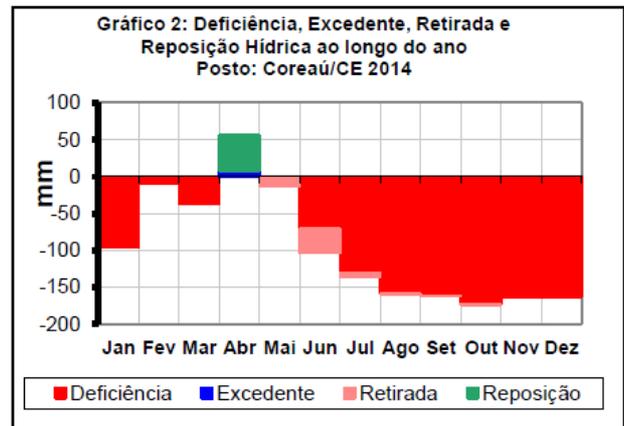
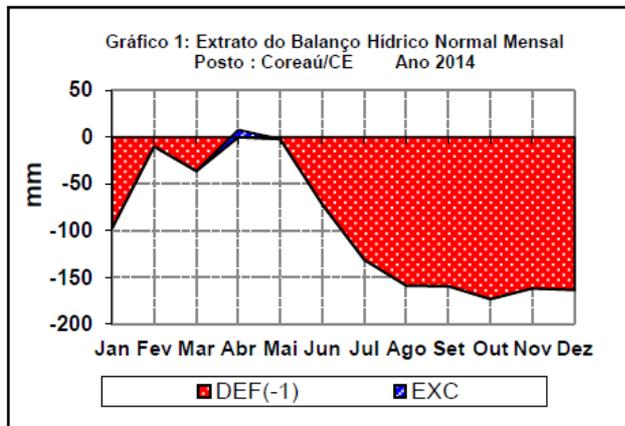
Latitude	Longitude	Altitude	Pluviometria 2014	Temperatura média	CAD
- 03,5501 S	- 40,6574 W	72 m	589,5 mm	27,0 °C	48 mm

### Gráficos 3 e 4: Posto Tianguá - CE

Latitude	Longitude	Altitude	Pluviometria 2014	Temperatura média	CAD
- 03,7258 S	- 40,9924 W	800 m	702,8 mm	20,8 °C	70 mm

### Gráficos 5 e 6: Posto Alcântaras - CE

Latitude	Longitude	Altitude	Pluviometria 2014	Temperatura média	CAD
- 03,7258 S	- 40,9924 W	800 m	702,8 mm	20,8 °C	70 mm



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do método do balanço hídrico climatológico normal constitui uma ferramenta importante para as análises climatológicas e de pesquisa para coleta de dados quantitativos dos recursos hídricos nas áreas de bacias hidrográficas, principalmente as subordinadas ao clima semiárido.

O resultado do balanço hídrico está conforme o comportamento hidrológico observado nos três postos em que ocorre a variação e sequencia das estações climáticas da região nordeste do Brasil: uma chuvosa caracterizada por chuvas torrenciais mal distribuídas em tempo e espaço numa média de 800 mm/anais que dura em torno de 3 a 4 meses em média (Jan/Maio) e uma estação seca caracterizada por inexistência de chuva e altas temperaturas.

Assim o regime hídrico constatou que nos primeiros quatro meses do ano há ocorrência de chuvas e paralelamente um excedente hídrico influenciado pelos índices pluviométricos, em contrapartida nos demais meses prevalece a estação de estiagem onde há inexistência de chuvas, altas taxas de temperatura e insolação e conseqüentemente forte evaporação caracterizando assim retirada de água e deficiência hídrica.

## BIBLIOGRAFIA

FUNCEME. **Fundação Cearense de Meteorologia.** <http://www.funceme.br/index.php>. Acessos em 2014/2015.

NASCIMENTO, F. R. **Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil.** UFF, Rio de Janeiro, 2013

ROLIM, G.S., SENTELHAS, P.C., BARBIERI, V. **Planilhas no ambiente EXCEL™ para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial.** Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 6, n.1, p133-137, 1998.

SOUZA, M. J. N. **Compartimentação geoambiental do Ceará in Ceará um novo olhar geográfico.** Edições Demócrito Rocha. Fortaleza/CE, 2005.

ZANELLA, M. E, **Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino.** Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, n.36, Volume Especial, p. 126-142, 2014.