

## ANÁLISE HIDROCLIMÁTICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRANGI/CE

Juliana Maria Oliveira Silva  
Universidade Regional do Cariri (URCA)  
juliana.oliveira@urca.br

Edson Vicente da Silva  
Universidade Federal do Ceará  
cacau@ufc.br

### CLIMATOLOGIA: APORTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E TÉCNICOS.

#### RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo caracterizar a pluviometria na bacia hidrográfica do rio Pirangi localizada no Estado do Ceará com base em quatro postos disponíveis para a área de estudo. Escolheu-se a pluviometria pelo fato da disponibilidade dos dados e por ela ser responsável pela dinâmica da bacia em relação ao regime fluvial e pela falta de estudos climáticos para a bacia. A seleção dos postos teve como base a inexistência de falhas nos dados e por representar diferentes ambientes na bacia desde o alto curso na depressão sertaneja até o baixo curso abrangendo a planície litorânea. A distribuição das chuvas ao longo do ano demonstra que a bacia tem influência da Zona de Convergência Intertropical principal fenômeno meteorológico causador de chuvas no Ceará. Os dados também indicaram existir uma diferença na precipitação no baixo curso da bacia que se caracterizou com uma quantidade maior de chuvas no ano do que o alto e médio curso da bacia. Os dados do balanço hídrico também confirmaram que o período de reposição e excedentes hídricos estão vinculados a estação chuvosa da bacia.

#### ABSTRACT

This study aimed to characterize the rainfall in the river basin Pirangi located in the State of Ceará based on four posts available for the study area. Rainfall chose her because of data availability and because it is responsible for the dynamics of the basin over the river system and the lack of climate studies for the basin. The selection of stations was based on the absence of gaps in the data and represent different environments in the basin from the upper course in depression hinterland to the lower course covering the coastal plain. The distribution of rainfall throughout the year shows that the basin has influenced the Intertropical Convergence Zone main meteorological phenomenon that causes rain in Ceará. The data also indicated that there is a difference in the precipitation basin in the lower course that is characterized with an increased amount of rainfall in the year than the upper and middle course of the basin. The water balance data also confirmed that the reset period and excess water are linked to the rainy season the basin.

#### Objetivos

Caracterizar a distribuição pluviométrica através da análise de quatro postos pluviométricos que estão inseridos na bacia hidrográfica do rio Pirangi/Ce, identificando como se comporta a precipitação nos diferentes ambientes da bacia. Posteriormente, calculou-se o balanço hídrico através dos dados das precipitações e temperatura dos postos selecionados a fim de se obter informações sobre o período de excedente hídrico e deficiência hídrica correlacionando com o período chuvoso da bacia.

## Referencial Teórico e Conceitual

As bacias hidrográficas têm sido utilizadas como importantes unidades de planejamento e gestão ambiental, pois, permite uma série de observações quanto ao uso e conservação dos recursos naturais, ultrapassando os limites municipais, abordando-se de uma forma integrada este importante sistema ambiental. A bacia hidrográfica segundo Moragas (2005) pode ser entendida como área drenada por uma rede de canais influenciada por várias características topográficas, litológicas, tectônicas, de vegetação, de uso e ocupação dos solos, dentre outras. A bacia hidrográfica representa, assim, um complexo sistema integrado de inter-relações ambientais, sócio-econômicas e políticas. Dentre os elementos do clima, a pluviometria assume um papel importante para a caracterização climática de uma determinada área, pois a questão pluviométrica se torna essencial para as atividades de agricultura, bem como para a espacialização da paisagem. Segundo Zanella (2005), as características climáticas representadas pela sazonalidade das precipitações mantêm uma relação direta com o comportamento fluvial. A distribuição das chuvas no tempo e no espaço, aliada às formações geológicas existentes, são fatores condicionantes do regime dos rios e, portanto, da disponibilidade de recursos hídricos em uma determinada região.

A pesquisa teve como base as teorias e técnicas da Climatologia Dinâmica Regional, identificando a gênese e variabilidade do elemento pluvial, correlacionando com os fenômenos atmosféricos e oceânicos. Segundo Ab'Saber (2003) efetivamente é muito grande a variabilidade climática no domínio das caatinga, em alguns anos as chuvas chegam no tempo esperado, totalizando, às vezes, até dois volumes a mais do que a média das precipitações da área considerada. Entretanto, na sequência dos anos, acontecem dentre eles em que as chuvas se atrasam, ou mesmo não chegam, criando os mais diferentes tipos de impactos para a economia e comunidades viventes nos sertões.

O trabalho buscou identificar os principais sistemas atmosféricos que comandam as chuvas na bacia e para isso identificou-se os fenômenos meteorológicos que ocasionam as chuvas no Ceará segundo Ferreira e Melo (2005): Frentes Frias (que aqui chamamos de Influência Indireta das Frentes Frias ou Repercussões da Frente Fria com atuação no sul do Estado na Região do Cariri), a ZCIT – Zona de Convergência Intertropical, VCAS – Vórtice Ciclônico de Ar Superior, Complexos Convectivos de Meso-escala, Linhas de Instabilidade, Ondas de leste (em meados de junho, julho e agosto) e as Brisas marinha e continental.

A Zona de Convergência Intertropical - ZCIT é o sistema meteorológico mais importante na determinação de quão abundante ou deficiente serão as chuvas no setor norte do Nordeste do Brasil. Normalmente a ZCIT migra sazonalmente de sua posição mais ao norte, aproximadamente 12°N, em agosto-setembro para posições mais ao sul e aproximadamente 4oS, em março-abril (FERREIRA e MELO, 2005).

As chuvas concentram-se, principalmente nos meses de fevereiro/março/abril/maio, quando o estado fica sob a influência da ZCIT. A ZCIT se forma na confluência dos ventos alísios de NE e SE,

onde ocorre ascendência do ar, formação de nebulosidade e muita chuva. Em maio, a ZCIT retorna em direção ao Hemisfério Norte, quando então entra em declínio o período chuvoso (ZANELLA, 2005).

A atuação do “El Niño” e da “La Niña” são outros fenômenos que inibem ou influenciam as chuvas no Nordeste. Segundo Mendonça (2008) o “El Niño” é um fenômeno oceânico caracterizado pelo aquecimento incomum das águas superficiais nas porções centrais e leste do Oceano Pacífico, nas proximidades da América do Sul, mais precisamente na costa do Peru. Em anos de “El Niño” toda a convecção equatorial se desloca para o leste, alterando assim o posicionamento da célula de Walker, causando seca no Nordeste. O fenômeno “La Niña” ocorre ao contrário do “El Niño” quando ocorre o resfriamento das águas do Oceano Pacífico com chuvas abundantes no Nordeste.

O mecanismo que explica a distribuição de precipitações acima ou abaixo do normal sobre o Nordeste brasileiro e áreas adjacentes está relacionada também com a TSM (Temperatura da Superfície do Mar) sobre o Oceano Atlântico Tropical conforme Uvo (1994) o deslocamento norte-sul da ZCIT, o qual está intimamente associado ao padrão de dipolo (diferença entre a anomalia da TSM do Atlântico Norte e do Atlântico Sul) norte-sul de TSM anômalas sobre o Atlântico tropical. Quando do dipolo é positivo, é desfavorável às chuvas, quando é negativo é favorável às chuvas (UVO, 1994). Por isso, o monitoramento dos padrões oceânicos e atmosféricos durante a estação das chuvas é de fundamental importância para as previsões de tempo e clima.

### Metodologia Utilizada

Para a caracterização pluviométrica da bacia ocorreu, primeiramente, um recorte espacial em três setores (alto, médio e baixo curso), isso por conta das diferenças geoambientais existentes, pois o rio tem suas nascentes localizadas no sertão central do Ceará (em Quixadá) e no município de Ibaretama e sua foz no litoral entre os municípios de Beberibe e Fortim. Devido a um número grande de séries com falhas existentes é que se optou em utilizar a série temporal da FUNCEME disponível de quatro postos (quadro 01) localizados na bacia hidrográfica do rio Pirangi representativa da realidade geoambiental do alto, médio e baixo curso do rio. Ao analisar os postos disponíveis selecionou-se no baixo curso o Posto Fortim (1990-2010), no médio curso como a série disponível é de apenas 14 anos escolheu-se 02 postos o de Curupira/Ocara (1997-2010) e o de Cristais/Cascavel (1997-2010) e no alto curso o Posto de Ibaretama (1990-2010).

Quadro 01: Postos pluviométricos selecionados para a bacia em estudo

POSTO	MUNICÍPIO	COORDENADAS	ALTITUDE (metros)
Fortim	Fortim	634989/9508018	10
Curupira	Ocara	549918/9498902	120
Cristais	Cascavel	572110 / 9504413	50
Ibaretama	Ibaretama	520328/9467596	203

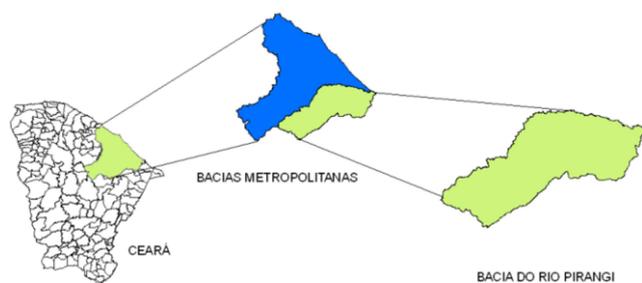
A escolha temporal para análise pluviométrica se justifica pela ausência de uma série histórica de 30 anos, período recomendado pela OMM (Organização Mundial de Meteorologia) em alguns

postos da área de estudo, logo a série eleita padroniza um recorte temporal dos postos localizados na bacia. Desta forma utiliza-se o conceito da Normal Climatológica Provisória para o período estudado. Segundo Galvani (2011) períodos inferiores a 30 anos de medidas podem e devem ser considerados nas análises climáticas, contudo sempre enfatizando que são Normais Climatológicas Provisórias e que compreendam no mínimo dez anos de observação e registro. A temperatura foi estimada através de um *software CELINA*, desenvolvida por Costa e Sales (2007).

### Principais Questões/Pontos desenvolvidos

A Bacia Hidrográfica do rio Pirangi possui uma área de 4.367 km<sup>2</sup> é a mais oriental das bacias metropolitanas (figura 01). A bacia abrange os municípios de Quixadá, Ibareta, Morada Nova, Ocara, Aracoiaba, Chorozinho, Cascavel, Beberibe, Aracati, Russas, Palhano e Fortim. O rio principal, Pirangi, estende-se por 177 km com uma largura média de 35km no alto e médio curso e 55km no baixo curso, suas nascentes no distrito de Daniel de Queiróz em Quixadá e sua foz no litoral entre os municípios de Beberibe e Fortim.

Figura 01: Localização da área de estudo



A bacia insere-se em um ambiente geologicamente mais antigo com rochas do Pré-Cambriano no alto e médio curso do rio e com o relevo típico a depressão sertaneja e as cristas residuais e inselbergues resultado dos eventos erosivos ocorridos no passado e que resistiram na paisagem. Aliado a estas condições atua o clima semiárido influenciando no intemperismo físico da rocha causando pouca alteração no manto superficial e com isso solos do tipo neossolos litólicos. A drenagem reflexo do clima com rios intermitentes, as rochas graníticas e solos rasos favorecem um maior escoamento das águas gerando padrão dentrítico e pouca disponibilidade hídrica subterrânea. A vegetação adaptada a estes ambientes uma caatinga e que se encontra modificada pelas atividades humanas.

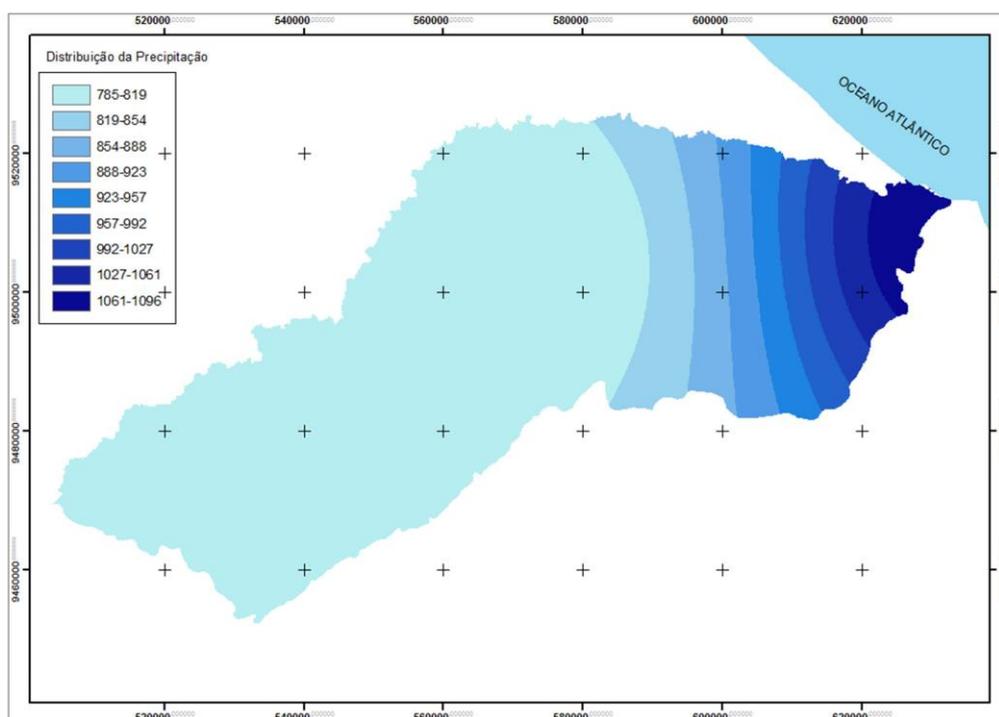
No baixo curso predomina outro tipo de ambiente com sedimentos mais recentes datados do Cenozóico. Os tabuleiros pré-litorâneos e interiores sendo este último de ocorrência no médio curso da

baía, apresentam uma maior oferta hídrica subterrânea devido ao material sedimentar o que influencia também em uma rede de drenagem paralela. A planície fluvial resultado da acumulação de sedimentos transportados pelo rio possui uma fertilidade maior com neossolos flúvicos, mas também apresenta sérios riscos a inundações. A planície litorânea com suas feições de praia, campos de dunas, planície flúvio-marinha e as lagoas costeiras complementam as paisagens da baía. O clima no baixo curso devido à proximidade oceânica apresenta-se mais úmido com uma maior quantidade de chuvas fato comprovado através dos gráficos de precipitação.

A baía encontra-se no clima Tropical Equatorial com sete a oito meses secos segundo a classificação de Mendonça e Danni-Oliveira (2007). Esse sub-tipo climático é também classificado como semi-árido. Durante a maior parte do ano, apresenta redução dos totais pluviométricos mensais e elevadas temperaturas. A variação sazonal da temperatura média não é tão expressiva, o que leva à formação de áreas em que se observa quedas térmicas pouco expressivas na situação de inverno.

A distribuição temporal da pluviosidade apresenta valores de 1055 mm na área do baixo Pirangi e reduzem-se a 750 - 800 mm no alto/médio curso do rio Pirangi (figura 02). As variações climáticas registradas são diretamente associadas ao regime pluviométrico e decorrem, fundamentalmente, das seguintes condições: proximidade do litoral, quando os índices pluviométricos são mais elevados.

Figura 02: Distribuição da pluviometria na baía hidrográfica do rio Pirangi



O Posto Fortim apresentou uma média anual para o período considerado de 1.055mm (gráfico 01), enquanto que no interior este índice se reduz em Cristais/Cascavel (gráfico 02) a média ficou em

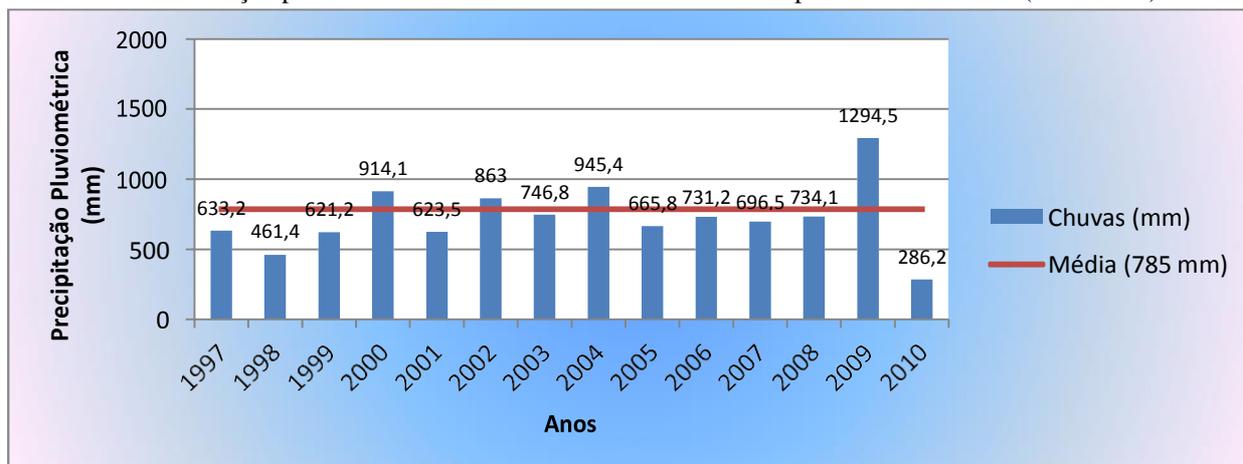
torno de 785,41mm, em Ocara/Curupira (gráfico 03) em 793,25 e em Ibaretama 792,45mm (gráfico 04).

Gráfico 01: Distribuição pluviométrica anual do Posto Fortim para a série histórica (1990-2010).



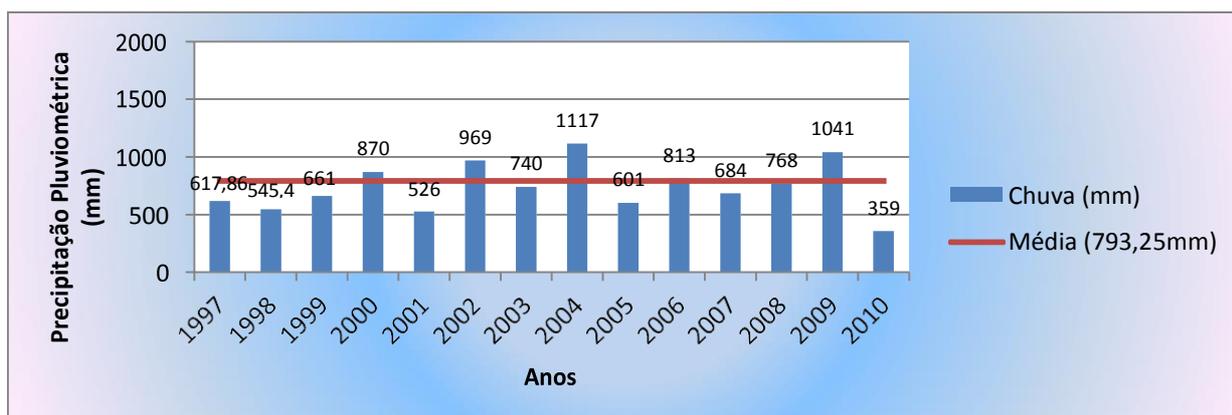
Fonte: Funceme (2010)

Gráfico 02: Distribuição pluviométrica anual do Posto Cristais/Cascavel para a série histórica (1997-2010).



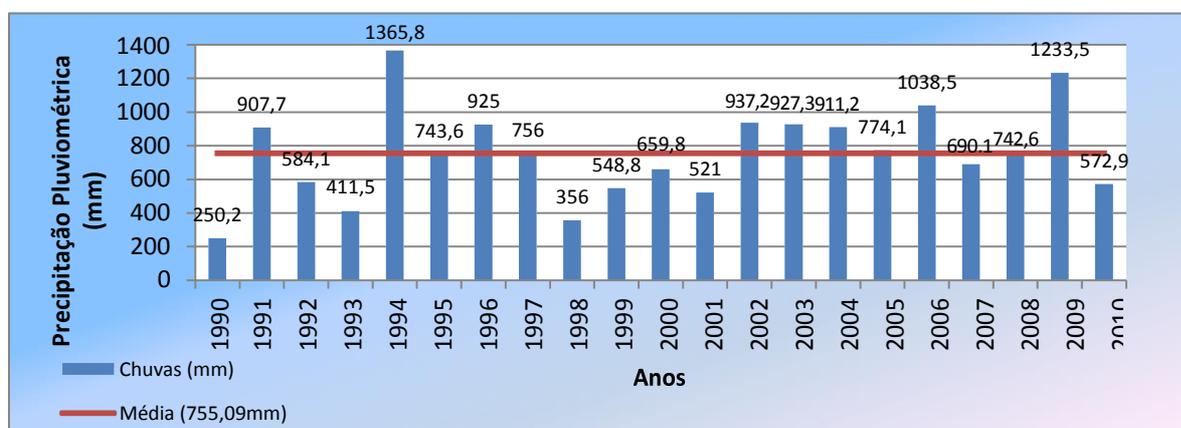
Fonte: Funceme (2010)

Gráfico 03: Distribuição pluviométrica anual do Posto Ocara/Curupira para a série histórica (1997-2010).



Fonte: Funceme (2010)

Gráfico 04: Distribuição pluviométrica anual do Posto Ibaretama/Ibaretama da série histórica (1990-2010)



Fonte: Funceme (2010)

Ao se analisar os gráficos percebe-se uma irregularidade pluviométrica com a ocorrência de anos muito abaixo da média como 1990 e 1998 para os postos de Ibaretama e Fortim e 1998 e 2010 para os postos de Cristais/Cascavel e Ocara/Curupira. Em outros anos episódios muito acima da média como os anos de 1994 e 2009 para os Postos de Fortim e Ibaretama e 2009 para Cristais/Cascavel e Ocara/Curupira. Em 2004 foi um ano em que as precipitações se concentraram no mês de janeiro em todos os postos: Fortim (566,8mm), Ibaretama (355mm), Cristais (373,4mm) e Ocara (471mm).

As irregularidades que ocorreram ao longo dos anos na série histórica estão relacionadas as variações globais do clima como o El Niño, a La Niña e o Dipolo do Atlântico (positivo ou negativo). Os anos de 1998 e 2005 são considerados extremamente seco ou seco e isso se deve a atuação do El Niño nestes anos. O total anual das chuvas nesse período foi muito abaixo da média para os postos analisados. O ano de 2009 foi considerado extremamente chuvoso ou chuvoso para os postos. Neste ano a La Niña estava neutra em compensação o Dipolo do Atlântico apresentava-se negativo, ou seja, favorável a ocorrência de chuvas no Nordeste.

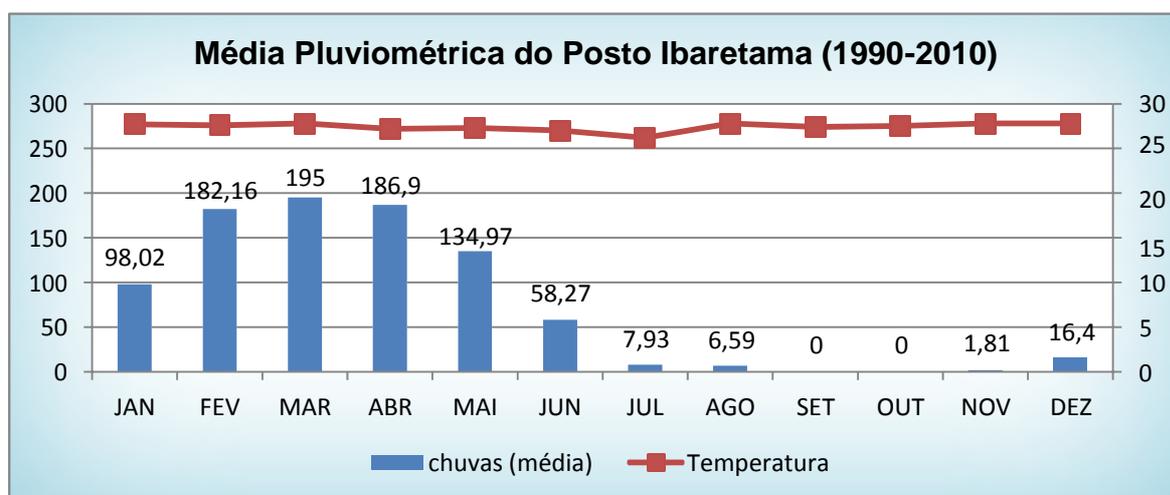
## Resultados Alcançados e Conclusões

Os totais médios mensais e as variações que ocorrem ao longo ano percebem-se que há meses concentradores de chuvas, enquanto outros meses a chuva não chega a ocorrer. O regime pluviométrico da bacia está caracterizado pela heterogeneidade temporal, verificando-se uma concentração da precipitação no primeiro semestre do ano, e uma forte variação intra-anual. Geralmente, a estação chuvosa tem início no mês de janeiro e se prolonga até maio. O trimestre mais chuvoso é o de fevereiro/abril ou o de março/maio, respondendo por 65,0 a 70,0% da precipitação anual. Os gráficos (05, 06, 07 e 08) de cada posto mostram a distribuição mensal das chuvas.

Ao se analisar os gráficos percebe-se que os meses mais chuvosos são os de Fevereiro, Março, Abril e Maio o que corresponde a quadra chuvosa, onde se tem uma atuação da Zona de Convergência Intertropical, enquanto os meses de outubro, novembro estíagem ou precipitação mínima dependendo do local.

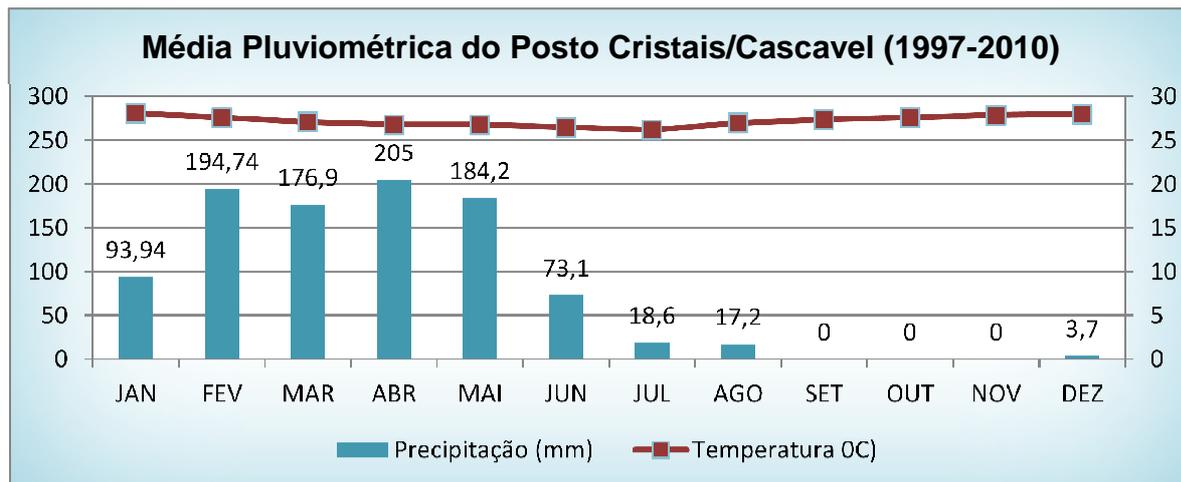
No Posto Fortim, o período chuvoso indicou 905,79 mm, ou seja, 80,79% das chuvas mensais para o baixo curso da bacia, os meses mais secos correspondem ao de setembro, outubro e novembro com apenas 114,3 mm correspondendo a 10,19 %. Desse total aponta-se o mês de março como concentrador de chuvas com 269,99mm. O Posto Cristais/Cascavel os meses mais chuvosos apresentou 760,84mm equivalendo 78,64% das precipitações totais. Os meses mais secos inclui setembro, outubro e novembro sem ocorrer registro de chuvas. O mês mais chuvoso é o de Abril com 205mm. O Posto Ocara/Curupira apresentou para o período de chuvas 705,4mm, ou seja, 77,66% das precipitações anuais. Os meses mais secos seguem o do Posto Cristais/Cascavel (setembro, outubro e novembro) e também sem registro de precipitação. O mês mais chuvoso é o de Abril com 205mm. O Posto Ibaretama no alto curso para o período chuvoso indicou um total de 699,03 mm correspondendo 78,71% das chuvas. Os meses mais secos correspondem setembro, outubro e novembro com apenas 1,81mm registrado. O mês que concentra uma maior precipitação é o de Março com 195mm.

Gráfico 05: Média Pluviométrica Provisória do Posto Ibaretama (1990-2010)



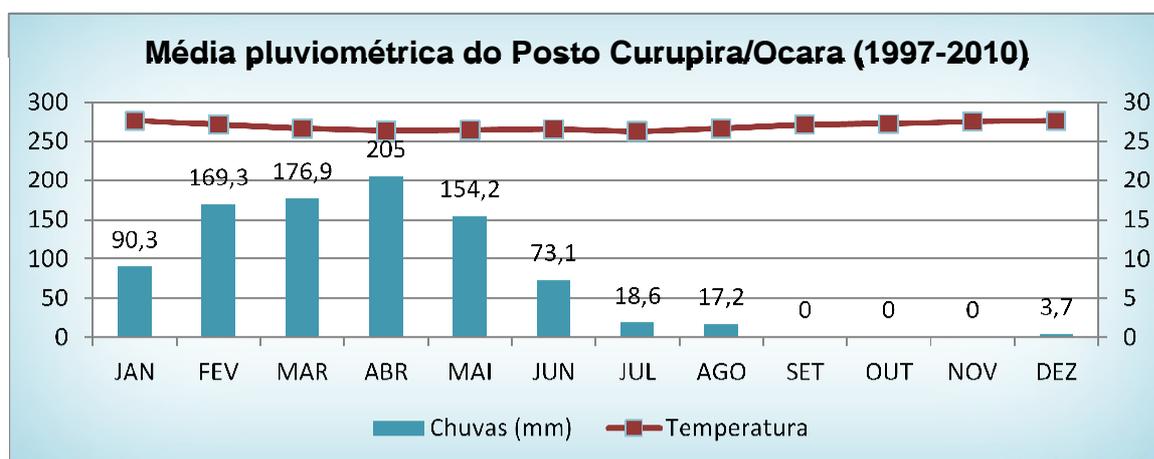
Fonte: Funceme (2010)

Gráfico 06: Média pluviométrica Provisória do Posto Cristais/Cascavel (1997-2010).



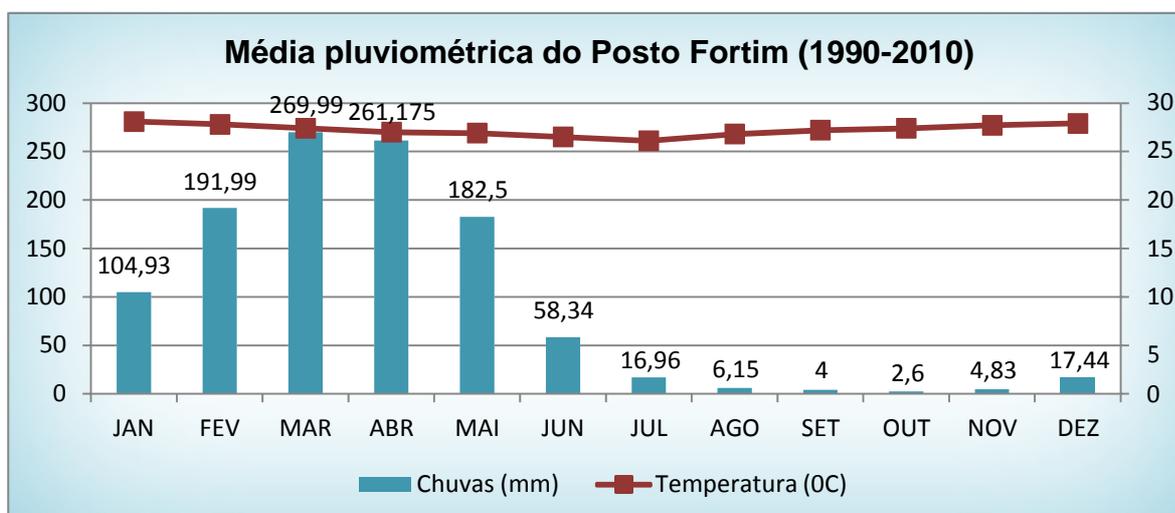
Fonte: Funceme (2010)

Gráfico 07: Média Pluviométrica Provisória do Posto Curupira/Ocara (1997-2010)



Fonte: Funceme (2010)

Gráfico 08: Média Pluviométrica Provisória do Posto de Fortim (1990-2010)



Fonte: Funceme (2010)

A temperatura é o inverso não apresenta grandes variações no decorrer do ano. As médias das temperaturas máximas e mínimas refletem a estabilidade do regime térmico. Os meses mais quentes são dezembro e janeiro, o Posto Fortim (27,9° em dezembro e 28,1° janeiro), em Cristais/Cascavel (28° em dezembro e 28,1° janeiro), em Ocara/Curupira (27,6° dezembro e 27,8° janeiro) e em Ibaretama (27,8° dezembro e 27,7° janeiro). O mês de julho é o mês menos quente em todos os postos com a temperatura em Ibaretama de 26,6°, Fortim (26,1°), Cristais/Cascavel (26,2°) e Ocara/Curupira (26,2°).

É possível perceber que existe uma grande variabilidade pluviométrica na área de estudo. A diferença entre o alto, médio e baixo curso se expressou através dos dados. É claro, que apenas uma variável foi considerada, precipitação pluviométrica, existem outros parâmetros a serem analisados, mas através da precipitação percebe-se que em uma bacia hidrográfica, principalmente as do Ceará e outros estados nordestinos que têm suas nascentes no sertão e que possuem a foz no litoral, neste percurso o rio passa por uma variedade de condições geoambientais que configuram em uma paisagem diversificada do sertão ao litoral e a precipitação é um dos fatores que contribuem para esta diversidade. Os dados analisados forneceram indicadores que reforçam a sazonalidade e a irregularidade no regime pluviométrico da semi-aridez presente no Ceará.

### **Balanço Hídrico**

A análise do balanço hídrico é de grande importância para definir a disponibilidade hídrica de uma determinada região e em bacias hidrográficas o balanço torna-se indispensável para o planejamento agropecuário. O balanço hídrico avalia a entrada e saída de água no solo. Para o cálculo do Balanço Hídrico foi utilizado o programa desenvolvido pela ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz)– USP.

As regiões semi-áridas e áridas devido as suas peculiaridades edáfico-climáticas, com solos de baixa capacidade de armazenamento de água e irregularidades acentuadas na distribuição das precipitações, necessitam de uma avaliação acurada do seu potencial hídrico (AMORIM-NETO, 1989).

O balanço hídrico estima os seguintes dados: evapotranspiração potencial a evapotranspiração real (ETR), excedente hídrico (EX) deficiência hídrica (DEF), e as fases de reposição (ARM) e retirada de água no solo. Para a análise do balanço hídrico da área, foram considerados os dados referentes à série pluviométrica dos postos pluviométricos da área de estudo. Os gráficos 09, 10, 11 e 12 ilustram os resultados. De acordo com os gráficos observa-se que o período de maior intensidade pluviométrica é a época de reposição de água no solo, onde há o excedente hídrico, quando os solos já estão com sua capacidade máxima de armazenamento atingida e as precipitações são mais elevadas. Ainda segundo dados do balanço hídrico, há uma deficiência hídrica logo após o período chuvoso. Na área os maiores déficits são registrados em outubro e novembro.

Gráfico 09: Balanço Hídrico do Posto Ibaretama/Ibaretama



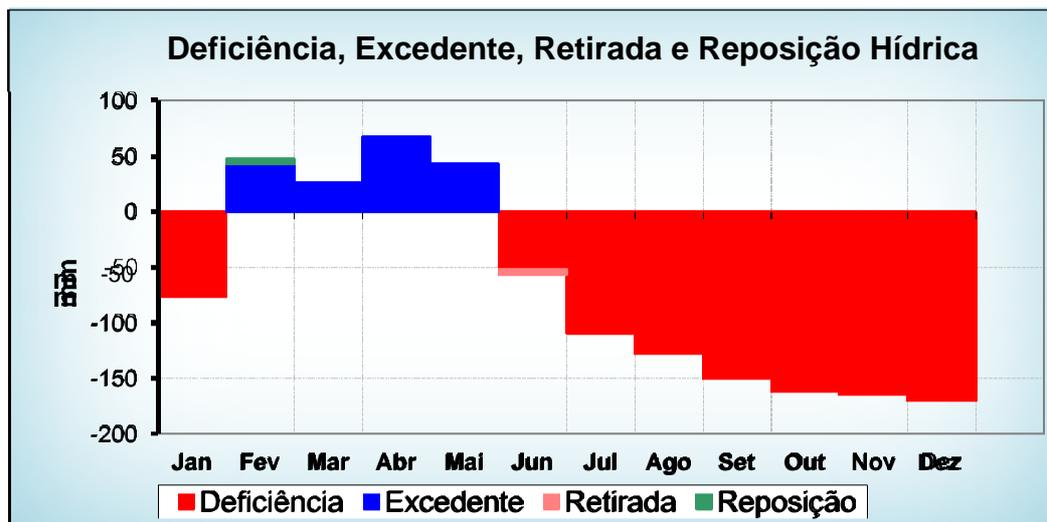
Fonte: Série Pluviométrica Provisória da FUNCEME (1990-2010)

Gráfico 10: Balanço Hídrico do Posto Cristais / Cascavel



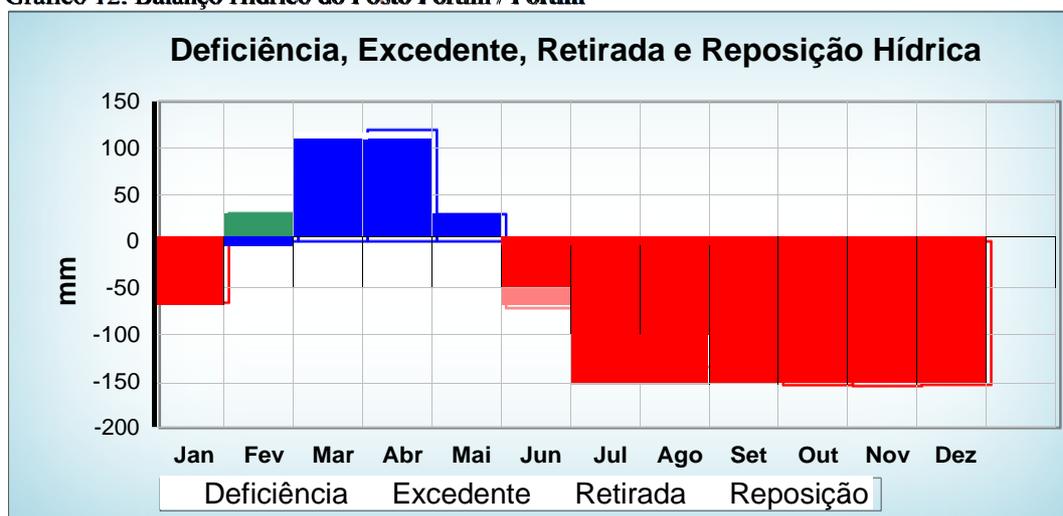
Fonte: Série Pluviométrica Provisória FUNCEME (1997/2010)

Gráfico 11: Balanço Hídrico do Posto Curupira / Ocara



Fonte: Série Pluviométrica Provisória FUNCEME (1997-2010)

Gráfico 12: Balanço Hídrico do Posto Fortim / Fortim



Fonte: Série Pluviométrica Provisória da FUNCEME (1990-2010)

Em todos os postos não há deficiência hídrica nos meses de fevereiro a maio, pois corresponde ao período de maior precipitação e ganho de água em excesso hídrico. Neste período de precipitações a ENIP diminui seus valores o que não ocorre nos outros meses quando há ausência quase que total de chuvas nos postos.

O Posto Fortim com o mês que apresenta o maior valor de excedente hídrico é o de Abril com 119,7mm, já o mês com uma maior deficiência hídrica é o de Novembro com 155mm. O Posto Baetana apresenta também o mês de Abril com maior excedente hídrico de 120mm e novembro com 160,3mm de deficiência hídrica. O mesmo ocorre com os postos de Cristais (169,8mm em novembro) e Curupira onde o mês de Abril é o de maior excedente com valores de 67,2mm e 66,6mm respectivamente e o mês de novembro com valores elevados de deficiência hídrica (169,8mm para Cristais) e o mês de dezembro com 160,5 mm para o posto Curupira.

O balanço hídrico realizado na área mostra-se bastante favorável para um planejamento agrícola, pois se identifica as disponibilidades hídricas de uma região, os períodos de excedente

hídrico e deficiência hídrica, a necessidade de água para as plantas, ou seja, contabiliza a entrada e a saída de água no solo.

### Referências

AMORIM-NETO, M.S. Balanço Hídrico segundo Thornthwaite e Mather. In: **Comunicado Técnico Embrapa**. N 134, junho. Pag 1-18, 1989.

**COSTA, F. G. R. ; SALES, M.C.L. .** HIDROCEL - CÁLCULO DO BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO ATRAVÉS DE PLANILHAS ELETRÔNICAS DE CÁLCULO. In: VII Encontro Nacional da ANPEGE, 2007, Niterói. VII Encontro Nacional da ANPEGE, 2007.

FERREIRA, A. G. F.; MELLO, N. G. da S. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e Atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, vol.1, nº 1, 2005.

FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Base de dados pluviométricos. Fortaleza: FUNCEME. Disponível em <[www.funceme.br](http://www.funceme.br)>. Acesso em 15 de janeiro de 2011.

GALVANI, E. **O significado de normal climatológica e normal climatológica provisória nos estudos climáticos:** potencialidades e limitações. In: Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (palestra). Dourados: UFGD, 2011.

MENDONÇA, F. A. ; DANNI-OLIVEIRA, I. M. . **Climatologia:** Noções básicas e climas do Brasil. 1. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2007. v. 1. 208p .

MORAGAS, W.M. **Análise dos Sistemas Ambientais do Alto Rio Claro- SW/Goiás:** Contribuição ao Planejamento e Gestão. Manejo Geoambiental. Tese (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. UNESP, Rio Claro: 2005.

UVO, C. R. B.; R. BERNDTSSON. Regionalization and Spatial Properties of Ceará State Rainfall in Northeast Brazil. **J. Geoph. Res.**, v. 101, nº 2, p.4221-4233. 1996.

ZANELLA, M. E. As características climáticas e os recursos hídricos do Ceará. In: SILVA, J. B. da.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS. E. W. (orgs.) **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005.