



BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO DA BACIA DO RIO LONGÁ

AMANDA ALVES DIAS¹
CLÁUDIA MARIA SABÓIA AQUINO²

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo realizar o balanço hídrico climatológico da Bacia Hidrográfica do Rio Longá, considerando o período de 1965 a 1985, em que os dados foram obtido em SUDENE(1990). Utilizou-se como metodologia Thornthwaite & Mather (1955), realizando ainda a correção de dados pluviométricos com apoio metodológico adotando o método de ponderação regional de correção de falhas de TUCCI (2001). Os resultados obtidos mostram que na área apresenta alta média pluviométrica (1800 mm); as temperaturas variam de 20°C à 27°; a evapotranspiração potencial e real são elevadas; os valores de índice de aridez permitem classificar a maior parte da área como subúmida e úmida; ocorrência de uma média de 6 meses secos, evidenciando não haver uma disponibilidade hídrica regular anual em determinados municípios da área da bacia. Assim, o balanço hídrico climatológico realizado constitui-se um importante instrumento que poderá orientar ações relativas ao planejamento agrícola e ambiental da área.

Palavras-chave: Balanço, Variáveis, Planejamento.

Abstract: This paper aims to carry out the water balance of the River Basin Longá, considering the period 1965-1985, in which the data were obtained in SUDENE (1990). Was used as a methodology Thornthwaite & Mather (1955), still performing the correction of rainfall data with methodological support adopting the method of regional weighting correction of TUCCI (2001) faults. The results show that the area has a high average rainfall (1800 mm); temperatures range from 20 ° C to 27 °; the potential and actual evapotranspiration are high; values of aridity index to classify most of the area as sub-humid and humid; occurrence of an average 6-month dry, showing no regular annual water availability in certain municipalities of the basin area. Thus, the water balance is achieved is an important tool that can help guide actions related to agricultural and environmental area planning.

Keywords: Balance, Variables, Planning.

1.Introdução

De acordo com Schiavetti e Camargo (2002) os processos atmosféricos se apresentam influentes em uma série de sucessões de estados ou de mudanças que ocorrem em outras partes do ambiente, principalmente na biosfera, hidrosfera e litosfera. Logo, os estudos climáticos são extremamente importantes nas análises ambientais, visto que os mesmos apresentam-se integrados à maioria dos fenômenos observados nos ecossistemas existentes e, particularmente, em bacias hidrográficas. O clima torna-se, assim, influente em relação à vegetação, à fauna, ao solo e às atividades antrópicas, sendo um fator limitante a estes.

¹ Graduanda em Geografia pela Universidade Federal do Piauí. amandaalvesdias@hotmail.com

² Docente doutora do curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí. cmsaboia@gmail.com



Ao se desejar implantar e desenvolver qualquer atividade agropecuária em uma região, o clima constitui-se um fator de relevante importância com respeito à aptidão agrícola a ser analisada, embora outras variáveis como o solo e a topografia mereçam igual atenção quanto às limitações e as potencialidades da referida região.

Os resultados apresentados demonstram o comportamento dos parâmetros chuva, temperatura e outras variáveis relacionadas ao balanço hídrico climatológico, a análise deste permite avanços rumo à dinâmica físico-natural da bacia hidrográfica do rio Longa - Piauí, contribuindo para o entendimento de cenários de potencialidade e disponibilidade hídrica na referida bacia.

Nesta perspectiva, o presente estudo tem por objetivo realizar o balanço hídrico climatológico da bacia hidrográfica do Rio Longá, localizada no norte do Estado do Piauí (Figura 1). A carência de estudos principalmente de cunho ambientais desta bacia hidrográfica, justifica e agrega valor científico a realização da presente pesquisa.

1.1 Metodologia

No decorrer da pesquisa foi realizado levantamento bibliográfico a partir da análise de livros, visitas em sites especializados, consulta a artigos científicos, dissertações e teses que adotaram metodologia semelhante. A identificação dos dados dos postos pluviométricos na área de estudo adotado foi realizada com base SUDENE (1990).

Realizou-se ainda a correção de falhas dos dados pluviométricos da SUDENE (1990) do período de 1965 a 1985, em um total de 21 anos, de 32 postos pluviométricos que abrangem toda a área de estudo no Estado do Piauí, bem como os Estados do Maranhão e Ceará cujos postos pluviométricos foram utilizados como apoio metodológico adotando o método de ponderação regional de correção de falhas de TUCCI (2001), uma metodologia simplificada normalmente utilizada para o preenchimento de séries mensais ou anuais de precipitações, visando à homogeneização do período de informações e à análise estatística das precipitações.

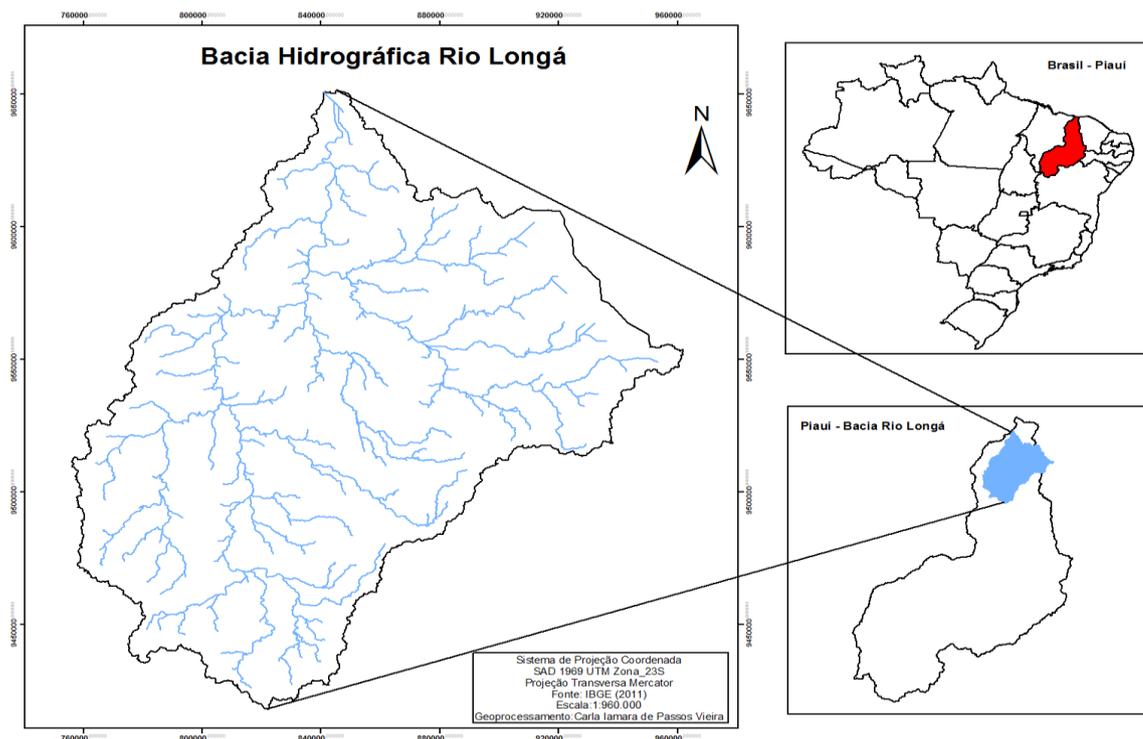


Figura 01 - Mapa de localização da bacia do rio Longá.
Fonte: IBGE, 2011, citado por Silva (2014).

A precipitação do posto a ser estimada são as precipitações correspondentes ao mês ou do ano que se deseja preencher, observadas em pelo menos em três estações vizinhas. Assim, a precipitação média do posto consiste na média das precipitações médias circunvizinhas.

Na área de estudo realizou-se a correção de 357 falhas em um total de 32 postos pluviométricos, como pode ser observado na Tabela 01, considerando principalmente a localização e a altitude dos três postos circunvizinhos, que foram utilizados como parâmetros para a correção das falhas dos dados pluviométricos.

2. Balanço Hídrico Climatológico

O ciclo hidrológico pode ser definido como o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado pela radiação solar associada à gravidade e a rotação terrestre, constituindo-se em um processo contínuo de transporte de massas de água. Tal processo pode ocorrer no sentido superfície-atmosfera, sob a forma de vapor, sendo este considerado o principal elemento responsável pela contínua circulação de água no globo; ou no sentido atmosfera-superfície, com a água



regressando a superfície nas fases líquida e sólida, por meio de precipitações (TUCCI, 2001).

Assim definido, o balanço hídrico pode ser entendido como sendo o próprio ciclo hidrológico, cujo resultado fornecerá a água disponível no sistema, após vários processos que envolvem o fluxo hídrico.

Segundo D'ANGIOLELLA (2005) a estimativa do balanço hídrico surgiu da necessidade de se contabilizar a chuva e a evapotranspiração que ocorre em um ecossistema, objetivando o conhecimento da disponibilidade de água para as plantas. Visando equacionar esta relação, surgiram diferentes métodos de cálculo, dentre eles, o conhecido balanço hídrico climatológico de Thornthwaite e Mather (1955). Tal modelo baseia-se na estimativa das entradas e saídas de água de um volume de controle, resultante da aplicação do princípio de conservação de massa para um volume de solo vegetado, possibilitando informações sobre ganhos, perdas e armazenamento da água pelo solo.

O balanço hídrico tradicional de Thornthwaite & Mather (1955) é um método contábil que fornece o saldo de água disponível no solo. Os estudos sobre o balanço hídrico devem ser desenvolvidos visando à relação cultura/clima, o que possibilita um ajuste do cultivo às condições climáticas, evitando as consequências desastrosas de um planejamento agrícola deficiente com relação ao clima. (INMET, 2014).

Clima dos Postos Meteorológicos do Estado Piauí											
Dados Chuva: SUDENE (1) – Temperatura : LIMA, M.G. et.al. (2)- Balanço Hídrico: THORNTHWAITÉ´ 55(3,4).											
MÉDIAS MENSIS DE PRECIPITAÇÃO (PERIODO: 1965- 1985)											
Nome do posto	Média Anual		ETP (mm)	ETR (mm)	Meses secos	Im	Ia (UNEP)	Erosividade	IU	DEF	EXC
	P (mm)	T (°C)									
1- BURITI DOS LOPES	1329	26,8	1641	1329	4	2,2	0,81	7983	21,1	310	346
2- COCAL	1426	26,9	1643	1032	7	-26,5	0,65	6765	10,7	611	176
3- BOA VISTA DOS CARIOCAS	1426	26,9	1665	1334	4	1,6	19,9	7758	21,5	331	358
4- PREVENIDO	1299	26,8	1660	1207	6	-8,0	0,78	7569	19,3	453	320
5- S.DOMINGOS	1222	26,9	1643	1186	5	-12,2	0,74	7258	15,6	457	256
6-DESERTO	1035	26,9	1644	951	8	-31,3	0,63	6762	10,8	693	178
7- VITORIA DE BAIXO	1825	26,9	1650	1399	4	25,3	1,11	9418	40,5	251	668
8- PIRACURUCA	1262	26,9	1648	1131	6	-11,0	0,77	7900	20,3	517	335
9- MATO GRANDE	1702	26,9	1664	1266	5	15,5	1,02	9587	39,4	398	656



10-MIGUEL ALVES	1824	26,7	1639	1376	4	27,4	1,11	9738	43,4	263	712
11-LUSTOSA	1602	26,9	1655	1229	6	10,1	0,97	9322	35,8	426	593
12-BATALHA	1635	26,9	1649	1245	5	13,1	0,99	9487	37,6	484	620
13-BARRAS	1751	26,9	1649	1224	5	20,0	1,06	10424	45,8	425	755
14-PIRIPIRI	1495	26,9	1645	1174	6	3,6	0,91	9102	32,3	471	531
15-CALDEIRÃO	1373	26,9	1645	1241	5	2,6	0,83	8732	27,1	484	446
16-ALTO ALEGRE	1177	26,9	1654	1082	7	-17,1	0,71	7782	17,5	572	289
17-PEDRO II	1280	24,6	1300	965	6	15,1	0,98	8577	40,8	335	531
18-MADEIRA CORTADA	842	24,7	1279	842	6	-12,7	0,66	5877	11,4	309	146
19-TOCAIA	1472	26,9	1654	1169	6	0,4	0,89	8862	29,7	485	491
20-CAMPO MAIOR	1464	26,9	1658	1353	4	10,0	0,89	8731	27,9	285	459
21-RETIRO	1044	25,2	1348	1044	5	0,6	0,77	7087	22,1	290	298
22-ALTOS	1587	26,8	1642	1218	6	8,8	0,97	9203	34,7	424	569
23-IPIRANGA	1252	26,9	1639	1252	5	-3,8	0,76	7693	19,1	376	313
24-ALTO LONGA	1345	26,9	1638	1267	5	1,6	0,82	8294	24,3	371	398
25-PAJEU	1226	26,9	1642	1226	5	-6,3	0,75	7520	17,8	396	292
26-VIEIRA	852	24,2	1253	816	7	-19,2	0,68	5994	15,6	437	196
27-VICOSA	1475	21,5	987	929	2	79,8	1,49	9415	85,7	58	846
28-TIANGUA	1160	20,7	935	855	2	55,5	1,24	7685	64,1	80	599
29-UBAJARA	1406	20,2	906	897	1	88,5	1,55	8634	89,5	9	811
30-IBIAPINA	1885	20,2	902	902	0	139,1	2,09	11166	139,1	0	1255
31-BREJO	1818	26,3	1545	1278	4	35,3	1,18	9933	52,6	267	812
32-TUTOIA	1515	25,8	1499	1125	4	19,6	1,01	9611	44,6	374	668
Média total	1800	32,9	1928,8	1461,8	6,2	17,1	1,2	10794,8	46,3	465,7	636,9

Tabela 01- Balanço Hídrico dos postos localizados na Bacia do Rio Longá e Entorno, segundo Thornthwaite & Mather (1955).Fonte: SUDENE(1990). Organização das autoras.

Segundo D'ANGIOLELLA (2005), o balanço hídrico climatológico (BHC) desenvolvido por Thornthwaite & Mather (1955) não tem necessidade de realizar medidas diretas das condições do solo. Para sua elaboração, há necessidade de se definir o armazenamento máximo no solo (CAD – Capacidade de Água Disponível), e de se ter a medida da chuva total, e também a estimativa da evapotranspiração potencial em cada período. Com essas três informações básicas, o BHC permite deduzir a evapotranspiração real, a deficiência ou o excedente hídrico, e o total de água retida no solo em cada período. Com relação a área de estudo considerou-se a capacidade de água disponível de 125 mm.

Logo, de acordo com Camargo & Camargo (1993), o balanço hídrico climatológico é um instrumento agrometeorológico útil e prático para caracterizar o fator umidade do clima, sendo sua utilização indispensável na caracterização climática, como, também, na definição



da aptidão agrícola da região estudada. Além dessas utilidades, o balanço hídrico de Thornthwaite & Mather (1955), quando empregado de maneira sequencial, ainda possibilita quantificar as necessidades de irrigação em uma cultura e a relacionar o rendimento das culturas com o déficit hídrico. mo de sua variabilidade espacial e temporal.

As principais variáveis do Balanço hídrico climatológico elaborado por Thornthwaite & Mather (1955) são a Precipitação, a Evapotranspiração Potencial, a Evapotranspiração Real, o Índice de Aridez, o Índice Efetivo de Umidade e o Número de Meses Secos durante o ano. Assim, a estimativa e análise destes componentes é fundamental para a realização e compreensão do balanço hídrico climatológico da área de estudo. A análise destes parâmetros segundo Aquino (2013), permite o conhecimento da disponibilidade da água no solo bem como, constituem-se na atualidade instrumentos valiosos para o planejamento agrícola e ambiental.

O conhecimento das variáveis que compõem o balanço hídrico favorece o planejamento agropecuário e as práticas de controle de produção, ou seja, disponibiliza informações que permitem aos produtores identificar as fragilidades climáticas, sendo uma ferramenta essencial para o sucesso de um empreendimento agrícola, que inclui a decisão de optar ou não por sistemas de irrigação para suprir a deficiência hídrica no solo (Santos, 2010 citado por Aquino, 2013).

Conclui-se que o balanço hídrico climatológico possui várias aplicações, dentre as quais se destacam o fornecimento de informações acerca da disponibilidade hídrica regional permitindo caracterizar e comparar a disponibilidade hídrica média do solo; a caracterização de secas, caracterizada pelos períodos de seca e seus efeitos na agricultura; o zoneamento agroclimático, disponibilizando bases para estudo climático regional, podendo a região ser considerada como apta ou inapta a um determinado cultivo; a determinação de melhores épocas de plantio, indicando, através de simulações de um grande período, qual época do ano o cultivo estará menos sujeito a restrições hídricas; e a capacidade de gerenciar a prática de irrigação com mais economia e melhora na sua eficácia.

3. Análise do Balanço Hídrico Climatológico da Bacia do Rio Longá

A precipitação é a principal entrada do sistema constituinte de uma bacia hidrográfica, sendo a partir dela obtidas as outras variáveis do sistema, a exemplo do escoamento superficial e da infiltração. Assim, a precipitação pode ser definida como toda a água proveniente da atmosfera que atinge a superfície terrestre, sendo a sua disponibilidade anual em uma região o fator determinante para quantificar a necessidade de irrigação e abastecimento de água (TUCCI, 2001).



Com base no método empregado constata-se que a variação dos volumes pluviométricos na Bacia Hidrográfica do Rio Longá é significativa, variando de 1825 mm no posto Vitória de Baixo localizado no município de Batalha, à 842 mm no Posto Madeira Cortada no município de Pedro II, com uma média pluviométrica total dos 32 postos considerando os 21 anos analisados de 1800 mm, o que reflete na variação apresentada pelos demais termos do balanço hídrico discutidos a seguir.

Com relação à temperatura, observa-se que não ocorre uma grande variação, assim, o maior valor de temperatura foi de 26,9°C em 18 postos, e o menor valor encontrado foi de 20,2 °C no posto de Ibiapina e Ubajara, ambos localizados no Estado do Ceará. A média considerando os 32 postos usados na análise foi de 32,9°C.

Constata-se que as médias mais baixas encontram-se nas áreas da Serra da Ibiapaba, no Ceará em Pedro II- PI, ressalta-se que esta redução das temperaturas resulta do efeito orográfico que influencia diretamente na diminuição destas temperaturas.

Os gráficos ombrotérmicos apresentados na Figura 02 apresentam o comportamento médio das chuvas e das temperaturas em alguns postos pluviométricos inseridos na área de estudo, e reforçam a constatação da concentração das precipitações na maioria dos postos em um determinado período do ano. Assim, nos postos analisados constatam-se poucas variações, evidenciando uma regular distribuição dos valores de temperatura média em todos os meses do ano.

Com base nos gráficos infere-se também, que os meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio são os mais chuvosos e, portanto, de maior atividade vegetal e excedente hídrico. Já os meses de agosto, setembro, outubro e novembro são os mais secos, podendo caracterizar uma situação de déficit hídrico nestes meses em algumas áreas.

Para a estimativa da evapotranspiração potencial anual (ETP) segundo Thornthwaite (Thornthwaite, 1948) foram estimados os valores de temperatura média mensal (T) a partir de equações desenvolvidas por Lima *et al.* (1982). Esta equação foi manipulada através do programa computacional *CRIATEMP* (Oliveira & Sales, comunicação pessoal), que permitiu a estimativa dos valores de temperatura média mensal dos postos pluviométricos das séries históricas estudadas.

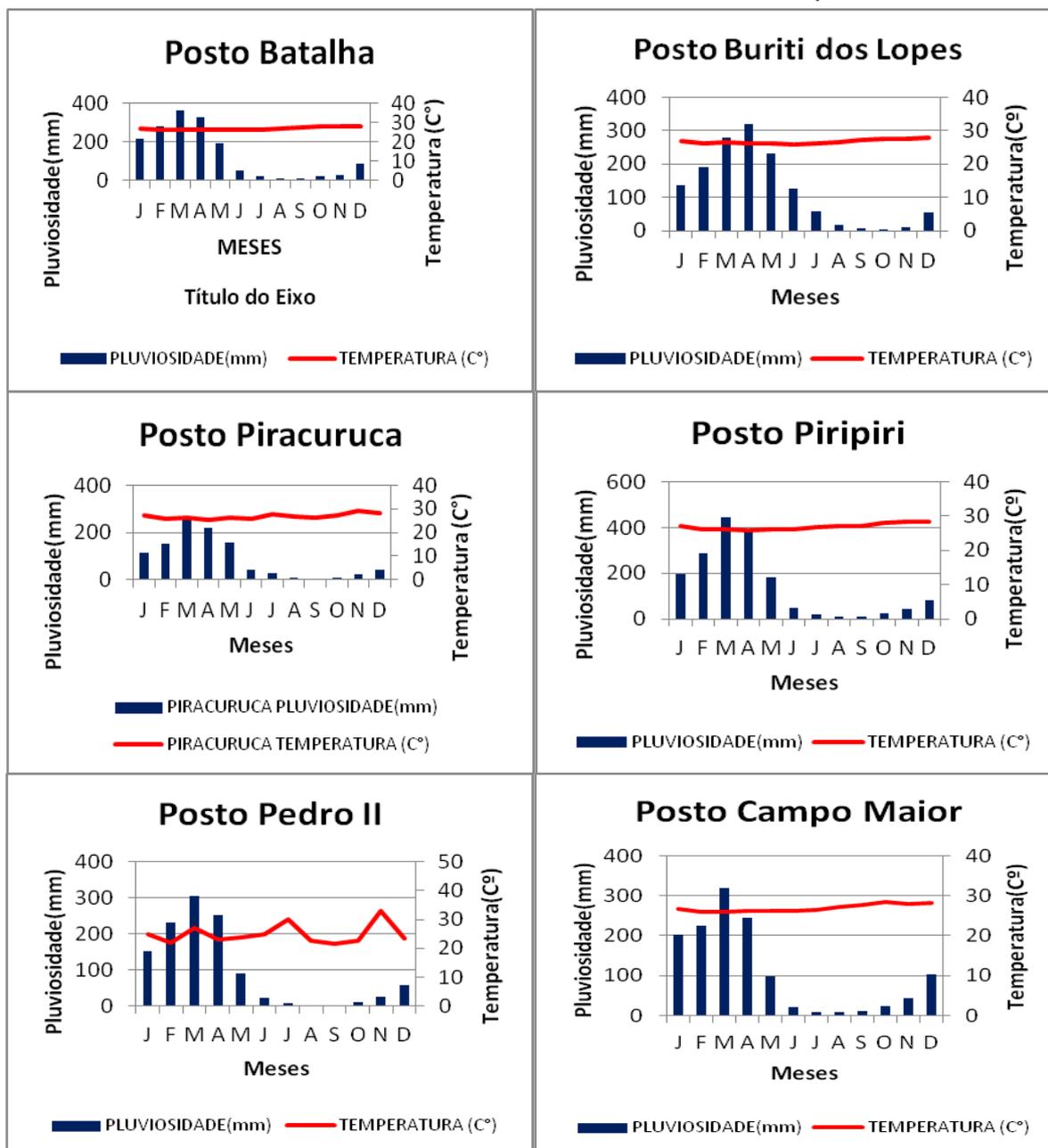


Figura 02- Gráficos ombrotérmicos dos postos de Batalha, Buriti dos Lopes, Piracuruca, Piripiri, Pedro II e Campo Maior. Fonte: SUDENE(1990). Organização das autoras.

A Evapotranspiração Potencial, segundo PENMAN (1956), seria a quantidade de água transferida para a atmosfera por evaporação e transpiração, na unidade de tempo e de área, por uma cultura de porte baixo (vegetação rasteira), verde, de altura uniforme e sem deficiência hídrica, que cobre totalmente a superfície do solo.

Pode-se inferir que a Evapotranspiração Potencial (ETP) corresponde a quantidade de água necessária para manter a vegetação sempre verde em função de uma dada



temperatura. Nos cálculos do balanço hídrico, a evapotranspiração potencial representa o consumo de água, enquanto a pluviosidade representa o abastecimento. O solo seria o reservatório, razão pela qual se considera que o balanço hídrico representa a dinâmica das relações da atmosfera com o sistema solo-planta (AQUINO, 2010).

Na Tabela 01 observam-se elevadas taxas de evapotranspiração potencial em todos os postos analisados, todos os valores são superiores a 900 mm, tendo sido a máxima de 1664 mm, no posto pluviométrico Mato Grande, localizado em Barras - Piauí, e a mínima de 902 mm, no posto de Ibiapina, no Ceará.

A Evapotranspiração Real (ETR), ao contrário da ETP, que se refere a uma situação de disponibilidade potencial de água, representa a quantidade de água que efetivamente sai do sistema através da evapotranspiração e que é usada na produção primária pelos vegetais. Considerando ser a ETR aquela que ocorre nas condições reais as quais o vegetal está submetido, onde não necessariamente existe disponibilidade hídrica satisfatória e vegetação uniforme sobre a superfície, constata-se a relação direta entre a precipitação e a ETR, estando os menores valores de ETR relacionados a baixos valores de precipitação e os maiores relacionados à precipitação mais elevada (SALES, 2003 citado por AQUINO, 2010).

A Evapotranspiração Real da área de estudo variou de 1399 mm, no posto de Vitória de Baixo, à 816 mm, no posto de Ibiapina, estando diretamente relacionado com os dados de precipitação.

Baseado em AQUINO (2010) com a determinação do Índice de Aridez (IA) é possível conhecer inicialmente as limitações impostas pelo clima para a realização de atividades biológicas primárias e, conseqüentemente da produtividade agrícola indispensável ao desenvolvimento das sociedades humanas. Este Índice proposto pelo UNEP (1991) é o quociente entre a precipitação média anual e a evapotranspiração potencial anual (P/ETP). A Tabela 2 apresenta os intervalos de Índice de Aridez, e a corresponde zona climática em que as diferentes regiões do globo se enquadram considerando o UNEP (1991).

Tipos de Clima	Amplitude do Índice de Aridez (P/ETP)
Hiper-áridos	< 0,05
Áridos	0,05 – 0,20
Semi-áridos	0,21 – 0,50
Sub-úmido secos	0,51 – 0,65
Sub-úmido e úmidos	> 0,65

Tabela 2 – Zonas climáticas e intervalos de IA de acordo com UNEP (1991).

Fonte: UNEP(1991).



Considerando os dados obtidos e apresentados na Tabela 02, constata-se que 93,7% dos postos pluviométricos da área de estudo enquadram-se na Zona Climática Subúmida e Úmida, apresentando índice de aridez superiores a 0,65, com exceção do posto de Cocal e Deserto, ambos localizados no município de Cocal, apresentando respectivamente índice de aridez 0,65 e 0,63, sendo classificados na Zona Climática subúmida e seca (6,3%).

O Índice efetivo de umidade de Thornthwaite (1955) é utilizado para determinar o quanto úmido ou seco é o clima de uma determinada região através da relação entre os valores de evapotranspiração potencial, do excedente e do déficit hídrico do balanço (AQUINO, 2010).

Na Tabela 03 podemos observar as tipologias climáticas, quanto à umidade, de acordo com Thornthwaite & Mather (1955). Este autor considera a existência de dois tipos climáticos: i) úmidos e ii) secos. Os úmidos conforme a Tabela 3 apresentam os seguintes sub-tipos, superúmidos, úmidos, subúmidos úmidos, com valores variando de 0 a >100. Os secos são representados pelos subtipos: subúmidos seco, semiárido e árido, com (IM) variando de valores de 0 a maiores que < -66,6.

Tipos Climáticos		Índice efetivo de umidade (IM)
úmidos	Superúmido	> 100
	Úmidos	20 a 100
	Subúmido úmido	0 a 20
secos	Subúmido seco	0 a -33,3
	Semiárido	-33,3 a -66,6
	Árido	< -66,6)

Fonte: Thornthwaite & Mather (1955)

Tabela 3 – Classificação dos Climas segundo o Índice Efetivo de Umidade (Im) de Thornthwaite & Mather (1955)

Fonte: AQUINO (2010)

A partir da análise dos dados da área de estudo constata-se a existência de tipos climáticos úmidos e secos. Os tipos climáticos úmidos na área de estudo apresentam os seguintes subtipos: i) superúmido e ii) úmido.

No subtipo superúmido, foi identificado apenas o posto Ibiapina com um valor de IM da ordem de 139,1. Os valores de IM obtidos para postos de Vitória de Baixo, Miguel Alves, Barras, Viçosa, Tianguá, Ubajara, Brejo e Tutóia permitem enquadrá-los no subtipo úmido.



Já os postos de Buriti dos Lopes, Esperantina, Mato Grande, Lustosa, Batalha, Piripiri, Caldeirão, Pedro II, Tocaia, Campo Maior, Retiro, Altos e Alto Longá com valores de IM variando entre 0 a 20 foram enquadrados no subtipo subúmido úmido. Ressalta-se ser esta o subtipo predominante na área de estudo representando 43,8% da mesma.

Apenas os postos de Cocal, Prevenido, São Domingos, Deserto, Piracuruca, Alto Alegre, Madeira Cortada, Ipiranga, Pajeú e Vieira apresentaram valores de IM entre 0 a - 33,3, permitindo enquadrá-los de acordo com a proposta de Thornthwaite & Mather (1955) na tipologia climática seca e subtipo subúmido seco.

O Número de Meses Secos corresponde à distribuição temporal das precipitações no decorrer do ano, estes demonstram a partir dos valores de precipitação dos postos pluviométricos; os meses em que há pouca disponibilidade hídrica na região, em contraste aos períodos que há maior disponibilidade hídrica na área. Assim, permite analisar os meses de excedente hídrico, culminando em maior volume de água, e os períodos de déficit hídrico, caracterizados como aqueles em que não há disponibilidade hídrica na região (AQUINO, 2010).

Com relação a essa distribuição temporal das precipitações nos postos analisados, nota-se uma grande variabilidade, podendo o número de meses secos variar de 0 até 8 meses, com média em torno de 6 meses secos. Relacionando com os dados de excedente e déficit hídrico, observa-se que os postos que apresentam uma média de meses secos superiores a 5 (37,5% dos postos analisados), apresentam déficit hídrico, indicando não haver uma disponibilidade hídrica regular anual na região.

4. Conclusões

O conhecimento do balanço hídrico climatológico a partir da análise de suas variáveis: temperatura, precipitação, evapotranspiração real, evapotranspiração potencial, índice de aridez e índice de efetivo de umidade, constitui-se instrumento indispensável nos estudos de bacias hidrográficas, bem como no entendimento da análise das potencialidades e disponibilidade hídrica das mesmas.

Com relação a análise do balanço hídrico da Bacia Hidrográfica do rio Longá, conclui-se que com relação a precipitação, a área apresenta alta média pluviométrica (1800 mm) concentradas nos meses de janeiro à abril; as temperaturas variam de 20°C à 27°, não apresentando grandes oscilações durante o ano; a evapotranspiração potencial e real são elevadas; os valores de índice de aridez permitem classificar a maior parte da área como subúmida e úmida. Com base nos dados constata-se haver uma média de meses secos, e em 43,8% dos postos analisados há mais de seis meses com ausência de chuvas, ou seja,



evidenciando não haver uma disponibilidade hídrica regular anual em determinados municípios da área da bacia hidrográfica do Longá.

O balanço hídrico climatológico realizado para a bacia hidrográfica do Longá constitui-se um importante instrumento que poderá orientar ações relativas ao planejamento agrícola e ambiental da mesma beneficiando principalmente às atividades econômicas que se destacam na área dessa bacia a saber: a pecuária, a agricultura e o extrativismo vegetal.

5. Referências bibliográficas

AQUINO, C. M. S. **Estudo da degradação/desertificação no Núcleo de São Raimundo Nonato – Piauí**. 2010. 238 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Núcleo de Pós- Graduação em Geografia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

AQUINO, C. M. S.; OLIVEIRA, J. G. B. Emprego do Método de Thornthwaite & Mather (1955) para Cálculo do Balanço Hídrico Climatológico do Núcleo de Degradação de São Raimundo Nonato-Piauí. **Revista Brasileira de Geografia Física**, V. 06, n. 01, p. 79-90, 2013.

BRASIL, Instituto Nacional de Meteorologia. **Agricultura**. <http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>, acesso em: 10 jan. 2014.

CHISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1º edição- São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

CAMARGO, M.B.P.; CAMARGO, A.P. **Representação gráfica informatizada do extrato do balanço hídrico de Thornthwaite & Mather**. Bragantina, Campinas, v.52, n.2, 1993.

D` ANGIOLELLA, G.; VASCONCELOS, V. L. D.; ROSA, J. W. C. Estimativa e espacialização do balanço hídrico na mesorregião sul da Bahia. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 12, Goiânia, GO, 2005.

FERREIRA, Vanderlei de Oliveira; SILVA, Mariana Mendes. O Clima da Bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a Gestão de Recursos Hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 02, n. 01, p. 302-319, 2012.

NOGUEIRA, F. C. B & LIMA, F. A.M. Classificação climática de Thornthwaite dos municípios de Pacoti e Guaramiranga, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, V. 20, no 1/2 , jun./dez., p. 175 – 183, 1989. 21

PENMAN, H. L. The Physical bases of irrigation control. In: **International Horticultural Congress**, 13, 1953, London. Report.London: Royal Horticultural Society, 1953. p. 913-924.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997.

PINTO, N. L. de S.; HOLTZ, A. C. T.; MARTINS, J. A.; GOMIDE, F. L. S. **Hidrologia Básica**. São Paulo: Editora Edgar Blücher; Rio de Janeiro, Fundação Nacional de Material Escolar, 1976.



SANTOS, G. O. et. al. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. V.4, nº. 3, p.142–149, 2010.

SILVA, M. V.; CAMPOS, C. R. J. Balanço hídrico climatológico para Uruguaiana- RS. In: **Encontro de Pós- Graduação**, 10, Pelotas, RS, 2008.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas**: teorias e aplicações. Ilhéus- BA. Editus, 2002.

SENTELHAS, P. C; PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L.R. **Meteorologia Agrícola**. Piracicaba–SP. Universidade de São Paulo. Departamento de Ciências Exatas, fevereiro, 1999.

SUDENE. (1990). **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste**: Estado do Piauí.

SUDENE. (1990). **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste**: Estado do Maranhão.

SUDENE. (1990). **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste**: Estado do Ceará. .

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação- 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidades/UFRGS: ABRH, 2001.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R.. **The Water Balance** - Publications in Climatology. N. Jersey: Centerton, v. 8, n. 1, 1955.

UNEP. **Status of desertification and implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification**. Nairobi, 1991.

UNESCO. **Guía Metodológica para la Elaboración del Balance Hídrico de América Del Sur**. Montevideú, Uruguai. 1982. 130p.