



ISSN: 2525-815X

Journal of Environmental Analysis and Progress

Journal homepage: www.jeap.ufrpe.br/

10.24221/jeap.3.4.2018.1756.339-346



Classificação climática por Thornthwaite para as cidades de Porto Velho, Costa Marques e Vilhena

Climatic classification by Thornthwaite for the cities of Porto Velho, Costa Marques and Vilhena

Fábio Adriano Monteiro Saraiva^a, Miguel Penha^b, Marcelo José Gama da Silva^c, Eugênio Pacelli Martins^a, Antônio de Melo Lisboa^b, Chander Faria dos Santos^a

^a Faculdade de Rondônia-FARO, Km 6,5, BR 364, S/N, Porto Velho, Rondônia, Brasil. CEP: 78.815-800. E-mail: fabioadriano.saraiva@gmail.com, pacellimartins@gmail.com, chanderf@gmail.com.

^b Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental, Palácio Rio Madeira-Edifício Rio Cautário, 2º andar, Porto Velho-RO. CEP: 76820-408. E-mail: miguelpenha@hotmail.com, amelolisboa@hotmail.com.

^c Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia-CENSIPAM, Centro Regional de Porto Velho. Av. Lauro Sodré, n. 6.500, Aeroporto, Porto Velho, Rondônia, Brasil. CEP: 78.803-260. E-mail: marcelo.gama@sipam.gov.

ARTICLE INFO

Recebido 29 Jan 2018

Aceito 18 Jun 2018

Publicado 17 Ago 2018

ABSTRACT

In 1941, Charles Warren Thornthwaite introduced the concept of potential evapotranspiration and water balance and developed methods for measuring and estimating. These terms do a comparison of potential evapotranspiration and precipitation to get the humidity levels in the region, these results are classified by the water balance. Evapotranspiration of Reference (SEVAP, which is a computer program, which is available on the website of the Federal University of Campina Grande In this work we use historical data from the cities of Porto Velho, Costa Marques and Vilhena, located in the State of Rondônia to classify according to the climate classification system Thornthwaite. These results revealed that the region of Costa Marques, stood out among the others, Porto Velho and Vilhena, in describing the climate, since the water balance to the total annual average rainfall, revealing drier, quite different from other regions.

Keywords: Thornthwaite, evapotranspiration, water balance.

RESUMO

Em 1941, Charles Warren Thornthwaite introduziu o conceito de evapotranspiração potencial e balanço hídrico, e desenvolveu métodos para medir e estimar. Em síntese e feita uma comparação da evapotranspiração potenciais e precipitação para obter índices de umidade na região, esses resultados são classificados pelo balanço hídrico. A tabulação do banco de dados, os cálculos iniciais para o balanço hídrico climático e os índices de umidade foram processados em uma planilha e através do Sistema de Monitoramento Evapotranspiração de Referência (SEVAP), é um programa de computador, disponível no site da Universidade Federal de Campina Grande. Este sistema tem algumas falhas como difíceis de classificar climas frios e polares e muito secos. Neste trabalho utilizamos dados históricos das cidades de Porto Velho, Costa Marques e Vilhena, localizadas no estado de Rondônia, com o objetivo de definir a de classificação climática Thornthwaite. Esses resultados revelaram que a região de Costa Marques, se destacou entre as demais, Porto Velho e Vilhena; na caracterização climática, desde o balanço hídrico até os totais médios anuais de precipitação. Portanto Costa Marques considerando esta classificação climática é, bem diferente das demais regiões, com períodos secos mais longos.

Palavras-Chave: Thornthwaite, evapotranspiração, balanço hídrico.

Introdução

Nas últimas décadas, muitos estudos têm sido desenvolvidos para estabelecer o

conhecimento e a caracterização dos recursos naturais, dos diferentes ecossistemas da região amazônica, a partir do levantamento, análise e diagnóstico dos elementos que determinam o ambiente físico-natural de cada ecossistema, tais como: o clima, os recursos hídricos superficiais e subsuperficiais, a geologia, o solo, a geomorfologia, a fauna e a flora, visando, a partir da integração dessas informações, subsidiar ações relativas à política de desenvolvimento sustentável de ocupação e uso da terra.

O clima de determinada região é caracterizado pela generalização ou integração das condições do tempo meteorológico de um período de algumas décadas. O planeta Terra não apresenta um clima homogêneo e esse é definido por dois fluidos: o ar e a água, os quais têm dinâmica própria e interagem entre si, com a terra sólida e com os ecossistemas naturais ou não (Dias et al., 2009). Diversos fatores como latitude, relevo, distância até o mar, correntes marítimas e, principalmente, os mecanismos de circulação atmosférica, influenciam na formação do clima de uma região, o qual é caracterizado a partir de extensas e frequentes observações do tempo, que vão fundamentar as Normais Climatológicas, as quais representam valores e condições médias de um período de 30 anos sucessivos de dados meteorológicos (Krusche, 2002).

Diversas regiões do globo não possuem série de dados meteorológicos contínuos ao longo de 30 anos, de forma a caracterizar as Normais Climatológicas. Para solucionar esse impasse, em 1989, durante um encontro de especialistas em Washington, nos Estados Unidos, foi recomendado para estas regiões o cálculo das normais, com série de 10 anos de dados, sendo assim chamadas de normais climatológicas provisórias (Sugahara, 1999 *apud* Krusche, 2002).

O balanço hídrico climatológico (BHC) tem como objetivo principal o monitoramento do armazenamento de água no solo onde é computado o volume de água que entra e a que sai; a metodologia proposta para este trabalho será Thornthwaite & Mather (1955), citado por Pereira et al. (1997), o balanço hídrico é um indicador hídrico que representa a disponibilidade hídrica de uma região que é fundamental no planejamento agrícola, pois é possível identificar áreas climaticamente favoráveis à exploração de uma determinada cultura, bastando para isso que se conheçam as exigências climáticas das culturas. O balanço hídrico pode ser um indicativo de irrigação ou não e/ou do período de plantio, a depender das necessidades hídricas da cultura. Ele é um sistema contábil de monitoramento da água no solo associado a variáveis meteorológicas que é

admitida para culturas comuns. Partindo-se do suprimento natural de água no solo (representado pelas chuvas), da demanda atmosférica (variáveis meteorológicas) e da capacidade de água disponível no solo entorno das raízes das plantas (CAD), o balanço hídrico fornecerá estimativas da evapotranspiração potencial (ETP) da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo, os quais serão aqui representados por meio de gráficos. Em termos gerais, o excedente hídrico (EXC) representa o quanto de água extrapolou a CAD e, por outro lado quando o armazenamento de água no solo for menor que a CAD, teremos a deficiência hídrica (DEF). Estas variáveis podem ser analisadas, tanto anualmente como mensalmente.

Em 1941, Charles Warren Thornthwaite introduziu o conceito de evapotranspiração potencial e balanço hídrico, bem como métodos elaborados para a sua quantificação e estimativa. Ele comparou a evapotranspiração potencial com a precipitação de várias regiões do planeta, a fim de se obter índices de umidade, visto que o excesso ou a deficiência de água ocorrem em diversos locais e em diferentes estações do ano. Com isso foi proposta uma nova classificação climática global baseada em conceitos de evapotranspiração potencial por meio de balanço hídrico (Thornthwaite, 1948).

O sistema de classificação climática de Thornthwaite tem sido utilizado com sucesso em estudos de zoneamento ecológico econômico, funciona adequadamente em climas úmidos, no entanto em clima muito seco subestima bastante a evapotranspiração por não considerar a energia advectiva (deslocamento do ar aquecido) recebida das áreas secas distantes (Camargo, 2000), além de apresentar problemas para classificar regiões de climas frios e polares (Thornthwaite, 1948).

Existem diversos sistemas de classificações climáticas (SCC), dentre o qual destaca-se SCC de Köppen largamente utilizado em estudos climatológicos e geográficos e o SCC de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite & Mather (1955) que utilizam índices climáticos definidos com base no balanço hídrico climatológico (BHC). Na região Amazônia e, em particular em Rondônia, a densidade de estações meteorológicas, com mais de 30 anos de dados contínuos e consistentes, é muito escassa, não possuindo mais que três pontos. Desta forma, para realizar a classificação climática no estado de Rondônia utilizou-se a série histórica de dados da Rede de Estações Meteorológicas da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental-SEDAM, para os municípios de Porto Velho, Costa Marques e Vilhena, correspondente

ao período de 1998 a 2013. Deste modo, o objetivo do estudo é aplicar a classificação climática de Thornthwaite visando definir os tipos climáticos em diferentes municípios de Rondônia, para subsidiar as atividades agrícolas.

Material e Métodos

O método adotado para a classificação climática foi o de Thornthwaite (Thornthwaite, 1948). Por diversas referências sobre o tema, observa-se que existem vários métodos de classificação climática, sendo os mais utilizados o método de Köppen (1936) e o de Thornthwaite (1948). Segundo Rolim et al. (2007) o método de Köppen parte do pressuposto que a vegetação natural é a melhor expressão do clima de uma região, trazendo informações mais adaptadas aos estudos geográficos e climatológicos em relação aos agrometeorológicos. Neste método são poucos os parâmetros utilizados, o que dificulta uma

correlação mais precisa e objetiva entre o clima e a produtividade das culturas agrícolas. O método de Thornthwaite (Thornthwaite, 1948) considera a planta como um meio físico para o transporte de água entre o solo e a atmosfera, não sendo vista como um instrumento de conexão dos elementos climáticos. Nesta classificação, um tipo de clima é definido como seco ou úmido, a partir da relação das necessidades hídricas das plantas, ou seja, depende do balanço hídrico. Desta forma, entendeu-se que método de Thornthwaite estaria mais de acordo com os objetivos deste estudo.

O método adotado está baseado na disponibilidade de uma série histórica de dados que demandam o estabelecimento de análises sobre o comportamento climático da região da bacia do Rio Madeira. Os dados são extraídos das estações meteorológicas automáticas, instaladas nas sedes dos municípios de Porto Velho, Costa Marques e Vilhena (Figura 1).

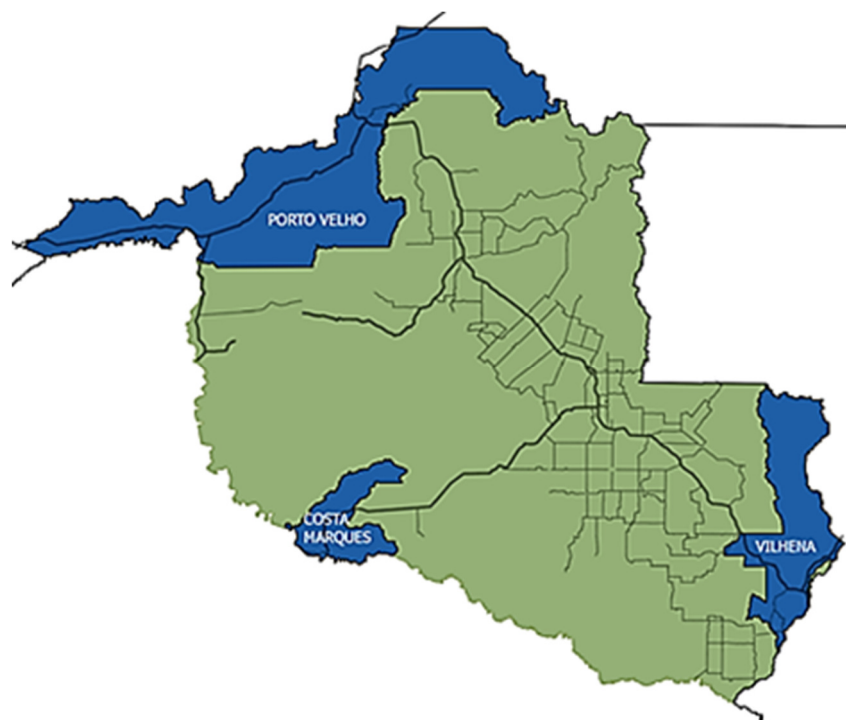


Figura 1. Localização dos municípios de Porto Velho, Costa Marques e Vilhena, onde foi aplicada a classificação climática de Thornthwaite no Estado de Rondônia (base de dados - ZEERO 2002).

Considerando o comportamento climatológico da região, extrapolaram-se os dados para a obtenção da disponibilidade hídrica na área de abrangência de cada estação, visando o atendimento da transformação do espaço, de paisagem natural em agrícola e incorporação das atividades pecuárias pela agricultura mecanizada.

Dados utilizados

O procedimento adotado para a caracterização climática, consistiu na análise dos

dados disponíveis, em período diário, oriundo das estações meteorológicas automáticas de Rondônia (REMAR), pertencente a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM) e na literatura disponível sobre a climatologia da região. Para o referido estudo foram utilizados dados referentes às estações com mais de 15 anos de coleta de dados de temperatura do ar (média, máxima e mínima); umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica; localizadas no

município de Costa Marques, em Porto Velho e Vilhena (Tabela).

Tabela 1. Estações meteorológicas selecionadas para a aplicação da classificação climática de Thornthwaite, em Rondônia. Lon+=Longitude, Lat = Latitude, Alt = Altitude.

Município	Lon	Lat	Alt (m)
Costa Marques	-64.2	-12.4	145
Porto Velho	-63.8	-8.8	95
Vilhena	-60.1	-12.2	612

Associado a estas informações, foram utilizados dados de precipitação pluviométrica contidos no Relatório de Climatologia e Hidrologia da Segunda Aproximação do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Estado de Rondônia (ZEERO, 2002).

Sistema de informações computacionais para o balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite (1948)

A tabulação da base de dados, os cálculos iniciais referentes ao balanço hídrico climatológico e dos índices de umidades foram processados em planilha eletrônica e através do Sistema de Monitoramento da Evapotranspiração de Referência (SEVAP), desenvolvido por Silva et al. (2012), que é um programa computacional disponível na página eletrônica da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG (<http://www.dca.ufpb.br>), desenvolvido em linguagem Delphi, em ambiente, permitindo obter a evapotranspiração potencial (ETP), utilizando os modelos matemáticos implícitos no programa: Penman-Monteith (FAO/56), Hargreaves Tanque Classe A e Thornthwaite, estes foram descritos por Pereira et. Al (1997). O balanço hídrico climatológico e a classificação climática também foram obtidos através do SEVAP. Neste estudo utilizamos o modelo matemático de Thornthwaite para calcular a evapotranspiração, a qual faz parte do SEVAP:

$$ETP = F_c \cdot 16 \cdot \left(10 \cdot \frac{T}{I} \right)^a \quad \text{Eq. (1)}$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_i}{5} \right)^{1,514} \quad \text{Eq. (2)}$$

onde: ETP = Evapotranspiração potencial (mm/mês); F_c = Fator de correção em função da latitude e mês do ano; $a = 6,75 \times 10^{-7} \times I^3 - 7,71 \times 10^{-5} \times I^2 + 0,01791 \times I + 0,492$ (mm.mês⁻¹),

coeficiente; I = índice anual de calor, correspondente à soma de doze índices mensais; T = Temperatura média mensal (°C).

O balanço hídrico proposto por Thornthwaite (1948) fornece informações sobre a disponibilidade hídrica local ou regional, elaborado através do cálculo da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC), da retirada e reposição de água no solo e da evapotranspiração potencial (ETP). Estas variáveis foram calculadas pelo SEVAP, seguindo determinados procedimentos metodológicos; os quais estão descritos na Figura 2.

Figura 2. Diagrama de procedimentos utilizados para a classificação climática de Thornthwaite, considerando os municípios em estudo.



O procedimento adotado para a caracterização climática foi baseado na metodologia proposta por Thornthwaite (1948), que utiliza como elementos de classificação climática dados de precipitação pluviométrica, temperatura média do ar e evapotranspiração potencial, que representa as necessidades hídricas da região e pode ser obtida a partir do balanço hídrico climatológico. A classificação climática proposta por Thornthwaite (1948), e adotada por Ometto (1981), apoia-se, basicamente, em três grandezas, sendo elas: a Evapotranspiração Potencial (ETP), o Índice de aridez (Ia) e o Índice hídrico (Ih). Estes dois últimos determinam o Índice efetivo de umidade (Iu) e o Índice de Eficiência Térmica (ETv); assim como é descrito nas equações a seguir.

$$Iu = (Ih - 0,6 \times Ia) \quad \text{Eq. (3)}$$

Segundo Ometto (1981), considerando a Equação 3, presume-se que o índice de aridez tem menor peso. O que é justificável, pois sabendo-se que um excesso de 6 mm é capaz de promover um déficit de 10 mm devido a redução da taxa de evapotranspiração. Deste modo, para compensar este fato, acrescentou-se o termo 0,6 na composição da Equação 3, o que é plausível, pois ETP é comum aos dois índices, Ih e Ia, como mostram as Equações 4 e 5:

$$Ih = 100 \times \frac{EXC}{ETP} \quad \text{Eq. (4)}$$

$$Ia = 100 \times \frac{DEF}{ETP} \quad \text{Eq. (5)}$$

Onde: Ih representa o excesso de água (EXC) expresso em porcentagem da necessidade que é representada por sua vez pela evapotranspiração Potencial (ETP), de mesma forma o Ia, sendo que, se refere à deficiência de água.

Estes índices foram avaliados para cada localidade, objetivando definir os tipos climáticos, segundo a classificação climática de Thornthwaite (1948), utilizando dados relativos ao Ih (Tabela 2), Subdivisão dos Tipos Climáticos com base no Ia e Iu (Tabela 3), no Índice de Eficiência Térmica (Tabela 4) e na Porcentagem da Evapotranspiração Potencial no Verão (Tabela 5).

Tabela 2. Tipos climáticos segundo Thornthwaite, baseados no Índice hídrico (Ih).

Tipos climáticos	Índice hídrico (Ih)
A - Superúmido	$I_m \geq 100$
B4 - Úmido	$80 \leq I_m < 100$
B3 - Úmido	$60 \leq I_m < 80$
B2 - Úmido	$40 \leq I_m < 60$
B1 - Úmido	$20 \leq I_m < 40$
C2 - Úmido a subúmido	$0 \leq I_m < 20$
C1 - Seco a subúmido	$-33,3 \leq I_m < 0$
D - Semiárido	$-66,7 \leq I_m < -33,3$
E - Árido	$-100 \leq I_m < -66,7$

Tabela 3. Subdivisão dos Tipos Climáticos com base no Índice de aridez (Ia) e Índice efetivo de umidade (Iu).

Climas úmidos (A, B, C ₂)	Ia		Climas secos (C1, D, E)	Iu
Pequena ou nenhuma deficiência de água	$0 \leq Ia < 16,7$	d	Pequeno ou nenhum excesso de água	$0 \leq Iu < 10$
Moderada deficiência no verão (out a mar)	$16,7 \leq Ia < 33,3$	s	Moderado excesso no inverno	$10 \leq Iu < 20$
Moderada deficiência no inverno (abril a set)	$16,7 \leq Ia < 33,3$	w	Moderado excesso no verão	$10 \leq Iu < 20$
Grande deficiência no verão	$Ia \geq 33,3$	s ₂	Grande excesso no inverno	$Iu \geq 20$
Grande deficiência no inverno	$Ia \geq 33,3$	w ₂	Grande excesso no verão	$Iu \geq 20$

Tabela 4. Subdivisões dos Tipos Climáticos com base no Índice de Eficiência Térmica Anual (mm).

Tipo climático	EP anual (mm)
A - megatérmico	$ETP \geq 1440$
B ⁴ - mesotérmico	$1440 > ETP \geq 997$
B ³ - mesotérmico	$997 > ETP \geq 855$
B ² - mesotérmico	$855 > ETP \geq 712$
B ¹ - mesotérmico	$712 > ETP \geq 570$
C ² - microtérmico	$570 > ETP \geq 427$
C ¹ - microtérmico	$427 > ETP \geq 285$
D - tundra	$285 > ETP \geq 142$
E - gelo perpétuo	$ETP < 142$

Tabela 5. Subdivisões dos Subtipos Climáticos, com base na porcentagem da Evapotranspiração Potencial no Verão (ETV).

Subtipo climático	ETV (%)
a [^]	$ETV \leq 48,0$
b [^] 4	$48,0 < ETV \leq 51,9$
b [^] 3	$51,9 < ETV \leq 56,3$
b [^] 2	$56,3 < ETV \leq 61,6$
b [^] 1	$61,6 < ETV \leq 68,0$
c [^] 2	$68,0 < ETV \leq 76,3$
c [^] 1	$76,3 < ETV \leq 88,0$
D	$ETV > 88,0$

Resultados

O BHC é sistema contábil de monitoramento da água no solo associado a variáveis meteorológicas. Partindo-se do suprimento natural de água no solo (representado pelas chuvas), da demanda atmosférica (variáveis meteorológicas) e da capacidade de água disponível (CAD), o balanço hídrico fornecerá estimativas da evapotranspiração potencial (ETP), da déficit hídrico (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água no solo, os

quais serão aqui representados por meio de gráficos.

As Figuras 3 a 5, representam os gráficos do balanço hídrico para os municípios de Costa Marques, Porto Velho e Vilhena. Nestes são indicados o período de DEF e EXC ao longo do

ano. Porto Velho e Vilhena apresentam EXC de janeiro a maio e outubro a dezembro; o DEF de maio a setembro. Costa Marques apresenta apenas dois períodos: de janeiro a maio EXC, de maio a novembro é observado DEF.

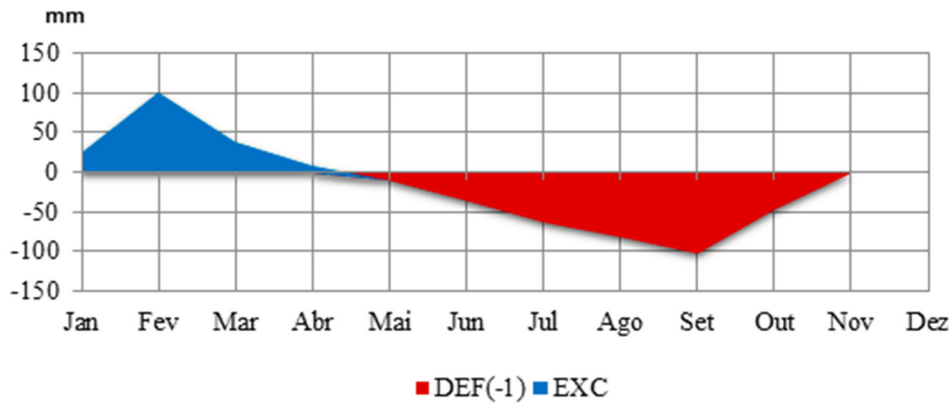


Figura 3. Variação média mensal do excedente e déficit hídrico no município de Costa Marques (1998 a 2015), Rondônia.

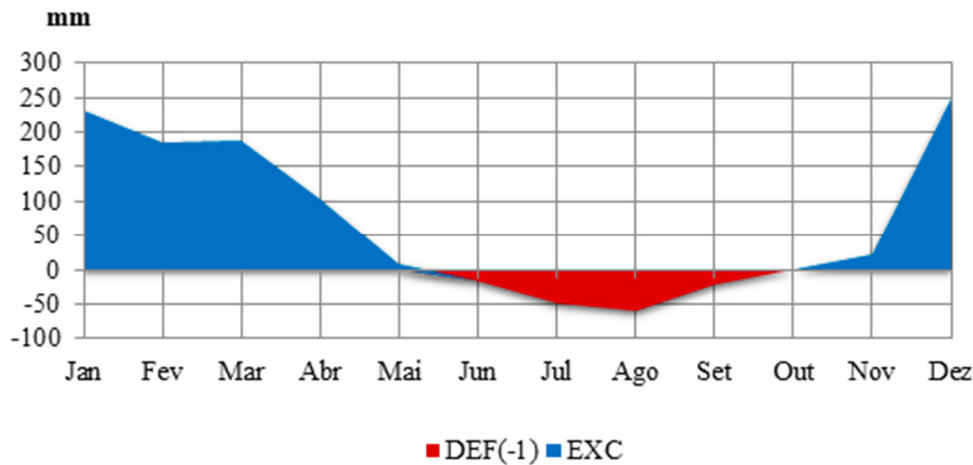


Figure 4. Variação média mensal do excedente e déficit hídrico no município de Porto Velho (1998 a 2015), Rondônia.

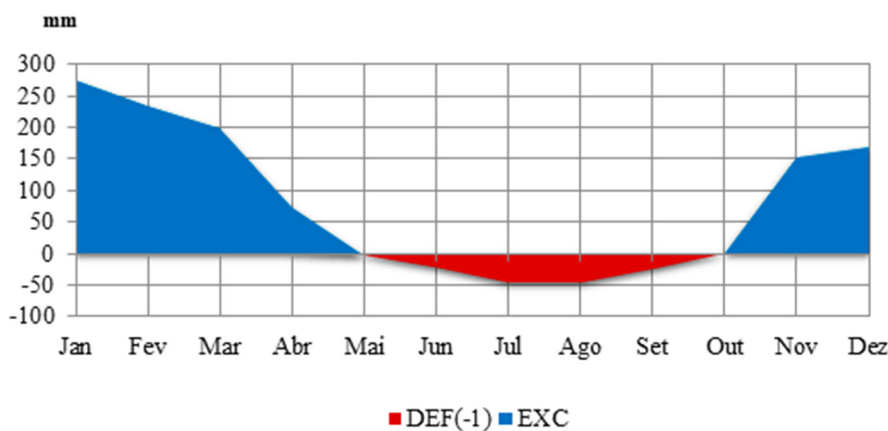


Figure 5. Variação média mensal do excedente e déficit hídrico no município de Vilhena (1998 a 2015), Rondônia.

O Quadro 1 apresenta as coordenadas geográficas dos referidos municípios citados anteriormente, além das variáveis meteorológicas

que fazem parte do balanço hídrico (BH), os déficit e excedente hídrico, de forma direta são os resultados do BH, que derivaram os índices

climáticos; vale ressaltar todos os resultados neste quadro se referem a valores anuais.

Quadro 1. Valores anuais dos componentes do balanço hídrico e dos índices climáticos, segundo Thornthwaite (1948). ETP = Evapotranspiração potencial; DEF = Déficit hídrico; EXC = Excedente hídrico; Ih = Índice hídrico; Iu = Índice de umidade; Ia = Índice de

Município	Coordenadas Geográficas			Variáveis Meteorológicas					Índice Climático		
	Long. (decimal)	Lat.	Alt. (m)	Temp. (°C)	Prec.	ETP	DEF	EXC	Ih	Iu	Ia
Costa Marques	-64.2	-12.4	145	25.8	1345,0	1499,2	354,7	201,4	-1,0	13,4	23,7
Porto Velho	-63.8	-8.8	95	25,0	2294,0	1370,0	225,2	1149,3	73,9	83,9	16,4
Vilhena	-60.1	-12.2	612	23.6	2161,0	1180,1	154,8	1136,4	88,3	96,3	13,1

Discussão

Em termos gerais, o excedente hídrico (EXC) representa o quanto de água extrapolou a CAD e, por outro lado quando o armazenamento de água no solo for menor que a do CAD, teremos uma deficiência hídrica (DEF). Estas variáveis podem ser analisadas, tanto anualmente como mensalmente.

Para melhor evidenciar as características e diferenciais climáticos, entre os municípios citados, foi enfatizado principalmente o período de carência hídrica ou DEF, que do ponto de vista ecológico e agroclimatológico são mais impactantes que o EXC, visto que este define limites rigorosos de tolerância para as espécies vegetais.

Neste contexto, o município que mais se destacou, em termos de balanço hídrico, foi Costa Marques (Figura 3), por apresentar um período muito extenso de DEF (maio a novembro) em relação a Porto Velho (Figura 4) e Vilhena (Figura

5); estes últimos apresentaram um comportamento bem semelhante em termos de DEF (período de DEF de maio a outubro) e EXC. No contexto anual, Costa Marques apresenta uma DEF de 354,7 mm, o mais alto em relação aos demais municípios analisados, assim como foi o da Evapotranspiração Potencial e EXC de 201,4 mm, que é muito baixo. Em contrapartida, Porto Velho, com 225,2 mm de DEF e EXC de 1149,3 mm e Vilhena, com 154,8 mm de DEF e EXC de 1136,4 mm, estes dois últimos a terem um balanço hídrico positivo. Logo Costa Marques terá um BH anual negativo, visto que o DEF anual é maior que o EXC anual (Quadro 1).

De acordo com os resultados gerados pelos índices climáticos e o enquadramento dos mesmos nos requisitos de classificação climática de Thornthwaite (1948), expressos nas Tabelas de 3 a 5, os municípios em estudos receberam a classificação climática apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Classificação climáticos, segundo Thornthwaite (1948), para Costa Marques, Porto Velho e Vilhena.

Município	Fórmula climática	Descrição
Costa Marques	C1A' da	Apresenta clima tipo seco subsumido, megatérmico, com <u>pequeno ou nenhum excesso de água</u> e concentração de 29,4% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente (outubro, novembro e dezembro). A ETP anual média para série de 1499 mm. O índice de umidade (Iu) 13,4. A precipitação apresenta totais anuais médio de 1345 mm e a temperatura do ar média anual 25,8°C.
Porto Velho	B3A' ra'	Apresenta clima tipo úmido, megatérmico, com <u>pequena ou nenhuma deficiência hídrica</u> e concentração de 29,4% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente (setembro, outubro, novembro e). A ETP anual média para série de 1370 mm. O índice de umidade (Iu) 83,9. A precipitação apresenta totais anuais médio de 2294 mm e a temperatura do ar média anual 25,0°C.
Vilhena	B4A' ra'	Apresenta clima tipo úmido, megatérmico, com <u>pequena ou nenhuma deficiência hídrica</u> e concentração de 27,6% da evapotranspiração potencial anual no trimestre mais quente (setembro, outubro, novembro e). A ETP anual média para série de 1180,1 mm. O índice de umidade (Iu) 96,3. A precipitação apresenta totais anuais médio de 2161 mm e a temperatura do ar média anual 23,6°C.

Conclusões

A classificação climática de Thornthwaite definiu como tipo climático, para os municípios de Porto Velho e Vilhena, B3A'ra' e B4A'ra', climas semelhantes, com uma característica bastante importante para a agricultura: pequena ou nenhuma deficiência hídrica. Por[em, Costa Marques foi classificado como C1A' da que é um clima mais seco, com pequeno ou nenhum excesso hídrico.

Agradecimentos

À Universidade Federal de Rondônia, Secretaria de Estado da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), pelo apoio, infraestrutura e informações dispensados. Ao Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (CENSIPAM), Centro Regional de Porto Velho, pela contribuição dos técnicos em completar a base de dados .

Referências

KRUSCHE, N.; SARAIVA, J. M. B.; REBOITA, M. S. 2002. Normais Climatológicas Provisórias de 1991 a 2000 para Rio Grande, RS. Departamento de Geociências da Fundação Universidade Federal de Rio Grande. Rio Grande do Sul.

OMETTO, J. C. 1981. Bioclimatologia Vegetal. São Paulo: Agrônomo Ceres. 440p.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. 1997. Evapo(transpi)ração. Piracicaba: FEALQ. 183p.

ROLIM, G. de S.; CAMARGO, MARCELO B. P. DE; LANIA, DANIEL G.; MORAES, JENER F. L. DE. 2007. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. *Bragantia*, v. 66, n. 4, p. 711-720.

SILVA, VICENTE P. R.; BELO FILHO, A. F.; SILVA, B. B. DA; JOÃO H. B. 2005. Desenvolvimento de um sistema de estimativa da evapotranspiração de referência Universidade Federal de Campina Grande. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, p. 547-553.

THORNTHWAITE, C. W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geography Review*, [S.l.], v. 38, p. 55-94.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. 1955. The water balance. New Jersey: Drexel institute of technology. *Climatology*, v. 8, n. 1.

ZEERO. 1998. Governo do Estado de Rondônia. Relatório da Segunda Aproximação do Zoneamento Sócio Econômico e Ecológico do Estado de Rondônia.