

Análise do balanço hídrico mensal para regiões de transição de Cerrado-Floresta e Pantanal, Estado de Mato Grosso

William Fenner¹, Patrícia Simone Palhana Moreira¹, Fernanda Da Silva Ferreira¹, Rivanildo Dallacort¹, Tadeu Miranda De Queiroz¹, Thatiany Silva Bento¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Resumo: O objetivo do presente estudo foi analisar o comportamento mensal da temperatura do ar, precipitação pluviométrica e balanço hídrico para três regiões do Estado de Mato Grosso. Foram utilizados dados meteorológicos disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET entre os anos de 2003 a 2010 para os municípios de Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra. O balanço hídrico mensal foi calculado pelo método proposto por Thorntwaite e Mather – 1995, os dados foram inseridos em uma planilha de cálculo no ambiente EXCEL. Para as três regiões a temperatura média está em torno de 25 ° C com maiores variações para o município de Cáceres – MT. A estação chuva é de setembro a abril para Cáceres e de outubro a abril em Sorriso e Tangará da Serra, os demais meses são caracterizados por baixos volumes pluviométricos. A evapotranspiração potencial é de 1.363,8, 1.493,5 e 1.310,3 mm para Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra, enquanto que a evapotranspiração real foi de 975,6, 1.066,1 e 1029,2 mm para as mesmas localidades. Para o balanço hídrico os meses de excedente hídrico são de janeiro a abril, novembro a abril e dezembro a março para os municípios de Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra, respectivamente e os meses de déficit são de maio a dezembro para Cáceres, maio a setembro para Sorriso e de abril a outubro para Tangará da Serra.

Palavras-chave: Precipitação, Atmosfera, Evapotranspiração.

Monthly water balance analysis of transition regions of Cerrado-Forest and Pantanal, in the Mato Grosso State

Abstract: The aim of this study was to analyze the monthly behavior of air temperature, precipitation and water balance for three regions of the State of Mato Grosso. We used meteorological data provided by the Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, between the years 2003 to 2010 for the cities of Cáceres, Sorriso and Tangará da Serra. The monthly water balance was calculated by the method proposed by Thorntwaite and Mather - 1995, data were entered into a spreadsheet in EXCEL software. For the three regions, the average temperature is around 25 °C, with larger variations for the city of Cáceres - MT. The rainy season is from September to April in Cáceres and from October to April in Sorriso and Tangará da Serra, the other months are characterized by low rainfall volumes. The potential evapotranspiration is 1363.8, 1493.5 and 1310.3 mm for Cáceres, Sorriso and Tangará da Serra, while the actual evapotranspiration was 975.6, 1066.1 and 1029.2 mm for the same locations. For the water balance, the water surplus months are from January to April, November to April and December to March for the municipalities of Cáceres, Sorriso and Tangará da Serra, respectively, and the months with a deficit of water are from May to December for Cáceres, May to September to Sorriso and April to October to Tangará da Serra.

Key words: Precipitation, Atmosphere, Evapotranspiration

Introdução

São muitos os fatores que afetam as culturas, mas os principais são a disponibilidade hídrica e a temperatura. Estes interferem nos processos fisiológicos dos vegetais e afetam a sua produtividade e sua relação com patógenos e pragas. Variações destes fatores tem influência direta na duração do ciclo das culturas e no desenvolvimento de seus subperíodos e, conhecê-los é um importante passo para o alcance de maiores produtividades.

Segundo Marini et al. (2012) e Heinemann e Stone (2009) as irregularidades na distribuição das chuvas resultam no aumento do risco para o cultivo, devido a distribuição das chuvas durante o ciclo das culturas serem limitantes a produção, quando em valores insatisfatórios para as mesmas. Desta resulta a necessidade de planejamento e técnicas que permitam conhecer o regime hídrico e definir estratégias agrícolas.

O planejamento agrícola e tomadas de decisão que otimizem a produção e o uso da água são fundamentais para o desenvolvimento de uma região. Dentre as medidas que podem ser tomadas tem-se o cálculo do balanço hídrico, que segundo Santos et al. (2010) é uma ferramenta de auxílio ao planejamento agropecuário. Seu uso permite definir as características do regime climático de uma região, tornando-se uma ferramenta de auxílio ao zoneamento agroclimático.

Segundo Pereira (2005), o balanço hídrico foi desenvolvido por Thornthwaite e Mather em 1945 para a determinação da variação hídrica local sem que haja necessidade de medidas diretas das condições do solo. Os dados utilizados para a realização do mesmo são o total de precipitação do período, a capacidade de armazenamento de água do solo (CAD) e uma estimativa de evapotranspiração potencial. Como resultado final, o balanço hídrico disponibiliza a deficiência ou excedente hídrico, o armazenamento de água no solo, e ainda permite a estimativa da evapotranspiração local da região.

Diante do exposto objetivou-se no presente trabalho analisar o comportamento mensal da temperatura do ar e precipitação pluviométrica, bem como realizar o balanço hídrico mensal com o objetivo de conhecer a variação da água no solo em três regiões do Estado de Mato Grosso: Cáceres, pantanal mato-grossense; Sorriso região de transição de Cerrado e Floresta (região pré-Amazônica) e Tangará da Serra, região de transição Cerrado-Pantanal-Floresta.

Material e Métodos

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Agrometeorologia e Climatologia Agrícola pertencente ao CPEDA – Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agroambientais, localizado no campus universitário de Tangará da Serra da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, nas coordenadas geográficas: 14°39' S, 57°25' W com altitude de 321,5 metros.

Foram utilizados dados de temperatura e precipitação fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET no período de 2003 a 2010, para os municípios de Cáceres (Sudoeste), Sorriso (Centro) e Tangara da Serra (Oeste) de acordo com o mapa de planejamento da Secretaria de Planejamento do Estado de Mato Grosso. A localização geográfica das estações encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Localização geográfica dos municípios utilizados para a realização do balanço hídrico, localizados no Estado de Mato Grosso, Brasil.

| Município | Latitude | Longitude | Altitude |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Cáceres | 16° 04' S | 57° 40' W | 118 m |
| Sorriso | 12° 33' S | 55° 43' W | 380 m |
| Tangará da Serra | 14° 37' S | 57° 28' W | 321,5 m |

Para organização dos dados meteorológicos, verificação de consistência dos mesmos utilizou-se o software CLIMA, segundo Faria et al. (2003). Foi utilizado o cálculo de balanço hídrico mensal proposto por Thorntwaite e Mather – 1995 modificado por Pereira et al (2002). Os dados foram inseridos em uma planilha de cálculo de balanço hídrico mensal no ambiente EXCEL, desenvolvida por Rolim, Sentelhas e Barbieri (1998).

Resultados e Discussão

Os valores médios de temperatura para as três localidades analisadas estão apresentadas nas Figuras 1, 2 e 3, nas quais é possível perceber que no município de Cáceres as variações de temperatura foram mais acentuadas durante o ano, já para os municípios de Sorriso e Tangará da Serra as médias não apresentaram grandes variações.

As médias de temperaturas máxima, média e mínima do município de Cáceres para o período considerado foram de 32,8, 26 e 20 °C, respectivamente. Os meses que apresentaram

maiores temperaturas foram outubro, novembro e dezembro, por outro lado as médias mais baixas ocorreram nos meses de maio, junho e julho (Figura 1).

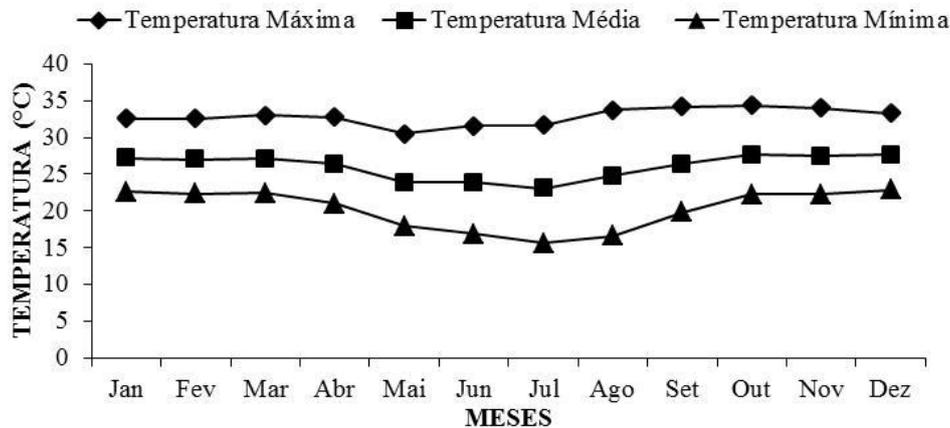


Figura 1. Médias das temperaturas máxima, média e mínima de 2003 a 2010 para o município de Cáceres, Estado de Mato Grosso.

O comportamento observado para o município de Cáceres é bem característico da região do pantanal, no qual há duas estações bem definidas, em que no verão ocorre chuvas intensas coincidindo com as médias de temperaturas mais elevadas, e no inverno ocorre estiagens prolongadas e temperaturas mais amenas. Casarin et al. (2008) em estudo realizado na bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara, localizada no Estado de Mato Grosso encontrou comportamento estacional semelhante aos observados no presente estudo.

Na Figura 2, apresentam-se as médias de temperatura para o município de Sorriso.

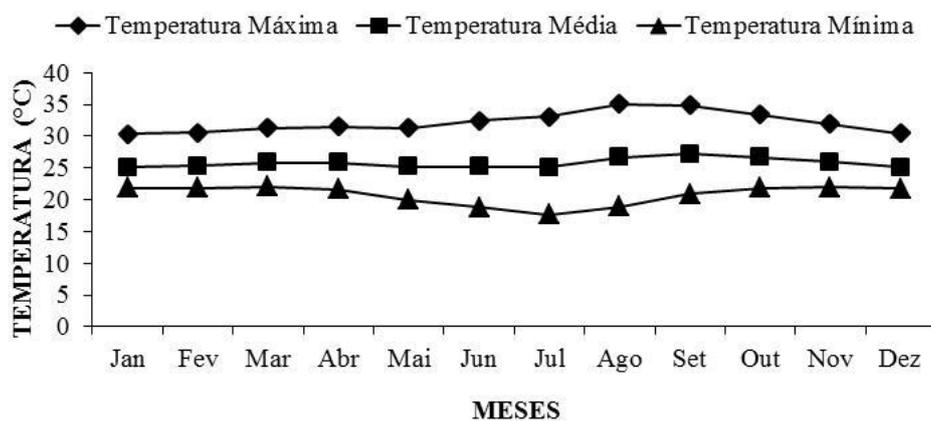


Figura 2. Médias das temperaturas máxima, média e mínima de 2003 a 2010 para o município de Sorriso, Estado de Mato Grosso.

As médias de temperatura variaram de 17,7 °C durante o mês de julho a 34,9 °C no mês de setembro, para mínima e máxima, respectivamente. A temperatura média permaneceu em torno de 25 °C na maioria dos meses, excetuando os meses de agosto, setembro e outubro em que a temperatura média foi de 26,7; 27,2 e 26,5 °C, caracterizando os

meses mais quentes do ano. Já as médias máximas ocorreram nos meses de agosto com 35 °C e setembro com 34,9 °C. As médias da mínima variaram de 17,7°C em julho a 22,1°C em março.

A região em que está inserido o município de Sorriso é considerada uma região de transição entre cerrado e floresta Amazonica, Almeida (2005), em um estudo realizado em área de floresta no município de Sinop, município que faz divisa ao norte de Sorriso, constatou que julho apresenta a temperatura mais baixa com média mensal de 22,7 °C, corroborando com os resultados encontrados neste trabalho.

As médias das temperaturas máxima, média e mínima foram, respectivamente 30,8, 24,8 e 20 °C para o município de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso. Os meses que apresentam temperaturas mais elevadas são setembro, outubro e novembro, enquanto que os que apresentam temperaturas mais amenas são maio, junho e julho (Figura 3). Este comportamento da temperatura é característico da região e oscila de acordo com as estações do ano, com temperaturas menores nos meses de outono e inverno e maiores na primavera e verão.

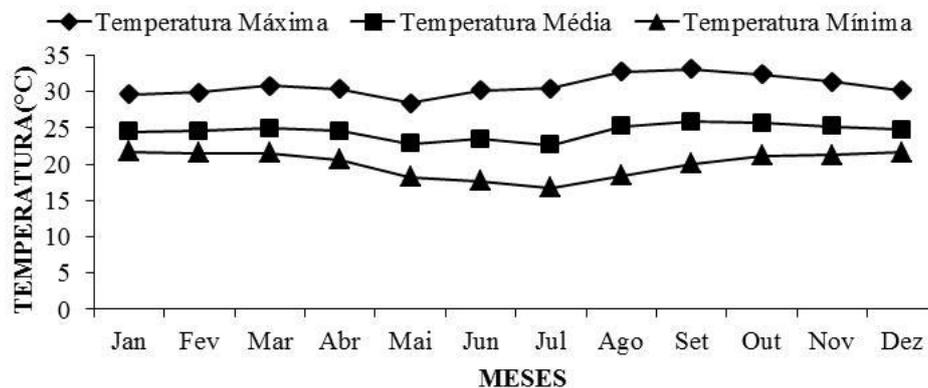


Figura 3. Médias das temperaturas máxima, média e mínima de 2003 a 2010 para o município de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso.

Estudos sobre o conhecimento da variação da temperatura de cada local são de extrema importância. Em relação às atividades agrícolas, esta variável auxilia no manejo de culturas, pois a mesma tem influência sobre o desenvolvimento vegetal, no qual cada espécie tem respostas específicas às variações de temperatura. Segundo Albrecht et al. (1986) e Dias et al. (2011) a temperatura ótima para a germinação da maioria das culturas tropicais e subtropicais varia entre 26,5 e 30 °C.

As médias de precipitação pluviométrica para os três municípios analisados estão apresentadas nas Figura 4, 5 e 6. Para o município de Cáceres os meses que apresentaram

maiores médias de precipitação foram dezembro (325,6 mm), março (325,09 mm), janeiro (279,76 mm) e fevereiro (210,58 mm) e seus respectivos desvios padrão da média foram 87,27, 51,01, 97,96 e 86,95 mm. Para os menores valores de precipitação tem-se os meses de junho (6,29 mm), agosto (11,1 mm), julho (34,82 mm), maio (56,64 mm) com desvios padrão de 4,11, 10,5, 23,42, e 23,4 mm, respectivamente (Figura 4).

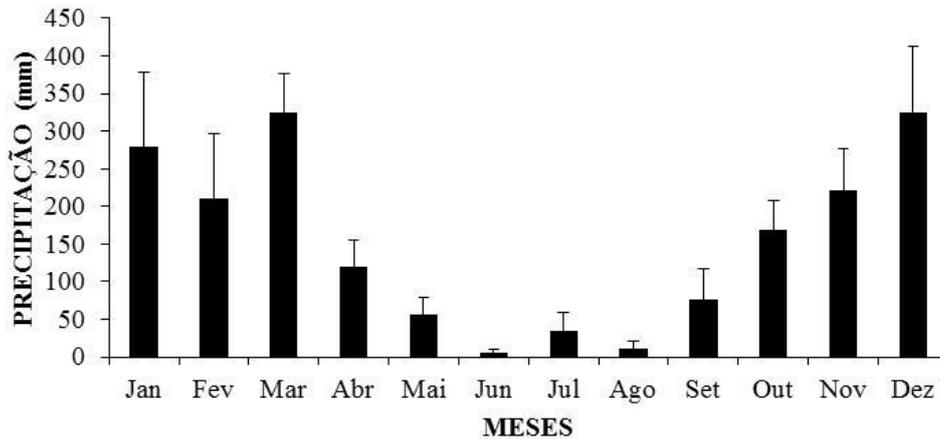


Figura 4. Precipitação média e desvio padrão para o período de 2003 a 2010 para o município de Cáceres, Estado de Mato Grosso.

A análise dos dados de precipitação para Cáceres demonstraram que o período de maior concentração pluvial ocorreu de dezembro a março (Figura 2). Neves et al. (2011), encontraram resultados semelhantes em estudo sobre a caracterização das condições climáticas de Cáceres - MT. Pizzato et al. (2012), também avaliaram o comportamento mensal das chuvas em Cáceres e encontraram comportamento semelhante em que o período chuvoso ocorre de dezembro a março.

A precipitação média para o município de Sorriso está apresentado na Figura 5.

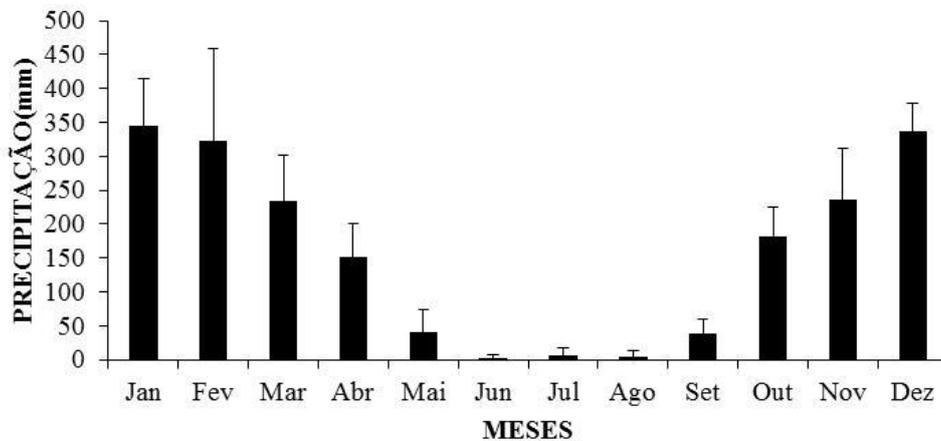


Figura 5. Precipitação média e desvio padrão para o período de 2003 a 2010 para o município de Sorriso, Estado de Mato Grosso.

No município de Sorriso (Figura 5) foi possível observar um comportamento bastante regular da precipitação pluviométrica durante o ano, em que os maiores volumes de chuva ocorrem durante os meses de dezembro (336,3 mm), janeiro (344,5 mm) e fevereiro (322,2 mm) com desvio padrão de 42, 70,1 e 137 mm, respectivamente.

Estes resultados podem ser considerados como um comportamento para essa região de transição cerrado amazonia, pois Almeida (2005) constatou em uma floresta de transição (em Sinop) que os maiores volumes de chuva também ocorreram nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, resultados com o mesmo padrão para o município de Sorriso, vale ressaltar que para área florestada o maior volume de chuva também foi encontrado no mês de janeiro, como 462 mm acumulados.

Ainda na figura 2B é possível verificar que os meses de junho a agosto são extremamente secos. Nestes meses os volumes médios de chuva são de 2,8, 6,5 e 4,7 mm para os meses de junho, julho e agosto, com desvio padrão de 4,7, 10,2 e 8,2mm, respectivamente.

Deste modo é possível considerar duas estações bem definidas, uma chuvosa de outubro a abril, e outra estação seca de maio a setembro. Almeida (2005) na região de Sinop (divisa norte de Sorriso), encontrou que o mês mais seco também ocorreu em julho, mesmo comportamento encontrado neste trabalho.

Os resultados da distribuição das chuvas no decorrer do ano no município de Sorriso encontradas neste trabalho, em que os maiores ocorrem de dezembro a fevereiro é confirmado por Sousa (2008), pois segundo o autor o período chuvoso mais extremo dessa região, a qual é descrita com pré-amazônica, ocorre nos meses de janeiro, fevereiro e março. No entanto, vale ressaltar para os dados analisados neste trabalho durante o mês de março os volumes de chuva já começam a diminuir.

Para o município de Tangará da Serra os meses que apresentam maiores médias de precipitação foram janeiro (265,1 mm), dezembro (213,8 mm), fevereiro (210,6 mm) e março (196,6 mm) e seus respectivos desvios padrão da média são 116,9, 127,4, 113,4 e 102,0 mm. Já os menores valores de precipitação tem-se os meses de junho (8 mm), julho (14 mm), maio (23,2 mm), agosto (24,9 mm) e setembro (39,7 mm) com desvios padrão de 12,3, 16,8, 19, 25,2 e 27,9 mm, respectivamente (Figura 6).

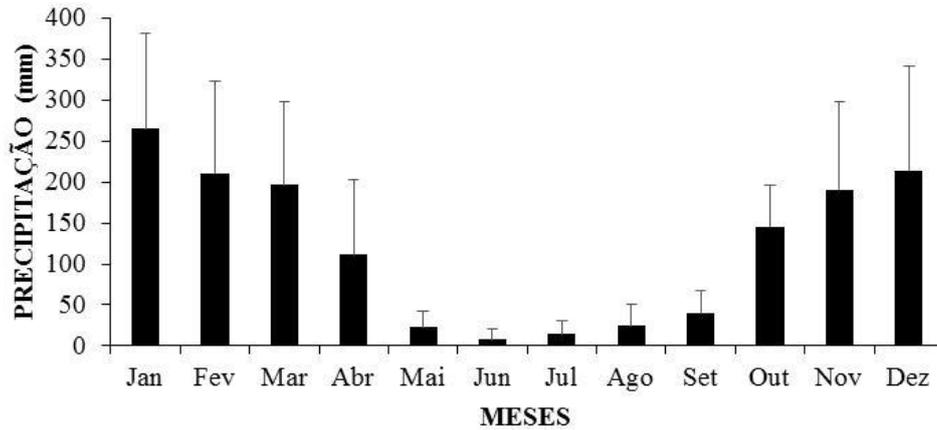


Figura 6. Precipitação média e desvio padrão para o período de 2003 a 2010 para o município de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso.

Para a região de Tangará da Serra Dallacort et al. (2011), em trabalho analisando a distribuição das chuvas em Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso em um período de 38 anos, observaram a sazonalidade das chuvas e valores de precipitação máxima, média e mínima de 2.861, 1.830 e 1.404 mm respectivamente.

Os valores de evapotranspiração potencial e real estão apresentados na Tabela 2. Para os municípios de Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra os valores de evapotranspiração potencial anual foram respectivamente, 1363,8 mm, 1493,5 mm, 1310,4 mm.

Os meses que apresentaram menores valores médios de evapotranspiração potencial julho (77,6 mm) em Cáceres, junho (105,4 mm) para Sorriso e julho (79,8 mm) em Tangará da Serra (79,8 mm). Em contrapartida, os meses que apresentaram maiores valores médios de evapotranspiração potencial foram fevereiro (145 mm) para Cáceres, setembro (150,5 mm) para Sorriso e junho (105,4 mm) para Tangará da Serra (Tabela 2).

No que se refere à evapotranspiração real apresentou em média um total anual de 975,6 mm (Cáceres), 1066,1 mm (Sorriso) e 1029,2 mm (Tangará da Serra). Os meses com menores valores médios foram agosto para Cáceres (10,7 mm) e Sorriso (9,6 mm), e julho (26,1 mm) para Tangará da Serra. Os valores médios mais elevados para a evapotranspiração real ocorrem nos meses de fevereiro (145,3 mm), março (132,1 mm) e outubro (128,5 mm) para Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra, respectivamente (Tabela 2).

A evapotranspiração potencial e real para os três municípios analisados são elevadas durante a maioria dos meses, coincidindo com os meses em que ocorrem os maiores volumes de chuvas. Como pode ser evidenciado na Tabela 2, a partir de julho a capacidade de armazenamento de água no solo diminui, sendo este fator devido a estação da estiagem ser mais intensa. Rossato et al. (2004) constataram que em quase todo o país, o percentual de

armazenamento de água no solo entre os meses de junho e setembro está diretamente relacionado a diminuição da precipitação e aumento da ETP. Ou seja, quanto maior a quantidade de água disponível maior a evapotranspiração.

Tabela 2. Valores de Evapotranspiração Potencial, Evapotranspiração Real e Armazenamento de água para os municípios de Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso.

| | CÁCERES | | | SORRISO | | | TANGARÁ DA SERRA | | |
|--------------|---------|-------|------|---------|--------|------|------------------|--------|------|
| | ETP | ETR | ARM | ETP | ETR | ARM | ETP | ETR | ARM |
| Jan | 106,6 | 106,6 | 100 | 124,8 | 124,8 | 100 | 118,3 | 118,3 | 100 |
| Fev | 145,3 | 145,3 | 100 | 113,8 | 113,8 | 100 | 105,6 | 105,6 | 100 |
| Mar | 122,7 | 122,7 | 100 | 132,1 | 132,1 | 100 | 118,9 | 118,9 | 100 |
| Abr | 131,6 | 114,8 | 52,6 | 122,6 | 122,6 | 100 | 106,8 | 106,8 | 100 |
| Mai | 91,2 | 55,4 | 29,1 | 112,1 | 92,1 | 49,4 | 84,2 | 68,9 | 54,3 |
| Jun | 86,0 | 19,9 | 12,8 | 105,4 | 34,5 | 17,7 | 87,2 | 37,7 | 24,6 |
| Jul | 77,6 | 25,2 | 7,1 | 107,1 | 17,7 | 6,5 | 79,8 | 26,1 | 12,8 |
| Ago | 103,1 | 10,7 | 2,7 | 145,3 | 9,6 | 1,6 | 114,2 | 32,4 | 5,2 |
| Set | 129 | 44,3 | 1,1 | 150,5 | 39,1 | 0,5 | 123,5 | 42,7 | 2,3 |
| Out | 131,3 | 95,4 | 0,8 | 123,8 | 123,8 | 58,4 | 128,5 | 128,5 | 19,1 |
| Nov | 129,1 | 125 | 0,8 | 131,1 | 131,1 | 100 | 122,4 | 122,4 | 87,7 |
| Dez | 110,3 | 110,3 | 73,5 | 124,9 | 124,9 | 100 | 120,9 | 120,9 | 100 |
| Total | 1363,8 | 975,6 | - | 1493,5 | 1066,1 | - | 1310,3 | 1029,2 | - |
| Média | 113,7 | 81,3 | - | 124,5 | 88,8 | - | 109,2 | 85,8 | - |

ETP- Evapotranspiração Potencial; ETR – Evapotranspiração Real e ARM – Armazenamento de água no solo.

O extrato do balanço hídrico mensal para as três regiões estudadas estão apresentadas nas Figura 7, 8 e 9, nas quais é possível perceber diferença de comportamento entre as regiões.

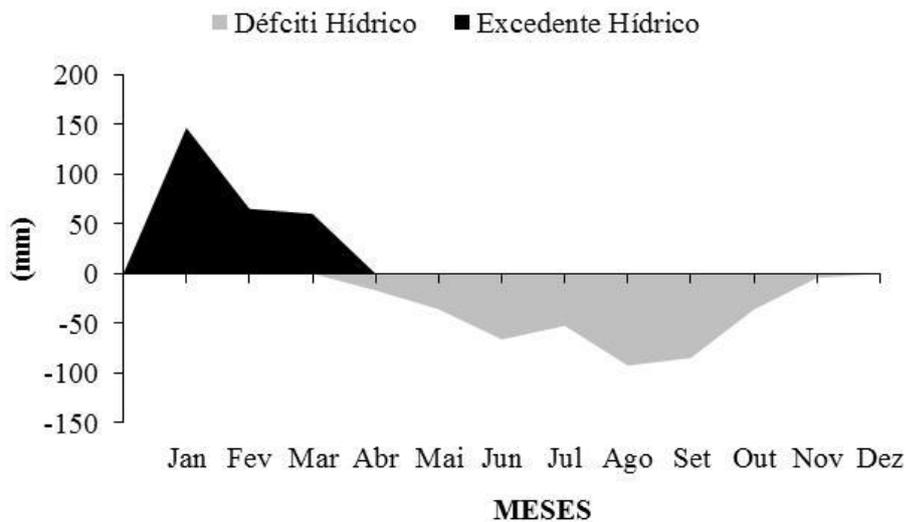


Figura 7. Balanço hídrico mensal para o município de Cáceres, Estado de Mato Grosso, com dados de 8 anos (2003 a 2010).

No município de Cáceres os meses que apresentam excedente hídrico foram janeiro (146,71mm), fevereiro (65,25mm), março (60,17mm). Os meses de abril, maio, junho, julho,

agosto, setembro, outubro e novembro apresentam déficit hídrico com -16,80, -35,74, -66,09, -52,39, -92,47, -84,67, -35,93 e -4,19 mm respectivamente (Figura 7).

No município de Sorriso o balanço hídrico demonstrou que durante os meses de maio a setembro ocorreu déficit. Nos meses de julho, agosto e setembro o déficit hídrico foi mais crítico, com valores de -89,4; -135,7 e -111,3 mm, respectivamente. O total acumulado de deficiência hídrica foi de -427,2 mm (Figura 8).

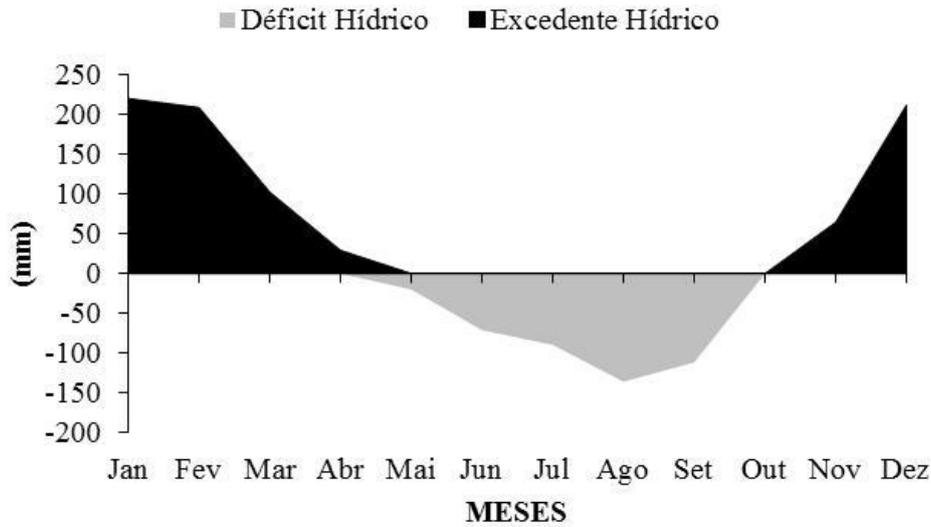


Figura 8. Balanço hídrico mensal para o município de Sorriso, Estado de Mato Grosso, com dados de 8 anos (2003 a 2010).

Os excedentes hídricos ocorreram em seis meses, destes os maiores excedentes ocorreram em dezembro (211,5 mm), janeiro (219,7 mm) e fevereiro (208,4 mm), durante os meses em que houve os maiores volumes de chuva (Figura 8). Durante o mês de outubro não houve deficiência ou excedente hídrico, este fato se deve ao início do período chuvoso (181,8mm), que após um longo período de estiagem e deficiência hídrica, inicia-se a reposição de água no solo.

Considerando o período em análise, os meses que apresentam excedente hídrico para o município de Tangará da Serra são janeiro, fevereiro, março, abril, e dezembro com 146,82, 104,73, 77,65, 4,63 e 80,51 mm respectivamente. Os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro apresentam déficit hídrico com -15,36, -49,53, -53,71, -81,82 e -80,79 mm respectivamente, e os meses de outubro e novembro são os meses em que se inicia o período chuvoso na região, aumentando a disponibilidade de água, repondo o déficit do solo (Figura 9).

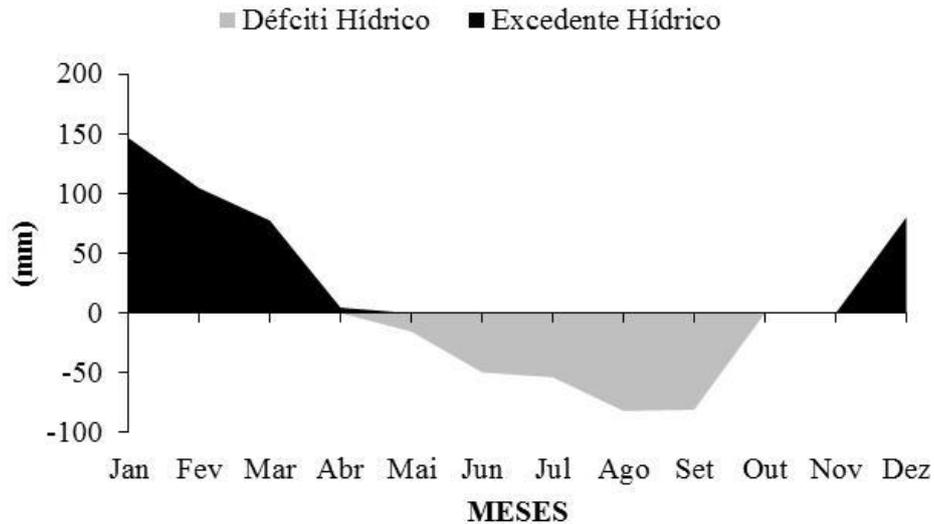


Figura 9. Balanço hídrico mensal para o município de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso, com dados de 8 anos (2003 a 2010).

Em síntese a região apresenta cinco meses com excedente hídrico, cinco meses com déficit hídrico e dois meses de reposição da capacidade de armazenamento de água do solo.

De maneira geral o balanço hídrico apresentou o mesmo comportamento das chuvas, em que nos meses mais chuvosos o excedente hídrico é maior, sem ocorrência de déficit hídrico.

Os dados de balanço hídrico são de suma importância para se determinar a época mais apropriada ao longo do ano para o preparo do solo, semeadura e plantio, época e quantidade de água necessária para irrigação, além de identificar nas áreas agricultáveis aquelas que precisam de drenagem e qual a época mais adequada (NEVES et al., 2011).

O excesso ou falta de água afeta o sistema solo-planta-atmosfera e reduz a produtividade da cultura, através do conhecimento do comportamento do balanço hídrico pode-se realizar um planejamento para implantação de culturas irrigadas nos meses de déficit hídrico.

O conhecimento dos períodos em que há maior disponibilidade hídrica para as culturas é de grande importância, pois permitem adequar as épocas de cultivo com os estádios de desenvolvimento em que as culturas mais necessitam de água. Segundo Santos e Carlesso (1998) a deficiência hídrica é responsável por alterações no comportamento dos vegetais e sua intensidade e frequência são os fatores que determinam a limitação ao cultivo.

Tanto o déficit hídrico quanto o excedente podem afetar negativamente o desenvolvimento das culturas. Guarienti et al. (2005), observaram que o excesso de precipitação afetou negativamente o rendimento de grãos da cultura do trigo. Os maiores

prejuízos são causados principalmente nas fases de florescimento e maturação, em que na primeira é a fase de maior demanda hídrica pelas culturas e o déficit hídrico prejudica a formação dos frutos e a segunda quando há ocorrência de precipitações elevadas afeta a maturação acelerando o processo de degradação dos frutos e aumento de incidência de patógenos, diminuindo as características qualitativas e quantitativas finais da produção.

Conclusões

Para as três regiões a temperatura média está em torno de 25 ° C com maiores variações para o município de Cáceres – MT.

A estação chuva é de setembro a abril para Cáceres e de outubro a abril em Sorriso e Tangará da Serra, os demais meses são caracterizados por baixos volumes pluviométricos.

A evapotranspiração potencial é de 1.363,8, 1.493,5 e 1.310,3 mm para Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra, enquanto que a evapotranspiração real foi de 975,6, 1.066,1 e 1029,2 mm para as mesmas localidades.

Para o balanço hídrico os meses de excedente hídrico são de janeiro a abril, novembro a abril e dezembro a março para os municípios de Cáceres, Sorriso e Tangará da Serra, respectivamente e os meses de déficit são de maio a dezembro para Cáceres, maio a setembro para Sorriso e de abril a outubro para Tangará da Serra.

Referências

ALBRECHT, J.M.F.; LIMA, M.C.; ALBUQUERQUE, F.; SILVA, V.S.M. Influência da temperatura e do tipo de substrato na germinação de sementes de cerejeira. **Revista Brasileira de sementes**, v. 8, n. 1, p. 49-55, 1986.

ALMEIDA, E.D.A. **Nitrogênio e Fosforo no solo de uma floresta de transição Amazônia Cerrado**. 2005. 78p. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2005.

CASARIN, R.; NEVES, S.M.A.; NEVES, R.J. Uso da terra e qualidade da água da bacia hidrográfica Paraguai/Jauquara. **Revista Geográfica Acadêmica**, Cáceres, v. 2, n. 1, p. 33-42, 2008.

DALLACORT, R.; MARTINS, J.A.; INOUE, M.H.; FREITAS, P.S.L.; COLETTI, A.J. Distribuição das chuvas no município de Tangará da Serra, médio norte do Estado de Mato Grosso, Brasil. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 193-200, 2011.

FARIA, R.T.; CARAMORI, P.H.; CHIBANA, E.Y.; BRITO, L.R.S.; NAKAMURA, A.K.; FERREIRA, A.R. CLIMA – Programa computacional para organização e análise de dados meteorológicos. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 23, n. 2, p. 372-387, 2003.

DIAS, M.A.; LOPES, J.C.; NETO, J.D.S.; HERBELE, E. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de Jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **IDESIA**, v. 29, n. 1 p. 23.27, 2011.

GUARIENTI, E.M.; CIACCO, C.F.; CUNHA, G.R.; DEL DUCA, L.J.A.; CAMARGO, C.M.O. Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 412-418, 2005.

HEINEMANN, A. B.; STONE, L. F. Efeito da deficiência hídrica no desenvolvimento e rendimento de quatro cultivares de arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 134-139, 2009.

MARINI, P.; MORAES, C. L.; MARINI, N.; MUNT DE MORAES, D.; AMARANTE, L. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de arroz submetidas ao estresse térmico. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 4, p. 722-730, 2012.

NEVES, S.M.A.; NUNES, M.C.M.; NEVES, R.J. Caracterização das condições climáticas de Cáceres/MT Brasil, no período de 1971 a 2009: subsídio às atividades agropecuárias e turísticas municipais. **Boletim goiano geografia**, Goiânia, v. 31, n. 2, p. 55-68, 2011.

PEREIRA, A.R. Simplificando o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 311-313, 2005.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas. Guaíba: Agropecuária, p. 247-478, 2002.

PIZZATO, J.A.; DALLACORT, R.; TIEPPO, R.C.; MODOLO, A.J; CREMON, C.; MOREIRA, P.S.P. Distribuição e probabilidade de ocorrência de precipitação em Cáceres (MT). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 137-142, 2012.

ROSSATO, L. ALVALÁ, R. C. S.; TOMASELLA, J. Variação espaço-temporal da umidade do solo no Brasil: análise das condições médias para o período de 1971-1990. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 19, n. 2, p. 113-122, 2004.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL TM 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, p. 133-137,1998.

SANTOS, R.F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SANTOS, G.O.; HERNANDEZ, F.B.T.; ROSSETTI, J.C. Balanço hídrico como ferramenta ao planejamento agropecuário para a região de Marinópolis, Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v. 4, n. 3, p. 142-149, 2010.

SOUSA, R.R. Análise preliminar da preferência das chuvas na Amazônia mato-grossense no período de 2004 a 2007 (janeiro, fevereiro e março). **Revista Geografia Acadêmica**, Goiânia, v.2 n.1, p. 56-72, 2008.

Recebido para publicação em: 29/10/2013

Aceito para publicação em: 23/03/2014