



## CARACTERIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO DA REGIÃO HOMOGÊNEA R3 NO ESTADO DO MARANHÃO PARA A CULTURA DA SOJA (*GLYCINE MAX L*)

BRUNO C. CRUZ<sup>1</sup>; VANESSA L. BRAGA<sup>1</sup>; CARLOS A. R. DE MORAES RÊGO<sup>1</sup>;  
ALISSON O. DE CARVALHO<sup>1</sup>; BRUNA P. COSTA<sup>1</sup>; RONALDO H. N. DE MENEZES<sup>2</sup>,  
JULIANE B. DE ANDRADE<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Graduandos de Eng. Agrônômica, UEMA, São Luís-MA, [bruno-coelho2010@hotmail.com](mailto:bruno-coelho2010@hotmail.com); Fone: (098) 87409895,

<sup>2</sup> Prof.Dr., Departamento de Engenharia Agrícola, UEMA, São Luís-MA.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de Setembro de 2013 – Centro de Convenções e Eventos Benedito Silva Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

**RESUMO:** A soja, a partir da década de 70, apresentou crescimento produtivo bastante elevado devido ao advento de técnicas modernas de plantio, colheita e processamento de grãos, além do processo de mecanização da agricultura. Por outro lado, as condições climáticas durante o ciclo produtivo é a principal responsável pela variabilidade anual do rendimento agrícola das culturas de sequeiro. Baseado nesta premissa, o objetivo deste estudo é caracterizar a região homogênea de precipitação denominada de R3, localizada no Sul do estado do Maranhão, considerada a maior produtora de soja do estado, quanto as componentes do balanço hídrico, quais sejam, armazenamento de água no solo, evapotranspiração real, reposição, retirada, excesso e deficiência de água no solo. Os resultados mostraram que no início do período agrícola, que começa em outubro, quando ocorrem as primeiras chuvas, até o final de dezembro, há um longo período de reposição de água no solo, devido a irregularidade temporal das chuvas, somente de janeiro a abril ocorre excesso de água no solo, de maio a setembro ocorre o período de retirada com posterior deficiência hídrica.

**PALAVRAS – CHAVE:** Armazenamento; pluviosidade; evapotranspiração potencial.

## CHARACTERIZATION OF HYDRIC BALANCE OF HOMOGENEOUS REGION R3 IN THE STATE OF MARANHÃO FOR THE CULTURE OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX L*)

**ABSTRACT:** Soybeans, from the 70s, production grew quite high due to the advent of modern techniques of planting, harvesting and processing of grain, and the process of mechanization of agriculture. On the other hand, weather conditions during the production cycle is primarily responsible for the annual variability of farm income from rainfed crops. Based on this premise, the aim of this study was to characterize the rainfall homogeneous region called R3, located in the southern state of Maranhão, the largest soybean producing state, as the water balance components, namely, water storage soil, actual evapotranspiration, replacement, removal, excess and deficiency of water in the soil. The results showed that early agricultural period, which begins in October, when the first rains occur until the end of December, there is a long period of replacement of water in the soil, due to temporal irregularity of rainfall, only January to April is excess water in the soil, from May to September is the period of withdrawal and subsequent droughts.





**KEYWORDS:** Storage; Rainfall; Potential Evapotranspiration.

## INTRODUÇÃO

A soja foi introduzida na década de 30 no Brasil, ganhando destaque na de 70 quando começou a ser explorado na região Centro-Oeste. Com isso, segundo MARION (2004), houve investimentos em tecnologia para adaptar a cultura às condições brasileiras. Quanto às exigências agroclimáticas, segundo a EMBRAPA SOJA (2003), a disponibilidade hídrica é fundamental na fisiologia e bioquímica da planta. A disponibilidade de água é importante, principalmente, nas fases de germinação-emergência e floração-enchimento de grãos. O conhecimento da evapotranspiração máxima (consumo de água em ótima disponibilidade hídrica no solo) das plantas cultivadas, nos períodos de desenvolvimento e em todo o seu ciclo, é de grande importância para o manejo da água em cultivo irrigado ou não (FARIAS et al, 2007). Um método bastante utilizado na caracterização da disponibilidade hídrica de uma região é o de Thornthwaite e Mather (1955), o qual compara os totais de precipitação pluvial com a evapotranspiração potencial, considerando Capacidade de Água Disponível – CAD. A caracterização da disponibilidade hídrica é fundamental para definir a época de semeadura mais adequada, para evitar que os períodos críticos, em relação à água, coincidam com períodos de menor disponibilidade de água à cultura, ou a época de realizar a colheita. Sendo assim, este estudo visou realizar a caracterização hídrica da região homogênea de precipitação R3, localizada no Sul do Maranhão, definida por MENEZES (2009), destacando os períodos de reposição, retirada, armazenamento, excesso e deficiência de água no solo, como subsídio para uma produtividade alta e contínua.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é a região denominada de R3 localizada no extremo Sul do estado do Maranhão, este situado no extremo Oeste do Nordeste do Brasil, entre 1° e 10° de Latitude Sul, e 41,5° e 48,6° de Longitude Oeste, com uma área de 331.983 Km<sup>2</sup>. A região R3, definida como região homogênea de precipitação, segundo MENEZES (2009), é a maior produtora de soja do estado, da qual fazem parte os municípios de Balsas, Alto Parnaíba, Tasso Fragoso, Carolina, Riachão, Feira nova do Maranhão e Nova Colinas. Os dados climáticos observados utilizados foram totais diários de precipitação pluvial (mm) provenientes da Agência Nacional das Águas - ANA e temperatura do ar mensal provenientes do acervo do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, durante o período de 1990 a 2011. Os dados de precipitação foram divididos em decênios, pois a redução da escala de tempo melhor caracteriza o ambiente e facilita para atividades de fins agrícolas e permite uma melhor análise do balanço hídrico. A partir dos dados de temperatura do ar foram estimados os dados de evapotranspiração potencial, segundo o método proposto por THORNTHWAITE (1948), os quais foram divididos em decênios. Com os dados de precipitação, evapotranspiração potencial e definindo a Capacidade de Água Disponível – CAD de 100 mm para fins de caracterização climática, se determinou a evapotranspiração real, e os períodos de excesso, deficiência, armazenamento, retirada e reposição de água no solo, segundo o critério proposto por THORNTHWAITE E MATHER (1955).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O balanço hídrico é uma ferramenta utilizada na contabilização da água no solo, ou seja, é uma maneira de aferir a quantidade que entra e sai desse solo. Genericamente, as entradas de água são representadas pela precipitação, irrigação, orvalho, escoamento superficial, drenagem lateral e ascensão capilar as saídas ou perdas são representadas pela evapotranspiração, escoamento superficial, drenagem lateral e drenagem profunda (SENTELHAS et al., 1999). Segundo ALBUQUERQUE et al. (2006) o balanço hídrico climatológico desenvolvido por THORNTHWAITE E MATHER (1955), é uma forma de monitorar a variação do armazenamento de água no solo, tanto em escala diária quanto em escalas maiores, com a utilização de valores médios de vários anos. Esse balanço fornece estimativas da evapotranspiração real (E<sub>Tr</sub>), da deficiência hídrica (DEF), do excedente hídrico (EXC) e do armazenamento de água do solo (ARM), fazendo com que este seja um indicador da disponibilidade hídrica na região, para a cultura da soja. Portanto é uma das várias maneiras de se monitorar a variação do armazenamento de água no solo. A partir do suprimento de água ao solo, via precipitação ou irrigação, da demanda atmosférica e da capacidade de água disponível se obtém um indicador climatológico da disponibilidade hídrica em uma região (PEREIRA et al., 1997), o que é fundamental no planejamento das atividades agrícolas. Os resultados foram satisfatórios possibilitando se estabelecer a estação de cultivo para a região R3. As figuras 1, 2, 3, 4 mostram a caracterização do balanço hídrico da região homogênea R3 do Estado do Maranhão.

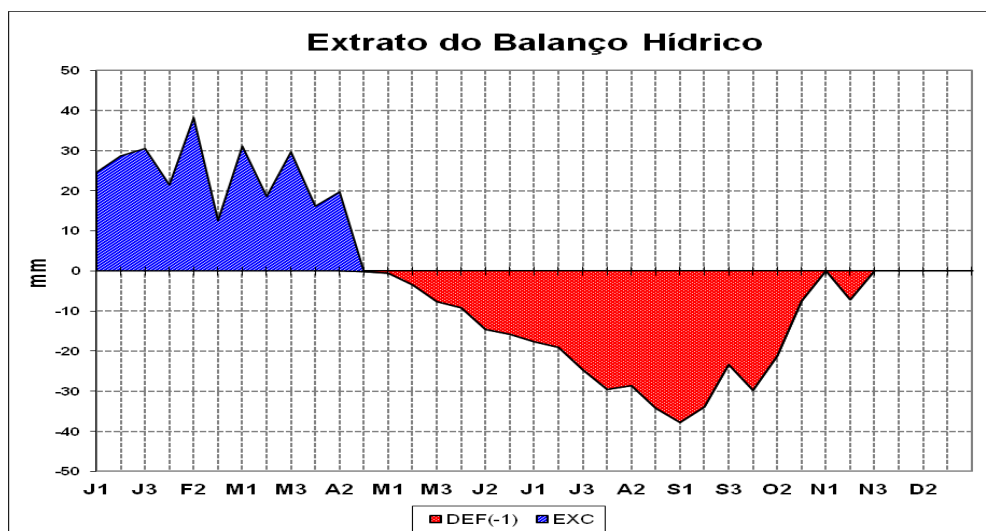


Figura 1: Extrato do balanço hídrico na região homogênea R3

A figura 1 mostra o extrato do balanço hídrico evidenciando que entre o primeiro decênio de janeiro e o segundo decênio de abril ocorre excesso de água no solo da região e que entre o terceiro decênio de abril e o terceiro decênio de outubro ocorre deficiência de água no solo.

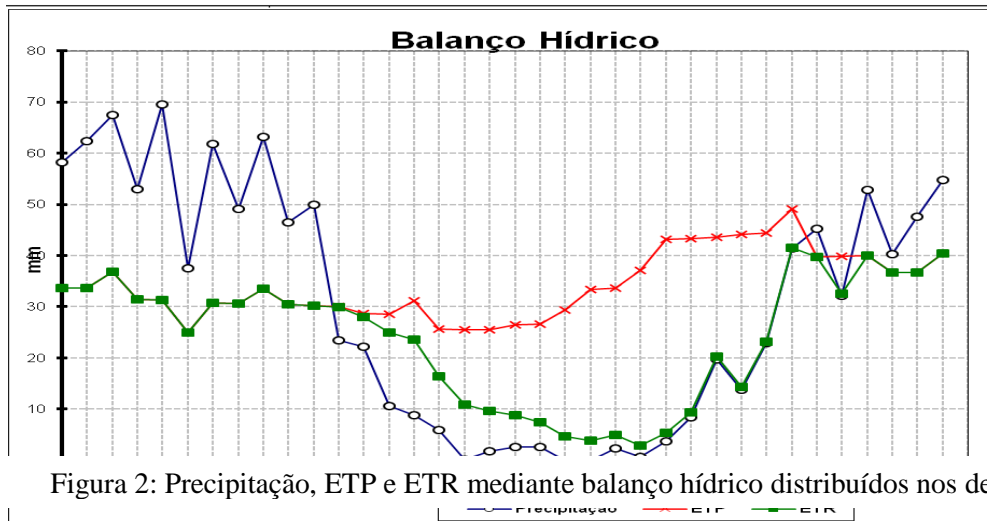


Figura 2: Precipitação, ETP e ETR mediante balanço hídrico distribuídos nos decênios.

A figura 2 mostra que a precipitação é boa do primeiro decênio de Novembro até o segundo de Abril, a Evapotranspiração Potencial é acentuada no período de deficiência hídrica de Maio a Outubro. Enquanto que a Evapotranspiração Real, nesse período de deficiência hídrica, segue baixa acompanhando a precipitação. A ETP é a evapotranspiração de uma superfície rasteira extensa, sem restrição hídrica dependendo apenas das variáveis meteorológicas, sendo portanto ETP uma variável meteorológica, que expressa o potencial de evapotranspiração para as condições meteorológicas vigentes. Na ETR pode haver ou não restrição hídrica e a ETR nos diz quantidade de água que nas condições reais se evapora do solo e transpira das plantas;

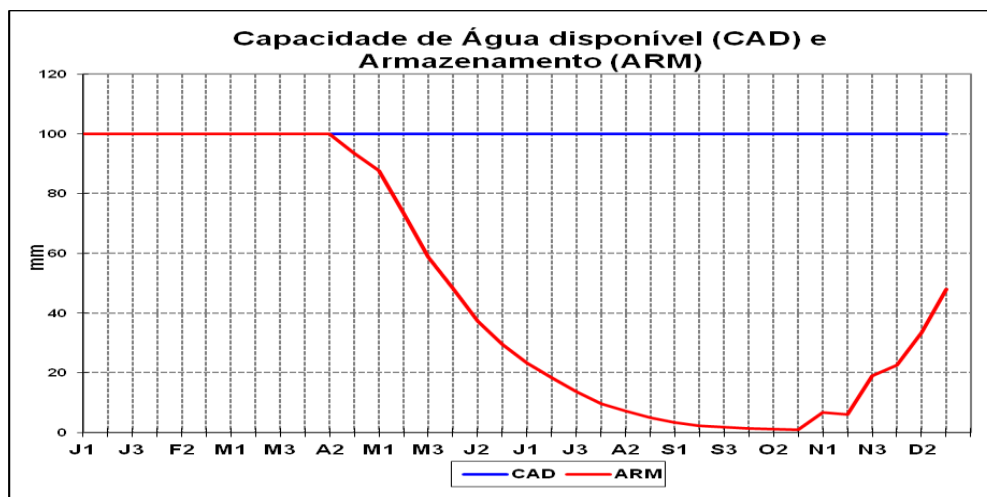


Figura 3: Capacidade de água disponível (CAD) e Armazenamento (ARM) na região R3.

A figura 3 Aqui mostra que o armazenamento de água abaixo da capacidade de água disponível que é igual a 100 mm a partir do segundo decênio de Abril e volta a igualar o CAD em Janeiro.

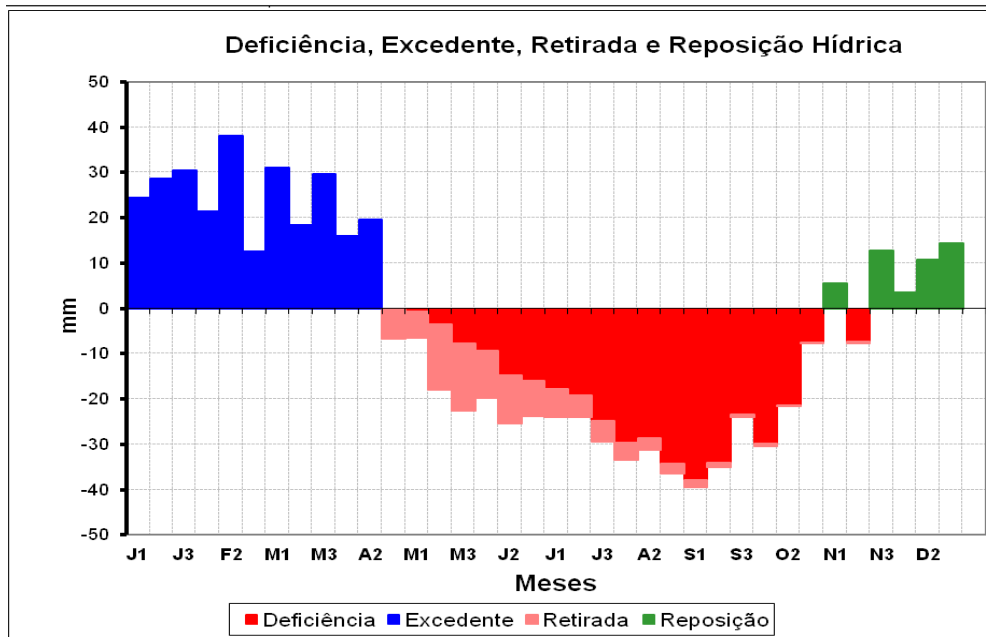


Figura 4: Excedente, Deficiência, Retirada e Reposição hídrica.

A figura 4 mostra que de Janeiro ao segundo decênio de Abril há excedente hídrico, de Maio até o segundo decênio de Outubro acontece retirada de água e deficiência e até Dezembro ocorre reposição hídrica. A deficiência hídrica (DEF) é a diferença entre a ETP e ETR e o excedente hídrico (EXC) é a diferença entre a precipitação e a ETP, isso quando o solo atinge a sua capacidade máxima de retenção de água que é o CAD.

## CONCLUSÕES

O conhecimento das condições hídricas do solo, de uma determinada região, é necessário para que se estabeleçam estratégias, que visem o manejo mais adequado dos recursos naturais, almejando dessa forma, a busca por um desenvolvimento sustentável e a aplicação de práticas agropecuárias viáveis. A estação de crescimento para a região se mostrou condizente com a caracterização do balanço hídrico, com período úmido na região R3 começando no terceiro decênio de Novembro, considerando a queda de umidade no segundo decênio de Novembro e o fim do período úmido acontecendo no terceiro decênio de Abril.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE P. E. P., R. L. Gomide, C. de L. T. de Andrade, J. H. M. Viana, F. O. M. Durães, Pesquisadores seniors, Embrapa Milho e Sorgo, DSc. e PhD., Cx. P.151, 35701 970 Sete Lagoas, MG. 2006.

EMBRAPA SOJA. Tecnologia de produção de soja na região central do Brasil. Sistema de produção. Versão Eletrônica, 2003.

FARIAS, J.R.B.; NEPOMUCENO, A.L.; NEUMAIER, N. Ecofisiologia da soja. Londrina: 2007



**XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia**  
*Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013*  
**Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia**



MARION, E. Parâmetros hídricos para estimativa do rendimento de grãos de soja. Florianópolis, 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

MENEZES, R. H. N.; Caracterização Agroclimática e Análise do Rendimento Agrícola do Estado do Maranhão, BRASIL. 2009, 188 f. Tese (Doutorado). Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba.

PEREIRA, A. R., VILLA NOVA. Nilson Augusto, SEDIYAMA. Gilberto C. 2007

SENTELHAS, P.C.; Cruciani, D.E.; Pereira, A.S.; Villa Nova, N.A. Distribuição horária de chuvas intensas de curta duração: um subsídio ao dimensionamento de projetos de drenagem superficial. Revista Brasileira de Meteorologia, Jaboticabal, v.13, n.1, p.45-52, 1999.

THORNTHWAITE, C. W. An Approach toward a Rational Classification of Climate. Geographical Review, v.38, n.1, 1948, pp. 55-94.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J, R. The water balance. Centerton, N. J. 1955, 104 p. (Publications in Climatology, v. 8, n. 1).

