

USO DE DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO DO MODELO ECMWF PARA GERAÇÃO DE BALANÇO HÍDRICO DO SOLO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

JONATHAN RICHETTI¹, JERRY A. JOHANN², MIGUEL A. URIBE OPAZO³, WILLYAN R. BECKER⁴, ALEX PALUDO⁴.

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola PGEAGRI, Bolsista Capes, Laboratório de Estatística Aplicada (LEA), Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel – PR, Fone: (045) 3320-7320, j_richetti@hotmail.com.

² Engenheiro Agrícola, Prof. Doutor do PGEAGRI, LEA, UNIOESTE/Cascavel – PR.

³ Estatístico, Prof. Doutor PGEAGRI, Laboratório de Estatística Espacial (LEE), UNIOESTE/Cascavel – PR.

⁴ Graduando em Engenharia Agrícola, Bolsista Pibic, LEA, UNIOESTE/Cascavel – PR.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O balanço hídrico do solo é fundamental para a estimativa de produtividade de qualquer cultura, assim, o cálculo de tal balanço realizado espacialmente é essencial. O objetivo deste trabalho foi realizar um balanço hídrico para o oeste paranaense para a cultura da soja no ano-safra 2011/2012 usando a base de dados agrometeorológicas do modelo ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). Para tanto, foi utilizado o modelo da FAO (*Food Agriculture Organization*) para proceder ao balanço hídrico que é alimentado com dados de valores de precipitação e evapotranspiração potencial, informações da cultura (coeficiente da cultura – k_c , profundidade de raízes - Z_r) e do solo (capacidade de armazenamento de água do solo – CAD, fator de redução da evapotranspiração - k_s). Os dados agrometeorológicos, provenientes do modelo ECMWF, são distribuídos gratuitamente em decêndios em uma grade espacial de 25 km (0,25°). A parametrização do modelo seguiu a recomendação da FAO (1998). A CAD foi gerada a partir dos tipos de solos, segundo o mapa de solos do Brasil (EMBRAPA, 2011). Como resultados obteve-se o balanço hídrico do solo para a cultura da soja em toda a região oeste do Paraná que poderá ser utilizada em modelos de estimativa de produtividade da cultura da soja.

PALAVRAS-CHAVE: dados agrometeorológicos, soja, FAO

USE OF REMOTE SENSING DATA FROM ECMWF MODEL FOR SOIL WATER BALANCE GENERATION IN THE WESTERN PARANA REGION TÍTULO EM INGLÊS

ABSTRACT: The soil water balance is essential for estimating the productivity of any crop, so the calculation of such spatially balance achievement is essential. This study was conducted a water balance for the western Parana to the soybean crop in crop year 2011/2012 using the agrometeorological data from ECMWF model (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*). Thus, the FAO model (*Food Agriculture Organization*) was used to carry the water balance which is fed with data values of precipitation and potential evapotranspiration, culture information (crop coefficient - k_c , root depth - Z_r) and soil (Total Available Water - TAW, water stress coefficient - k_s). The agro-meteorological data from the ECMWF model are freely available in periods of ten days on a spatial grid of 25 km (0.25°). The parameterization of the model follow the recommendation by FAO (1998). The TAW was generated from the soil types, according to the soil map of Brazil (EMBRAPA, 2011). The results gave the soil water balance for the soybean crop across western Paraná that can be used in models to estimate productivity of soybean.

KEYWORDS: agrometeorological data, soybean, FAO

INTRODUÇÃO: A água é essencial para a vida e sustento na terra e possui limitações em relação a sua potabilidade. Assim busca-se incessantemente a melhor forma de sua utilização. Segundo Pires et al. (2008) 69% da água é utilizada na agricultura, logicamente, pela quantidade de água utilizada na agricultura é de fundamental importância o seu estudo. A cultura da soja é a principal *commodity* brasileira com uma

produção total de no ano safra 2012/13 de 81.281 milhões de toneladas, enquanto no Paraná foi de 15.855 milhões de toneladas (CONAB, 2013). Tais dados demonstram a importância da cultura no país e no estado. Um dos principais fatores limitantes a produção agrícola em grande parte do mundo é a precipitação pluvial que normalmente é insuficiente para atender demanda das culturas (FAO, 2012). Entretanto, ela tem especial importância em determinadas fases fenológicas da cultura, onde sua deficiência pode comprometer de maneira mais ou menos significativa a produtividade. Além da precipitação, outra variável agrometeorológica tem grande importância, a evapotranspiração da cultura. Ela estabelece quanto de água está sendo evaporado do solo e quanto de água a planta está transpirando (FAO, 1998). Entretanto, considerar estas duas variáveis independentes (precipitação e evapotranspiração), normalmente, não tem relação direta com a produtividade das culturas (JOHANN, 2012). Sendo assim, surge a necessidade de realizar o balanço hídrico, ou seja, determinar a quantidade de água armazenada no solo e que está disponível para a cultura. É através desta informação que se sabe se a planta está em estresse hídrico ou não. Uma forma de determinar o balanço hídrico é apresentada pela FAO (1998) conforme a Equação 1.

$$BH_{r,i} = BH_{r,i-1} + (P - RO)_i + I_i - CR_i - ET_{c,i} - DP_i \quad (1)$$

em que:

$BH_{r,i}$ é o balanço hídrico na zona radicular no final do tempo i (mm);

$BH_{r,i-1}$ é a quantidade de água no período anterior $i-1$ (mm);

P_i é a precipitação no tempo i (mm);

RO_i é o escoamento superficial no tempo i (mm);

I_i é a irrigação no tempo i (mm);

CR_i é a ascensão capilar do solo no tempo i (mm);

$ET_{c,i}$ é a evapotranspiração da cultura no tempo i (mm);

DP_i é a perda de água devido a percolação profunda no tempo i (mm).

Assim, num determinado volume de solo ter-se-á entradas (precipitação, irrigação e ascensão capilar) e saídas (evapotranspiração, escoamento e percolação profunda) da água, que definirão a quantidade de água disponível para a cultura, num determinado período de tempo. Para o cálculo normalmente são desconsiderados os valores de escoamento, percolação profunda, ascensão capilar e a irrigação. Para calcular o balanço hídrico considera-se então um sistema formado por certa camada de solo, e se analisa todas as entradas e saídas de água deste sistema. Basicamente o balanço hídrico é a entrada menos a saída de água nesse sistema. O valor resultante dessa diferença é a água que ficou armazenada dentro da camada de solo, mas sempre levando em consideração a quantidade de água armazenada no período anterior. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar um balanço hídrico para o oeste paranaense para a cultura da soja no ano-safra 2011/2012 usando a base de dados agrometeorológicas do modelo ECMWF.

MATERIAL E MÉTODOS: A área de estudo compreende o oeste do estado do Paraná, na região Sul do Brasil. É constituído por 50 municípios (Figura 1). Para a realização do balanço hídrico foi necessário, portanto, a utilização de dados agrometeorológicos, do solo e da cultura. Para os dados agrometeorológicos, foram utilizados os dados provenientes do modelo ECMWF (*European Center for Medium-Range Weather Forecast*). Os dados globais, em uma resolução espacial de um grau de longitude e latitude são pré-processados e transformados em grades de 0,25 graus ($\pm 25 \times 25$ km) e disponibilizados, gratuitamente no website em formato Shape. Os dados podem ser obtidos, desde 1974, em escala diária ou decenal (JOHANN, 2012). Para este trabalho foram utilizados os dados de precipitação pluvial (mm) e evapotranspiração potencial (mm). Para contemplar o oeste do estado do Paraná foram utilizados 65 pontos com dados (estações virtuais). Como dados de solo, foram utilizadas informações da capacidade de armazenamento de água do solo (CAD) geradas a partir dos tipos de solo obtidos da EMBRAPA (2011). Os dados da cultura da soja, como profundidade do sistema radicular e coeficientes da cultura foram obtidos do boletim nº 56 da FAO (1998). Além disto, foram utilizados dados de data de semeadura e de colheita, obtidos a partir de séries espectro-temporais do índice de vegetação EVI gerados por Becker (2013), portanto cada estação virtual poderia ter dados de semeadura e colheita diferentes. Para todos os pontos das estações virtuais foram utilizados três decêndios antes da data de semeadura como data de início dos cálculos de balanço hídrico.

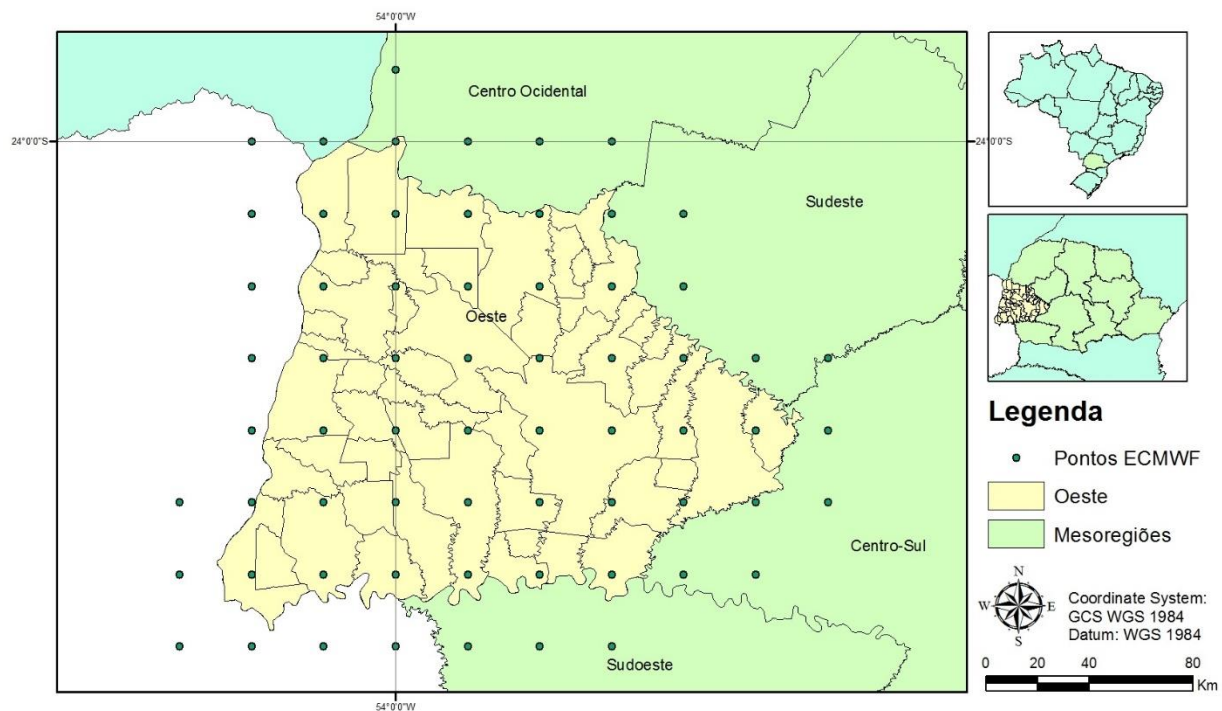


Figura 1. Mapa de localização da Região Oeste do Paraná e a localização das estações virtuais do ECMWF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O balanço hídrico foi gerado na escala decendial para o oeste paranaense para a cultura da soja no ano agrícola 2011/2012 (Figura 2). As áreas em branco em alguns decêndios (Figura 2) significa que aquela estação virtual não possuía dados, pois não havia cultura no local, ou por ainda não ter-se semeado ou ainda por já ter-se colhido. A disponibilidade hídrica é apresentada na escala de cores. O período entre o segundo decêndio de dezembro e o segundo decêndio de fevereiro apresentou grande estresse hídrico, pois o balanço hídrico resultou em valores negativos em praticamente toda a região oeste, portanto houve uma evapotranspiração superior à precipitação pluvial durante este período, resultando em um período de estiagem na safra. Em contrapartida os decêndios: segundo e terceiro de outubro e segundo e terceiro de novembro apresentaram maior precipitação e, portanto, um balanço hídrico positivo. Algumas áreas semeadas no terceiro decêndio de setembro já foram colhidas ao final de janeiro e começo de fevereiro. Observa-se também que uma pequena parcela permaneceu no campo depois do terceiro decêndio de fevereiro. Além disso, observa-se que no terceiro decêndio de setembro realizou-se a primeira semeadura e no terceiro de outubro a última e a primeira colheita realizou-se no terceiro decêndio de janeiro e o último local colhido foi no segundo decêndio de março.

CONCLUSÕES: Foi possível a geração do balanço hídrico do solo para a cultura da soja utilizando-se de dados agrometeorológicos obtidos gratuitamente do modelo ECMWF. Tais informações são importantes para compreender o funcionamento da água no sistema solo-planta-atmosfera da cultura da soja. Os resultados podem ser utilizados em trabalhos futuros na estimativa de produtividade para a região e a mesma metodologia será adotada em trabalhos para todo o estado.

REFERÊNCIAS

- BECKER, W. **Estimativa de área de soja e milho cultivada no estado do Paraná utilizando-se do perfil espectro-temporal de índices de vegetação**. 95p. TCC (Graduação em Engenharia Agrícola) –Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel/PR, 2013.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho 2013** / Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2013.
- EMBRAPA. **Novo Mapa de Solos do Brasil**. ,2011.
- FAO. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements** - FAO Irrigation and drainage paper 56. Rome, ISBN 92-5-104219-5 ,1998.
- FAO. **Crop yield response to water**. Rome, ISBN 978-92-5-107274-5, 2012.
- JOHANN, J. A.; **Calibração De Dados Agrometeorológicos e Estimativa de Área e Produtividade de Culturas Agrícolas de Verão no Estado do Paraná**. Campinas-SP (2012)

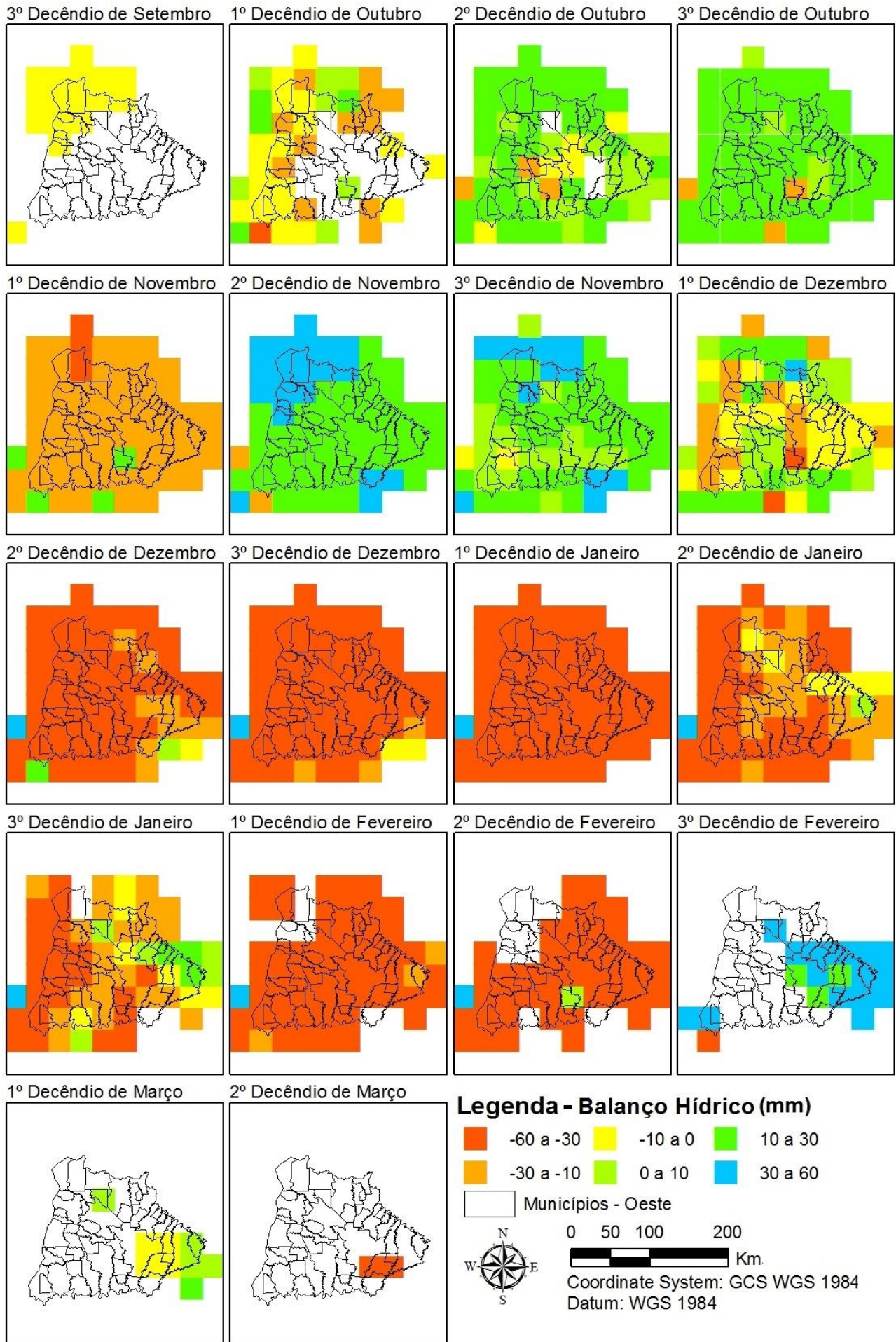


FIGURA 2. Balanço hídrico por decêndio para a cultura da soja ano safra de 2011/2012 no Oeste do Paraná.