

## ANÁLISE DO BALANÇO HÍDRICO NA GRADE DO PPBIO NA FLONA DE CAXIUANÃ.

RODRIGUES, R.S<sup>1</sup>, Dr. SOUSA, A.M.L<sup>2</sup>, SILVA, R.B.C<sup>3</sup>, NUNES, H.G.C<sup>4</sup>, SILVA, F.M<sup>5</sup>,

<sup>1</sup>Meteorologista, Bolsista, UFRA, Belém-Pa, (02191) 81079760, [ronald\\_ufo@yahoo.com.br](mailto:ronald_ufo@yahoo.com.br), <sup>2</sup>Meteorologista, Prof. Dr. Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos-UFRA, Belém-Pa, <sup>3</sup>Meteorologista, MSc Agrometeorologia, Doutorando USP, São Paulo, <sup>4</sup>Meteorologista, Mestrando em Ciências Florestais-UFRA, Belém-Pa. <sup>5</sup>Meteorologista, Bolsista, UFRA, Belém- Pa.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari - ES.

**RESUMO:** O presente trabalho apresenta as análises do balanço hídrico para região de Caxiuanã-PA, utilizando-se de dados de temperatura do ar e precipitação pluviométrica, para os anos de 2007 a 2009 considerando valores médios mensais dessas variáveis em questão, com o objetivo de entender a variação do balanço hídrico dentro de uma área de Floresta tropical úmida. As análises contabilizaram a entrada e saída de água na superfície do solo, determinando a disponibilidade de água para a atmosfera. Os dados utilizados fazem parte do banco de dados do Programa LBA (Programa de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia) e processados através do programa "BHnorm" elaborado em planilha eletrônica Excel. Foi registrado um aumento de 8,99% do total anual de precipitação, 6,41% de excedente hídrico e 7,55% de déficit hídrico. A compreensão da distribuição da água na vegetação pode gerar formas de manejo tecnicamente viáveis, facilitando a tomada de decisões importantes para o uso integrado dos recursos naturais da Floresta.

**Palavras-chaves:** Balanço Hídrico, Biodiversidade, Floresta Nacional de Caxiuanã.

**ABSTRACT:** His paper presents the analysis of water balance for the region Caxiuanã-PA, using data of air temperature and rainfall for the years 2007 to 2009 considering the monthly mean values of these variables in question, with the goal of understanding The variation of water balance within an area of tropical rain forest. The analysis accounted for the entry and exit of water on the soil surface, determining the availability of water to the atmosphere. The data used are part of the database of the LBA Program (Program for Large-Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazonia) and processed through the "BHnorm" prepared in Excel spreadsheet. Was increased from 8.99% of total annual precipitation, water surplus of 6.41% and 7.55% of water deficit. Understanding the distribution of water in vegetation can generate technically viable means of management, facilitating decision-making important for the integrated use of natural resources of the Forest.

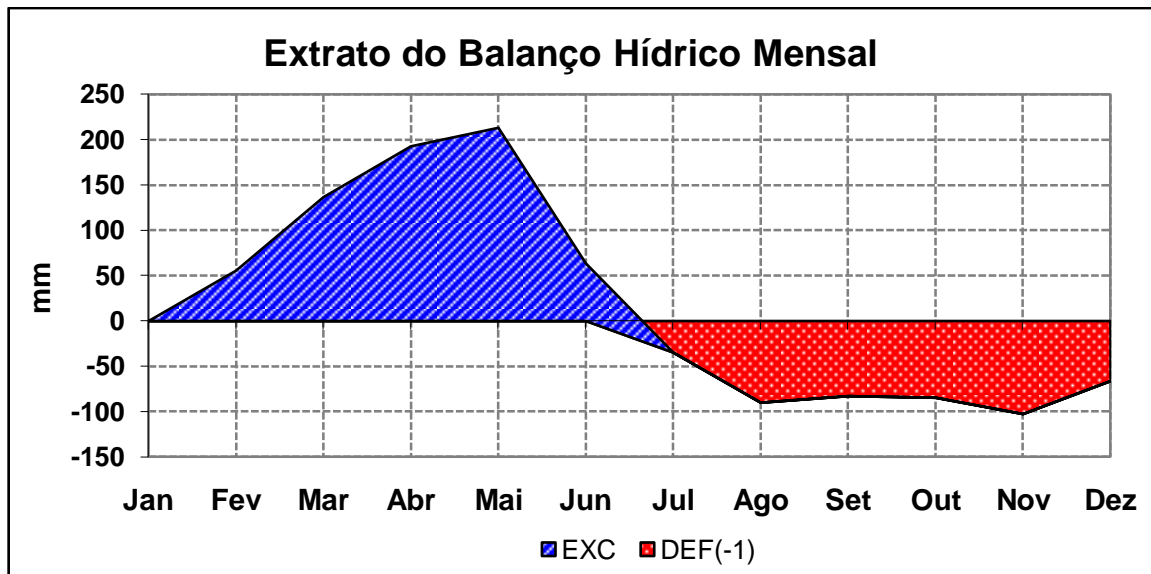
**Keywords:** Balance Water, Biodiversity, National Forest Caxiuanã

**INTRODUÇÃO:** O Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBio é uma iniciativa governamental realizada no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), tendo como unidade coordenadora a Coordenação Geral de Políticas e Programas de Pesquisa em Biodiversidade (Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento). É um programa que tem por objetivo ampliar a base de conhecimento da biodiversidade brasileira. Seu objetivo central é o de articular a competência regional e nacional para que de forma planejada e coordenada se amplie o conhecimento da biodiversidade amazônica e se dissemine esse conhecimento para diferentes setores da sociedade. O experimento de grande escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) envolve pesquisas interdisciplinares sobre o funcionamento da Amazônia como entidade regional, com respeito aos ciclos de água, carbono, gases do efeito estufa e nutrientes e como as alterações dos usos da terra e do clima

afetam o funcionamento biológico, físico, químico dos ecossistemas amazônicos. Entre suas principais atividades, encontra-se a realização de pesquisas em torres micrometeorológicas, como parte do programa de pesquisa sobre o ciclo do carbono na Amazônia e seu papel no balanço global de CO<sub>2</sub>. O balanço hídrico se define como sendo a somatória das quantidades de água que entram e saem de uma determinada superfície em um determinado intervalo de tempo, em que seu resultado é a quantidade líquida de água que nele permanece disponível, para que se possa identificar locais onde uma determinada cultura pode ser explorada com maior eficácia. (TOMASELLA e ROSSATO, 2005). O trabalho foi realizado com dados oriundos de uma estação automática e de pluviógrafos localizados na grade do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), localizado na Floresta Nacional de Caxiuanã, é uma área com floresta de terra firme, vegetação densa e dossel com altura média de 35m e algumas árvores emergentes acima de 50m, e densidade variando de 450 a 550 árvores por hectare. O objetivo é determinar o balanço hídrico utilizando para isso dados de temperatura e precipitação pluviométrica (chuva), considerando valores médios mensais de 2007 a 2009.

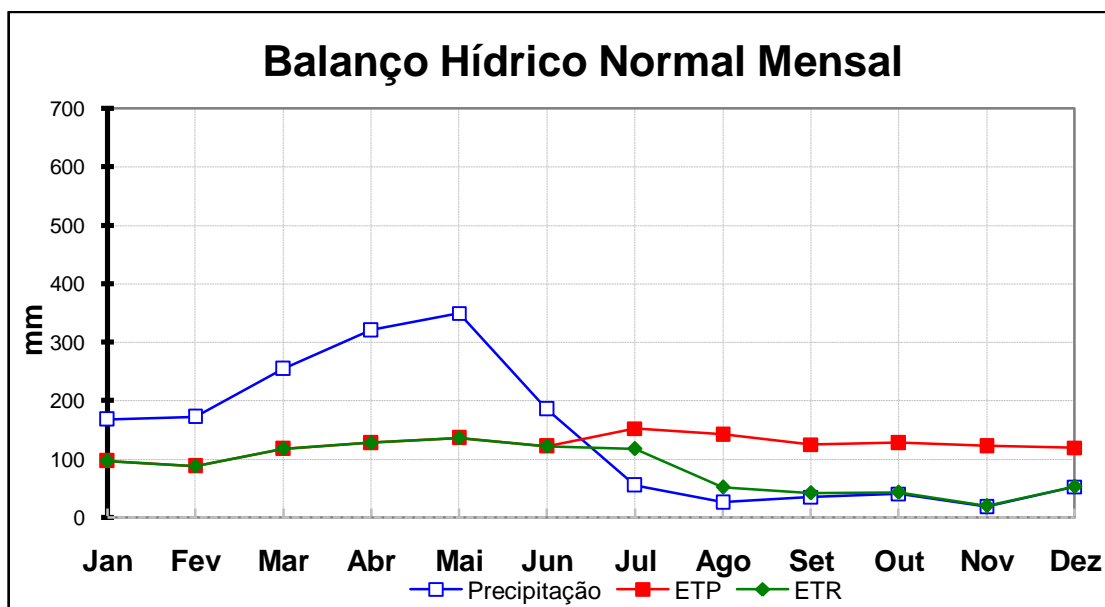
**MATERIAL E MÉTODOS:** Na Floresta Nacional de Caxiuanã, está localizada a Estação Científica Ferreira Penna - ECFPn, no município de Melgaço, PA, na Amazônia Oriental. Ao sul da ECFPn, aproximadamente 45 km de distância, já no município de Portel-PA, foi demarcada a área do PPBio com coordenadas 01° 59'10,4"S e 51°30'09,5"W. No interior da grade do PPBio foram instalados pluviógrafos do tipo Rainlog, Annual Rainfall, Data Logger posicionados de forma que possam obter dados levando-se em conta a direção predominante do vento por sobre a Floresta Nacional de Caxiuanã, estes aparelhos foram alocados de modo que possamos adquirir dados pontuais de precipitação, a idéia principal foi posicioná-los de modo que possamos obter a distribuição da chuva por sobre a floresta. As análises dos dados de temperatura e precipitação pluviométrica (chuva), coletados na grade do PPBio no período de 2007 a 2009, foram, considerando valores médios mensais. Para a elaboração dos gráficos do Balanço Hídrico foi utilizado um programa elaborado por Rolim e Sentelhas do departamento de Física e Meteorologia da ESALQ-USPn no ano de 1999, onde este programa nos dá o Balanço Hídrico Normal desenvolvido por Thornthwaite e Marther no ano de 1995, em que se utiliza a evapotranspiração real, a qual constitui a perda de água de uma superfície natural, em qualquer condição de umidade e de cobertura vegetal, evapotranspiração potencial, que representa a perda natural de água do solo vegetado para a atmosfera através da ação conjunta da evaporação e da transpiração e o excedente hídrico, é a quantidade de água que escoar superficialmente, ou é drenada para camadas mais profundas do solo, incorporando-se à rede de drenagem, sendo, portanto um indicador importante no dimensionamento da erosão do solo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O comportamento do balanço hídrico **Figura 01** mostra-se bem dividido em duas etapas distintas. Caxiuanã apresenta uma distribuição regular de chuvas durante o ano, todavia apresenta uma sazonalidade bem definida climatologicamente ficando o período chuvoso, compreendido de dezembro a junho, onde pelo gráfico é fácil de visualizar, pois o excedente começa praticamente em janeiro e vai aumentando cada vez mais, alcançando seus valores máximos entre os meses de abril e maio valores esses associados a fortes precipitações nesses meses ficando em torno de 200mm. O que se observa depois é que a uma redução nesses índices de precipitação causando um período de déficit que se inicia aproximadamente pela metade do mês julho que pode ser considerado um mês de transição entre o período chuvoso e o seco. Pelo gráfico agosto e novembro despontam como os meses com os menores índices de déficit hídrico todos com valores de aproximadamente -100mm.



**Figura 01:** Comportamento da deficiência (DEF) e do excedente hídrico (EXC), para Caxiuanã no ano de 2007 a 2009.

Agora é observada o a relação entre a Precipitação, a evapotranspiração real (ETR) e a evapotranspiração potencial (ETP) **Figura 02**. O comportamento da curva de precipitação apresentou novamente valores máximos nos meses de abril e maio com 320,9mm e 349,6mm respectivamente inserindo-se mais uma vez no que foi definido como período chuvoso da região, depois o que se observa que uma redução nessa precipitação coincidindo justamente com período de seco como já mencionado anteriormente. Para (ETR) e (ETP) as curvas mostraram-se coincidentes em grande parte do período chuvoso, havendo uma pequena diferença apenas no início do período seco nos meses de julho e agosto quando (ETR) supera (ETP), ficando com 117,6mm e 52,2mm, no mais as curvas novamente tem comportamento igual até o final do ano novamente. A evapotranspiração real (ETR) ou efetiva é aquela que ocorre numa superfície vegetada, independente de sua área, de seu porte e das condições de umidade do solo (PEREIRA et al., 1997). Nos períodos de deficiência de chuva em que os solos tornam-se mais secos, a evapotranspiração real é sempre menor do que a evapotranspiração potencial. A evapotranspiração potencial (ETP) apresenta uma fundamental importância quanto à caracterização da disponibilidade hídrica do solo do ecossistema em questão que uma parte da floresta tropical úmida.



**Gráfico 02:** Comportamento da (ETR) e do excedente hídrico (ETP) e da (PRP) para Caxiuanã no ano de 2007 a 2009.

**CONCLUSÕES:** Os resultados apresentados mostraram que de janeiro ao final de junho e início de julho ocorre um excedente hídrico considerável de aproximadamente 200mm, o excedente hídrico caracteriza-se como sendo a quantidade de água que esco superficialmente pelo solo ou é drenada para camadas mais profundas do mesmo, sendo que durante o período de excedente ocorre o processo de transpiração, ao mesmo tempo, absorvendo nutrientes, fazendo-os circular internamente, realizando fotossíntese, transportando seiva e outras substâncias para todas as partes da vegetação. Para a grade do PPBio a determinação do balanço hídrico pode ser importante indicador de erosão reduzindo sensivelmente a capacidade do solo no crescimento radicular e suprimento de água. Enquanto que no período que se inicia em agosto e vai até início de dezembro começa a ocorrer um déficit hídrico com o menor valor em torno de aproximadamente - 100mm para o mês de novembro, ao contrário, nesse período, devido ao déficit, as plantas passam a realizar seus processos de transpiração, fotossíntese e absorção de nutrientes com muito mais dificuldade, influenciando diretamente no seu crescimento e desenvolvimento, fazendo com isso que haja uma variação na distribuição e crescimento radicular das espécies. Caxiuanã apresenta uma distribuição regular de chuvas durante o ano, todavia apresenta uma sazonalidade bem definida climatologicamente ficando o período chuvoso, compreendido de dezembro a junho, o que apresenta o excedente hídrico citado e o período seco da região, de agosto a novembro o que, segundo os resultados, apresentaram o déficit hídrico. Pelos resultados obtidos foi possível determinar o armazenamento médio de água no solo ao longo do tempo de aproximadamente 6 meses para o excedente e 6 para o déficit, definindo o balanço para região como seco e úmido. Em regiões tropicais é mais comum haver excesso de água numa época e deficiência em outra. Os excedentes exibem boa correlação com os eventos chuvosos mais intensos, com longo intervalo de ocorrência, com isso a floresta tende a melhorar a qualidade da água, ao reduzir o volume de sedimentos disponíveis por erosão e movimentos de massa, além de melhorar a disponibilidade de elementos químicos úteis para o seu desenvolvimento

**AGRADECIMENTOS:** Ronaldo S. Rodrigues agradece ao LBA pela Bolsa de pesquisa concedida pela Fundação Djalma Batista. Os autores agradecem ao Museu Paraense Emílio Goeldi e ao IBAMA que proporcionaram todas as facilidades para o bom andamento da coleta de dados, ao Escritório Central do LBA.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

D' ANGIOLELLA, G. L. B. et al. Balanço hídrico em solos de Tabuleiros Costeiros do Recôncavo Baiano. **Revista Bahia Agrícola**, Bahia, v.3, n.3, 1999.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDYAMA, G. C., Evapo(transpira)ção. Piracicaba, **ESALQ/USP**. 183p. 1997.

ROCHA, H. R. et al. **Seasonality of water and heat fluxes over a tropical forest in eastern Amazonia**. Ecological applications, EUA, v. 14, n. 4, p. S22-S32, 2004.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

TOMASELLA e ROSSATO. **Balanço Hídrico. Tópicos em Meio Ambiente e Ciências Atmosféricas**. INPE-13140-PRE/8399. 2005.

VON RANDOW, C. et al. **Scale variability of atmospheric surface layer fluxes of energy and carbon over a tropical rain forest in southwest Amazônia**. Journal of Geophysical Research, Vol. 107, nº. 0, 8062, 2002.