

# IMPACTOS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS DA EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NA AMAZÔNIA

SOUSA<sup>2</sup>, ADRIANO MARLISOM LEÃO, ROCHA<sup>1</sup>, EDSON JOSÉ PAULINO, RIBEIRO<sup>1</sup>,  
ARISTIDES, PONTE DE SOUZA<sup>2</sup>, PAULO J. O, LOUREIRO<sup>2</sup>, RENATA SILVA,  
COSTA<sup>2</sup>, J.P. ROCHA, CAPELA<sup>2</sup>, CARLOS BISPO, LIMA<sup>2</sup>, EDNA C.S.

<sup>1</sup> Meteorologista Prof. Dr. E Coordenador Geral do Projeto - Universidade Federal do Pará · Campus Universitário do Guamá,  
nº 1 – Departamento de Meteorologia. CEP 66075-110 - Caixa postal 479 - Belém – Pará. Fone: (91) 3201- 8106 · FAX: (91)  
3201-7609 [eprocha@ufpa.br](mailto:eprocha@ufpa.br), <sup>2</sup> Meteorologistas e Pesquisadores do Projeto CT-HIDRO – UFPA/UFV. ([ribeiro@ufv.br](mailto:ribeiro@ufv.br),  
[paulo.oliveira@ufpa.edu.br](mailto:paulo.oliveira@ufpa.edu.br), [renatasl@ufpa.br](mailto:renatasl@ufpa.br), [jpaulo@ufpa.br](mailto:jpaulo@ufpa.br), [marlisom@ufpa.br](mailto:marlisom@ufpa.br), [ccapela@ufpa.br](mailto:ccapela@ufpa.br), [ednaclima@gmail.com](mailto:ednaclima@gmail.com)

)

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de Julho de 2007 –  
Aracaju - SE

**RESUMO:** Apresenta-se aqui uma descrição geral do projeto de pesquisa que tem como objetivo científico avaliar os impactos ambientais produzidos no bioma amazônico decorrente da atual expansão da fronteira agrícola, que é motivada principalmente pela produção de grãos, e reveste-se de elevada importância, pois a alteração da cobertura superficial influencia sobremaneira a hidrologia e o clima da região amazônica. Neste sentido, implantou-se um sítio experimental no município de Paragominas, situado na meso-região sudeste do Estado do Pará, onde o avanço de áreas de plantio de monoculturas (soja, milho e arroz) é bastante evidente. O levantamento de dados de campo referentes ao ecossistema agrícola, que serão usados para análises observacionais e para a parametrização e calibração final de modelos de simulação acoplados superfície, solo e planta, já foi iniciado, e estão sendo feitas continuamente através de uma estação meteorológica automática, sensores para a estimativa de fluxos de calor latente, fluxo de calor sensível e fluxo de CO<sub>2</sub> e estão sendo realizadas campanhas para a obtenção de dados fisiológicos, biomassa, variáveis do ciclo hidrológico, química da água e propriedades do solo durante a evolução da cultura de soja.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fronteira agrícola, fluxo turbulento, ciclo hidrológico.

## IMPACTS ON RESOURCES HIDRICS OF THE EXPANSION OF THE AGRICULTURAL FRONTIER IN THE AMAZONIAN

**ABSTRACT:** This work presents a general description of a research project whose mean objective is to evaluate the environmental impacts produced in Amazonian due to the current expansion of the agricultural, that is motivated by the production of grains, and it has a high importance due to the fact of that the land use change influences the hydrology and climate of the Amazon region. To answer this question an experimental site was created and installed in Paragominas, located at southeastern of Para estate, where it was observed an advance in monocultures cultivation (soy, maize and rice). The data of this agricultural ecosystem which will be used to observational analyzes and for the parameterization and calibration of simulation models has already started and it has been collected continuously by an automatic weather station (AWS), and eddy correlation system and through intensive campaigns to obtain physiological, biomass, hydrological, chemical of the water, soil proprieties.

**KEYWORDS:** Agricultural frontier, turbulent fluxes, hydrological cycle

**INTRODUÇÃO:** O impacto ambiental produzido no bioma amazônico decorrente da atual expansão da fronteira agrícola, motivada principalmente pela produção de grãos, possui grande extensão regional e reveste-se de elevada importância, pois a alteração da cobertura influencia sobremaneira a hidrologia e o clima da região amazônica. Desta forma verifica-se a necessidade de capacitação de recursos humanos locais para serem aptos a conduzir estudos sobre os impactos na hidrologia da região do avanço da Fronteira Agrícola, de maneira a formar uma “massa crítica” de especialistas capazes de influir nas políticas públicas de gestão de Recursos hídricos. O projeto ora proposto pelo Departamento de Meteorologia (DM) da Universidade Federal do Pará (UFPA) e pelo Departamento de Engenharia Agrícola (DEA) da Universidade Federal de Viçosa (UFV) é respaldado por uma longa história de cooperação que se iniciou em 1983 quando o primeiro docente da UFPA ingressou no curso de mestrado da UFV. Desde então, cinco professores e cerca de 14 egressos do curso de Meteorologia da UFPA receberam o título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Meteorologia do DEA, sendo que os professores do DM, especialistas na área de recursos hídricos, vêm atuando como co-orientadores de vários estudantes de mestrado e doutorado desse programa de pós-graduação do DEA. Atualmente três docentes da UFPA vêm cursando o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da UFV na linha de pesquisa hidrometeorologia (Programa de Qualificação Institucional, CAPES/PQI/UFPA-UFV, convênio 00157/03-1).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O Município de Paragominas está situado na parte central da mesoregião do Nordeste Paraense, tendo como principal via de comunicação e transporte a rodovia BR-010, que o atravessa no sentido norte-sul, ligando a sede do Município, a cidade de Paragominas à cidade de Belém (320 quilômetros), capital do Estado do Pará e ao centro-sul do país. Possui área de aproximadamente 19.231km<sup>2</sup>. Na área de plantação de soja, na Fazenda Boi Branco, foi instalado um sítio experimental para coleta de dados das diversas componentes do ciclo da água. Esta área tem, aproximadamente 1.200ha, divididos entre pastagem, agricultura e floresta, sendo que a área onde foi instalado o experimento, corresponde a 200ha (Figura 1).

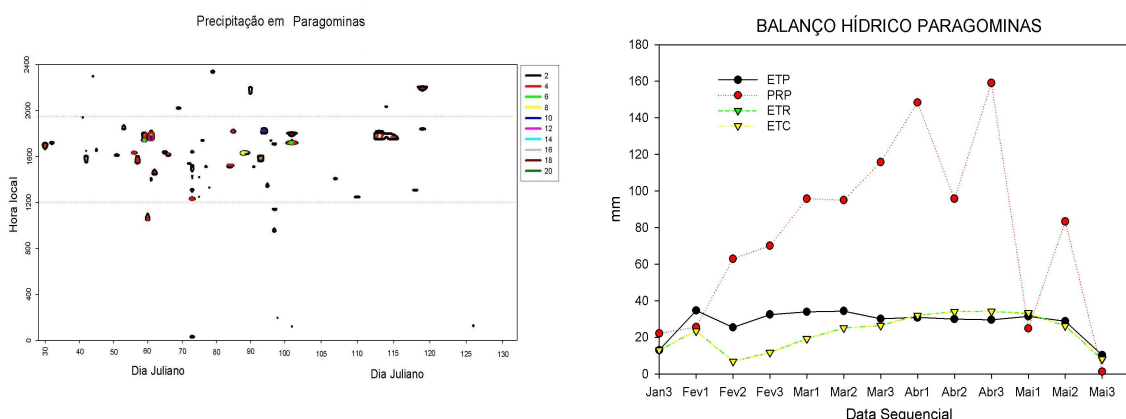
Os dados hidrometeorológicos estão sendo coletados através de uma Estação Meteorológica Automática (EMA) instalada no campo, com coordenadas geográficas, 03°02'15”S e 47° 17' 56”W. Na área de plantio, foram plantadas as variedades de soja, Tracajá, Sambaíba, 98c81, 98c82 e Candeias; sendo que na área da EMA foi plantada a variedade Candeias (25 ha).



Figura1: Localização do Município de Paragominas onde esta instalado o sítio experimental. Antes do plantio a semente foi preparada com inoculante, fungicida e inseticida. A área recebeu aplicação de dessecante (24D, Glifosato e RONDAP NG) 4 dias antes da plantação. O espaçamento usado foi de 0,45 entre linhas e de 0,10 entre plantas. A área foi adubada com 400 kg/ha na seguinte concentração: (20) fósforo, (18) potássio e (2) nitrogênio. O plantio

ocorreu no mês de fevereiro (05/02/06) e a colheita no mês de junho, (15/06/06), cerca de 130 após plantio. Foi utilizado o Sistema de Plantio direto, que consiste de uma produção conservacionista, se contrapondo ao sistema tradicional de manejo, fundamenta-se na ausência de preparo do solo (não remove a terra), preservando a qualidade ambiental e sendo realizado diretamente sobre o que restou do plantio anterior. A observação fenológica foi realizada diariamente, com o objetivo de se identificar às mudanças das fases da soja, isto é, fase vegetativa (VE; VC; V1 a V21, dependendo da variedade), e fase reprodutiva (R1 a R8). A emergência aconteceu 4 dias após o plantio (09/05/06), atingindo a fase V1 no dia 16/02/06. O florescimento (fase R1) aconteceu no dia 24/03/06. O índice de área foliar durante as diversas fases de desenvolvimento da soja, foi determinado pelo método descrito por BENINCASA (2003), mediante a relação das massas secas dos discos foliares (10 discos) e massa seca total dos folíolos, coletados da base até o ápice da planta, e perfurados com o auxílio de um perfurador de área conhecida, evitando-se a nervura central conforme. Para a avaliação da fenologia da soja utilizou-se o delineamento experimental, em blocos casualizados, com quatro tratamentos e três repetições.

**RESULTADOS PRELIMINARES:** Observa-se na figura 2a, a predominância de eventos de chuva durante o período da tarde, principalmente entre as 12 e 17 horas, com eventos instantâneos (total em 10 minutos) que chegavam a até 20 mm. A figura 2b apresenta o balanço hídrico sequencial pelo método de (THORNTHWAITE E MATTER, 1955) durante o experimento, onde se percebe que durante todo o período a chuva foi determinante para a manutenção da água no solo uma vez que não ocorreram situações de deficiência de água para a cultura. Com exceção de dois momentos durante o final do ciclo da cultura, o consumo de água pela soja esteve sempre abaixo da quantidade de água disponível no ambiente.



(a) (b)  
 Figura 2 – (a) Variação temporal da chuva e (b) Balanço Hídrico durante o experimento CTHIDRO. Nota-se na figura 3 que durante a fase vegetativa da soja, o albedo da cultura oscilava em torno de 16-18%. A partir da fase V7 ocorreu um aumento linear no albedo, atingindo após o florescimento um valor médio de 23%, quando a cultura encontrava-se estabelecida e com seu máximo valor de índice de área foliar.

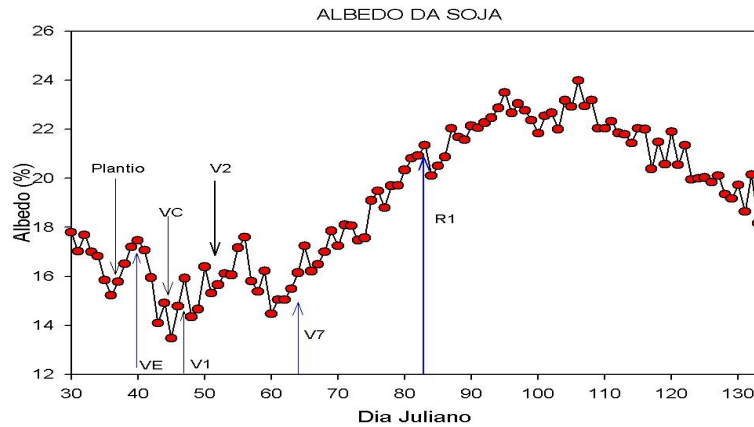


Figura 3 – Albedo da soja durante o experimento CTHIDRO

Durante a fase vegetativa da soja é possível notar que existe um padrão em termos de exigência térmica (Figura 4) para que mesma se desenvolva. Até a fase V3, a soja necessita acumular em média de 297GD para atingir esta fase. Percebe-se também que individualmente até a fase V3 o valor exigido por fase fica entre 48 e 56GD, no entanto para atingir a fase V3 a soja precisou de 87GD, isto porque durante esta fase, houve aplicação de herbicida e fungicida, o que causou um atraso no metabolismo. Para atingir a fase de florescimento na região amazônica, a soja necessitou de 690GD.

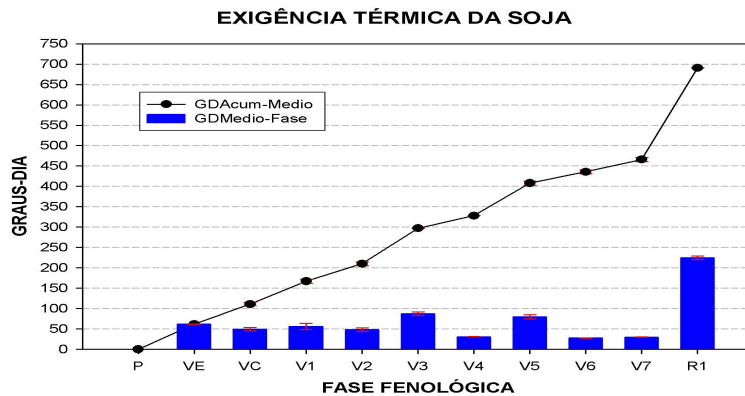


Figura 4 – Exigência Térmica da Soja durante o projeto CTHIDRO

**CONSIDERAÇÕES FINAIS:** Este projeto terá continuidade dois meses antes do próximo plantio de soja (novembro de 2006) e será concluído em outubro de 2007. Nesta etapa serão feitas todas as correções e implementações de novas metodologias, principalmente aquelas relacionadas à química da água, física do solo e levantamento sócio-econômico.

**AGRADECIMENTOS:** Ao CNPq pela aprovação do Projeto CTHIDRO / Edital CTHIDRO/MCT/CNPq nº 14/2005 (Processo nº.552738/2005-0), intitulado: “Impactos da expansão da fronteira agrícola sobre os recursos hídricos da Amazônia”, e ao Laboratório de Estudos e Modelagem Hidro-Ambientais -LEMHA/UFPA.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BENINCASA, M. P. Análise de crescimento de plantas. Jaboticabal: Funep, 2003. 41 p.  
THORNTHWAITE, C.W. & MATTER, J.R. 1955. The Water Balance. Publications in Climatology, *Centerton* N.J., v.8, n.1, 104p.