

AVALIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO E UMIDADE DO SOLO NA BACIA DO IPANEMA, NO SEMIÁRIDO DE PERNAMBUCO

Thais Farias Pereira da Silva¹; Abelardo Antônio de Assunção Montenegro²; José Roberto Lopes da Silva³; Suzana Maria Gico Lima Montenegro⁴; Albert Einstein Spíndola Saraiva de Moura⁵; Leidjane Maria Maciel de Oliveira⁶.

Resumo - O estudo hidrológico é importante para a gestão de recursos hídricos, pois possibilita o planejamento de práticas de conservação de água e solo, em particular no semiárido, onde tais recursos são escassos. Esta região está submetida a severo período de estiagem, o qual tem comprometido o seu desenvolvimento econômico. Este artigo tem como objetivo avaliar a dinâmica da umidade do solo e a distribuição temporal da pluviometria, em particular nos anos de 2011 a 2012, na Bacia do Ipanema, no semiárido de Pernambuco, e inserida na Rede de Hidrologia do Semiárido (REHISA). As precipitações foram comparadas com registros dos últimos 41 anos. O método utilizado para a medição da umidade do solo foi o da TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo), nas profundidades de 20 cm e 30 cm, em parcela com vegetação natural. Pode-se verificar que o ano de 2012 foi muito seco, apresentando a segunda menor precipitação dos últimos 41 anos, situando-se abaixo da total anual média, que é de 568,11 mm. Devido ao reduzido número de eventos pluviométricos de maior intensidade, constata-se que as umidades do solo foram significativamente inferiores às de anos anteriores, submetendo a vegetação a cenário extremo de escassez.

Palavras-chave: estudo hidrológico, semiárido, pluviometria.

EVALUATION OF PRECIPITATION AND SOIL MOISTURE IN THE IPANEMA BASIN, IN THE SEMIARID REGION OF PERNAMBUCO

Abstract-The hydrological study is important to water management as it allows the planning of soil conservation practices (terraces, contour lines), particularly in the semiarid region where such resources are scarce. This region is subject to severe period of drought, which has affected its agricultural development. This article aims to assess the dynamics of soil moisture and temporal distribution of rainfall, particularly in the years 2011 to 2012, at the Ipanema Basin, in the semiarid of Pernambuco, and inserted into the Semi-Arid Hydrology Network (REHISA). Rainfall records were compared to the last 41 years. The method for measuring soil moisture was the TDR (Time Domain Reflectometry) at depths of 20 cm and 30 cm in a plot with natural vegetation. It can be seen that the year 2012 was very dry, with the second lowest rainfall of the last 41 years, which is below the average annual total, which is 568,11 mm. Given the small number of rainfall events of higher intensity, it can be verified that the soil moisture values were significantly lower than in previous years, subjecting the vegetation to extreme scenario of scarcity.

Keywords - hydrological study, semiarid, precipitation.

¹ Graduanda do curso de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFRPE, bolsista CNPq. E-mail: tata-farias@hotmail.com

² Professor associado, UFRPE, DTR, Bairro Dois Irmãos, Recife, PE, CEP 52171-900. E-mail: Abelardo.montenegro@yahoo.com.br

³ Aluno de Doutorado, Departamento de Tecnologia Rural/UFRPE, Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife, PE. e-mail: rlopes.s@gmail.com

⁴ Professora do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail: suzanam@ufpe.br

⁵ Bolsista de Pós-Doutorado do CNPq em Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail: aessmoura@yahoo.com.br

⁶ Bolsista de Pós-Doutorado da CAPES/FACEPE/APAC em Engenharia Civil na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), e-mail: leidjaneoliveira@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O semiárido do nordeste brasileiro é um dos maiores, mais populosos e também mais úmidos do mundo, porém o mesmo é caracterizado por elevada variabilidade espacial e temporal da precipitação. Conforme Montenegro et al. (2013), o semiárido brasileiro está atualmente enfrentando severo cenário de seca, e com base em série temporal de 103 anos (1910 a 2012) de dados históricos da região de Pesqueira-PE, verificaram que a chuva acumulada no ano de 2012 superou apenas os anos de 1915, 1993 e 1998.

Segundo Couto et al. (1996), o Nordeste brasileiro abriga mais da metade dos estabelecimentos rurais de base familiar do país. São mais de 2,0 milhões de estabelecimentos que ocupam mais de dois terços do pessoal ativo e são responsáveis por cerca de 33% do valor da produção agrícola regional, embora só ocupem 31% da área total e recebam apenas pouco mais de 8% do total dos financiamentos.

Por tratar-se de uma região com características naturais complexas e altamente heterogêneas em relação à chuva, ao solo e a vegetação, a região semiárida representa um enorme desafio para o uso e o manejo do solo e da água em sistemas agrícolas sustentáveis (Melo Filho & Souza, 2006). A produtividade média das atividades agropecuárias nessa região é muito baixa, chegando a níveis baixíssimos em períodos de seca (Padilha, 2000).

Conforme Araújo et al. (2001) o conhecimento do regime de umidade no solo é primordial no fornecimento de informações para a solução de problema, como manejo de irrigação, determinação do consumo de água pelas plantas, escolha da época de plantio, estudo dos processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera, planejamento dos sistemas de drenagem e modelagem hidrológica.

Ávila et al. (2010) comentam que a umidade do solo é um dos componentes mais relevantes no controle dos processos hidrológicos, pois influencia na geração do escoamento superficial, na evaporação do solo, na transpiração de plantas e em uma série de interações geográficas e pedogênicas. Ainda segundo os autores, sua aplicação à hidrologia é fundamental, principalmente no que diz respeito à calibração de modelos de simulação hidrológica.

O conhecimento da variabilidade da precipitação é de suma importância para uma adequada gestão de recursos hídricos e para decisões ligadas ao desenvolvimento de atividades agrícolas. Dentro deste contexto o monitoramento hidrológico tem por objetivo o levantamento de informações de interesse ao planejamento dos recursos hídricos e de uso e ocupação do solo, bem como subsidiar o calendário de produção agrícola de uma determinada região. Dentro deste contexto o presente teve por objetivo realizar uma caracterização da precipitação e da umidade do solo, na Bacia Experimental do Jatobá região semiárida de Pernambuco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Áreas de estudo

O estudo foi desenvolvido no município de Pesqueira-PE, na Bacia Experimental do Jatobá é uma sub-bacia da Bacia Representativa do Alto Ipanema, que é uma das bacias investigadas pela Rede de Hidrologia do Semiárido (REHISA). O clima é semiárido muito quente tipo Estepe, segundo Köppen, a precipitação média anual é de 607 mm, a temperatura média é de 23°C e a evapotranspiração é de cerca de 2.000 mm por ano. A vegetação predominante é a caatinga hipoxerófila (Montenegro & Montenegro, 2006).

Santos et al. (2007) realizaram caracterização morfométrica da bacia experimental do Riacho Jatobá. Com base no Modelo Numérico do Terreno (MNT), pode-se verificar que a área de drenagem é de 12,56 km², declividade média 17,92% (Relevo Ondulado), tempo de concentração de 58,71 minutos e altitudes variando de 600 a 1019 m. A Figura 1 apresenta os principais solos da bacia.

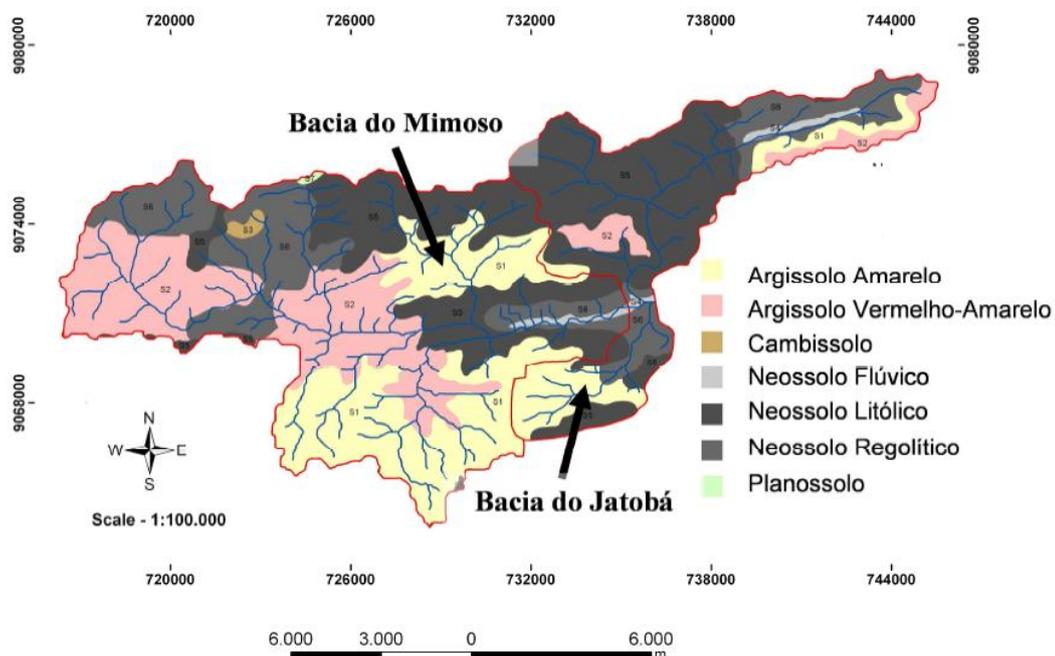


Figura 1. Mapa de solos da Bacia Representativa do Alto Ipanema, com delimitação das Bacias Experimentais do Jatobá e Mimoso, e os tipos de solos presentes (Fonte: EMBRAPA, 2000).

A Figura 2 apresenta um detalhamento da instrumentação instalada na Bacia experimental do Jatobá. A disposição dos pluviômetros não é a ideal, uma vez que não permite uma adequada triangulação que possibilite a utilização do Método de Thiessen. Entretanto, por limitações logísticas, de acesso, e de segurança dos equipamentos vem-se mantendo o arranjo original, embora estejam previstas complementações na rede atual. O estudo foi realizado na estação pluviométrica 3, que é dotada de um pluviômetro automático e três sondas TDRs.



Figura 2 -Localção das estações de monitoramento, com destaque para o pluviômetro 3.

O período analisado foi de janeiro de 2011 a setembro de 2012. Durante esse tempo ocorreu uma falha técnica, não havendo registro para alguns dias tanto no aparelho de TDR quanto na precipitação. Dentre os anos avaliados, foi selecionando alguns dias (21/04/11 a 16/06/11) totalizando 40 dias de registros, para a análise considerou apenas as chuvas igual e/ou superiores a 1 mm. O período foi selecionado, pois observando a Figura 3, foi um período de maior precipitação. As intensidades de chuva foram obtidas durante o período de abril a junho de 2011, onde foram registradas as precipitações em intervalos de 10 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ano de 2011 apresentou uma lâmina total de 625,34 mm, enquanto que o ano de 2012, até 21 de setembro, foi obtida uma lâmina de 294,89 mm. Porém, comparando o mesmo período dos dois anos, até setembro, é possível perceber que o ano de 2012 foi bastante seco em relação a 2011, que obtiveram 294,86 mm e 557,27 mm respectivamente.

A Figura 3 apresenta a dinâmica da umidade do solo, nas profundidades de 0 a 20 cm, 20 a 30 cm e 30 a 50 cm. A sonda de 50 cm parou de registrar ainda no final de 2011. A figura mostra que na maior parte do tempo houve infiltração até a profundidade de 30 cm sempre com valores muito próximos e respostas rápidas às chuvas. Neste, é possível perceber a resposta da umidade em função da precipitação, onde observamos um aumento da umidade a partir do mês de julho de 2011, em decorrência da precipitação ocorrida nos meses anteriores. O mesmo fato não ocorreu no mesmo período de 2012, visto que foi um ano seco, com baixo índice de pluviosidade. É importante acompanhar a umidade em relação à precipitação, pois, este fator está diretamente ligado à agricultura e a partir deste conhecimento, analisar uma prática de manejo e gestão dos recursos hídricos da região.

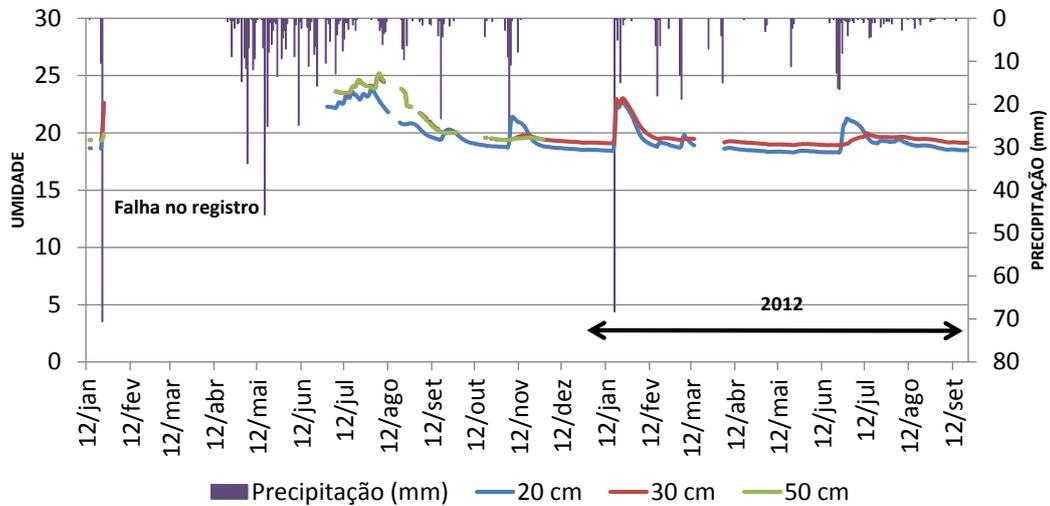


Figura 3 – Série temporal de precipitação e umidade 2011-2012, mostrando a falha nos registros.

Verificou-se um total 47 eventos maiores que 1 mm no ano de 2011, e quando comparado com a Figura 6 é possível notar a diferença entre as precipitações, que obtiveram as média de 5,19 e 0,34 mm para 2011 e 2012 respectivamente. A partir do boxplot construído para os anos de 2011 e 2012 (Figuras 4A e 4B). É possível notar a variação, principalmente no mês de maio de 2011 que possui uma lâmina de precipitação de maior destaque. Em abril e maio de 2012 não obtivemos registros. Quando comparados, por exemplo, os meses de junho e julho de 2011 e 2012, é visível o baixo índice de pluviosidade ocorrido em 2012. Até março de 2012 observa-se mais pontos extremos, referentes aos picos de chuva. Já no boxplot construído para as umidades referentes aos anos de 2011 e 2012 (Figuras 5A e 5B), nota-se as médias mais significativas no ano de 2011, devido à precipitação ocorrida. Obtiveram-se médias entre 20 e 21 mm para ao no de 2011 e 19 mm em 2012, com pontos extremos. O ano de 2012, com 207,27 mm, foi o mais seco desde 1990, que teve um total de 199,40 mm.

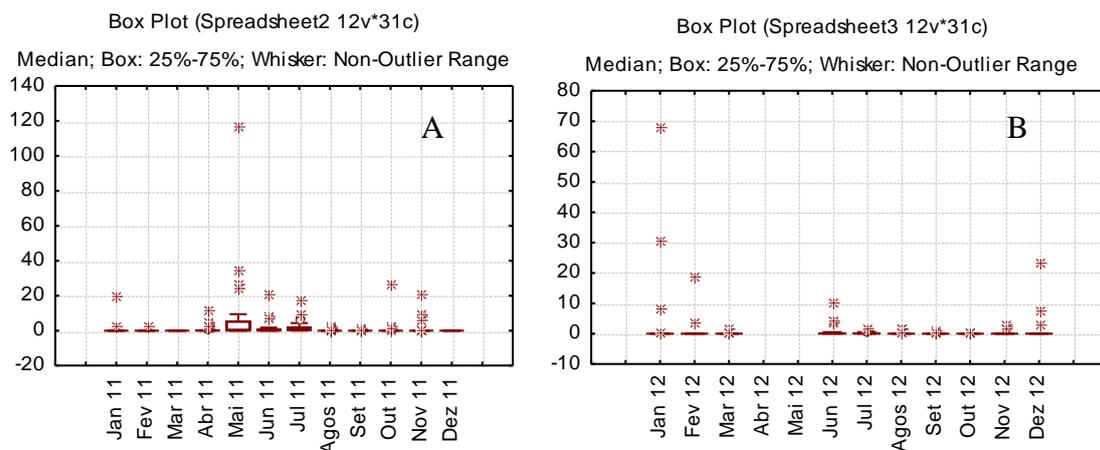


Figura 4– Boxplot da precipitação diária para os anos de 2011 (4A) e 2012 (4B).

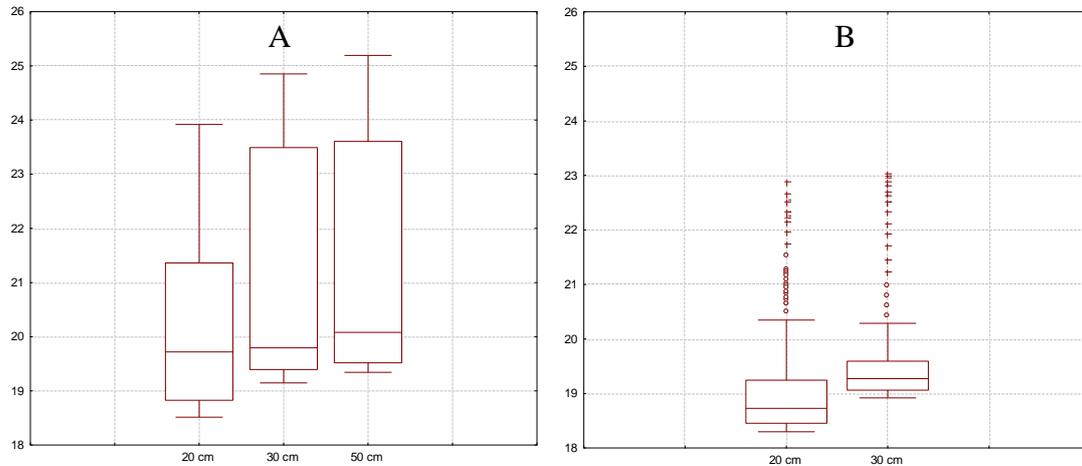


Figura 5 – Boxplot da umidade referente para os anos de 2011 (5A) e 2012 (5B).

A Figura 6 apresenta as frequências acumuladas de intensidade de chuva para os registros em intervalos de 10 minutos. Observou-se que 71% dos registros foram de intensidades menores ou iguais a 5 mm.h^{-1} , 84% de intensidades menores ou iguais a 10 mm.h^{-1} , e 94% de intensidades menores ou iguais a 20 mm.h^{-1} . A intensidade máxima observada no intervalo de 10 minutos foi de $74,7 \text{ mm.h}^{-1}$ e a mínima de $1,5 \text{ mm.h}^{-1}$, que corresponde a uma basculada de $0,254 \text{ mm}$ do pluviômetro utilizado.

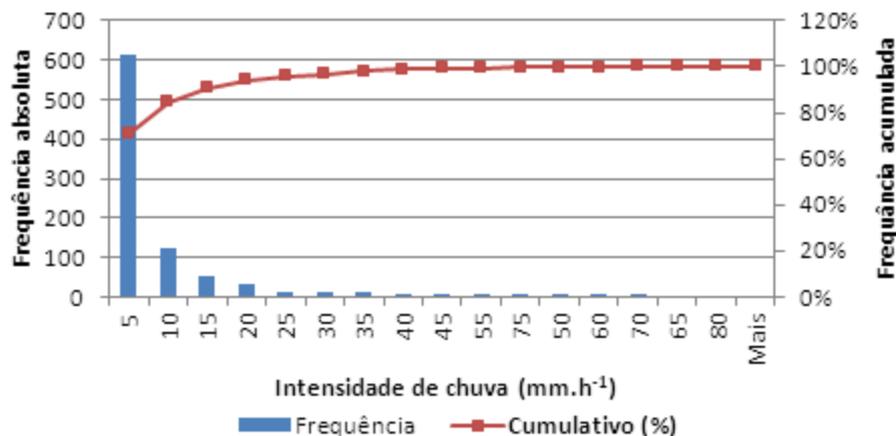


Figura 6 - Frequência absoluta e acumulativa da intensidade de chuva para registros com intervalos de 10 minutos.

CONCLUSÃO

A umidade do solo apresentou respostas rápidas aos eventos de chuva, e apresentou picos isolados e de baixa significância no ano de 2012 em função da escassez hídrica.

71% dos registros foram de intensidades menores ou iguais a 5 mm.h^{-1} , 84% de intensidades menores ou iguais a 10 mm.h^{-1} e 94% de intensidades menores ou iguais a 20 mm.h^{-1} .

A intensidade máxima observada no intervalo de 10 minutos foi de $74,7 \text{ mm.h}^{-1}$ e a mínima de $1,5 \text{ mm.h}^{-1}$

Agradecimentos - Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio disponibilizado e incentivo à pesquisa; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE); à Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e à Rede de Hidrologia do Semiárido (REHISA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, E. C. B.; AGUIAR, J. V.; COSTA, R. N. T. (2001). “**Calibração de um modelo de umidade para um solo aluvial sem cobertura vegetal**”. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.5, n.3, p.444-449.
- ÁVILA, L.F.; MELLO, C. R.; SILVA, A. M. (2010). “**Continuidade e distribuição espacial da umidade do solo em bacia hidrográfica da Serra da Mantiqueira**”. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.12, p.1257–1266.
- COUTO, V. A.; ALVES, A.F.; GUANZIROLI, C.E. A agricultura familiar na região Nordeste [Salvador, BA]: FAO/INCRA, 1996. 53 p.il. Versão preliminar Projeto: UFT/BR/036/BR.
- EMBRAPA. Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do estado de Pernambuco. Recife: Embrapa Solos - UEP Recife; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 252 p. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa, 11). 1 CD Rom.
- MELO FILHO, J. F.; SOUZA A. L. V. O manejo e a conservação do solo no Semi- árido baiano: desafios para a sustentabilidade. Bahia Agrícola, v.7, n.3, 11p. 2006.
- MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. Variabilidade espacial de classes de textura, salinidade e condutividade hidráulica de solos em planície aluvial. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola, v.10, n.1, p.30-37, 2006.
- MONTENEGRO, A.A.A.; SANTOS, E.S.; SANTIAGO, E.; SILVA, J.R.L.; FONTES JÚNIOR, R.V. P. **O desafio da gestão de recursos hídricos em vales aluviais no semiárido de Pernambuco - Brasil** . (2013)
- PADILHA, J. A. Base Zero Ano 2000: mudança de paradigma na produção agroambiental nos trópicos secos. In: Pedro Sisnado Leite et al. (orgs.). Reforma agrária e desenvolvimento sustentável. Brasília, Ministério do Desenvolvimento Agrário/ NEAD. 2000.
- REHISA. Relatório Final da Caracterização das bacias exp. do semiárido, IBESA – **Implantação de bacias exp. do semiárido para o desenvolvimento de metodologias de avaliação dos balanços hídricos e energéticos em diferentes escalas temporais e espaciais**. Projeto integrado UFRN-UFC-UFPB-UFCG-UFRPE-UFPE-UFBA, 2004, 143 p.
- SANTOS, E. S.; SILVA, J. R. L.; ANDRADE, T. S.; MONTENEGRO, A. A. A. Caracterização morfométrica da bacia experimental do riacho jatobá Pesqueira-PE. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo, SP-Brasil.