



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

QUALIDADE DA ÁGUA E EXPORTAÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUB-BACIAS DOS RIOS GUAPI-MACACU – BIOMA MATA ATLÂNTICA - RJ

Marllus Henrique Ribeiro de Paiva⁽¹⁾; Santiago Penedo⁽²⁾; Annika Kuenne⁽²⁾; Rachel Bardy Prado⁽³⁾; Azeneth Eufrausino Schuler⁽³⁾

⁽¹⁾ Estudante de Engenharia Agrícola e Ambiental da UFF (RJ) e Bolsista PIBIC/Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, CEP:22460-000, e-mail: marllushenrique.paiva@gmail.com; ⁽²⁾ Estudantes de doutorado na Universidade Friedrich Schiller de Jena e na Universidade de Ciências Aplicadas de Colônia, Betzdorferstr. 2, 50679, Colônia, Alemanha, e-mails: santiago.penedo@fh-koeln.de e annika.kuenne@fh-koeln.de; ⁽³⁾ Pesquisadoras da Embrapa Solos, Rua Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, RJ, CEP:22460-000, e-mail: rachel@cnpes.embrapa.br e marysol@cnpes.embrapa.br

Resumo – O presente trabalho propôs avaliar a qualidade da água das sub-bacias dos rios Guapi-Macacu – RJ em relação à exportação de sedimentos e aspectos hidrológicos. Os parâmetros analisados foram: sólidos totais, suspensos e dissolvidos, precipitação e vazão. A metodologia consistiu na amostragem de água em diferentes pontos das sub-bacias e análise dos sólidos por método gravimétrico em laboratório e obtenção de dados de vazão e precipitação. Os resultados ainda preliminares apontam para uma variação sazonal dos teores de sólidos totais, além de uma aparente variação nas respostas entre sub-bacias, com maiores teores de sólidos exportados na bacia do Caboclo, de uso agrícola mais intenso que as demais. Embora seja possível inferir que fatores como as características da precipitação, relevo, solo e uso da terra influenciem a variação das respostas observadas, devem ser realizadas análises mais detalhadas para compreender e estimar o quanto estes fatores afetam as diferenças entre sub-bacias, e a variação sazonal dos resultados num mesmo canal.

Palavras-Chave: exportação de sedimentos; sólidos; sedimentação; planejamento em bacias hidrográficas.

INTRODUÇÃO

A relação da dinâmica do uso e cobertura das terras com as mudanças climáticas, qualidade e quantidade de água, dentre outros, tem sido estudada e comprovada por muitos pesquisadores e em diversas escalas: global, regional e local (ZEILHOFER et al., 2006; PRADO e NOVO, 2007; SARTOR et al., 2007; NOSETTO et al., 2011).

Segundo Pinto et al. (2005), o processo de uso e ocupação das terras provocará diversas modificações e alterações nas dinâmicas naturais do meio ambiente, através das seguintes consequências: diminuição da infiltração no solo, erosão, voçorocamento, transporte de materiais retirados do solo, alteração da fauna e da flora e a redução na qualidade de vida em geral.

Sendo assim, caso nenhuma medida para avaliar, monitorar e mitigar esses impactos forem adotadas, o ciclo hidrológico das bacias hidrográficas será alterado drasticamente, bem como o aumento de perda de solos será agravado.

No estudo realizado por Piccolo et al. (1999), verificou-se uma boa correlação entre sólidos

suspensos e turbidez, evidenciando que o parâmetro turbidez é o mais apropriado para essa comparação, haja visto que a turbidez representa uma propriedade ótica que mede como a água dispersa a luz, assim a dispersão é aumentada com presença de material em suspensão.

Portanto, o presente estudo buscou monitorar e correlacionar parâmetros de qualidade de água relativos à perda de solos e hidrológicos em sub-bacias dos rios Guapi-Macacu, inserida no bioma Mata Atlântica – RJ.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Bacia hidrográfica dos rios Guapi-Macacu está localizada na porção leste da baía de Guanabara no Estado do Rio de Janeiro, possuindo diversas unidades de conservação e remanescentes de Mata Atlântica. Trata-se de uma bacia abrangendo os municípios Guapimirim, Cachoeiras de Macacu e Itaboraí e onde está sendo construído o Complexo Petroquímico do Comperj.

As sub-bacias estudadas foram as dos córregos: Batatal, Caboclo (porção média da bacia) e Manuel Alexandre (porção mais elevada da bacia - nascentes principais). As sub-bacias estudadas apresentam diferentes intensidades de uso agrícola. Manuel Alexandre é a que apresenta maior percentual de matas; Batatal apresenta um mosaico de usos agrícolas, com destaque para a banana (perene), seguida por culturas anuais (aipim, milho, feijão) e por pastagem. E por fim a microbacia de Caboclo se destaca pelas atividades agrícolas anuais (milho, aipim, feijão), apresentando em menor escala frutíferas. A Figura 1 ilustra a localização das sub-bacias e pontos de coleta de dados e amostras de água.

Coleta e análise dos dados

A amostragem de água foi realizada em 3 pontos nas sub-bacias de Batatal e Caboclo (nascente, médio e baixo) e em 1 ponto na microbacia de Manuel Alexandre (referência devido ao predomínio de mata), nos meses de junho-agosto-outubro e dezembro/2010, bem como fevereiro e abril/2011. As informações de precipitação foram obtidos em estação meteorológica na porção de altitude média da bacia Guapi-Macacu e os de vazão foram obtidos no exutório de cada microbacia.

Os sólidos (totais, suspensos e dissolvidos) foram analisados em laboratório utilizando-se método gravimétrico previsto em APHA (2005).

Os dados foram organizados em base de dados em Excel, normalizados, relacionando os parâmetros de qualidade de água, nível da lâmina de água no canal e precipitação.

A exportação de sólidos totais foi calculada para os dias com coleta de amostras e medição da velocidade ($m.s^{-1}$) e a área da seção transversal do canal (m^2), permitindo estimar a vazão ($m^3.s^{-1}$). Para cálculo da exportação dos sólidos (Exp) foi utilizada a fórmula:

$$Exp = Q [m^3/s] \times ST [mg/l]$$

Onde: Exp é a exportação em g/s, Q a vazão no canal e ST a concentração de sólidos totais da amostra coletada no local de medição da vazão. A exportação foi convertida em toneladas por dia, multiplicando-se o resultado em g/s pelo fator $f=86.400 \times 10^{-6}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A série dados relativos aos sólidos totais e dissolvidos (mg/L) mostrou que as concentrações máximas para todos os pontos de amostragem coincidiram com os valores máximos de precipitação (mm) e nível (m) em dezembro de 2010 e fevereiro de 2011. No entanto, os sólidos suspensos (mg/L) se comportaram de forma diferenciada, aumentando com as primeiras chuvas (outubro 2010) e depois diminuindo ao longo do período chuvoso (dezembro de 2010 e fevereiro e abril de 2011) (Figura 2). Este fato pode estar relacionado à maior entrada de sedimentos particulados pelo escoamento superficial nas primeiras chuvas, tendendo a diminuir posteriormente.

Comparando os resultados dos sólidos (totais, suspensos e dissolvidos) entre Caboclo e Batatal (Figura 2) observou-se que as amostras do rio Caboclo apresentaram teores mais elevados que os demais tanto para nascente, como para parte média e baixa (exutório) da sub-bacia. Caboclo é a sub-bacia com maior intensidade agrícola, cujo tipo de manejo pode estar contribuindo para o maior teor de sólidos na água. Já Manuel Alexandre, com predomínio de mata manteve teores menores em todas as coletas, mostrando uma coerência dos dados do monitoramento.

Embora os dados apresentados sejam preliminares, com intervalos bimestrais entre junho/2010 e abril/2011, verifica-se uma alta variação de teores de sólidos totais ao longo do ano. Considerando-se todo o conjunto de dados, as três sub-bacias apresentaram um valor médio de 38,9 mg/L e desvio-padrão de 19,90 mg/L, com um coeficiente de variação de 51,2%. Ao calcular a exportação de sólidos totais, considerando-se a vazão nos canais, o coeficiente de variação é de 79,9%, relacionada a uma média de 3,9 ton/dia com desvio-padrão de 3,12.

Para as exportações de sedimentos, calculadas pelo produto dos teores de sólidos totais pelas vazões no dia da coleta, foram encontrados valores de sólidos totais na bacia do Rio Caboclo até três vezes superiores aos das outras duas bacias nos meses de outubro e fevereiro. Observaram-se exportações de 7,8 e 12,4 ton/dia de sólidos totais no Caboclo, enquanto as outras bacias tiveram níveis de 2 a 4 ton/dia de exportação de sólidos nos mesmos períodos. A ocorrência de chuvas intensas convectivas de pequeno alcance espacial, comuns no verão chuvoso da região, pode ocasionar

picos de cheia em sub-bacias isoladas, e, aliada a processos erosivos severos, provocar as perdas de solos demonstradas pelos teores de sólidos apresentados.

Ressalta-se ainda que os teores encontrados nas três sub-bacias encontram-se abaixo dos limites estabelecidos pelo CONAMA 357, para a Classe 2 que é de 500 mg/L.

CONCLUSÕES

1. A elevada variação nos teores de sólidos durante o ano para cada um dos canais estudados demonstra a influência sazonal sobre a exportação de sólidos totais.
2. Os resultados de exportação de sólidos totais apresentam aumento na estação chuvosa.
3. A maior exportação de sólidos totais na sub-bacia do Rio Caboclo indica maior ocorrência de perda de solos.
4. As causas relacionadas ao transporte de sedimentos devem ser investigadas quanto à influência da precipitação, relevo, solo e uso da terra sobre a erosão nas bacias.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao técnico da Embrapa Solos, Fabiano Araújo, e ao funcionário da Prefeitura Municipal de Cachoeiras de Macacu, Pablo Ferraz, pelo apoio em campo, e ao laboratorista da Embrapa Solos, Antônio Carlos G. da Silva, pelo apoio nas análises laboratoriais.

REFERÊNCIAS

- APHA. American Public Health Association/ American Water Works Association, Water Environment Federation. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 19a. Washington: Ed. Byrd. Reprint Springfield. 1995.134 p.
- FIDALGO, E. C. C.; PEDREIRA, B.C.C.G.; ABREU, M.B.; MOURA, I.B.; GODOY, M.D.P. Uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Guapi-Macacu. Série Documentos, 105. Embrapa Solos, 2008.
- NOSETTO, M. D.; JOBBÁGY, E. G.; BRIZUELA, A. B.; JACKSON, R. B. The hydrologic consequences of land cover change in central Argentina. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 2011. (In press).
- PICCOLO, M. A. M.; PINTO, C. A.; TEIXEIRA, E. C. Correlação entre sólidos em suspensão, cor e turbidez para a água compatada no rio Jucu – ES. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. *Anais...* Rio de Janeiro, Brasil, 1999.
- PINTO, L. V. A.; FERREIRA, E.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação permanente. *Lavras. Revista Cerne*. V. 11, n.1, Jan/Mar 2005, p.49-60.
- PRADO, R.B; NOVO, E. M. M. Avaliação espaço-temporal da relação entre o estado trófico do reservatório de Barra Bonita (SP) e o potencial poluidor de sua bacia hidrográfica. *Revista Sociedade & Natureza*, Ano 19, n. 37. p. 5-18. Dez. 2007.
- SARTOR, S. C. de B.; WACHHOLZ, F.; PEREIRA FILHO, W., Relação das variáveis TSS e transparência da água com o uso da terra na área de captação das sub-bacias do Reservatório Rodolfo Costa e Silva/CORSAN – RS. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. *Anais...* Florianópolis: INPE, Brasil, 2007. p. 3549-3551.
- ZEILHOFER, P.; LIMA, E.B.N.R.; LIMA, G.A.R. Spatial patterns of water quality in the Cuiabá river basin, Central Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v.123, p.41-62. 2006.

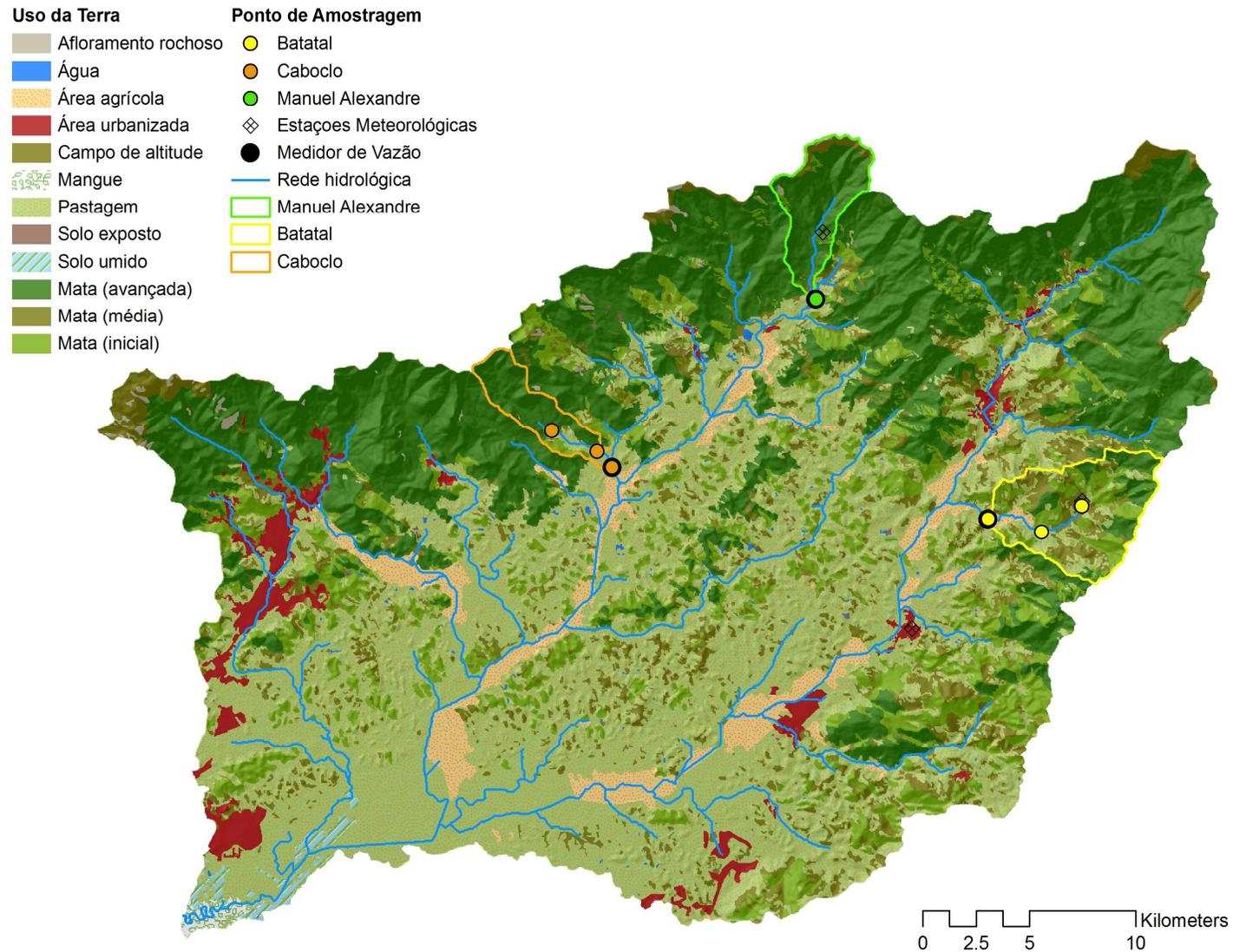


Figura 1: Localização das sub-bacias monitoradas da bacia Guapi-Macacu - RJ, pontos de coleta e das estações meteorológica e hidrossedimentológicas. Fonte do mapa de uso e cobertura da terra: Adaptado de Fidalgo et al., 2008.

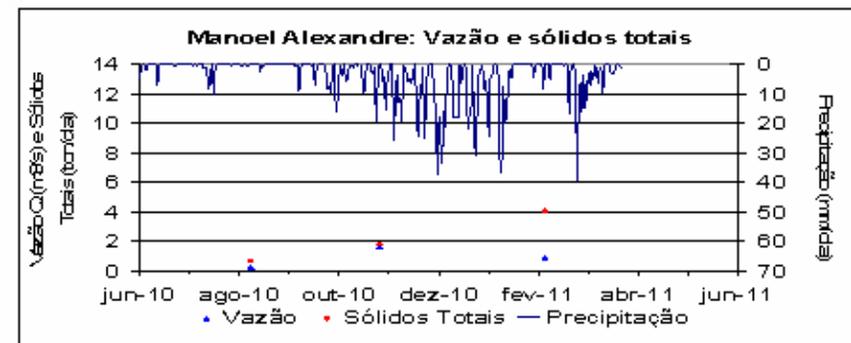
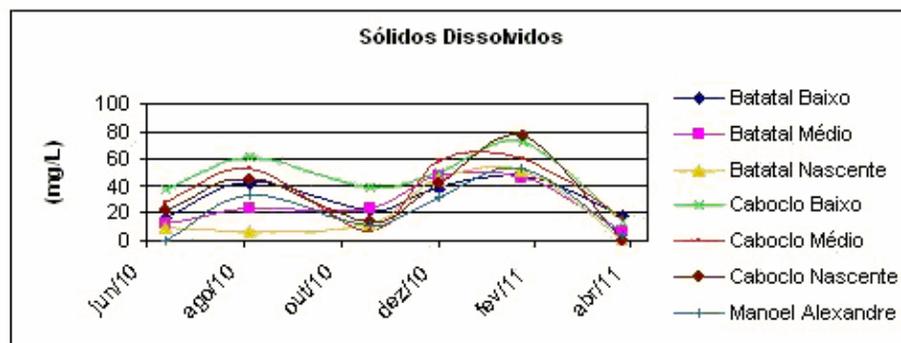
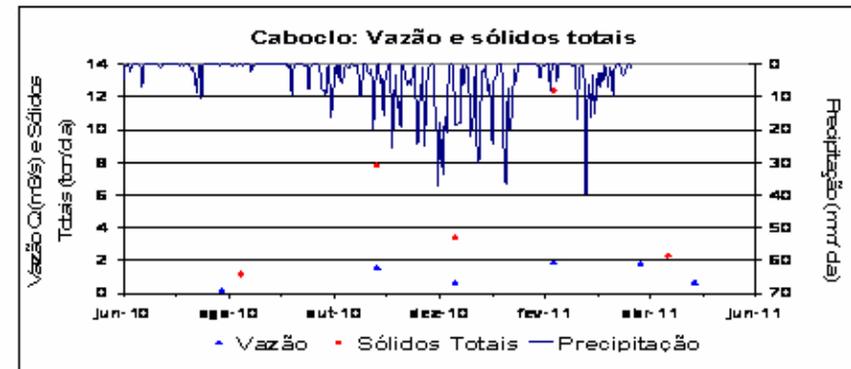
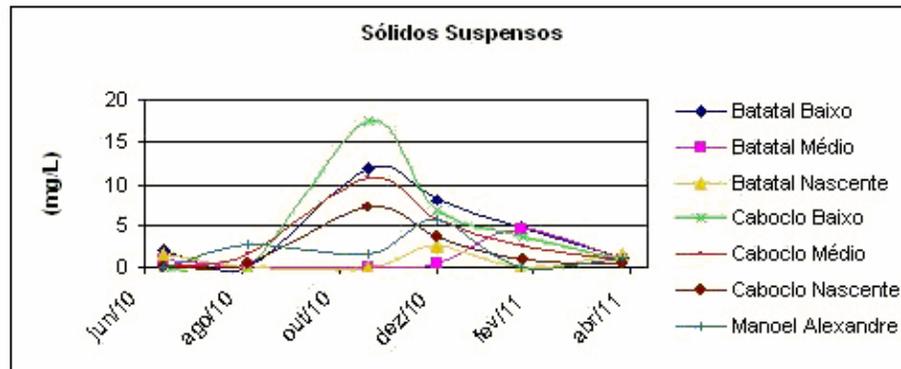
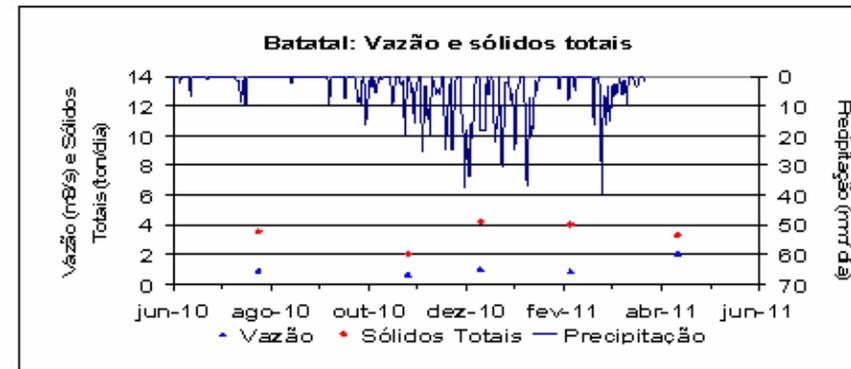
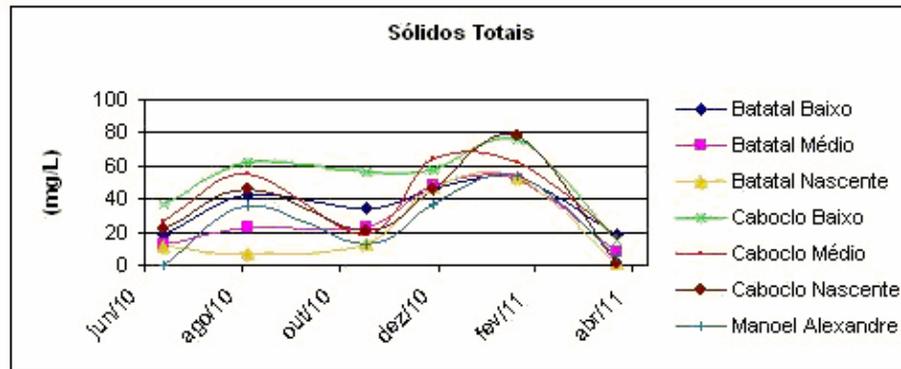


Figura 2: Teores de Sólidos (Totais, Dissolvidos e Suspensos nos meses e pontos amostrados) em sub-bacias do Guapi-Macacu.

Figura 3: Vazão calculada na seção transversal do canal principal e sólidos totais presentes no deflúvio das três bacias estudadas: Batatal, Caboclo e Manoel Alexandre. Precipitação diária é mostrada em anexo secundário.