

CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA DO BAIXO ESTUÁRIO DO RIO  
PARAÍBA DO SUL, RJ

**MICAELA NICOLITE**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO – UENF

Campos dos Goytacazes, RJ

Novembro 2007

CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA DO BAIXO ESTUÁRIO DO RIO  
PARAÍBA DO SUL, RJ.

**MICAELA NICOLITE**

Dissertação apresentada ao Centro de  
Biotecnologia e Biotecnologia da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense como parte das  
exigências para obtenção do Título de Mestre em  
Ecologia e Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Veiga de Carvalho

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO – UENF  
Campos dos Goytacazes, RJ  
Dezembro 2007

CARACTERIZAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA DO BAIXO ESTUÁRIO DO RIO  
PARAÍBA DO SUL, RJ.

Dissertação apresentada ao Centro de  
Biodiversidade e Biotecnologia da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense como parte das  
exigências para obtenção do Título de Mestre em  
Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em: 13/12/2007

Comissão Examinadora:

---

**Dr. Carlos Eduardo de Rezende - (LCA/CBB/UENF).**

---

**Dr. Carlos Augusto França Schettini (CTTMAR/UNIVALI)**

---

**Dr. Ronaldo Novelli - (LCA/CBB/UENF).**

---

**Dr. Carlos Eduardo Veiga de Carvalho – Orientador (LCA/CBB/UENF).**

*À minha querida mãe,  
pela confiança, amor e dedicação.  
Te amo!*

## AGRADECIMENTOS

- ✓ Primeiramente a Deus que sempre está comigo em todos os momentos, seja para enxugar uma lágrima ou para comemorar uma vitória!!!
- ✓ À minha mãe, Rosa Nicolite; minha irmã, Karina Nicolite e aos sobrinhos Catarina e João Pedro, sempre presentes com seu amor, carinho e apoio.
- ✓ Ao meu namorado Joaquim Francisco Melo Sanguêdo e aos seus pais Joaquim e Conceição, por todo apoio, incentivo e carinho recebidos.
- ✓ À minha mais que co-orientadora, a Prof<sup>a</sup> Eliane Cristina Truccolo, sem ela este trabalho não seria possível! Obrigada pela presteza e colaboração com que sempre se mostrou.
- ✓ Ao meu orientador Prof. Carlos Eduardo Veiga de Carvalho pela confiança e apoio.
- ✓ À Prof<sup>a</sup> Ilana R. Zalmon, pelo apoio e amizade sempre. Você faz muita falta!
- ✓ À Prof<sup>a</sup> Silvia Nascimento pela revisão deste trabalho.
- ✓ À Prof<sup>a</sup> Ana Paula Madeira Di Beneditto pela amizade e incentivo nos últimos meses que antecederam a defesa.
- ✓ Aos membros da banca examinadora por aceitar o desafio de ler o manuscrito em tão pouco tempo. Muito obrigada!
- ✓ Aos colegas do LCA, pela descontração e amizade.
- ✓ A todos que colaboraram de alguma forma para que eu pudesse chegar até aqui!

## ÍNDICE

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	VIII
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	IX
<b>RESUMO</b> .....	X
<b>ABSTRACT</b> .....	XI
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 Estuários.....	1
1.2 Forçantes da Circulação e dos Processos de Mistura em Estuários.....	3
1.2.1 Maré Astronômica.....	5
1.2.1.1 - Co-oscilação da maré.....	7
1.2.2 Maré Meteorológica no nível do mar costeiro.....	9
1.2.2.1 Efeitos da maré meteorológica sobre a co-oscilação da maré.....	9
1.2.3 - Interação descarga fluvial – co-oscilação da maré.....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	13
2.1. Objetivos específicos.....	13
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
3.1. Área de estudo.....	13
3.2. Amostragem.....	17
3.3. Análise dos dados.....	18
3.3.1- Análise de variância.....	18
3.3.2- Análise harmônica.....	18

<b>4. RESULTADOS</b> .....	19
4.1. Análise de Variância do nível de água.....	19
4.2. Descarga fluvial do RPS.....	20
4.2.1- Influência da descarga no nível de água do baixo estuário.....	19
4.3. Regime de maré astronômica.....	24
4.3.1. Interação co-oscilação da maré - baixa descarga fluvial.....	24
4.3.2. Interação co-oscilação da maré - alta descarga fluvial.....	28
4.3.3. Interação co-oscilação da maré - maré meteorológica.....	33
4.4. Nível de água estuarina em FSubM.....	37
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	39
5.1. Co-oscilação da maré em baixas descargas fluviais.....	39
5.2. Co-oscilação da maré em altas descargas fluviais.....	40
5.3.Co-oscilação da maré em períodos de marés meteorológicas costeiras.....	42
5.4. Nível de água em FSubM.....	42
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	45
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	47
<b>APÊNDICE</b> .....	51

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I.</b> Análise de variância das oscilações de baixa e alta frequência do nível de água do estuário do Rio Paraíba do Sul.....	19
<b>Tabela II.</b> Variação média mensal da descarga do Rio Paraíba do Sul, em Campos dos Goytacazes.....	23
<b>Tabela III.</b> Constantes harmônicas obtidas entre os períodos de baixa descarga fluvial.....	25
<b>Tabela IV.</b> Parâmetros descritores da maré astronômica obtidos em três períodos de baixa descarga.....	25
<b>Tabela V.</b> Somatório das amplitudes das constantes harmônicas para três períodos de baixa descarga.....	26
<b>Tabela VI.</b> Constantes harmônicas obtidas entre os períodos de alta descarga fluvial.....	28
<b>Tabela VII.</b> Parâmetros descritores da maré astronômica obtidos em três períodos de alta descarga.....	29
<b>Tabela VIII.</b> Somatório das amplitudes das constantes harmônicas para três períodos de alta descarga.....	30
<b>Tabela IX.</b> Constantes harmônicas obtidas entre os períodos de maré meteorológica.....	33
<b>Tabela X:</b> Parâmetros descritores da maré astronômica obtidos em três períodos de maré meteorológica.....	35
<b>Tabela XI:</b> Somatório das amplitudes das constantes harmônicas para três períodos de maré meteorológica.....	37

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Espectro do movimento vertical da água do mar.....	4
<b>Figura 2.</b> Influência meteorológica ao longo da Baía Delaware.....	11
<b>Figura 3.</b> Bacia de drenagem do Rio Paraíba do Sul .....	15
<b>Figura 4.</b> Imagens da porção inferior do Rio Paraíba do Sul e detalhes do estuário.....	16
<b>Figura 5.</b> Espectro da variância das oscilações do nível de água do estuário do Rio Paraíba do Sul, RJ em função da frequência.....	20
<b>Figura 6.</b> Descarga fluvial média mensal e desvio padrão do Rio Paraíba do Sul em Campos dos Goytacazes, RJ.....	21
<b>Figura 7.</b> Descarga fluvial média anual e mensal com os respectivos histogramas de frequência.....	23
<b>Figura 8.</b> Co-oscilação durante períodos de baixa descarga fluvial.....	27
<b>Figura 9.</b> Co-oscilação durante períodos de alta descarga fluvial.....	31
<b>Figura 10.</b> Co-oscilação da maré astronômica e maré prevista, em períodos de sizígia e quadratura durante alta vazão.....	32
<b>Figura 11.</b> Efeito das oscilações costeiras de baixa frequência na co-oscilação da maré astronômica em quadratura.....	35
<b>Figura 12.</b> Efeito das oscilações costeiras de baixa frequência na co-oscilação da maré astronômica em sizígia.....	36
<b>Figura 13.</b> Efeito da variação da descarga fluvial na baixa-mar de quadratura e na preamar de sizígia.....	38
<b>Figura 14.</b> Efeito dos níveis extremos de descarga fluvial na baixa-mar.....	38

## RESUMO

Medidas do nível de água do baixo estuário do Rio Paraíba do Sul foram adquiridas através de um marégrafo, na localidade de Atafona, com o objetivo de verificar a influência dos processos costeiros e fluviais na oscilação do nível de água e co-oscilação da maré astronômica. Foi observado que durante os eventos de descarga fluvial baixa os níveis de água do estuário oscilam, principalmente, em função da co-oscilação da maré astronômica, que eventos de maré meteorológica podem deslocar o nível para mais ou para menos e que a descarga fluvial baixa não é suficiente para alterar o nível. Durante os períodos de descarga fluvial alta (acima da média histórica,  $796 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), o nível de água da preamar no baixo estuário se encontra dominado pela co-oscilação, enquanto que as baixa-mares são influenciadas pela descarga fluvial. Eventos de maré meteorológica podem aumentar o nível como podem abaixá-lo. Em períodos de extrema descarga ( $> 1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), o baixo estuário passa funcionar como local intermediário, recebendo influência tanto da descarga fluvial quanto da maré astronômica nas oscilações do nível, tendo seus limites deslocados mais a jusante. Com relação aos efeitos sobre a co-oscilação da maré astronômica, em períodos de baixa descarga quase não houve modificação na onda de maré, havendo apenas alguma influência da fricção dos bancos de areia da plataforma interna, gerando uma pequena assimetria no sentido de vazante, confirmado pela relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$ ; eventos de maré meteorológica geraram fortes distorções e assimetrias, com o tempo de subida menor que o de descida, gerando correntes mais fortes no sentido de enchente, o que não pôde ser confirmado com a relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$ , que sugeriu domínio de vazante. A descarga fluvial alta causou fortes distorções na onda de maré em períodos de quadratura e uma atenuação considerável nas amplitudes tanto de sizígia como de quadratura, com assimetrias no sentido de vazante corroboradas pela relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$ . Neste momento a maior parte do estuário funciona como um rio não mareal.

## ABSTRACT

In order to study the influence of the coastal and fluvial processes on the water level oscillation and co-oscillation of the astronomic tide water level measurements on the Atafona Municipality at the lower Paraíba do Sul River Estuary were obtained with the help of a tidal gauge. During the low discharge events the water level oscillates, mainly, in function of the co-oscillation of the astronomic tide. During this period the sea surge was able to shift the water level. The low fluvial discharge was not sufficient to modify the water level of the estuary. During the high discharge period, the raise of the high tide levels was dominated by the co-oscillation of the astronomic tide, with the fluvial discharge presenting influence on the fluctuations of the low tide levels. Sea surge is also able to shift the water level. During period of extremely high water discharge ( $> 1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), the lower RPS estuary present an intermediary behavior, with its water level being influenced by both water discharge and astronomic tide co-oscillation. The estuary had its limits dislocated for the sea. Concerning the astronomic tide co-oscillation, in the periods of low water discharge there was almost no modification on the tidal wave, although some influence in the friction of the sand bars of the internal continental shelf was observed. This friction promoted a small asymmetry in the ebb tide, confirming the relation between  $M_2$  and  $M_4$  constituents. Sea surge events generate strong distortions and asymmetries, with the flood tide smaller than the ebb tide, promoting stronger currents in the flood tide. This fact was not confirmed by the relation of the  $M_2$  and  $M_4$  constituents, suggesting an ebb dominant estuarine system. The high water discharge period caused strong distortions on the co-oscillation of the astronomic tide during neap tides and a considerable attenuation in the tidal range on spring and neap tides, with asymmetries on ebb tide reinforced by the relation of the  $M_2$  and  $M_4$  constituents. During these periods the estuary functions as a fluvial system.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Estuários

A palavra estuário é de origem latina, *aestuarium*, que significa maré ou onda abrupta de grande altura, fazendo referência a um ambiente altamente dinâmico, com mudanças constantes em resposta às forçantes naturais (Miranda *et al.*, 2002). Esse termo é utilizado para indicar o encontro do rio com o mar, caracterizando uma foz litorânea, um local de transição entre o oceano e o continente.

A definição mais encontrada na literatura seria: corpo de água semi-fechado com livre ligação com o mar aberto, onde ocorre a mistura de água doce proveniente da drenagem continental com a água do mar (Cameron & Pritchard, 1963).

Ocorre desde a linha de costa até o limite de influência da maré, sendo geralmente subdividido em três setores:

- a) baixo estuário ou estuário inferior, com livre comunicação com o oceano aberto;
- b) estuário médio, sujeito à intensa mistura da água do mar com a água do rio;
- c) estuário superior ou fluvial, caracterizado por água doce, mas sujeito à influência diária da maré (Dionne, 1963).

Os estuários recebem sedimentos tanto da parte continental quanto do oceano e são influenciados pela maré, ondas e processos fluviais. A combinação desses fatores resulta em diferentes taxas de evolução da costa, onde uma determinada feição pode variar no tempo de um tipo em outro (Dalrymple *et al.*, 1992).

Em 1955, Pritchard propôs o uso de uma classificação baseada no padrão de circulação e estratificação, sendo os estuários divididos em:

- Estuário bem misturado - neste estuário o perfil vertical de salinidade é homogêneo, ou seja, a salinidade das águas superficiais é igual à salinidade das águas do fundo. A salinidade da água só varia lateralmente, sendo mais alta na região oceânica e mais baixa em direção ao continente.

- Estuário parcialmente estratificado ou parcialmente misturado - neste estuário o aumento de salinidade ocorre de maneira gradativa tanto na escala vertical quanto na horizontal, o que não permite a identificação física da cunha salina. Geralmente esse tipo de estuário apresenta maiores amplitudes de maré.

- Estuário altamente estratificado ou de cunha salina - neste tipo de estuário a salinidade das águas de superfície é bem menor que a salinidade das águas do fundo, apresentando uma diferença acentuada no perfil vertical de salinidade. Não há mistura de água doce e água salgada. A cunha salina não se movimenta. A grande maioria dos sedimentos trazida pelos rios é levada para a região oceânica na camada de água superior e pouca sedimentação ocorre dentro do corpo estuarino. Para que este tipo de estratificação ocorra, é necessário que as velocidades e a energia sejam baixas (Dyer, 1997).

Entretanto, em virtude da variação da descarga fluvial, condições de maré e ventos, a classificação de um estuário pode mudar de um tipo em outro. Por exemplo, um estuário parcialmente misturado pode se tornar um estuário altamente estratificado ou de cunha salina. Esta seria uma consequência direta da mudança sazonal da descarga fluvial, numa época de grande precipitação. Além disso, um mesmo estuário pode apresentar dois tipos diversos de estratificação das suas águas simultaneamente (Patchineelam, 2000; Miranda et al. 2002).

Assim sendo, a circulação, os processos de mistura e a estratificação de salinidade no estuário dependem da sua morfologia, da descarga fluvial, da maré, da salinidade, da circulação oceânica e das condições atmosféricas como vento e pressão (Pritchard, 1967 *apud* Miranda *et al.*, 2002). Como os processos de natureza biológica, química e geológica são fortemente influenciados pelas propriedades e variáveis físicas, e, portanto, pelos processos físicos que ocorrem nos estuários, evidencia-se a necessidade de uma abordagem interdisciplinar para melhor compreensão desses ecossistemas costeiros (Miranda *et al.*, 2002).

Os estuários constituem um importante elo na ecologia global, uma vez que é através destes corpos de água que grande parte dos materiais oriundos do intemperismo continental são transportados para os oceanos (Schettini, 2002). Além disso, funcionam como habitat de aves, mamíferos e peixes, são o ambiente

de desova e de criação de muitas comunidades biológicas, desempenham um papel importante nas rotas migratórias de peixes de valor comercial (Ketchum, 1983), além de serem locais adequados para a instalação de portos, pois representam uma via de acesso importante para o interior do continente.

Contudo, relativamente poucos estuários ao redor do mundo são efetivamente conhecidos a ponto de que este conhecimento forneça bases para tomadas de decisão para o desenvolvimento sustentável. O conhecimento sobre ambientes estuarinos ao longo do litoral brasileiro ainda é insignificante (Schettini, 2002).

O conhecimento científico de como estes complexos sistemas funcionam pode ser utilizado para a solução de problemas de natureza prática, tais como: impactos de alterações na bacia hidrográfica e na geometria dos estuários; transporte de sedimentos e poluentes; cálculo do tempo de permanência de substâncias no interior do estuário; dispersão de sal e fitoplâncton; navegabilidade (Miranda, *et al.*, 2002).

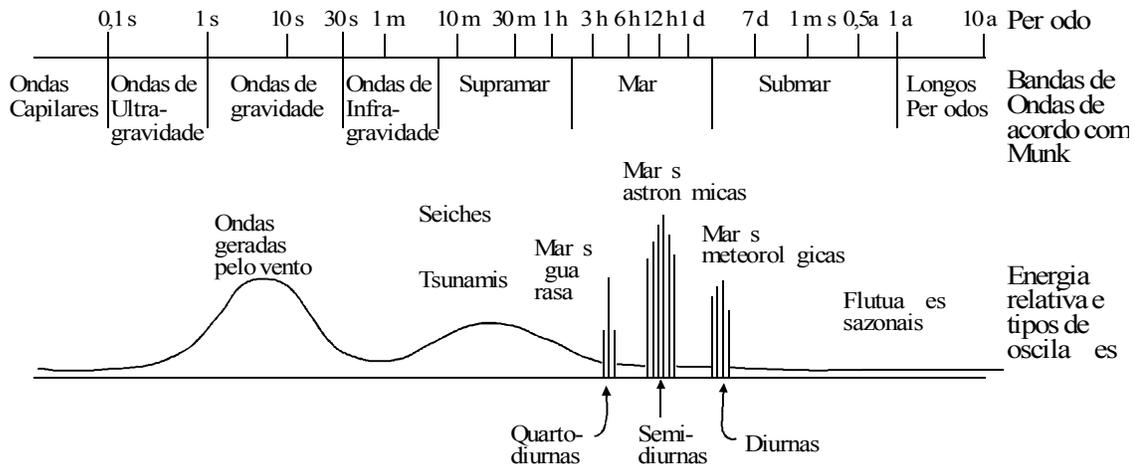
## **1.2. Forçantes da Circulação e dos Processos de Mistura em Estuários**

Um sistema estuarino apresenta variações na sua hidrodinâmica induzidas por processos marinhos e fluviais. Na porção marinha, a circulação da plataforma adjacente influencia a dinâmica estuarina através de forçantes como as ondas de marés astronômicas, marés meteorológicas, de plataforma e ondas de gravidade. Enquanto que na porção fluvial há o predomínio da descarga de água doce (Parker, 1991; Pugh, 2004).

As oscilações que ocorrem no nível médio do mar se devem principalmente às marés astronômicas, de natureza determinística e, portanto possível de prever, e também às marés meteorológicas, que são a resposta dos ventos e pressão atmosférica na superfície, de natureza aleatória e, portanto, de difícil previsão (Truccolo, 1998).

As diferentes escalas temporais e espaciais destes processos variam da ordem segundos até vários dias: segundos (ondas geradas pelo vento), horas (ondas geradas pela maré astronômica), dias (ondas geradas por influências

meteorológicas), meses (meandros e vórtices das correntes oceânicas), anos (variações sazonais) e interanuais (alterações climáticas geradas por processos globais do tipo El Niño) passaram a exercer influências com diferentes intensidades sobre o comportamento hidrodinâmico dos estuários (Miranda *et al.*, 2002) (Figura 1).



**Figura 1-** Representação esquemática do espectro do movimento vertical da água do mar (modificado de Munk, 1950; *apud* George, 1995 e traduzido por Truccolo, 2005).

Os movimentos que ocorrem em períodos de marés astronômicas são denominados de mareais ou frequência mareal (FM). Os movimentos que ocorrem em períodos menores são chamados de oscilações de frequência supramareal (FSupM). Os movimentos com períodos maiores que o da maré astronômica são denominados de frequência submareal (FSubM), tal como a descarga fluvial, inclinação da superfície da água ao longo do estuário, ondas de marés meteorológicas e de plataforma (Miranda *et al.*, 2002; Truccolo, 2005).

Os processos em FM, FSubM e FSupM atuam de forma diferenciada, alterando o padrão de movimento da água e todo o material que está sendo transportado pelas correntes ao longo do estuário (Truccolo, 2005).

### **1.2.1 Maré astronômica**

A maré astronômica é o movimento periódico de subida e descida do nível do mar que está diretamente relacionada à variação no campo gravitacional que a Lua e o Sol exercem regularmente sobre a Terra (Pugh, 2004).

O objetivo de uma análise de maré é produzir parâmetros de maré significativamente estáveis no tempo, os quais são capazes de descrever o regime de maré para um determinado local. Estes parâmetros são freqüentemente chamados de constantes de maré, assumindo que a resposta dos oceanos e mares em relação à energia da maré não muda com o tempo (Pugh, 2004).

A onda de maré é uma onda longa, a passagem da sua crista provoca um aumento do nível do mar cujo valor máximo é atingido na preamar constituindo a enchente de maré. Após atingir o pico, o nível do mar começa a descer até atingir o nível mínimo na baixa-mar, caracterizando a vazante da maré.

A altura da onda de maré é por definição a diferença da elevação entre os níveis máximos (crista) e mínimos (cavado) e a distância entre duas cristas ou cavados consecutivos é o comprimento de onda. A propagação desses eventos uma ou duas vezes por dia constitui o ciclo de maré e o intervalo de tempo desses ciclos, aproximadamente iguais a 12,4 e 25 horas, respectivamente, é o período semidiurno e diurno da maré (George, 1995; Miranda *et al.*, 2002).

De acordo com Pugh (2004), o principal harmônico que representa estas marés é o constituinte lunar  $M_2$ , onde a letra “M” origina-se do inglês “moon” que significa lua e o número “2” subscrito indica que ela ocorre duas vezes ao dia, caracterizando um constituinte de espécie semidiurna. Da mesma forma ocorre com o principal constituinte solar semidiurno, com período de exatamente 12h, baseado no horário solar, que é representado pelo símbolo  $S_2$  (“sun” = sol). Além dos constituintes semidiurnos, existem os constituintes diurnos lunares e solares da maré (ex:  $O_1$ ,  $K_1$ ,  $P_1$ ,  $M_1$ ) (George, 1995; Pugh, 2004).

Nos oceanos, os constituintes são astronômicos puros. Todavia, ocorrem deformações à medida que a maré se propaga sobre as plataformas continentais rasas, gerando os constituintes de água rasa. Estes são chamados de componentes (ou espécies filhas, ex.  $M_4$ ) e compostos de marés ( $MN_4$ ). No

entanto, os principais constituintes semidiurnos lunares e solares ( $M_2$ ,  $S_2$ ,  $N_2$  e  $K_2$ ) são normalmente mais importantes que outros harmônicos, e quase todos os componentes e compostos de água rasa são combinações destes (Pugh, 2004; Truccolo, 2005).

Os constituintes de maré possuem duas variáveis associadas a eles – amplitude e fase. A combinação dessas variáveis de  $M_2$  e  $S_2$  resultará no ciclo de marés – sizígia e quadratura (Pugh, 2004, George, 1995).

A amplitude da maré é a diferença vertical existente entre a crista ou o cavado e o nível médio do mar. As maiores amplitudes são observadas cerca de dois dias após a entrada da lua cheia e nova (maré de sizígia) e as menores logo após os quartos crescente e minguante (maré de quadratura) (George, 1995; Pugh, 2004).

O regime de maré de uma determinada região é dado pela força de elevação da maré exercida pelo Sol e a Lua, a qual contém uma mistura de frequências, geralmente semidiurna e diurna (Laplace, 1775 *apud* George, 1995).

Desta forma, Courtier (1938; *apud* George, 1995), introduziu o cálculo do Número de Forma ( $NF$ ) para distinguir 4 tipos de regime de maré de acordo com a importância relativa das amplitudes ( $A$ ) dos constituintes diurnos e semidiurnos de determinada localidade, pela fórmula:

$$NF = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2}$$

O resultado foi o seguinte:

- $NF < 0,25$  (semidiurno);
- $0,25 \leq NF < 1,5$  (misto com desigualdades semidiurnas);
- $1,5 \leq NF < 3$  (misto com desigualdades diurnas);
- $NF \geq 3$  (diurno);

O regime de maré também pode ser classificado de acordo com a altura máxima alcançada pela maré ( $H_{\max}$ ) durante um mês em: micromaré ( $H_{\max} < 2$  m), mesomaré ( $2 < H_{\max} < 4$  m), macromaré ( $4 < H_{\max} < 6$  m) e hipermaré ( $H_{\max} > 6$  m) (Davies, 1964 *apud* Miranda *et al.*, 2002).

A importância da altura da maré está relacionada ao fato de que áreas inundadas pela maré podem ter condições propícias para o desenvolvimento de manguezais e marismas, além de influenciar a distribuição de organismos num costão rochoso (Miranda *et al.*, 2002).

Além das flutuações semidiurnas e diurnas que são dominantes, a maré tem componentes de longo período, quinzenal, mensal e anual (FSubM). Os componentes quinzenais são modulados pelas fases da Lua e a altura na sizígia é maior do que na quadratura. As oscilações com periodicidade sazonal fazem com que no outono e na primavera a maré de sizígia alcance o valor máximo, enquanto o mínimo ocorre no inverno e no verão. Há também períodos maiores como o de 18,6 anos (Miranda *et al.*, 2002).

#### **1.2.1.1 - Co-oscilação da maré**

É necessário fazer uma distinção entre a maré propriamente dita e a co-oscilação da maré. A maré gerada em todo o globo terrestre pelas forças astronômicas em regiões oceânicas e que se propaga pela plataforma continental é uma das principais forças geradoras dos movimentos e dos processos de mistura nos estuários (Miranda *et al.*, 2002).

Sua influência propaga-se estuário acima e abaixo na forma de ondas longas de gravidade. A ação da maré no estuário, com o mesmo período da maré oceânica é denominada de co-oscilação da maré (Defant, 1960 *apud* Miranda *et al.*, 2002).

A altura da maré oceânica é em geral menor do que um metro, entretanto, quando avança do oceano profundo para as plataformas continentais tem suas características modificadas (Pugh, 2004).

Nos estuários, as marés oceânicas podem sofrer distorções em suas amplitudes e modificação na fase. Estas alterações são devido ao atrito com o fundo e à compressão das margens do canal, à configuração da costa que direciona o fluxo de marés, e à profundidade do canal estuarino. Além de perturbações hidrológicas e meteorológicas que também são responsáveis por

distorções no padrão da onda de co-oscilação da maré astronômica (Pugh, 2004; Dyer, 1997; George, 1995).

A distorção é causada pela interação não linear dos principais constituintes harmônicos de maré em águas rasas, gerando novos harmônicos de maré com frequências maiores (Speer & Aubrey, 1985; Parker, 1991; George, 1995) além de assimetrias de fase e na forma da maré (Truccolo, 2005). O tempo de assimetria desenvolvida entre a subida e a descida da onda de maré pode ser representado pelo crescimento não-linear dos principais constituintes harmônicos da maré astronômica (Truccolo & Schettini, 1999; Schettini, *et al.*, 2004b; Mao *et al.*, 2004).

Quando o principal constituinte lunar  $M_2$  é dominante no sistema, o componente quarto-diurno  $M_4$  é o harmônico de maior importância dentro do sistema estuarino. Desta forma, o uso da razão das amplitudes ( $A$ ) e as fases relativas ( $\theta$ ) de  $M_2$  e  $M_4$  são indicadores da distorção (Speer & Aubrey, 1985).

A razão  $AM_4/AM_2$  quantifica a distorção existente no local. O valor resultante indica a magnitude da assimetria gerada no interior do estuário, tanto na altura como na velocidade. Quanto maior a amplitude de  $M_4$ , mais significativa é a distorção (Speer & Aubrey, 1985).

Já a relação de fase ( $2\theta_{M_2} - \theta_{M_4}$ ) indica o tipo de distorção no local, determinando o sentido da assimetria. Se o valor obtido estiver entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ , o estuário será caracterizado como dominado por correntes de enchente, onde o tempo de duração da maré enchente é menor que o da maré vazante, resultando em correntes de enchente mais intensas. No caso de valores entre  $180^\circ$  e  $360^\circ$ , ocorrerá o inverso e o sistema será caracterizado por domínio de correntes de maré de vazante (Speer & Aubrey, 1985).

Em ambientes pouco profundos, a distorção da onda gera fortes correntes de maré e perda de energia significativa devido à fricção do fundo. Porém, as distorções são ainda maiores quando estas ondas alcançam ambientes abrigados como baías e estuários, chegando a porção fluvial (George, 1995).

### **1.2.2 Maré meteorológica no nível do mar costeiro**

A diferença encontrada entre o nível do mar observado e o nível devido somente à maré astronômica é atribuída à maré meteorológica costeira. Esta diferença se deve a efeitos de componentes não-mareais e de difícil previsão como vento, pressão atmosférica, entre outros atuando na superfície do mar, que modificam o padrão regular e previsível das marés astronômicas (Pugh, 2004; Ullmann, 2007).

Os distúrbios meteorológicos mais freqüentes são os ventos e estes possuem maiores efeitos quando em águas rasas. O nível total pode subir causando sérias inundações em áreas costeiras quando tempestades severas coincidem com as marés de sizígia e alta descarga fluvial (Pirazzoli, 2000; Pugh, 2004). Estes movimentos possuem energia significativa e alteram não somente o nível de água, a propagação da maré astronômica, como também o grau de estratificação no estuário (George, 1995; Truccolo, 2005).

De acordo com Pugh (2004), se o efeito das forçantes atmosféricas aumenta o nível previsto da água, tem-se uma maré meteorológica 'positiva', porém se diminui o nível, a maré meteorológica é 'negativa'. Esta última reduz a profundidade constituindo um risco para as embarcações.

As fortes correntes associadas às marés meteorológicas podem ser importantes agentes erosivos e de mudanças geológicas. Além disso, podem influenciar a dinâmica das comunidades de organismos que vivem no substrato da zona entremarés (Miranda *et al.*, 2002; Pugh, 2004).

#### **1.2.2.1 Efeitos da maré meteorológica sobre a co-oscilação da maré**

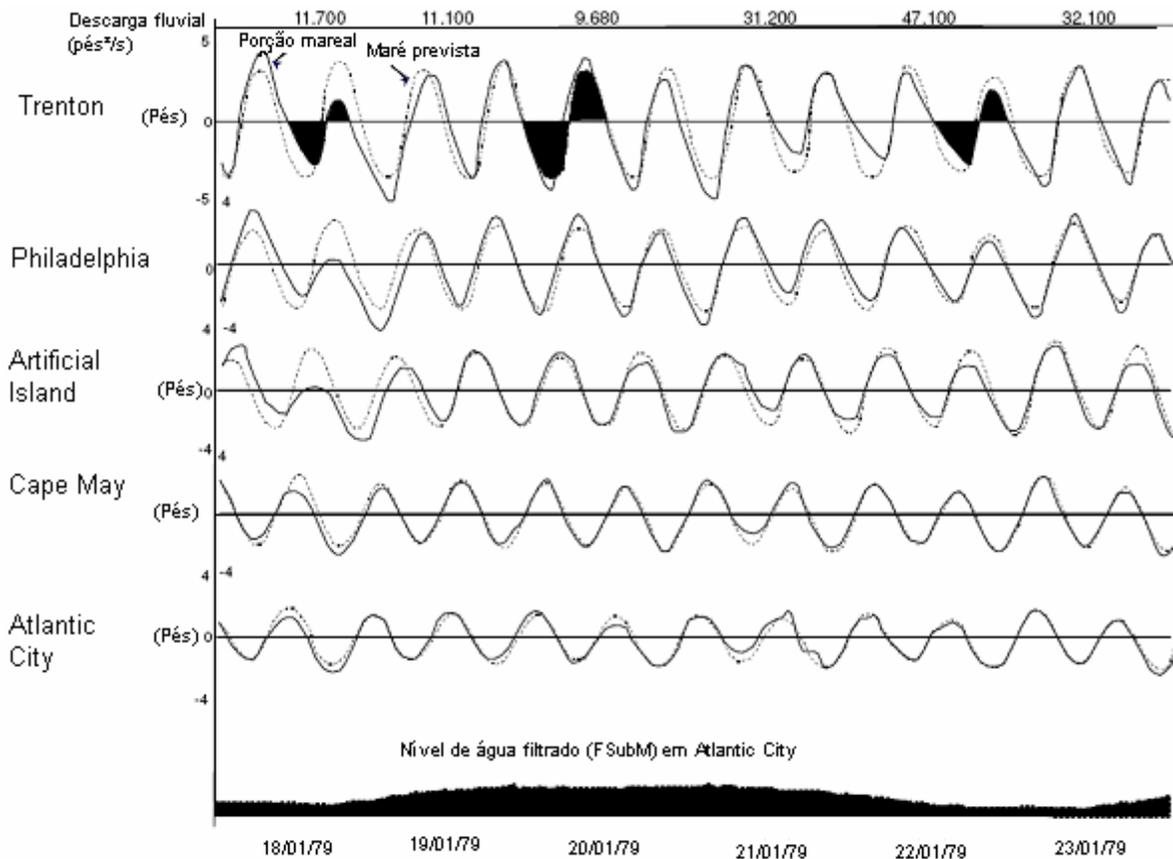
Além dos termos friccionais e de águas rasas, as interações entre os constituintes astronômicos de maré, entre estes e a descarga fluvial e também a interação com as flutuações em  $F_{subM}$  de origem meteorológica são responsáveis pela variação da altura da co-oscilação da maré astronômica (Parker, 1991).

O primeiro efeito é referente à variação da profundidade ao longo do local de propagação da maré. Na crista da maré meteorológica, a profundidade será maior e a variação da amplitude da co-oscilação de maré será maior. O aumento

da profundidade ocasionará uma redução das velocidades de corrente de co-oscilação da maré e, por conseguinte, uma menor atenuação friccional. Todavia, no cavado da maré meteorológica ocorre o inverso. A menor profundidade resulta em maior atenuação friccional, logo, a amplitude da co-oscilação será menor do que deveria (Parker, 1991).

A Figura 2 mostra estes efeitos ao longo da Baía Delaware. Em 18 de janeiro de 1979 foi observado um cavado da onda de maré meteorológica costeira em Atlantic City (porção submareal do nível do mar) juntamente com uma redução da co-oscilação da maré (porção mareal) em Trenton que não pôde ser atribuída à descarga fluvial. Durante a passagem da crista da maré meteorológica (19 a 21/01) foi possível observar um período curto de subida do nível em Atlantic City. Nas estações localizadas no interior do estuário (Trenton e Philadelphia) foi observado que no dia 20 os níveis de maré astronômica foram maiores que o previsto.

A ocorrência de grandes marés meteorológicas no baixo estuário, simultâneas a períodos de alta descarga fluvial, gera níveis médios elevados à montante, no alto estuário, devido ao represamento da água e o impedimento da rápida vazão para o mar como em situações normais de níveis do mar menores. O risco de inundações no alto estuário é bastante significativo quando isto acontece (Truccolo, 2005).



**Figura 2:** Porção mareal dos registros de nível de água e níveis de maré previsto para 5 estações ao longo da Baía Delaware e a porção submareal do nível em Atlantic City (modificado de Parker, 1991 *apud* Truccolo, 2005).

### 1.2.3 – Interação descarga fluvial – co-oscilação da maré

Além de efeitos friccionais, a co-oscilação da maré astronômica em estuários é influenciada pela variação na descarga fluvial. A distorção devido a profundidade é causada pela propagação da maré astronômica oceânica rumo ao interior do estuário com importância decrescente, até chegar a um valor nulo no limite da maré na porção do alto estuário. Já a variação na descarga fluvial, é não determinística devido a sua natureza aleatória, e torna-se mais importante para as regiões do alto estuário, e menor no baixo estuário (George, 1995).

Há uma relação intrínseca entre a fricção, descarga fluvial e co-oscilação da maré, pois a fricção é sentida somente onde existem correntes. A descarga fluvial determinará a sucessão de correntes que prevalecerão num ciclo de maré, portanto, a distorção gerada na co-oscilação da maré se dará em função da variabilidade do fluxo fluvial (Truccolo, 2005).

Em períodos de alta descarga fluvial, a invasão da co-oscilação da maré pode ser bloqueada, ocorrendo a dissipação de energia devido ao atrito nas laterais e no fundo do estuário, resultando numa onda extremamente deformada da sua porção marinha (Godin, 1985 *apud* Truccolo, 2005). Contudo, ao longo do estuário, o registro da co-oscilação de maré numa estação a montante da barra estuarina, no alto estuário, deverá ser marcada por maiores irregularidades na sua forma que numa estação mais próxima a barra, no baixo estuário (Godin, 1985 *apud* Truccolo, 2005). Durante eventos de alta descarga fluvial, ocorre uma interação do  $M_2$  com o fluxo fluvial, resultando na distorção da corrente de maré, atraso na baixa-mar e no aumento da razão  $M_4/M_2$ .

De acordo com George (1995), os níveis de preamar e baixa-mar se tornam elevados, porém com o nível de preamar menor em comparação a baixa-mar, devido a maior acomodação da água fluvial nas laterais do canal em preamar, reduzindo assim a variação da altura da maré ao longo do estuário. Além disso, ocorre um aumento da velocidade das correntes de vazante, e o inverso para as correntes de enchente, havendo um deslocamento dos limites de energia da co-oscilação da maré a jusante. Desta forma, uma grande parte do estuário funciona como um rio sem efeito da maré.

Sendo assim, conhecer a variabilidade do nível de água e as diferentes componentes do nível, maré astronômica e oscilações de maiores períodos, tal como o efeito da descarga fluvial e da maré meteorológica costeira, num sistema estuarino é de suma importância para o entendimento de seu comportamento, e essencial para o seu apropriado gerenciamento.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo do presente trabalho é o de avaliar as oscilações do nível de água do baixo estuário do Rio Paraíba do Sul (RPS) em frequência mareal (FM) relativo à co-oscilação da maré astronômica e a influência das oscilações em frequência submareal (FSubM), tais como as marés meteorológicas costeiras e a descarga fluvial, na propagação da co-oscilação.

### **2.1. Objetivos específicos**

- Conhecer o regime de maré astronômica no baixo estuário do RPS, durante períodos de baixa e alta descarga fluvial;
- Obter os principais constituintes harmônicos, componentes e compostos de maré no baixo estuário em períodos de baixa e alta descarga fluvial;
- Avaliar os efeitos da maré meteorológica costeira e da descarga fluvial sobre a co-oscilação da maré astronômica, identificando variações na magnitude e no sentido de assimetrias;
- Realizar previsões da maré astronômica para o local, através da confecção de tábuas de marés.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1. Área de estudo**

A Bacia do Rio Paraíba do Sul localiza-se entre os paralelos 20°26' e 23°38' Sul e os meridianos de 41° e 46°39' Oeste, possuindo uma área correspondente a 55.400 km<sup>2</sup> e uma extensão aproximada de 1.145 km. Está inteiramente inserida dentro da região sudeste do Brasil e diretamente relacionada ao maior centro de produção e consumo do país, que compreende os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (Carneiro, 1998)(Figura 3).

A embocadura do RPS é caracterizada por depósitos sedimentares encontrados em duas regiões geomorfológicas típicas: a) Planícies Costeiras e Modelados de Acumulação Fluvial e b) Tabuleiro Costeiro. A Planície costeira que se desenvolve na embocadura do rio é de origem sedimentar quaternária,

constituída por terraços marinhos arenosos de idade pleistocênica, com sedimentos lagunares e fluviais de idade holocênica (Martin *et al.*, 1984).

Com relação ao clima, a região compreendida pela bacia apresenta uma grande variedade de aspectos. Pode-se dividir a área em três zonas distintas (Costa, 1994). A região do Paraíbuna-Paraitinga, caracterizada por verões brandos, sem estação seca; zona compreendida entre a confluência Paraíbuna-Paraitinga até o Paquequer, onde são observados verões quentes e estação chuvosa no verão; o restante da bacia apresenta um clima quente e úmido, com estação chuvosa no verão.

O regime pluviométrico é bem caracterizado. No período de novembro a janeiro tem-se o trimestre mais chuvoso da região, provocando grandes cheias no RPS; o período de junho a agosto é o mais seco, ocorrendo vazões mínimas médias em torno de  $200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  em Campos dos Goytacazes (Costa, 1994).

Costa (1994) também analisou os dados de vazão do RPS fornecidos pelo DENAEE coletados em estação fluviométrica situada na cidade de Campos dos Goytacazes, desde 1934 até 1992. Verificou-se a ocorrência das maiores vazões entre os meses de dezembro e março, variando de  $2.000$  a  $5.000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , e as menores entre os meses de julho a setembro (de  $200$  a  $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ).

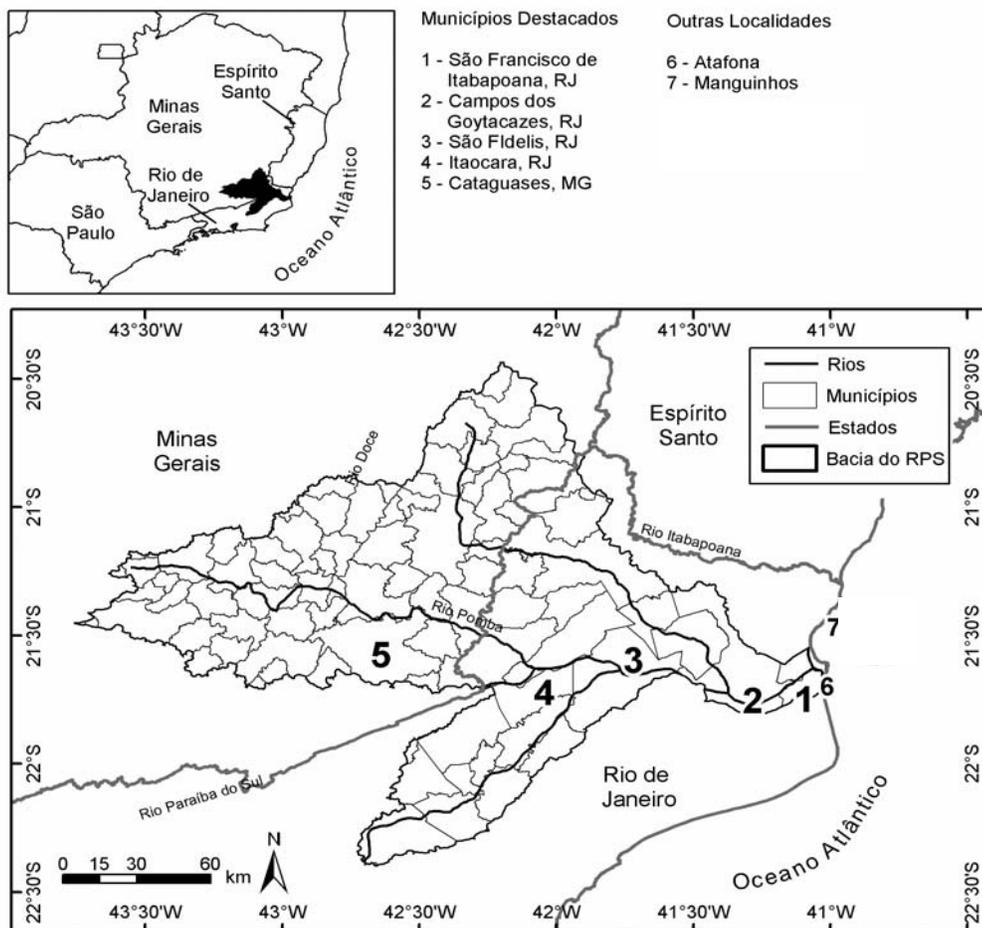
As enchentes do rio que ocorrem no período de dezembro a março afetam mais a região do trecho inferior do rio, principalmente a planície Campista, e de São João da Barra onde os transbordamentos ocorrem com mais frequência.

Costa (1994) ainda constatou um decréscimo de cerca de 50% nos valores de vazão mínima a partir da segunda metade da década de 50, perdurando até a década de 80. Esta diminuição foi atribuída a diversos empreendimentos hidráulicos, especialmente hidrelétricos, executados no RPS neste período.

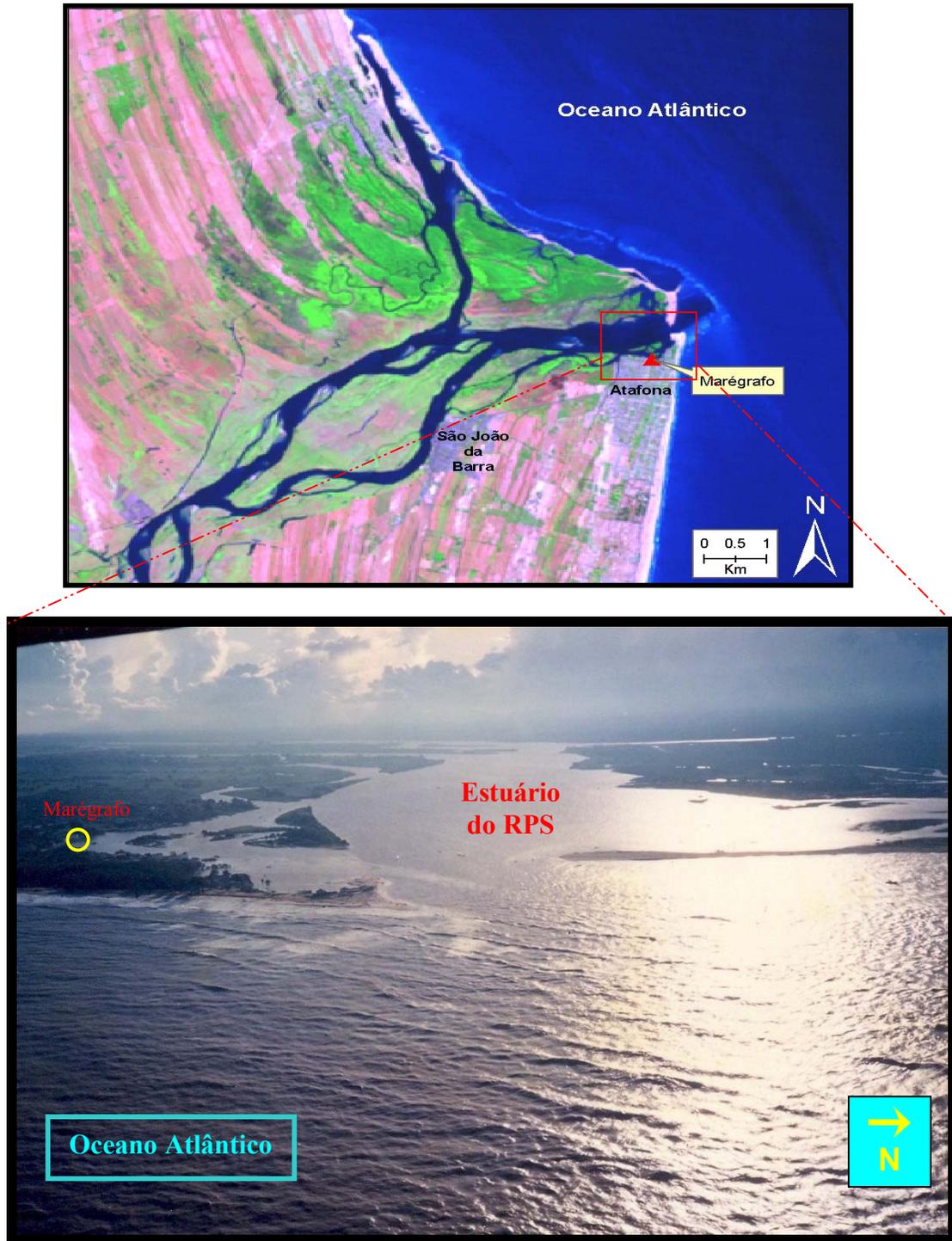
O curso inferior do RPS é o trecho da bacia entre a cidade de Itaocara e a desembocadura, na cidade de Atafona, distrito de São João da Barra (Figura 4). Esta região é denominada Baixada dos Goytacazes, e abrange toda a planície litorânea desde a orla da Lagoa Feia até a divisa dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. Os principais afluentes deste trecho são os rios Pomba, Muriaé, e Dois Rios (Carvalho, 1997).

O sistema estuarino do RPS é complexo em termos fisiográficos. Em resposta aos níveis de energia fluvial e suprimento sedimentar, encontram-se inúmeras ilhas e uma saída principal ao sul, em Atafona (Figura 4).

Tem se observado, nos últimos anos, um desequilíbrio de sedimentos com conseqüentes erosões e avanços dos bancos de areia, os quais se estendem por aproximadamente 15 km na plataforma continental interna, em direção à praia de Atafona. Assim, a foz do RPS está se tornando instável, afetando a propagação de ondas e o transporte de sedimentos em toda a região e levando a destruição do pontal da praia de Atafona (Carneiro, 1998; SEMA & FEMAR, 1998b *apud* Krüger, 2004).



**Figura 3:** Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, e sua foz, na localidade de Atafona, RJ.



**Figura 4** – Imagem de Satélite LandSat 7 2001, do baixo estuário do RPS, com a indicação do local de instalação do marégrafo e o canal de ligação com o Oceano Atlântico. Fonte: Setor de Geoprocessamento / Ecologia da Paisagem - LCA/UENF. Abaixo, uma foto aérea da região. Fonte: Carlos E. V. de Carvalho.

### 3.2. Amostragem

Os dados diários de descarga fluvial para os anos de 2000, 2001, 2002 e 2003 foram obtidos através da Agência Nacional de Águas (ANA) na estação limnimétrica localizada no município de Campos dos Goytacazes, RJ, à aproximadamente 40 km do estuário, através de médias diárias.

Foi instalado um marégrafo de pressão (marca OTT-Hydroprom, modelo Orphimedes), com sistema digital de medição para fornecer registros de nível de água. Este foi instalado no dia 24/10/00 à montante da barra do estuário do Rio Paraíba do Sul, na latitude 21° 22' S e longitude 41° 00' W (Figura 4). Os registros de pressão hidrostática (já corrigidos os valores de pressão atmosférica) foram adquiridos com intervalo amostral de 20 minutos, e foram convertidos em valores de níveis horários médios para o período de 24/10/00 a 15/08/2002.

Para a obtenção do nível de água em FSubM, relativo aos efeitos do nível do mar costeiro e descarga fluvial, as séries passaram por um processo de filtragem onde foi extraído o nível de água do estuário de baixa frequência. O filtro utilizado foi o filtro quadrático de Lanczos, com corte de frequência de 40 horas, que elimina 60 dados no início e 60 dados no final da série.

As alturas da co-oscilação da maré astronômica observada foram obtidas pela diferença entre o nível de água estuarino e o nível filtrado com Lanczos através do programa MATLAB®.

As alturas de maré prevista para o estuário foram obtidas através de uma série de níveis horários de 29 dias em período de baixa descarga (média de 300 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>). Esta série foi utilizada para obter os principais constituintes harmônicos através do programa de análise de maré PACMARE e posterior previsão.

Para a construção do banco de dados, análise dos dados e confecção dos gráficos foram utilizados os programas Excel® e MATLAB®.

### **3.3. Análise dos dados**

#### **3.3.1- Análise de variância**

Primeiramente, foi realizada uma análise de variância no domínio do tempo do nível de água estuarino. Posteriormente, no domínio da frequência foi feita uma análise espectral que estima a variância em faixas ou bandas de frequência.

O espectro de variância da maré oferece um entendimento dos processos que afetam esse componente dinâmico das oscilações do nível de água estuarino.

#### **3.3.2- Análise harmônica**

A obtenção dos principais constituintes harmônicos (ex:  $O_1$  e  $M_2$ ), componentes (ex:  $M_4$ ) e compostos (ex:  $MS_4$ ) de maré, e conseqüentemente a previsão das alturas da co-oscilação da maré astronômica foi realizada através do método harmônico com ajuda do programa PACMARE (Previsão e Análise de Maré) desenvolvido por Franco (1988). O objetivo desta análise é extrair as amplitudes e fases dos maiores constituintes de maré a partir de registros de nível da água. A análise é baseada na análise de Fourier e foi desenvolvida por Schureman (1971).

Foram selecionados períodos de 29 dias coincidentes a períodos de altas, baixas descargas fluviais e de eventos de marés meteorológicas na costa. Após a seleção, estas foram usadas nas análises harmônicas de maré descritas acima, para obtenção dos constituintes em períodos de variação da descarga fluvial. Da mesma forma foi feito para os períodos com maré meteorológica. Os níveis da co-oscilação maré astronômica observada foram plotados contra a maré astronômica prevista.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Análise de Variância do nível de água

Através da análise de variância do nível de água do estuário no domínio do tempo pôde-se verificar que as oscilações em FM representadas pela maré astronômica foram responsáveis por 83,6% da variabilidade do nível de água, enquanto que as oscilações em FSubM como a descarga fluvial e marés meteorológicas representaram menos de 15%, sendo o restante devido às variações sazonais (Tabela I).

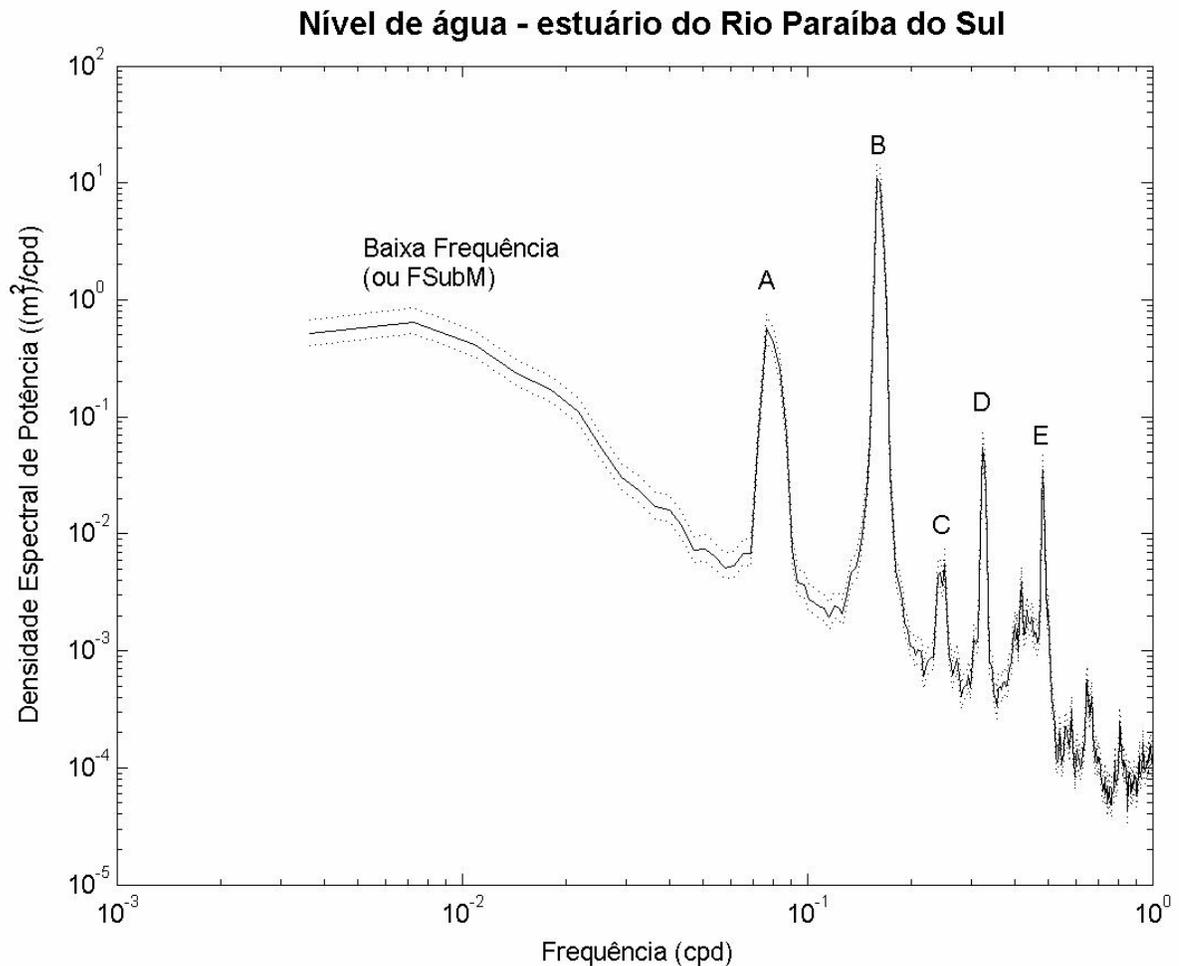
O espectro da variância do nível foi calculado com 80 graus de liberdade e o comprimento da série foi de 600 dados horários. Foram selecionados os pontos extremos da variância (picos) indicados por A, B, C, D e E em FM e em FSubM (Figura 5).

**Tabela I:** Variância do nível de água do estuário do RPS, RJ (adimensional).

Nível de água observado	0,1246	100%
Oscilações de alta freqüência	0,1042	83,6%
Oscilações de baixa freqüência	0,0185	14,9%
Tendência sazonal	0,0019	1,5%

Nas seis posições indicadas na Figura 4 estão concentradas as variâncias que apresentam picos estatisticamente significativos dentro de intervalo de confiança de 95%. O extremo da FSubM, embora marginalmente significativo, possui variâncias muito baixas, e, portanto, está associado à descarga fluvial e efeitos meteorológicos como empilhamento de água na costa pelos ventos (Csanady, 1982 *apud* Miranda *et al.*, 2002). Os demais extremos correspondem a oscilações: diurna (A) com 1 cpd e período de 25,0 h, semidiurna (B) com 2 cpd e período de 12,5 h, e as freqüências no domínio de supramaré ter-diurna (C), quarta diurna (D) e sexta diurna (E) com freqüências de 3, 4 e 6 cpd e períodos de 8,2; 6,2 e 4,2 h, respectivamente.

Os componentes quarto e sexto-diurnos são gerados pela co-oscilação da maré em ambientes rasos, neste caso os principais componentes são o  $M_4$  e  $M_6$ , respectivamente.

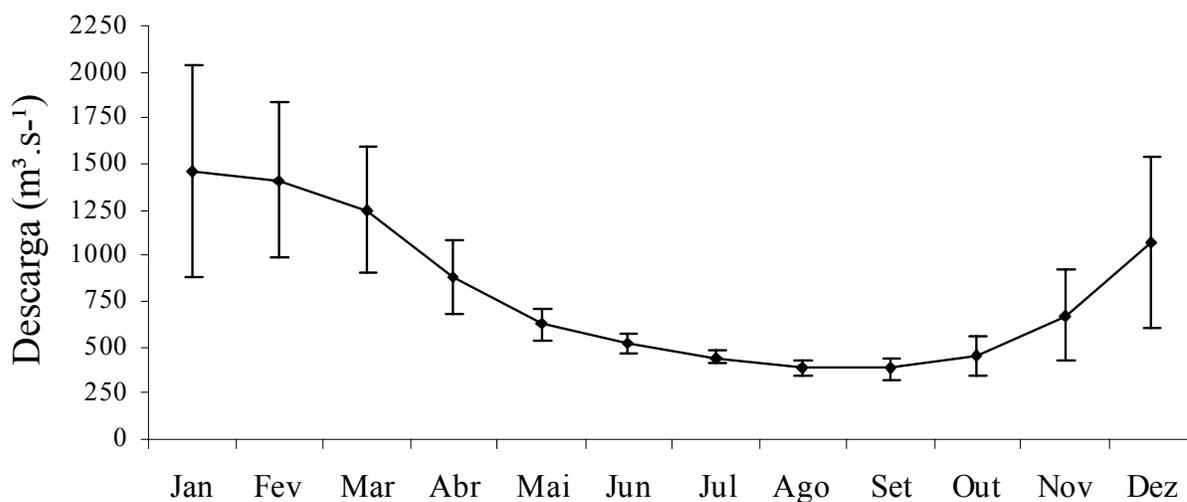


**Figura 4** – Espectro da variância das oscilações do nível de água do estuário do RPS, RJ em função da frequência em ciclos por dia (cpd). (A) componente diurno, (B) semidiurno, (C) ter-diurno, (D) quarto diurno, (E) sexto diurno.

#### 4.2. Descarga fluvial do RPS

A análise dos dados de descarga diária de 1934 até 2003, fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA) na estação de Campos dos Goytacazes, RJ, fornece uma descarga média de  $796 \pm 566 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , com mínima de 118 e máxima de  $8.376 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , ocorrendo nos dias 29/09/1955 e 15/01/1966, respectivamente. Cabe ressaltar que houve um evento de El Niño na virada do ano de 1965/1966, que embora não tenha sido o de maior intensidade já ocorrido, pode ter colaborado para o aumento da descarga neste período.

A descarga média mensal, obtida entre os anos de 1934 e 2003 apresentou os picos de máxima descarga em janeiro,  $1.463 \pm 577 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , e em fevereiro,  $1.410 \pm 420 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , e os picos de mínima em agosto,  $389 \pm 37 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , e setembro,  $386 \pm 62 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Há uma variação sazonal da descarga média mensal, com os períodos seco e chuvoso bem definidos, embora haja um desvio padrão alto no verão, esta estação promove maior índice pluviométrico refletindo na alta descarga do RPS (Figura 6).



**Figura 6:** Descarga média mensal e desvio padrão do RPS, na estação de Campos dos Goytacazes, RJ com dados diários de 1934 a 2003 fornecidos pela ANA.

Na Tabela II observa-se também o padrão sazonal, com maior variabilidade para os meses de verão, quando analisamos a razão desvio padrão: média. A variabilidade é maior nos meses de alta descarga como dezembro, janeiro, fevereiro e março, período chuvoso nesta região. Neste período, a planície na porção inferior do RPS é coberta por uma rede de canais naturais, lagoas e brejos.

Para o período de 2000 a 2003 foi obtida uma descarga diária média de  $511 \pm 390 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , com mínima de 177 e máxima de  $3.284 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Esta média é inferior a média histórica de  $796 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . No presente estudo foram definidos como períodos de alta descarga fluvial os valores acima da média histórica e como baixa descarga valores inferiores a média histórica.

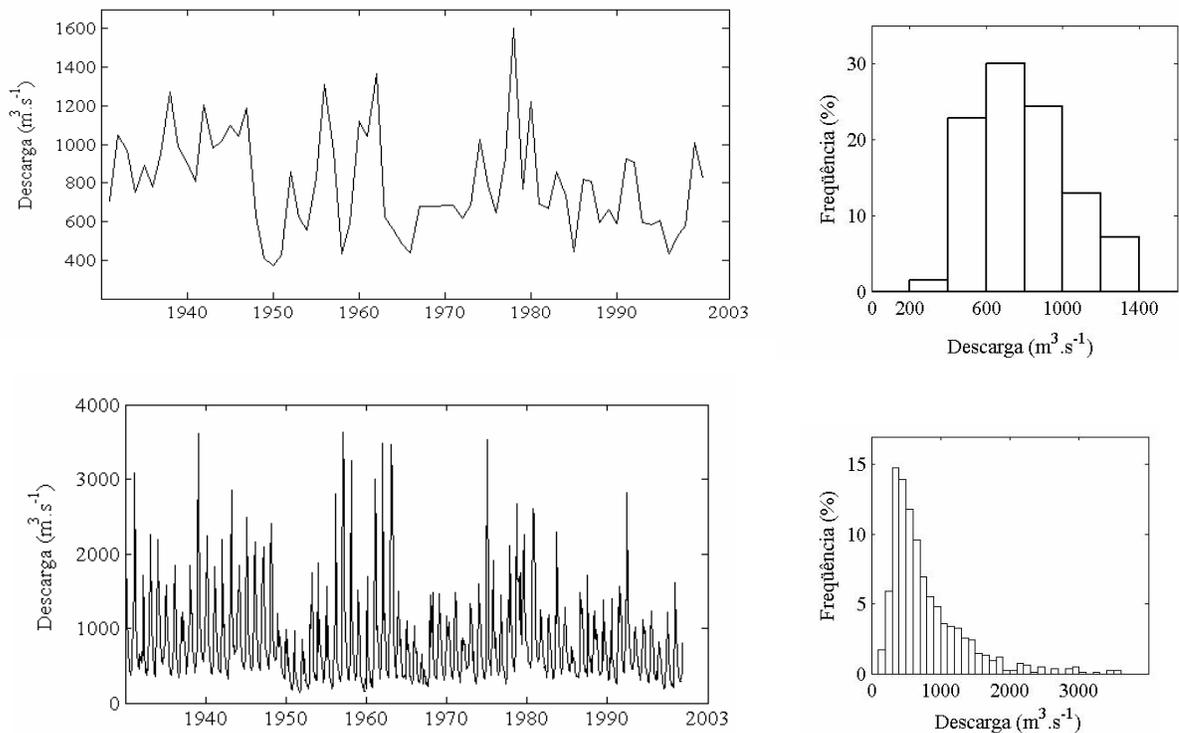
A Figura 7 apresenta a evolução temporal da descarga em termos de médias mensais e anuais e a frequência de ocorrência dos eventos. A distribuição de frequência das médias anuais apresenta um padrão de distribuição normal, com a maior frequência de valores próximos da descarga média geral ( $\approx 800 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ). Entretanto, há uma variabilidade inter-anual das médias que parece estar associada às instabilidades climáticas que afetam a região sul e sudeste como a “El Niño Southern Oscillation” (ENSO) e também a La Niña.

Durante os anos de ocorrência do fenômeno El Niño observa-se uma maior pluviosidade na região do que nos anos ditos normais, além da intensidade do El Niño variar a cada ocorrência, o que também influencia no regime de descarga fluvial (Gan, 1992; Martin *et al.*, 1992 *apud* Schettini, 2001). Contudo, eventos de La Niña afetam negativamente o regime pluviométrico promovendo secas prolongadas.

Quando se observa a distribuição das médias mensais, nota-se um comportamento mais a chi-quadrado do que a normal, devido à ocorrência espalhada na extremidade direita da curva (maiores valores), elevando a média. Isto sugere que a descarga do RPS, na maior parte do tempo ocorre abaixo da média, porém principalmente no verão ocorrem eventos intensos de precipitação na bacia de drenagem suficientes para elevar a média anual.

**Tabela II:** Descarga fluvial média mensal e desvio padrão do RPS, em Campos dos Goytacazes de 1934 a 2003 e a razão desvio padrão: média (Dados diários fornecidos pela ANA).

Mês	Média e desvio padrão ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )	Desvio padrão/média
Janeiro	1463 ± 577	0,39
Fevereiro	1410 ± 420	0,30
Março	1252 ± 345	0,28
Abril	881 ± 199	0,23
Mai	626 ± 84	0,13
Junho	521 ± 55	0,11
Julho	445 ± 36	0,08
Agosto	389 ± 37	0,09
Setembro	386 ± 62	0,16
Outubro	452 ± 105	0,23
Novembro	672 ± 248	0,37
Dezembro	1069 ± 470	0,44



**Figura 7:** Descarga média anual e mensal a partir de dados diários de 1934 até 2003, com seus respectivos histogramas de frequência.

### 4.3. Regime de maré astronômica

A caracterização da maré astronômica foi obtida em três situações: períodos de baixa descarga, de alta descarga e de maré meteorológica. Foram selecionados três períodos de 29 dias em cada situação para conhecer o regime da maré astronômica do baixo estuário do RPS.

#### 4.3.1- Interação co-oscilação da maré - baixa descarga fluvial

Os períodos de descarga fluvial baixa selecionados foram 23/05 a 20/06/01 (P1bd) com descarga média de  $292 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ , de 25/06 a 23/07/01 (P2bd) com  $223 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$  de média e 09/04 a 07/05/02 (P3bd) com vazão média de  $369 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ .

Um total de 14 constantes harmônicas estatisticamente significativas ao nível de 95% de confiança foi obtido para os três períodos de baixa de descarga, sendo 4 de espécies diurnas e 5 semidiurnas comuns aos três períodos e um total de 5 constantes de águas rasas, sendo apenas o  $M_4$ ,  $MS_4$  e  $M_6$  comuns aos três períodos. Conforme a análise do espectro de variância o  $M_4$ , é o mais expressivo dos componentes de águas rasas com 2,1 cm em média, em seguida o  $M_6$  e o composto  $MS_4$ , ambos com média de 1,5 cm.

As constantes principal lunar  $M_2$  e principal solar  $S_2$  são as mais energéticas, apresentando a primeira 43,0; 41,7 e 43,7 cm e a segunda 19,4; 18,5 e 21,1 cm (Tabela III).

A altura média da maré encontrada nos três períodos foi de 94,6; 91,7 e 96,1 cm, atingindo valores médios nas preamares de sizígia de 124,8; 120,3 e 129,6 cm e durante os períodos de baixa-mares de quadratura 47,2; 46,5 e 45,2 cm, respectivamente. Desta forma, a região pode ser caracterizada por micro-marés, pois a altura máxima da maré em todos os períodos foi menor que 2 m (Tabela IV).

A importância relativa das principais constantes de maré diurnas ( $K_1$  e  $O_1$ ) e semidiurnas ( $M_2$  e  $S_2$ ) pode ser avaliada pela razão de suas amplitudes através do Número de Forma. Os Números de Forma encontrados para os três períodos foram iguais a 0,25; 0,25 e 0,22; o que representa um regime de maré do tipo

misto, predominantemente semidiurno, com desigualdades de alturas para as preamares e baixa-mares consecutivas (Tabela IV).

**Tabela III:** Constituintes harmônicas comuns entre os períodos de baixa descarga do RPS, significativas ao nível de 95% de confiança, com suas respectivas amplitudes (cm) e fases (graus).

Espécie	*P1bd		**P2bd		***P3bd	
	amplitude	fase	amplitude	fase	amplitude	fase
<b>Diurnas</b>						
Q <sub>1</sub>	2,4	245,3	2,3	251,6	2,3	242,1
O <sub>1</sub>	9,2	278,5	8,4	281,6	8,8	279,3
K <sub>1</sub>	6,5	334,0	6,6	332,6	5,7	318,5
P <sub>1</sub>	2,2	229,9	2,2	328,8	1,9	315,5
<b>Semidiurnas</b>						
N <sub>2</sub>	6,3	275,2	6,2	288,2	8,7	283,5
M <sub>2</sub>	43,0	269,7	41,7	270,1	43,7	266,4
L <sub>2</sub>	1,4	247,3	3,5	201,2	4,6	247,9
S <sub>2</sub>	19,4	284,9	18,5	286,0	21,1	272,3
K <sub>2</sub>	5,3	286,1	5,0	288,3	5,7	272,8
<b>Água rasa</b>						
M <sub>4</sub>	2,2	256,0	2,2	252,6	1,9	239,0
MS <sub>4</sub>	1,6	316,6	1,6	317,3	1,2	299,0
MSN <sub>2</sub>	2,2	258,5	----	----	----	----
MU <sub>2</sub>	----	----	2,5	276,7	1,8	268,4
M <sub>6</sub>	1,4	275,2	1,2	275,9	1,8	253,5
Soma	103,1		101,9		109,2	

\* descarga fluvial média = 292 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (23/05 a 20/06/01).

\*\* descarga fluvial média = 223 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (25/06 a 23/07/01).

\*\*\* descarga fluvial média = 369 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (09/04 a 07/05/02).

**Tabela IV:** Parâmetros descritores da maré astronômica em baixa descarga. O Número de Forma é adimensional, e os demais valores estão em centímetros.

Parâmetro	Fórmula	P1bd	P2bd	P3bd
Número de Forma	$\frac{(AK_1 + AO_1)}{(AM_2 + AS_2)}$	0,25	0,25	0,22
Altura média	2,2 (M <sub>2</sub> )	94,6	91,7	96,1
Altura de sizígia	2,0 (M <sub>2</sub> +S <sub>2</sub> )	124,8	120,3	129,6
Altura de quadratura	2,0 (M <sub>2</sub> -S <sub>2</sub> )	47,2	46,5	45,2

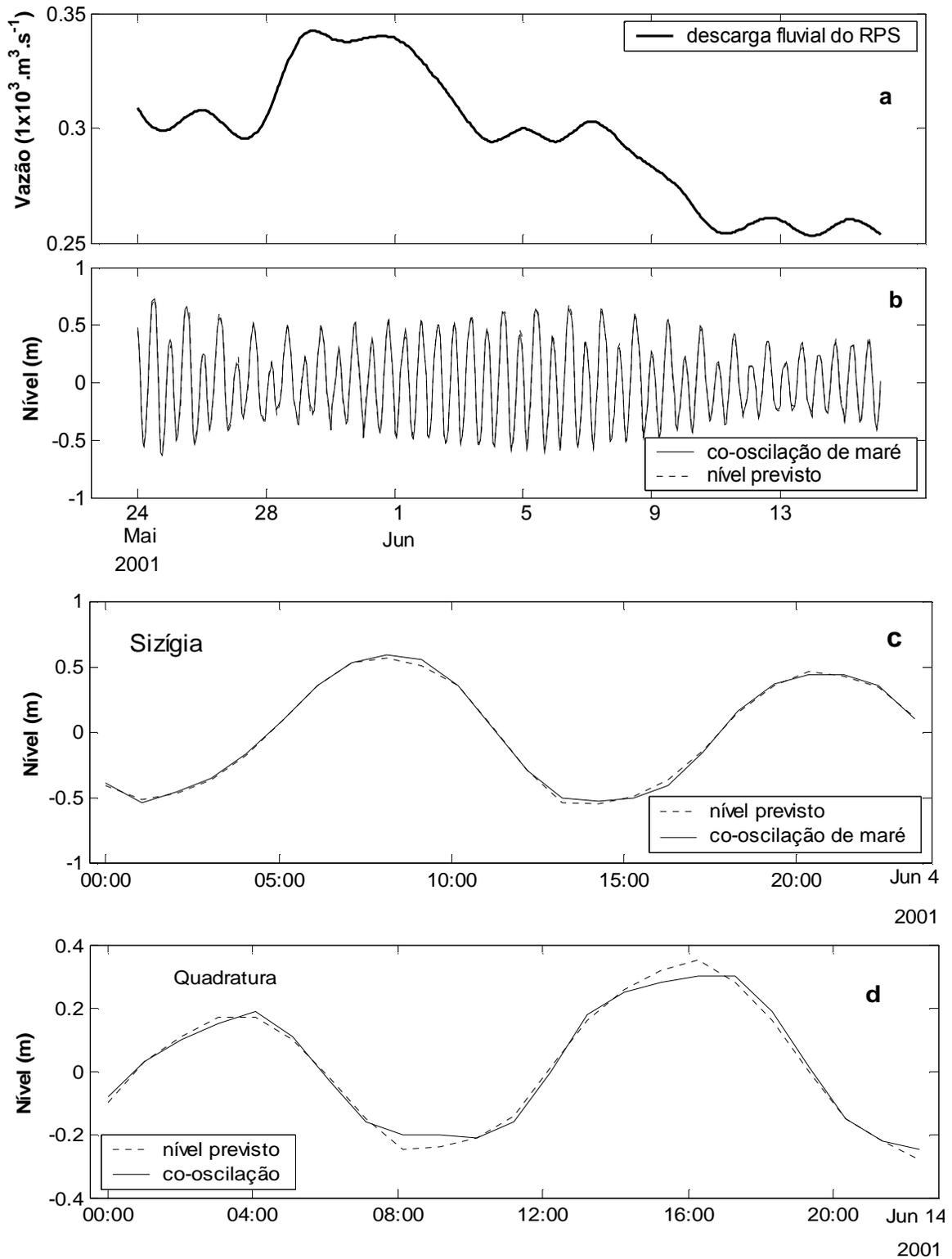
As constantes de espécies diurnas representam 19,7; 19,1 e 17,1 % do somatório das amplitudes. As constantes de espécies semidiurnas são responsáveis por 73,1; 73,5 e 76,8 % da energia de maré, sendo que os 7,2; 7,4 e 6,1 % restantes são devido às constantes de água rasa, respectivamente para os períodos 1, 2 e 3 (Tabela V).

Foram obtidas a razão  $AM_4/AM_2$  e a relação de fase ( $2\theta M_2 - \theta M_4$ ) que são os indicativos de distorção no sistema. Os resultados da razão das amplitudes encontrados para os três períodos foram iguais a 0,05 para P1bd e P2bd, e 0,04 para P3bd. Isto indica que a quarto-diurna representa apenas 5% da amplitude semidiurna. A relação de fase foi de  $283,4^\circ$ ;  $287,7^\circ$  e  $293,8^\circ$ , respectivamente para P1, P2 e P3bd.

**Tabela V:** Amplitude e porcentagem das constantes harmônicas diurnas, semidiurnas e de águas rasas para três períodos de baixa descarga.

Espécies	P1bd		P2bd		P3bd	
	Somatório (cm)	(%)	Somatório (cm)	(%)	Somatório (cm)	(%)
Diurnas	20,3	19,7	19,5	19,1	18,7	17,1
Semidiurnas	75,4	73,1	74,9	73,5	83,8	76,8
Águas rasas	7,4	7,2	7,5	7,4	6,7	6,1

Em baixas descargas e constantes (menor que  $370 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), a onda de co-oscilação da maré coincide com o nível previsto (Figura 8a,b) e apresenta um comportamento quase simétrico, com o tempo de subida muito próximo ao tempo de descida, porém com uma leve tendência para vazante. Nos dias 4/06/01 (sizígia) e 14/06/01 (quadratura), pôde-se observar que o tempo de subida durou 7 horas, enquanto que o da descida durou 6h, porém na quadratura houve uma pequena distorção, conforme ilustrado na Figura 8c,d. Isto sugere que nestes períodos de descarga baixa e constante, a variação do nível de água do baixo estuário é devida, principalmente, à co-oscilação da maré astronômica (sizígia e quadratura), a menos que outros eventos ocorram na costa, como a maré meteorológica.



**Figura 8:** Variação da descarga fluvial baixa (a), nível da maré prevista e da co-oscilação da maré astronômica (b), com detalhe dos períodos de sizígia (c) e quadratura (d).

#### 4.3.2- Interação co-oscilação da maré - alta descarga fluvial

Os períodos de alta descarga selecionados foram 25/11 a 23/12/00 (P1ad) com descarga média de  $746 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , 12/12 a 09/01/02 (P2ad) com  $943 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  de média e 24/01 a 21/02/02 (P3ad) com descarga fluvial média de  $1208 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Foi obtido um total de 11 constantes harmônicas comuns em pelo menos dois períodos. Cada constituinte é descrito pela sua amplitude e fase, e, estão expressas na Tabela VI. Dentre elas, apenas duas espécies diurnas são comuns aos três períodos ( $O_1$  e  $K_1$ ), cinco espécies semidiurnas e quatro de águas rasas.

A altura média da maré encontrada nos três períodos foi de 75,6; 75,7 e 75,1 cm, atingindo valores médios nas preamares de sizígia de 100,9; 99,5 e 101,3 cm e durante os períodos de baixa-mares de quadratura 36,5; 38,1 e 35,3 cm, respectivamente. A região pode ser caracterizada por micro-marés, pois a altura máxima da maré em todos os períodos foi menor que 2 m (Tabela VII).

**Tabela VI:** Constituintes harmônicas comuns entre os períodos de alta descarga do RPS, estatisticamente significativas ao nível de 95% de confiança, com suas respectivas amplitudes (cm) e fases (graus).

Espécies	*P1ad		**P2ad		***P3ad	
	amplitude	fase	amplitude	fase	amplitude	fase
<b>Diurnas</b>						
$O_1$	6,6	279,8	7,3	281,2	6,2	278,8
$K_1$	3,9	5,0	2,6	343,6	2,3	351,4
<b>Semidiurnas</b>						
$L_2$	5,3	156,7	4,4	198,0	3,5	240,4
$M_2$	34,3	276,7	34,4	267,6	34,1	262,6
$S_2$	16,1	301,0	15,4	273,5	16,5	277,8
$N_2$	----	----	3,1	232,6	4,9	296,2
$K_2$	4,4	303,0	4,2	274,0	4,5	279,0
<b>Água rasa</b>						
$M_4$	2,1	261,3	2,7	277,0	1,9	266,0
$MS_4$	2,0	325,0	2,1	314,1	2,0	318,2
$MSN_2$	----	----	2,5	21,7	2,0	75,1
$M_6$	1,8	276,1	2,0	266,7	1,6	249,5
<b>Soma</b>	<b>76,5</b>		<b>80,7</b>		<b>79,5</b>	

\* descarga fluvial média =  $746 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (25/11 a 23/12/00).

\*\* descarga fluvial média =  $943 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (12/12 a 09/01/02).

\*\* descarga fluvial média =  $1208 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (24/01 a 21/02/02).

Os Números de Forma encontrados para os três períodos foram iguais a 0,21; 0,20 e 0,18; (Tabela VII) e são inferiores aos encontrados para o período de baixa descarga. Estes valores representam um regime de maré do tipo semidiurno. Isto se deve a uma diminuição das amplitudes diurnas no somatório, com isso as espécies semidiurnas se tornam mais evidenciadas no baixo estuário.

**Tabela VII:** Parâmetros descritores da maré astronômica em alta descarga (o Número de Forma é adimensional, e os demais valores estão em centímetros).

Parâmetro	Fórmula	P1ad	P2ad	P3ad
Número de Forma	$\frac{(K_1 + O_1)}{(M_2 + S_2)}$	0,21	0,20	0,18
Altura média	2,2 (M <sub>2</sub> )	75,6	75,7	75,1
Altura de sizígia	2,0 (M <sub>2</sub> +S <sub>2</sub> )	100,9	99,5	101,3
Altura de quadratura	2,0 (M <sub>2</sub> -S <sub>2</sub> )	36,5	38,1	35,3

As constantes de espécies diurnas representam cerca de 13,7; 12,3 e 10,7 % do somatório das amplitudes. As constantes de espécies semidiurnas são responsáveis por 78,6; 76,2 e 79,9 % da energia de maré, sendo que os 7,7; 11,5 e 9,4 % restantes são devido às constantes de água rasa, respectivamente para os períodos 1, 2 e 3 (Tabela VIII).

As espécies diurnas foram menos energéticas no período de alta descarga do que aquelas encontradas com a vazão baixa, enquanto que as constantes semidiurnas, embora com valores individuais menores foram mais contribuintes para o somatório total das amplitudes da maré no baixo estuário. As componentes de águas rasas tiveram as amplitudes maiores, embora tivesse um composto a menos, a espécie de água rasa foi mais energética nos períodos de alta descarga.

Nos três períodos analisados as principais constantes lunar, M<sub>2</sub> e solar, S<sub>2</sub> foram as mais energéticas, apresentando a primeira 34,3; 34,4 e 34,1 cm e a segunda 16,1; 15,4 e 16,5 cm. Quando comparadas com as constantes do período de baixa descarga nota-se uma redução na amplitude em torno de 22% para M<sub>2</sub> e 20% para S<sub>2</sub>.

**Tabela VIII:** Amplitude e porcentagem das constantes harmônicas diurnas, semidiurnas e de águas rasas para três períodos de alta descarga.

Espécie	P1ad		P2ad		P3ad	
	Somatório (cm)	(%)	Somatório (cm)	(%)	Somatório (cm)	(%)
Diurnas	10,5	13,7	9,9	12,3	8,5	10,7
Semidiurnas	60,1	78,6	61,5	76,2	63,5	79,9
Águas rasas	5,9	7,7	9,3	11,5	7,5	9,4

Com a alta descarga, a co-oscilação da maré astronômica teve suas amplitudes consideravelmente reduzidas ao penetrar no estuário, tanto na sizígia como na quadratura, conforme se observa na Figura 9.

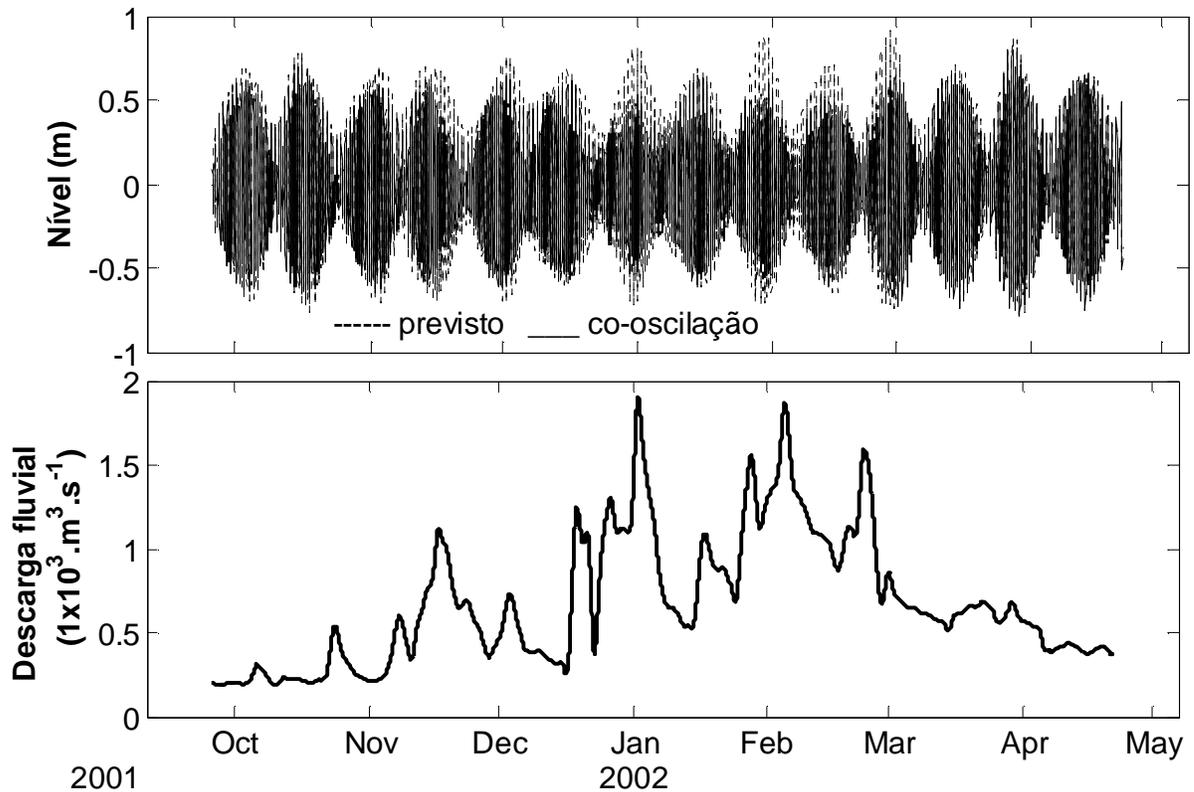
Podemos observar, com mais detalhe, o efeito da descarga na atenuação da curva de co-oscilação da maré na Figura 10 a, b. Em “a”, a amplitude prevista seria de 0,71 cm na preamar de sizígia no dia 03/01/02 às 0h, entretanto, a amplitude observada foi de 0,31 cm, ou seja, diminuiu em 40,0 cm, o que representa uma redução de 56%. Ocorre também uma assimetria da onda de co-oscilação da maré, com o tempo de subida superior à descida em até 2h.

Na fig.10 b, as variações sinópticas chegaram a ser 25,0 cm no dia 06/02/02 às 17h, medindo 0,12 cm, enquanto o previsto seria 0,37 cm. Isto representa uma redução de 68% na amplitude da maré de quadratura. Na quadratura, podemos observar que o intervalo de tempo de descida da maré foi menor que o da sizígia chegando a 4h, e em seguida levou 7h para atingir a preamar.

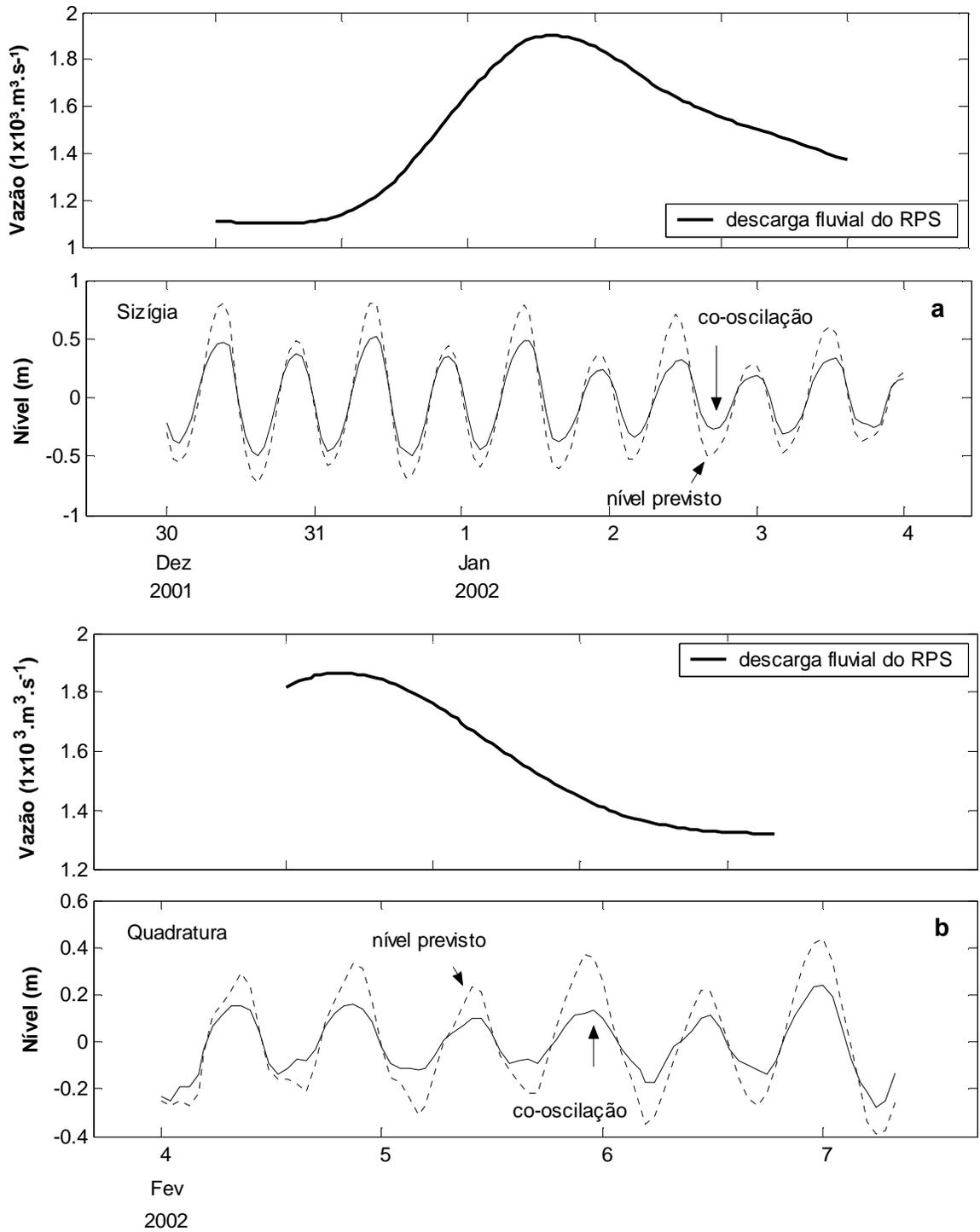
As assimetrias geradas tanto na quadratura como na maré de sizígia sugerem que a corrente de vazante é mais rápida e, portanto, mais intensa que a corrente de maré de enchente, sugerindo assim, que o sistema é dominado por correntes de maré de vazante.

Este fato pode ser corroborado com valores encontrados através da relação de fase entre o  $M_2$  e  $M_4$ , pois os valores encontrados para os três períodos foram iguais a  $292,07^\circ$ ;  $258,15^\circ$  e  $259,22^\circ$ , de forma semelhante aos três períodos analisados em baixa descarga, o sistema pode ser caracterizado por domínio de vazante.

A razão das amplitudes  $AM_4/AM_2$  obtidas foram 0,06 para os períodos 1 e 3, e 0,08 para o período 2. Estes valores indicam uma maior distorção da curva de co-oscilação da maré do que nos períodos de baixa descarga fluvial.



**Figura 9:** Períodos de alta descarga fluvial promovendo a atenuação das amplitudes da co-oscilação de maré astronômica, tanto em sizígia quanto em quadratura.



**Figura 10:** Nível em Frequência Mareal e nível previsto, durante períodos de alta descarga fluvial. Em (a) períodos de sizígia e em (b) quadratura.

#### 4.3.3- Interação co-oscilação da maré - maré meteorológica

Foram selecionados três períodos de baixa descarga em que ocorreram eventos de maré meteorológica na costa para caracterizar a maré astronômica nesta situação. Os períodos escolhidos e as constantes obtidas são encontrados na Tabela IX.

**Tabela IX:** Constituintes harmônicas comuns entre os períodos de maré meteorológica no estuário do RPS, significativas ao nível de 95% de confiança, com suas respectivas amplitudes (cm) e fases (graus).

Espécies	*P1mm		**P2mm		***P3mm	
	amplitude	fase	amplitude	fase	amplitude	fase
<b>Diurnas</b>						
Q <sub>1</sub>	1,6	240,3	1,8	247,0	3,0	261,4
O <sub>1</sub>	8,7	194,5	7,3	291,6	7,5	289,1
K <sub>1</sub>	6,2	346,4	7,6	357,5	5,1	350,5
P <sub>1</sub>	2,1	335,0	2,5	352,5	1,7	345,9
<b>Semidiurnas</b>						
N <sub>2</sub>	7,4	340,9	4,1	291,1	7,2	283,0
M <sub>2</sub>	36,7	186,0	36,9	282,1	38,6	272,4
L <sub>2</sub>	4,9	28,8	3,2	251,7	2,4	293,2
S <sub>2</sub>	19,2	308,8	20,5	295,7	16,8	279,6
K <sub>2</sub>	5,2	318,8	5,6	296,8	4,6	280,2
<b>Água rasa</b>						
M <sub>4</sub>	2,3	71,8	1,0	298,5	2,4	278,0
MS <sub>4</sub>	1,9	225,4	---	---	1,8	308,2
MSN <sub>2</sub>	5,7	325,4	---	---	1,9	184,5
MNS <sub>2</sub>	---	----	2,9	235,5	1,7	176,1
M <sub>6</sub>	1,0	357,8	1,0	289,5	0,7	234,9
<b>Soma</b>	<b>102,9</b>		<b>94,4</b>		<b>95,4</b>	

\* descarga fluvial média = 251 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (02 a 30/07/01).

\*\* descarga fluvial média = 192 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (05/08 a 02/09/01).

\*\*\* descarga fluvial média = 217 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> (21/09 a 19/10/01).

Pode-se observar uma diminuição das amplitudes de alguns constituintes diurnos e também semidiurnos (como o M<sub>2</sub>) em até 16% quando comparamos com os períodos de baixa descarga em que não ocorreram eventos meteorológicos, contudo, o efeito da alta descarga foi ainda maior sobre as constantes, pois a queda foi de 22% para o M<sub>2</sub>. Entretanto, para as componentes de águas rasas

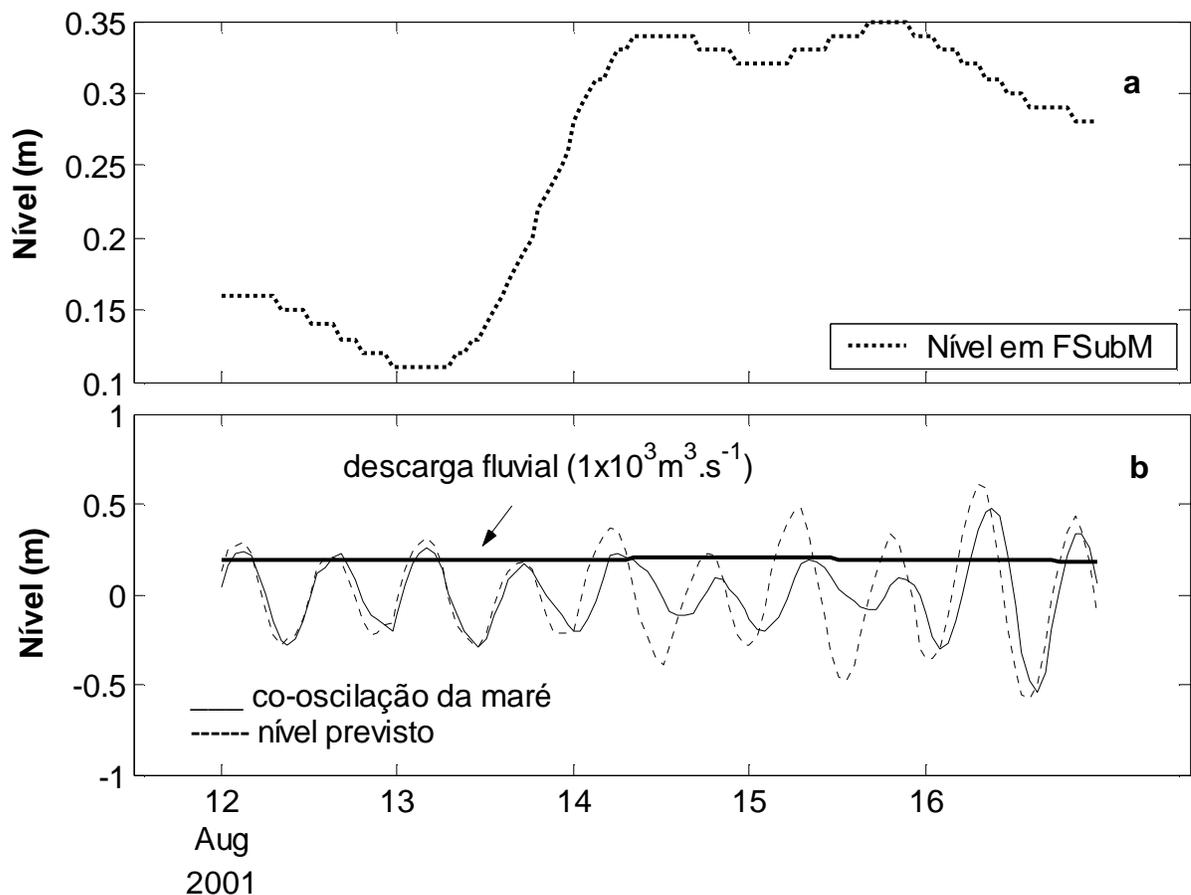
houve um ligeiro aumento, com o aparecimento do composto  $MNS_2$  em dois períodos.

Esta queda nas amplitudes, e a distorção da onda de maré podem ser observadas nas Figuras 11 e 12. No período de quadratura e início de sizígia existiu uma forte distorção na onda de maré, promovendo um atraso na fase, com o pico de enchente acontecendo mais tarde e o período de enchente mais curto que o de vazante (~5 e 8h) (Figura 11). Na sizígia este intervalo de duração ficou em torno de 4 a 5 horas na subida e de 7 a 8 h na descida, ou seja, uma diferença de 3 horas (Figura 12). Isto significa que a força da corrente de maré de enchente é maior que a de vazante, neste momento o estuário pode vir a ser um importador de propriedades do oceano, sendo caracterizado como dominado por correntes de marés de enchente. Entretanto, este efeito deve durar apenas poucos dias, mas pode ser fundamental para circulação no estuário.

O mesmo não ocorre para a relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$ , que para os três períodos foi de  $300,2^\circ$ ;  $265,7^\circ$  e  $266,8^\circ$ , o que caracteriza o sistema como um todo, como dominado por marés de vazante na maior parte do tempo, assim como em baixa e alta descarga. Isto provavelmente é devido ao curto período de maré meteorológica existente, num intervalo de 29 dias, ou seja, a maior parte do tempo não está ocorrendo maré meteorológica na costa.

A razão  $AM_4/AM_2$  obtida para os períodos 1 e 3 foi de 0,06 e no período 2 foi de 0,03. Este indicador de distorção mostra que eventos de maré meteorológica costeira causam uma maior deformação da co-oscilação de maré do que seria em períodos de baixa descarga fluvial, quando há somente o efeito de fricção e da morfologia do estuário.

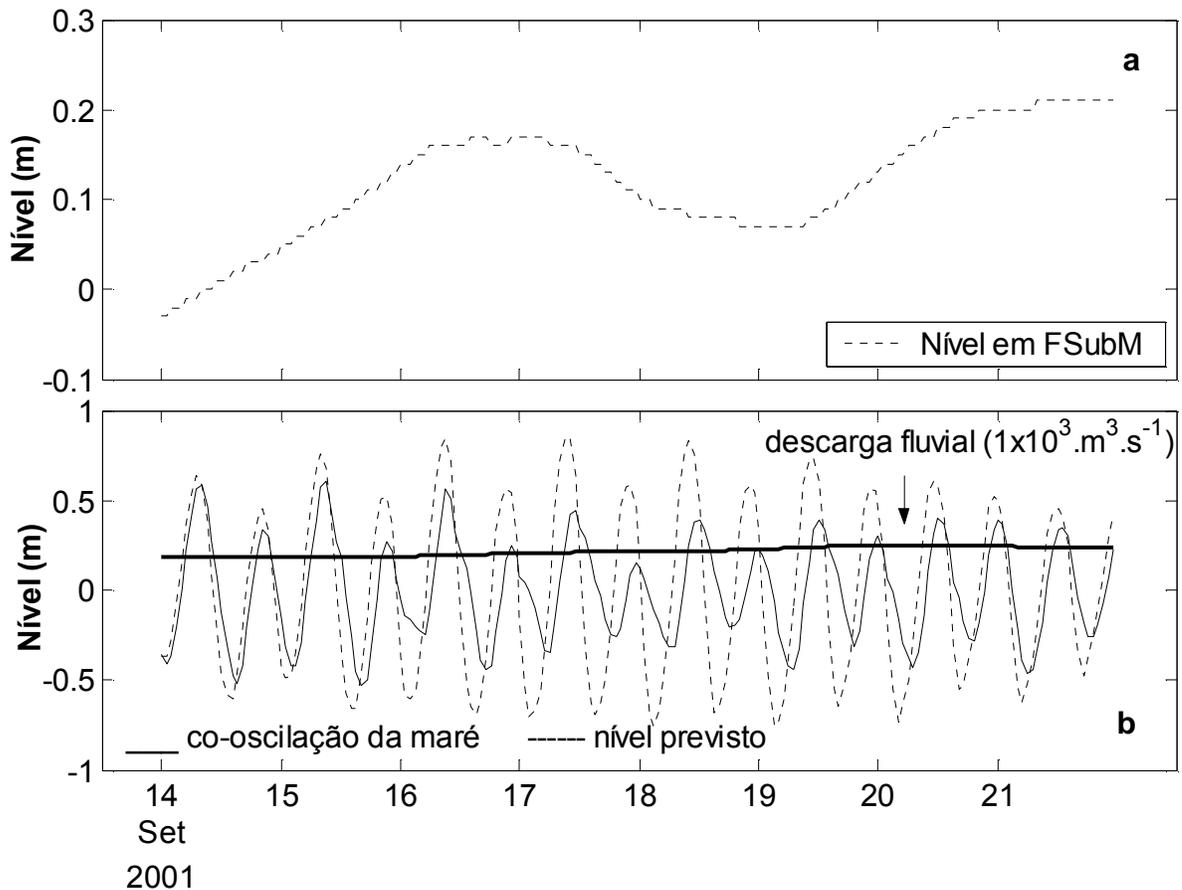
Através do Número de Forma encontrado, 0,27; 0,26 e 0,23; podemos caracterizar o regime de maré, assim como na baixa descarga, como sendo do tipo misto, com predominância semidiurna, com desigualdades de altura entre os ciclos de maré consecutivos. A altura média da maré astronômica ficou entre 80 e 85 cm, sendo a máxima de sizígia 114,8 no P2mm e de quadratura 43,6 no P3mm (Tabela X).



**Figura 11:** a) Nível em FSubM relativo a um evento de maré meteorológica na costa. b) Distorção na curva de co-oscilação da maré astronômica no período de quadratura, que não pôde ser atribuída à descarga fluvial.

**Tabela X:** Parâmetros descritores da maré astronômica em períodos de maré meteorológica. O Número de Forma é adimensional, e os demais valores estão em centímetros.

Parâmetro	Fórmula	P1mm	P2mm	P3mm
Número de Forma	$\frac{(K_1 + O_1)}{(M_2 + S_2)}$	0,27	0,26	0,23
Altura média	2,2 ( $M_2$ )	80,7	81,2	84,9
Altura de sizígia	2,0 ( $M_2 + S_2$ )	111,8	114,8	110,8
Altura de quadratura	2,0 ( $M_2 - S_2$ )	35,0	32,8	43,6



**Figura 12:** Em a, nível do estuário em Frequência Submareal (FSubM) e em b, distorção na co-oscilação da maré astronômica no período de sizígia com descarga fluvial constante.

Assim como nos outros períodos os constituintes semidiurnos de maré foram os mais energéticos (Tabela XI), entretanto as componentes de águas rasas foram menos contribuintes para o nível de co-oscilação da maré do que em períodos de baixa descarga, porém foram mais representativas para o somatório total do que em períodos de altas descargas. Os componentes e compostos gerados em águas rasas são os principais indicadores de distorção da onda de maré.

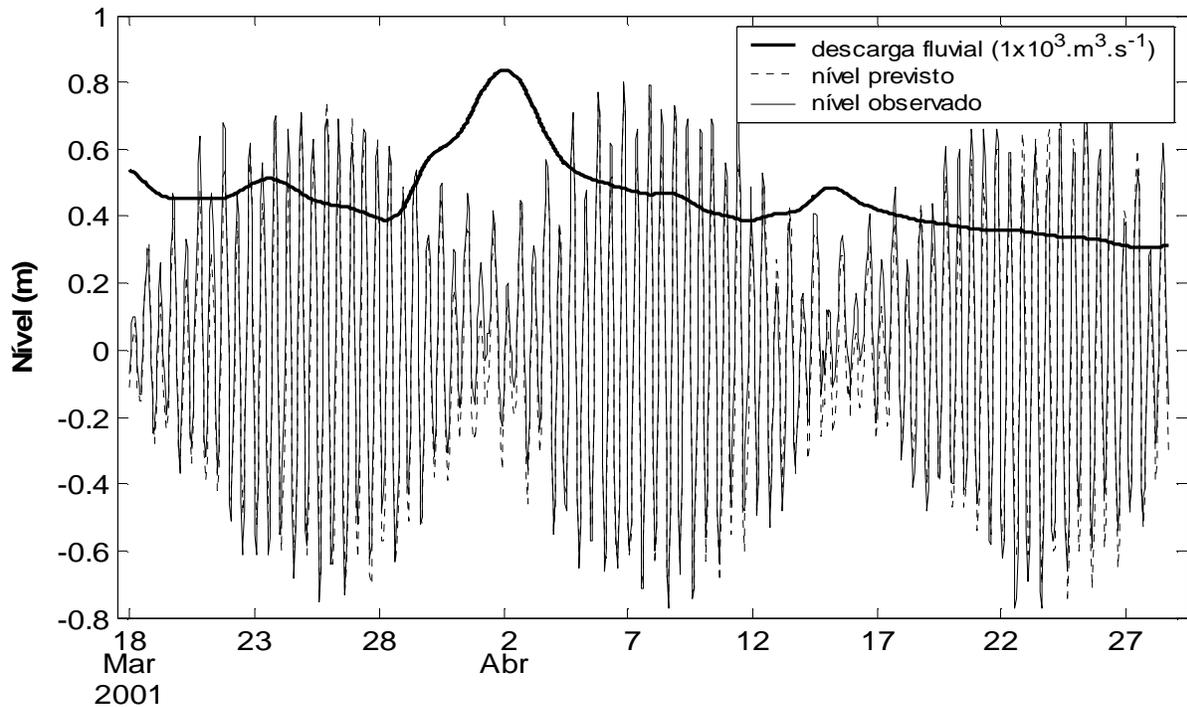
**Tabela XI:** Amplitude e porcentagem das constantes harmônicas diurnas, semidiurnas e de águas rasas para três períodos de maré meteorológica.

Espécie	P1mm		P2mm		P3mm	
	Somatório (cm)	(%)	Somatório (cm)	(%)	Somatório (cm)	(%)
Diurnas	18,6	18,1	19,2	20,3	17,3	18,1
Semidiurnas	73,4	71,3	70,3	74,5	69,6	73,0
Águas rasas	10,9	10,6	4,9	5,2	8,5	8,9

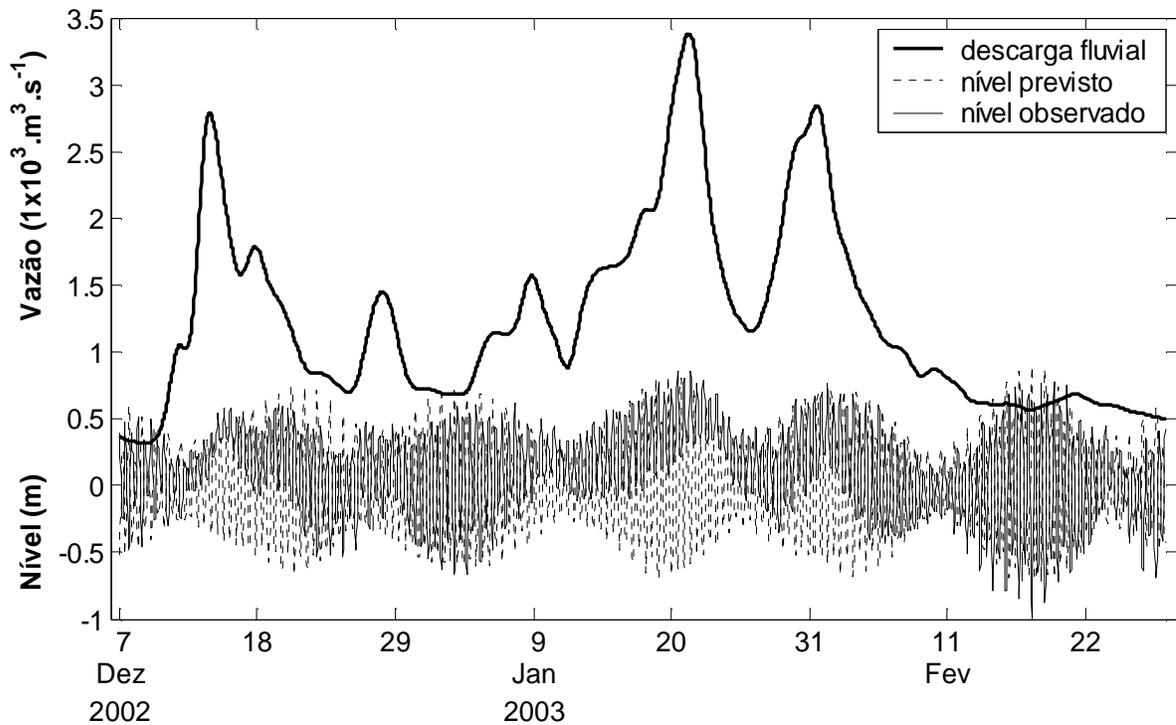
#### 4.4. Nível de água estuarina em FSubM

A partir da análise de alguns períodos de alta descarga (Figura 13) pôde-se observar que quando ocorrem picos de descarga há um ligeiro aumento da baixa-mar de quadratura, enquanto que na sizígia parece ocorrer o inverso, ou seja, uma redução na amplitude da preamar. No restante do tempo as variações de nível ocorrem em função da co-oscilação da maré.

Os resultados obtidos parecem indicar que o nível de água na região próxima da desembocadura tem dominância da maré oceânica, varia em função da co-oscilação da maré e, somente as condições de extrema descarga (acima de  $1.500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) é que parecem alterar de forma mais significativa o nível da baixa-mar (Figura 14) fazendo com que ele permaneça acima do nível médio no baixo estuário. Todavia, não há grandes alterações no nível da preamar.



**Figura 13:** Efeito da variação da descarga fluvial na baixa-mar e preamar do nível de água observado nos períodos de sizígia e quadratura.



**Figura 14:** Efeito dos níveis extremos de descarga fluvial na baixa-mar do nível de água observado.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Co-oscilação da maré em baixas descargas fluviais

Em períodos de baixa vazão, as oscilações do nível de água do baixo estuário do RPS parecem ocorrer exclusivamente em função da co-oscilação da maré astronômica, a menos que ocorram eventos de maré meteorológica. Não foi possível observar grandes deformações da onda de maré causadas pela vazão, exceto na quadratura (Figura 9), quando houve ligeiras deformações atribuídas, provavelmente, ao efeito friccional dos bancos de areia presentes na plataforma interna do estuário.

Segundo Nichols & Biggs (1985), as marés astronômicas sofrem processos de distorção ao entrarem em sistemas restritos devido aos efeitos de fricção com o fundo e constrição das margens, podendo haver diminuição (hiposíncrono), manutenção (síncrono) ou amplificação (hipersíncrono) da altura de marés. Como não havia registros de nível de estações mais ao interior do estuário, nem na costa, não foi possível verificar o regime de progressão da onda de maré e, por conseguinte, o efeito de amplificação da energia de maré rumo ao interior do estuário, bem como conhecer os limites de influência da maré.

O resultado da relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$  caracteriza o sistema estuarino como dominado por correntes de maré de vazante, segundo Speer & Aubrey, 1985. Este comportamento sugere que mesmo em condições de baixas descargas fluviais, o estuário pode ser um exportador de água e substâncias para a plataforma adjacente.

São encontrados alguns estuários na costa brasileira caracterizados como exportadores, como por exemplo, o Canal de Santa Cruz, na Ilha de Itamaracá, PE (Medeiros & Kjerfve, 1993; Schettini *et al.*, 2004c); o estuário do Rio Cubatão, SC (Schettini & Carvalho, 1999), o estuário do Rio Tavares, SC (Schettini *et al.*, 2000), e o estuário do Rio Itajaí-Açu, este apenas durante altas descargas (Schettini, 2001). Podem ser citados também o Rio Murray na Austrália (Shuttleworth *et al.*, 2005) e Wachapreague, na Virgínia, Estados Unidos (Speer & Aubrey, 1985).

Esta condição de exportador de sedimentos e nutrientes do RPS foi verificada por Gonçalves (2004) e Krüger (2004), através da coleta dos dados de vazão, nível de maré, salinidade, material particulado em suspensão (MPS), assim

como outros compostos no estuário durante o período seco em quadratura e sizígia (19/10 e 25/10/00). Os referidos autores encontraram por algumas horas no período de enchente de sizígia e durante 2h no pico de quadratura, um estuário parcialmente estratificado, mas durante todo restante do tempo, o estuário se encontrou verticalmente homogêneo.

Segundo Schettini *et al.* (2004 a), a estratificação parcial é resultado de uma penetração limitada da maré e das baixas profundidades do sistema em conjunto com os bancos de areia formados na plataforma interna, que impedem o desenvolvimento da estratificação vertical da coluna de água. Isto torna o sistema estuarino parcialmente estratificado em condições de descarga da ordem de  $300 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . De acordo com Speer & Aubrey (1985), a leve fricção com a barra de areia também pode produzir assimetrias.

Contudo, seria necessária uma investigação durante um período maior de tempo em condições de baixa descarga para compreender melhor essa dinâmica, uma vez que a massa de água estuarina também é forçada pela co-oscilação da maré, além da possibilidade de outros eventos estarem ocorrendo no sistema, como forçantes atmosféricas locais agindo sobre o nível de água.

## **5.2. Co-oscilação da maré em altas descargas fluviais**

Em períodos de alta descarga, a forma da curva da co-oscilação da maré foi fortemente alterada e sua amplitude diminuída tanto em períodos de sizígia como de quadratura. Truccolo & Schettini (2004) encontraram o mesmo resultado para o Rio Itajaí-Açu, SC.

Segundo George (1995), as maiores distorções da onda são em função das águas rasas e variação da descarga fluvial. Como esta distorção quase não foi observada em baixas descargas, conclui-se que os efeitos são principalmente da alta descarga fluvial sobre a maré astronômica.

As assimetrias no tempo de subida e de descida da maré foram maiores na quadratura do que na sizígia. Esse comportamento era esperado, uma vez que na quadratura as amplitudes de maré são menores, por isso é ainda maior a influência da descarga. A assimetria é muito importante no manejo do estuário, particularmente em relação ao transporte de sedimentos, dispersão de poluentes da

coluna de água e numa escala de tempo maior, na estabilidade do estuário, uma vez que, no decorrer do ciclo de maré, há um transporte estuário acima (enchente) e abaixo (vazante) (Miranda *et al.*, 2002; Speer & Aubrey, 1985).

Se os intervalos de tempo de enchente e vazante são diferentes, segue-se pelo princípio de conservação de volume que no evento de menor duração, como na maré de vazante do estuário do RPS, a velocidade do movimento será mais intensa. Como consequência, o transporte de sedimentos em suspensão será maior na vazante do que na enchente, e, portanto, o estuário é dominado pela maré de vazante, sendo um exportador de sedimentos (Miranda *et al.*, 2002). Isto se confirma pela relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$  encontrada para este período.

Gonçalves (2004) e Krüger (2004), também fizeram as mesmas análises no período chuvoso e coletaram seus dados nos dias (17 e 24/02/02) de quadratura e sizígia, respectivamente. Schettini *et al.* (2004 a), fizeram uma breve caracterização hidrodinâmica no mesmo período. Foi verificado que com a descarga na ordem de  $400 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  (abaixo da média histórica de  $796 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) durante a maré de quadratura, não houve entrada de água salgada na bacia estuarina, classificando o estuário como verticalmente homogêneo, indicando que a zona de mistura situou-se fora da desembocadura do RPS conforme verificado por Carneiro (1998). Já na sizígia houve uma ligeira estratificação entre a superfície e o fundo devido a rápida penetração da água salgada.

As assimetrias e atenuação das amplitudes da maré mostram a força dominante da descarga, principalmente, na quadratura, numa bacia estuarina rasa, com regime de micro-marés, e com uma coroa de bancos rasos na plataforma interna. Todavia, ainda há uma rápida estratificação durante a sizígia, o que mostra o importante papel das marés no processo de mistura e circulação estuarina.

Park & Park (2000) observaram na baía Keonggi, na Coréia do Sul que os valores mensais de nitrato e amônia tiveram correlação significativa com o sedimento em suspensão e a salinidade, respectivamente, indicando que a ressuspensão do sedimento pela mistura vertical e a entrada de água doce no sistema estuarino são fatores críticos da flutuação mensal da qualidade de água.

A influência da maré e de correntes é de fundamental importância também para distribuição do fitoplâncton, uma vez que controlam o transporte de espécies

marinhas para dentro e fora do sistema estuarino (Lucas *et al.*, 1999; Su *et al.*, 2004; Cerejo & Dias, 2007).

### **5.3. Co-oscilação da maré em períodos de marés meteorológicas costeiras**

Os eventos de maré meteorológica causaram fortes distorções na onda de maré, promovendo um atraso na fase, com o pico de enchente acontecendo mais tarde e o período de enchente mais curto que o de vazante (~ 5 e 8h). Eventos ocorridos tanto em períodos de quadratura como em sizígia causaram estas distorções na onda de maré, promovendo um atraso na fase, e redução das amplitudes.

Estes resultados indicam que neste momento a força da corrente de enchente é maior que a de vazante. Nestes casos, o estuário pode vir a ser um importador de propriedades da plataforma, sendo caracterizado como dominado por marés de enchente. Entretanto, este efeito deve durar apenas poucos dias, durante a maré meteorológica, mas pode ser fundamental para circulação de água, sedimentos e fitoplâncton no estuário.

As componentes de águas rasas foram menos contribuintes para o nível de maré do que em períodos de baixa descarga, porém foram mais representativas para o somatório total do que em períodos de altas descargas. Os componentes e compostos gerados em águas rasas são os principais indicadores de distorção da onda de maré (Pugh, 2004).

### **5.4. Nível de água em FSubM**

Segundo George (1995), os efeitos de um aumento da descarga fluvial no estuário são:

- Aumento tanto da preamar como da baixa-mar, porém o aumento da preamar é bem inferior à baixa-mar, uma vez que a largura das margens do estuário é capaz de acomodar mais facilmente o excesso de água doce na preamar;
- A velocidade da corrente de vazante aumenta, enquanto na enchente é diminuída;

- Todos os limites são deslocados mais para jusante, como o limite de influência da co-oscilação da maré. Sendo assim, a maior parte do estuário está operando como um rio, sem efeitos da maré.

No presente estudo, podemos verificar que apenas grandes valores de descarga ( $>1.500 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ ) fazem subir os níveis tanto na baixa-mar quanto na preamar, porém nesta última bem menos que a primeira, conforme observado por George (1995). Enquanto que picos abaixo deste valor, não interferem de forma significativa para aumentar o nível de água do baixo estuário e em baixas descargas o nível é totalmente influenciado pela maré e eventos que ocorrem no oceano.

Ainda de acordo com o autor supracitado, em locais de médias influências, freqüentemente ocorre que a altura da preamar é fortemente controlada pela entrada da maré na desembocadura do estuário e que a baixa-mar é amplamente influenciada pela descarga fluvial.

Desta forma podemos entender que em altíssimas descargas, o local de coleta dos dados, próximo a desembocadura do estuário, está sendo dominado tanto pela descarga quanto pela maré e, portanto, está funcionando como os locais de “médias influências”. Se houvessem estações de coleta de nível de água em regiões mais acima do rio, seria possível averiguar o efeito da descarga nestas regiões, bem como conhecer o limite de influência da maré, mas por enquanto o que podemos definir é que o nível de água do baixo estuário é fortemente dominado pela maré oceânica e que eventos extremos de descarga fluvial deslocam os limites para a jusante, e neste momento, então, o nível de água do estuário recebe tanto a influência da descarga quanto a da maré.

É bem conhecido na região que as grandes cheias do RPS são marcadas por transbordamentos nas regiões do médio e baixo Paraíba do Sul. Contudo, na região próxima a desembocadura, o transbordamento não ultrapassa as margens do canal, embora chegue bem perto disso, inundando apenas as regiões de manguezal, que ficam próximas a desembocadura.

Este fato pode ser explicado pela geometria do estuário, em forma de trapézio abrigando a água doce extra nas margens do estuário (George,1995) e também o regime de micro-marés que não ultrapassa 2m de altura. Portanto na co-

oscilação da maré as suas amplitudes são atenuadas, mantendo assim o nível de preamar controlado.

Jabor (1997) avaliou as cheias ocorridas no Rio Itajaí-Açu, SC em relação às oscilações do nível médio do mar, e verificou que existe uma relação entre as cheias e os desvios positivos de maré meteorológica costeira.

Para realizar este tipo de estudo, seria necessária a instalação de um marégrafo na região costeira, para avaliar as oscilações do nível do mar sem interferência da descarga fluvial. Assim, poderia se fazer um monitoramento do nível médio do mar, como os realizados por Bouligand & Pirazzoli (1998), Pirazzoli (2000), Ullmann *et al.* (2007) e também uma análise detalhada, com uso de ferramentas estatísticas e aplicação de modelos de regressão linear múltiplo do domínio do tempo e da frequência, para identificar padrões na dinâmica das relações entre a maré meteorológica e as forçantes atmosféricas locais, conforme realizado por Truccolo, (1998) em São Francisco do Sul, SC.

## 6. CONCLUSÃO

Com relação às oscilações do nível de água do baixo estuário durante os períodos de alta e baixa descarga fluvial selecionados podemos concluir que:

### **Períodos de baixa descarga (em torno de $300 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ )**

- A variação do nível de água se deve, principalmente, à co-oscilação da maré astronômica;
- Eventos de maré meteorológica deslocam o nível para mais ou para menos;
- A descarga fluvial não é suficiente para alterar o nível.

### **Períodos de alta descarga (acima da média histórica $796 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ )**

- O nível de água do baixo estuário se encontra dominado pela co-oscilação, tendo a descarga fluvial uma influência maior nos níveis da baixa-mar do que nos níveis da preamar;
- Eventos de maré meteorológica podem aumentar o nível como podem abaixá-lo.

### **Períodos de altíssima descarga ( $> 1500 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ )**

- O baixo estuário passa a funcionar como local intermediário, recebendo influência tanto da descarga fluvial quanto da maré nas oscilações do nível;
- A descarga aumenta o nível das baixa-mares, enquanto que a maré é responsável pela altura das preamares.

Com relação aos efeitos sobre a co-oscilação da maré astronômica temos:

**Períodos de baixa descarga:**

- Quase não houve modificação na onda de maré, havendo apenas alguma influência da fricção dos bancos de areia da plataforma interna, gerando uma pequena assimetria no sentido de vazante, confirmado pela relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$ ;
- Eventos de maré meteorológica geram fortes distorções e assimetrias, com o tempo de subida menor que o de descida, gerando correntes mais fortes no sentido de enchente.

**Períodos de alta descarga:**

- A descarga fluvial causou fortes distorções na onda de maré em períodos de quadratura e uma atenuação considerável nas amplitudes tanto de sizígia como de quadratura, com assimetrias no sentido de vazante corroboradas pela relação de fase entre  $M_2$  e  $M_4$ . Neste momento a maior parte do estuário funciona como um rio.

Estes resultados apresentam o comportamento geral do estuário frente às mudanças de descarga, co-oscilação da maré e eventos de maré meteorológicas.

Para um estudo mais detalhado, seria necessária a instalação de uma estação micro-climática na praia de Atafona para coleta de dados meteorológicos mais precisos e instalação de um marégrafo na costa. Dessa forma, seria possível separar o efeito da descarga do rio e monitorar os eventos de marés meteorológicas na região. Marégrafos deveriam ser distribuídos em pelo menos quatro pontos ao longo do estuário para que se pudesse avaliar a progressão da onda de maré, bem como seu limite no interior do estuário.

Por fim, realizar um estudo completo sobre a hidrodinâmica do estuário em períodos de altas, moderadas e baixas descargas durante sizígia e quadratura e correlacionar com amostras de sedimentos, fitoplâncton e nutrientes.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aubrey, D. G. & Speer, P. E. 1985. A study of non-linear tidal propagation in shallow inlet/estuarine systems. Part I: Observations. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 21: 185-205
- Bouligand, R. & Pirazzoli, P. A. 1998. Les surcotes et les décotes marines à Brest, étude statistique et évolution. *Oceanologica Acta*, 22 (2): 153 -166.
- Cameron, W. M. & Pritchard, D. W. 1963. Estuaries. In: *The sea*, HILL, M.N. (Ed.) Vol. 2. John Wiley & New York Sons, p. 306-324.
- Carneiro, M. E. R. 1998. Origem, transporte e destino da matéria orgânica no estuário do Rio Paraíba do Sul. *Tese de Doutorado em Geociências – Niterói*, Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 210p.
- Carvalho, C. E. V. 1997. Distribuição espacial, temporal e fluxo de metais pesados na porção inferior da Bacia de Drenagem do Rio Paraíba do Sul, R.J. *Tese de Doutorado*, Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, 164p.
- Cerejo, M. & Dias, J.M. 2007. Tidal transport and dispersal of marine toxic microalgae in a shallow, temperate coastal lagoon. *Marine Environmental Research*, 63: 313–340.
- Costa, G. 1994. Caracterização histórica, geomorfológica e hidráulica do estuário do Rio Paraíba do Sul. *Dissertação de mestrado*, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 97 p.
- Dalrymple, R. W.; Zaitlin, B.B.; Boyd, R. 1992. A conceptual model of estuarine sedimentation. *Jour. of Sedim. Petrology*, 62: 1130-1146.
- Dionne, J. C. 1963. "Towards a more Adequate Definition of the St. Lawrence Estuary". *Zeitschr. F. Geomorphology*, 7(1):36-44.
- Dyer, K.R. 1997. *Estuaries: A Physical Introduction*. 2 ed. New Jersey: John Wiley & Sons. 195p.
- Franco, A. S. 1988. *Tides - Fundamentals, Analysis and Prediction*. 2° Ed., Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), São Paulo, Brasil. 249pp.
- George, K. L. 1995. *Tides for marine studies*. University of Plymouth. Institute of Marine Science (2 ed.). 180p.

- Gonçalves, G. M. 2004. Dinâmica e fluxo de metais pesados nas frações particulada e dissolvida no estuário do Rio Paraíba do Sul, RJ., sob diferentes condições de maré e vazão fluvial. *Dissertação de mestrado*. Centro de Biociências, Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro, 110p.
- Jabor, P. M. 1997. Oscilações do nível médio do mar e as cheias do Rio Itajaí-açu. *Monografia de bacharelado*, Cttmar, UNIVALI, Itajaí, SC. 47p.
- Ketchum, B. H. 1983. *Estuaries and Enclosed Seas*. Amsterdam, Elsevier. 500p. (Ecosystems of the World).
- Krüger, G. C. T., 2004. Dinâmica e fluxo de nutrientes, MPS e Clorofila a nos períodos de baixa e alta descarga fluvial ao longo do ciclo de maré, no estuário do Rio Paraíba do Sul. *Dissertação de mestrado*. Centro de Biociências, Universidade Estadual do Norte Fluminense – Darcy Ribeiro, 116p.
- Lucas, L. V.; Koseff, J. R.; Monismith, S. G.; Cloern, J. E.; Thompson, J. K., 1999. Processes governing phytoplankton blooms in estuaries. II: The role of horizontal transport. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 187: 17-30.
- Martin, L.; Suguio, K.; Flexor, J. M.; Tessler, M. & Eichler, B. 1984. Significado geológico das variações dos graus de arredondamento das areias holocênicas da planície costeira do rio Paraíba do Sul (RJ). In: XXXIII Congresso Brasileiro de Geologia. *Anais*, Rio de Janeiro, (1)119-132.
- Mao, Q.; Shia, P.; Yin, K.; Gan, J.; Qi, Y. 2004. Tides and tidal currents in the Pearl River Estuary. *Continental Shelf Research* 24: 1797–1808.
- Medeiros, C. & Kjerfve, B. 1993. Hydrology of a Tropical Estuarine System: Itamaracá, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 36: 495-515.
- Miranda, L. B.; Castro, B. M.; Kjerfve, B. 2002. *Princípios de Oceanografia Física de Estuários*. São Paulo: Edusp. 424 p.
- Nichols, M. M. & Biggs, R. B. 1985. Estuaries. In: R.A. Davis (ed.). *Coastal Sedimentary Environments*. Berlin: Springer-Verlag. 77-186p.
- Park, G. S. & Park, S. Y. (2000) Long-term Trends and Temporal Heterogeneity of Water Quality in Tidally Mixed Estuarine Waters. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 40, No. 12, pp. 1201-1209,

- Parker, B. B., 1991. The relative importance of the various nonlinear mechanisms in a wide range of tidal interactions (Review). *In*: B.B. Parker (ed). *Tidal Hydrodynamics*. New York: John Wiley and Sons. 125-152p.
- Patchineelam, S., 2000, "Sedimentação Estuarina". *In*: w.w.w.usu.br/icba/oceano2.
- Pirazzoli, P. A., 2000. Surges, atmospheric pressure and Wind change and flooding probability on the Atlantic coast of France. *Oceanologica Acta* 23, 643-661.
- Pugh, D., 2004. *Changing sea levels: Effects of Tides, Weather and Climate*. Cambridge: Univ. Press. 265 p.
- Schettini, C. A. F. & Carvalho, J. L. B., 1999. Caracterização hidrodinâmica do estuário do Rio Cubatão, Joinville. *Notas Téc. Facimar*, 3:87-97.
- Schettini, C. A. F.; Pereira Fo., J.; Spillere, L., 2000. Caracterização oceanográfica e biogeoquímica dos estuários dos Rios Tavares e Defuntos, Reserva extrativista de Pirajubaé, Florianópolis, SC. *Notas Téc. Facimar*, 4:11-28.
- Schettini, C. A. F., 2001. *Dinâmica de sedimentos finos em estuários*. Tese (Doutorado em Geociências) – Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – URS, 83p.
- Schettini, C. A. F. 2002. Caracterização Física do Estuário do Rio Itajaí-açu, SC. *Revta bras. de Recursos Hídricos*, Vol.7n.1: 123-142.
- Schettini, C. A. F.; Truccolo, E. C.; Carvalho, C. E. V. 2004a. Caracterização hidrodinâmica da passagem sul do estuário do rio Paraíba do Sul. *In: Resumo do Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Itajaí, SC.
- Schettini, C. A. F.; Trochimczuk Fo, A.; Nieves, F.; Speck, C.; Beaumord, A. C. 2004b. Progressão da maré na Baía de São José do Ribamar, MA. *In: Resumo do Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Itajaí, SC.
- Schettini, C. A. F.; Manso, V. A. V.; Valença, L. M. M.; Campos, R. C. A. L.; Silva, L. A.; Silva, A. P. L.; Oliveira, F. M. M.; Lima, E. A. M.; Silva, J. P. 2004c. Avaliação preliminar do regime hidrodinâmico no canal de Santa Cruz, Ilha de Itamaracá, PE. *In: Resumo do Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Itajaí, SC.
- Schureman, P. 1971. *Manual of harmonic analysis and prediction of tides*. U.S. Department of Commerce, Coast and Geodetic Survey, Special Publication No.98 U.S. Government Printing Office, Washington. 316pp.

- Shuttleworth, B; Woidt, A.; Paparella, T.; Herbig, S.; Walker, D., 2005. The dynamic behaviour of a river-dominated tidal inlet, River Murray, Australia. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 64: 645-657.
- Speer, P. E. & Aubrey, D. G. 1985. A study of non-linear tidal propagation in shallow inlet/estuarine systems. Part II: Theory. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 21: 207-224.
- Su, H. M.; Lin, H. J.; Hung, J. J., 2004. Effects of tidal flushing on phytoplankton in a eutrophic tropical lagoon in Taiwan. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 61: 739–750.
- Truccolo, E. C. 1998. *Maré meteorológica e forçantes atmosféricas locais em São Francisco do Sul*, SC. Dissertação de Mestrado, UFSC, 100p
- Truccolo, E. C. & Schettini, C. A. F. 1999. Marés Astronômicas na Baía da Babitonga, SC. *Notas Téc. Facimar*, 3:57-66.
- Truccolo, E. C. & Schettini, C. A. F. 2004. Flutuação do nível de água estuarino devido a eventos de alta descarga fluvial ao longo do estuário do Rio Itajaí-Açu, SC., *In: Resumo do Congresso Brasileiro de Oceanografia*, Itajaí, SC.
- Truccolo, E. C. 2005. Hidrodinâmica de Estuários em Frequência Mareal e Submareal. *Monografia*. Doutorado em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 101p.
- Ullmann, A.; Pirazzoli, P. A.; Tomasin, A., 2007. Sea surge in Camargue: Trends over the 20th century. *Continental Shelf Research*, doi: 10.1016/j.csr.2006.12.001.

## **APÊNDICE**

**Previsões de alturas de maré astronômica para o ANO 2008.**

<b>Baixo Estuário do Rio Paraíba do Sul</b>				
LATITUDE	21°	22 S		
LONGITUDE	41°	0 W		
Alturas de Preamares e Baixa-mares				
ATAFONA, RJ				
Dia	Mês	Ano	Hora	Altura (m)
1	1	2008	03:31	0.25
1	1	2008	08:47	-0.21
1	1	2008	16:01	0.27
1	1	2008	21:49	-0.23
2	1	2008	04:32	0.21
2	1	2008	10:46	-0.24
2	1	2008	16:59	0.32
2	1	2008	23:23	-0.26
3	1	2008	05:40	0.20
3	1	2008	11:23	-0.29
3	1	2008	17:55	0.39
4	1	2008	00:17	-0.31
4	1	2008	06:31	0.22
4	1	2008	12:02	-0.34
4	1	2008	18:47	0.46
5	1	2008	01:16	-0.36
5	1	2008	07:12	0.24
5	1	2008	12:47	-0.38
5	1	2008	19:31	0.52
6	1	2008	02:08	-0.41
6	1	2008	07:59	0.27
6	1	2008	13:32	-0.42
6	1	2008	20:19	0.59
7	1	2008	02:51	-0.48
7	1	2008	08:42	0.32
7	1	2008	14:17	-0.47
7	1	2008	21:10	0.66
8	1	2008	03:25	-0.54
8	1	2008	09:27	0.37
8	1	2008	15:01	-0.54
8	1	2008	21:51	0.74
9	1	2008	03:57	-0.59
9	1	2008	10:04	0.42
9	1	2008	15:34	-0.60
9	1	2008	22:27	0.79
10	1	2008	04:17	-0.61
10	1	2008	10:36	0.45
10	1	2008	16:04	-0.63

10	1	2008	22:55	0.79
11	1	2008	04:42	-0.59
11	1	2008	11:04	0.43
11	1	2008	16:34	-0.63
11	1	2008	23:23	0.74
12	1	2008	05:06	-0.54
12	1	2008	11:31	0.40
12	1	2008	17:06	-0.59
12	1	2008	23:51	0.64
13	1	2008	05:38	-0.45
13	1	2008	12:08	0.35
13	1	2008	17:53	-0.51
14	1	2008	00:23	0.52
14	1	2008	06:19	-0.36
14	1	2008	12:57	0.30
14	1	2008	18:49	-0.42
15	1	2008	01:19	0.39
15	1	2008	07:12	-0.27
15	1	2008	14:49	0.29
15	1	2008	19:57	-0.34
16	1	2008	03:31	0.28
16	1	2008	08:17	-0.21
16	1	2008	09:10	-0.20
16	1	2008	10:36	-0.20
16	1	2008	16:04	0.33
16	1	2008	22:49	-0.31
17	1	2008	05:02	0.23
17	1	2008	11:19	-0.24
17	1	2008	17:23	0.39
18	1	2008	00:01	-0.38
18	1	2008	06:27	0.25
18	1	2008	12:04	-0.29
18	1	2008	18:38	0.50
19	1	2008	01:06	-0.47
19	1	2008	07:27	0.30
19	1	2008	12:49	-0.36
19	1	2008	19:34	0.63
20	1	2008	02:04	-0.56
20	1	2008	08:16	0.34
20	1	2008	13:29	-0.44
20	1	2008	20:27	0.73
21	1	2008	02:49	-0.61
21	1	2008	09:01	0.37
21	1	2008	13:59	-0.52
21	1	2008	21:16	0.80

22	1	2008	03:21	-0.62
22	1	2008	09:42	0.38
22	1	2008	14:32	-0.58
22	1	2008	21:57	0.82
23	1	2008	03:38	-0.60
23	1	2008	10:16	0.37
23	1	2008	15:08	-0.63
23	1	2008	22:38	0.80
24	1	2008	04:01	-0.56
24	1	2008	10:38	0.37
24	1	2008	15:49	-0.64
24	1	2008	23:10	0.74
25	1	2008	04:23	-0.53
25	1	2008	10:59	0.37
25	1	2008	16:25	-0.63
25	1	2008	23:38	0.66
26	1	2008	05:01	-0.49
26	1	2008	11:27	0.38
26	1	2008	17:08	-0.60
27	1	2008	00:02	0.56
27	1	2008	05:31	-0.45
27	1	2008	12:01	0.38
27	1	2008	17:55	-0.53
28	1	2008	00:23	0.45
28	1	2008	06:08	-0.40
28	1	2008	12:32	0.36
28	1	2008	18:40	-0.43
29	1	2008	00:55	0.33
29	1	2008	06:55	-0.34
29	1	2008	13:27	0.31
29	1	2008	19:25	-0.32
30	1	2008	01:34	0.20
30	1	2008	07:44	-0.26
30	1	2008	14:57	0.28
30	1	2008	20:25	-0.21
31	1	2008	03:25	0.11
31	1	2008	08:47	-0.20
31	1	2008	16:06	0.29
31	1	2008	23:01	-0.18
1	2	2008	04:57	0.09
1	2	2008	10:40	-0.21
1	2	2008	17:21	0.33
2	2	2008	00:14	-0.24
2	2	2008	06:14	0.13
2	2	2008	11:42	-0.27
2	2	2008	18:27	0.41
3	2	2008	01:19	-0.32
3	2	2008	07:04	0.19

3	2	2008	12:27	-0.33
3	2	2008	19:19	0.50
4	2	2008	02:06	-0.41
4	2	2008	07:51	0.26
4	2	2008	13:19	-0.40
4	2	2008	20:10	0.60
5	2	2008	02:46	-0.50
5	2	2008	08:32	0.35
5	2	2008	14:08	-0.48
5	2	2008	20:57	0.70
6	2	2008	03:14	-0.58
6	2	2008	09:14	0.44
6	2	2008	14:51	-0.59
6	2	2008	21:36	0.80
7	2	2008	03:40	-0.65
7	2	2008	09:49	0.52
7	2	2008	15:21	-0.67
7	2	2008	22:10	0.85
8	2	2008	04:02	-0.67
8	2	2008	10:21	0.56
8	2	2008	15:53	-0.73
8	2	2008	22:40	0.85
9	2	2008	04:16	-0.66
9	2	2008	10:46	0.57
9	2	2008	16:17	-0.74
9	2	2008	23:06	0.78
10	2	2008	04:40	-0.61
10	2	2008	11:14	0.54
10	2	2008	16:53	-0.70
10	2	2008	23:31	0.66
11	2	2008	05:06	-0.53
11	2	2008	11:42	0.48
11	2	2008	17:29	-0.60
12	2	2008	00:02	0.51
12	2	2008	05:46	-0.42
12	2	2008	12:19	0.41
12	2	2008	18:16	-0.47
13	2	2008	00:38	0.33
13	2	2008	06:27	-0.30
13	2	2008	13:21	0.35
13	2	2008	19:16	-0.34
14	2	2008	02:32	0.16
14	2	2008	07:21	-0.20
14	2	2008	15:42	0.33
14	2	2008	22:59	-0.27
15	2	2008	04:59	0.11
15	2	2008	09:51	-0.12
15	2	2008	11:02	-0.15

15	2	2008	17:06	0.38
16	2	2008	00:06	-0.35
16	2	2008	06:25	0.16
16	2	2008	12:01	-0.22
16	2	2008	18:29	0.49
17	2	2008	01:12	-0.45
17	2	2008	07:19	0.24
17	2	2008	12:47	-0.32
17	2	2008	19:27	0.62
18	2	2008	02:02	-0.54
18	2	2008	08:06	0.31
18	2	2008	13:29	-0.43
18	2	2008	20:17	0.73
19	2	2008	02:44	-0.59
19	2	2008	08:46	0.37
19	2	2008	13:55	-0.53
19	2	2008	21:01	0.78
20	2	2008	03:08	-0.60
20	2	2008	09:19	0.41
20	2	2008	14:25	-0.61
20	2	2008	21:40	0.79
21	2	2008	03:23	-0.58
21	2	2008	09:40	0.44
21	2	2008	15:01	-0.67
21	2	2008	22:14	0.76
22	2	2008	03:32	-0.57
22	2	2008	09:57	0.46
22	2	2008	15:32	-0.69
22	2	2008	22:38	0.70
23	2	2008	04:01	-0.57
23	2	2008	10:27	0.50
23	2	2008	16:10	-0.69
23	2	2008	22:59	0.62
24	2	2008	04:25	-0.56
24	2	2008	10:55	0.52
24	2	2008	16:51	-0.65
24	2	2008	23:19	0.54
25	2	2008	05:01	-0.54
25	2	2008	11:23	0.52
25	2	2008	17:25	-0.58
25	2	2008	23:44	0.45
26	2	2008	05:32	-0.48
26	2	2008	11:59	0.48
26	2	2008	18:04	-0.47
27	2	2008	00:04	0.34
27	2	2008	06:06	-0.41
27	2	2008	12:27	0.40
27	2	2008	18:51	-0.34

28	2	2008	00:29	0.21
28	2	2008	06:51	-0.31
28	2	2008	13:16	0.31
28	2	2008	19:46	-0.21
29	2	2008	01:08	0.07
29	2	2008	07:47	-0.21
29	2	2008	15:32	0.26
29	2	2008	22:57	-0.14
1	3	2008	04:17	0.03
1	3	2008	09:34	-0.15
1	3	2008	16:57	0.30
2	3	2008	00:06	-0.23
2	3	2008	05:59	0.10
2	3	2008	11:17	-0.22
2	3	2008	18:06	0.39
3	3	2008	01:01	-0.33
3	3	2008	06:51	0.20
3	3	2008	12:10	-0.31
3	3	2008	19:02	0.50
4	3	2008	01:44	-0.43
4	3	2008	07:29	0.30
4	3	2008	13:04	-0.41
4	3	2008	19:51	0.61
5	3	2008	02:17	-0.53
5	3	2008	08:10	0.41
5	3	2008	13:53	-0.52
5	3	2008	20:32	0.72
6	3	2008	02:51	-0.61
6	3	2008	08:51	0.52
6	3	2008	14:32	-0.64
6	3	2008	21:14	0.81
7	3	2008	03:14	-0.67
7	3	2008	09:27	0.61
7	3	2008	15:04	-0.75
7	3	2008	21:49	0.86
8	3	2008	03:32	-0.70
8	3	2008	09:57	0.67
8	3	2008	15:34	-0.81
8	3	2008	22:19	0.84
9	3	2008	03:51	-0.69
9	3	2008	10:27	0.68
9	3	2008	16:02	-0.81
9	3	2008	22:44	0.75
10	3	2008	04:10	-0.65
10	3	2008	10:51	0.65
10	3	2008	16:34	-0.75
10	3	2008	23:10	0.60
11	3	2008	04:40	-0.56

11	3	2008	11:21	0.58
11	3	2008	17:10	-0.63
11	3	2008	23:38	0.43
12	3	2008	05:10	-0.45
12	3	2008	12:02	0.49
12	3	2008	17:59	-0.47
13	3	2008	00:12	0.24
13	3	2008	05:57	-0.32
13	3	2008	12:53	0.39
13	3	2008	18:59	-0.30
14	3	2008	02:02	0.06
14	3	2008	03:01	0.07
14	3	2008	06:53	-0.20
14	3	2008	15:27	0.36
14	3	2008	23:02	-0.28
15	3	2008	04:57	0.06
15	3	2008	08:02	-0.11
15	3	2008	09:19	-0.09
15	3	2008	10:59	-0.12
15	3	2008	16:57	0.40
16	3	2008	00:04	-0.37
16	3	2008	06:12	0.13
16	3	2008	11:53	-0.22
16	3	2008	18:14	0.50
17	3	2008	01:02	-0.46
17	3	2008	07:04	0.23
17	3	2008	12:36	-0.33
17	3	2008	19:10	0.61
18	3	2008	01:49	-0.52
18	3	2008	07:46	0.32
18	3	2008	13:14	-0.44
18	3	2008	19:59	0.69
19	3	2008	02:16	-0.56
19	3	2008	08:16	0.39
19	3	2008	13:42	-0.54
19	3	2008	20:38	0.72
20	3	2008	02:40	-0.56
20	3	2008	08:38	0.45
20	3	2008	14:12	-0.62
20	3	2008	21:12	0.70
21	3	2008	02:46	-0.56
21	3	2008	08:53	0.50
21	3	2008	14:42	-0.67
21	3	2008	21:36	0.65
22	3	2008	03:02	-0.57
22	3	2008	09:21	0.55
22	3	2008	15:14	-0.69
22	3	2008	21:57	0.60

23	3	2008	03:25	-0.58
23	3	2008	09:49	0.58
23	3	2008	15:55	-0.68
23	3	2008	22:21	0.54
24	3	2008	04:01	-0.59
24	3	2008	10:25	0.60
24	3	2008	16:25	-0.65
24	3	2008	22:46	0.48
25	3	2008	04:27	-0.57
25	3	2008	10:59	0.59
25	3	2008	17:04	-0.58
25	3	2008	23:08	0.41
26	3	2008	05:02	-0.52
26	3	2008	11:27	0.55
26	3	2008	17:42	-0.48
26	3	2008	23:36	0.31
27	3	2008	05:32	-0.44
27	3	2008	12:01	0.47
27	3	2008	18:17	-0.35
28	3	2008	00:02	0.20
28	3	2008	06:04	-0.33
28	3	2008	12:27	0.37
28	3	2008	19:06	-0.22
29	3	2008	00:40	0.07
29	3	2008	06:57	-0.22
29	3	2008	14:51	0.28
29	3	2008	22:46	-0.15
30	3	2008	04:01	0.02
30	3	2008	08:34	-0.15
30	3	2008	16:17	0.30
30	3	2008	23:42	-0.25
31	3	2008	05:23	0.11
31	3	2008	10:59	-0.22
31	3	2008	17:38	0.39
1	4	2008	00:21	-0.36
1	4	2008	06:14	0.23
1	4	2008	11:53	-0.32
1	4	2008	18:34	0.50
2	4	2008	01:04	-0.45
2	4	2008	07:01	0.35
2	4	2008	12:38	-0.43
2	4	2008	19:19	0.60
3	4	2008	01:44	-0.53
3	4	2008	07:42	0.46
3	4	2008	13:25	-0.55
3	4	2008	20:04	0.70
4	4	2008	02:14	-0.60
4	4	2008	08:19	0.58

4	4	2008	14:08	-0.67
4	4	2008	20:47	0.77
5	4	2008	02:42	-0.66
5	4	2008	08:59	0.67
5	4	2008	14:46	-0.77
5	4	2008	21:25	0.79
6	4	2008	03:01	-0.68
6	4	2008	09:34	0.74
6	4	2008	15:16	-0.83
6	4	2008	21:57	0.74
7	4	2008	03:19	-0.68
7	4	2008	10:08	0.75
7	4	2008	15:49	-0.81
7	4	2008	22:29	0.64
8	4	2008	03:47	-0.64
8	4	2008	10:36	0.71
8	4	2008	16:17	-0.73
8	4	2008	22:51	0.49
9	4	2008	04:12	-0.56
9	4	2008	11:16	0.63
9	4	2008	17:01	-0.60
9	4	2008	23:21	0.31
10	4	2008	04:53	-0.45
10	4	2008	11:57	0.53
10	4	2008	17:46	-0.43
11	4	2008	00:06	0.15
11	4	2008	05:32	-0.32
11	4	2008	13:38	0.44
11	4	2008	18:47	-0.26
11	4	2008	20:06	-0.23
11	4	2008	21:44	-0.26
12	4	2008	03:04	0.04
12	4	2008	06:29	-0.21
12	4	2008	15:12	0.41
12	4	2008	22:55	-0.31
13	4	2008	04:29	0.06
13	4	2008	09:04	-0.11
13	4	2008	10:40	-0.14
13	4	2008	16:32	0.43
13	4	2008	23:49	-0.38
14	4	2008	05:46	0.14
14	4	2008	11:23	-0.24
14	4	2008	17:51	0.49
15	4	2008	00:34	-0.43
15	4	2008	06:34	0.24
15	4	2008	12:08	-0.34
15	4	2008	18:49	0.56
16	4	2008	01:12	-0.47

16	4	2008	07:06	0.34
16	4	2008	12:46	-0.44
16	4	2008	19:29	0.59
17	4	2008	01:44	-0.49
17	4	2008	07:34	0.42
17	4	2008	13:19	-0.53
17	4	2008	20:02	0.59
18	4	2008	01:53	-0.49
18	4	2008	07:53	0.49
18	4	2008	13:47	-0.58
18	4	2008	20:31	0.56
19	4	2008	02:04	-0.51
19	4	2008	08:16	0.54
19	4	2008	14:19	-0.61
19	4	2008	20:49	0.51
20	4	2008	02:25	-0.54
20	4	2008	08:46	0.59
20	4	2008	14:59	-0.63
20	4	2008	21:19	0.48
21	4	2008	02:59	-0.56
21	4	2008	09:23	0.62
21	4	2008	15:34	-0.61
21	4	2008	21:47	0.44
22	4	2008	03:29	-0.57
22	4	2008	10:04	0.63
22	4	2008	16:08	-0.59
22	4	2008	22:17	0.40
23	4	2008	04:04	-0.56
23	4	2008	10:42	0.62
23	4	2008	16:47	-0.54
23	4	2008	22:49	0.36
24	4	2008	04:38	-0.52
24	4	2008	11:12	0.59
24	4	2008	17:17	-0.47
24	4	2008	23:16	0.29
25	4	2008	05:06	-0.45
25	4	2008	11:44	0.52
25	4	2008	17:59	-0.37
25	4	2008	23:53	0.19
26	4	2008	05:42	-0.35
26	4	2008	12:14	0.43
26	4	2008	18:49	-0.26
27	4	2008	00:27	0.09
27	4	2008	06:34	-0.25
27	4	2008	13:19	0.34
27	4	2008	21:01	-0.18
27	4	2008	21:55	-0.19
28	4	2008	03:25	0.06

28	4	2008	08:02	-0.19
28	4	2008	15:47	0.34
28	4	2008	23:02	-0.28
29	4	2008	04:40	0.15
29	4	2008	10:23	-0.24
29	4	2008	16:57	0.40
29	4	2008	23:47	-0.37
30	4	2008	05:38	0.26
30	4	2008	11:17	-0.34
30	4	2008	17:59	0.48
1	5	2008	00:19	-0.44
1	5	2008	06:23	0.37
1	5	2008	12:06	-0.45
1	5	2008	18:53	0.55
2	5	2008	01:01	-0.50
2	5	2008	07:06	0.49
2	5	2008	12:57	-0.56
2	5	2008	19:38	0.61
3	5	2008	01:36	-0.55
3	5	2008	07:53	0.60
3	5	2008	13:46	-0.66
3	5	2008	20:21	0.65
4	5	2008	02:04	-0.60
4	5	2008	08:34	0.70
4	5	2008	14:27	-0.74
4	5	2008	21:04	0.65
5	5	2008	02:29	-0.63
5	5	2008	09:16	0.76
5	5	2008	15:02	-0.78
5	5	2008	21:40	0.61
6	5	2008	02:57	-0.63
6	5	2008	09:51	0.78
6	5	2008	15:34	-0.75
6	5	2008	22:19	0.50
7	5	2008	03:21	-0.61
7	5	2008	10:36	0.75
7	5	2008	16:08	-0.67
7	5	2008	22:46	0.37
8	5	2008	04:01	-0.54
8	5	2008	11:23	0.68
8	5	2008	16:51	-0.54
8	5	2008	23:25	0.23
9	5	2008	04:38	-0.45
9	5	2008	12:21	0.59
9	5	2008	17:34	-0.39
10	5	2008	01:04	0.11
10	5	2008	05:19	-0.35
10	5	2008	13:44	0.51

10	5	2008	19:49	-0.25
10	5	2008	21:12	-0.29
11	5	2008	02:51	0.09
11	5	2008	06:21	-0.26
11	5	2008	14:57	0.48
11	5	2008	22:17	-0.32
12	5	2008	03:53	0.11
12	5	2008	07:44	-0.21
12	5	2008	09:49	-0.19
12	5	2008	16:01	0.45
12	5	2008	23:08	-0.35
13	5	2008	04:51	0.17
13	5	2008	10:53	-0.26
13	5	2008	17:08	0.44
13	5	2008	23:59	-0.37
14	5	2008	05:44	0.25
14	5	2008	11:36	-0.34
14	5	2008	18:08	0.45
15	5	2008	00:29	-0.39
15	5	2008	06:21	0.34
15	5	2008	12:12	-0.41
15	5	2008	18:53	0.46
16	5	2008	00:51	-0.40
16	5	2008	06:49	0.43
16	5	2008	12:46	-0.46
16	5	2008	19:23	0.44
17	5	2008	00:59	-0.43
17	5	2008	07:14	0.50
17	5	2008	13:23	-0.50
17	5	2008	19:47	0.41
18	5	2008	01:19	-0.47
18	5	2008	07:46	0.55
18	5	2008	14:02	-0.52
18	5	2008	20:14	0.38
19	5	2008	01:55	-0.49
19	5	2008	08:21	0.58
19	5	2008	14:44	-0.53
19	5	2008	20:47	0.36
20	5	2008	02:31	-0.51
20	5	2008	09:08	0.61
20	5	2008	15:19	-0.53
20	5	2008	21:23	0.35
21	5	2008	03:06	-0.53
21	5	2008	09:53	0.63
21	5	2008	16:01	-0.54
21	5	2008	22:04	0.34
22	5	2008	03:49	-0.53
22	5	2008	10:34	0.64

22	5	2008	16:32	-0.52
22	5	2008	22:38	0.32
23	5	2008	04:17	-0.51
23	5	2008	11:06	0.63
23	5	2008	17:06	-0.48
23	5	2008	23:10	0.29
24	5	2008	04:55	-0.47
24	5	2008	11:36	0.58
24	5	2008	17:42	-0.41
24	5	2008	23:46	0.23
25	5	2008	05:27	-0.40
25	5	2008	12:10	0.51
25	5	2008	18:25	-0.33
26	5	2008	00:25	0.16
26	5	2008	06:17	-0.33
26	5	2008	12:51	0.43
26	5	2008	19:27	-0.26
27	5	2008	02:46	0.14
27	5	2008	07:29	-0.28
27	5	2008	14:55	0.39
27	5	2008	22:16	-0.28
28	5	2008	03:55	0.20
28	5	2008	09:19	-0.28
28	5	2008	16:04	0.40
28	5	2008	23:02	-0.35
29	5	2008	04:51	0.29
29	5	2008	10:47	-0.36
29	5	2008	17:14	0.42
29	5	2008	23:47	-0.40
30	5	2008	05:47	0.39
30	5	2008	11:42	-0.44
30	5	2008	18:17	0.46
31	5	2008	00:21	-0.44
31	5	2008	06:40	0.49
31	5	2008	12:34	-0.52
31	5	2008	19:12	0.49
1	6	2008	00:57	-0.48
1	6	2008	07:27	0.60
1	6	2008	13:31	-0.61
1	6	2008	20:02	0.51
2	6	2008	01:32	-0.52
2	6	2008	08:14	0.70
2	6	2008	14:19	-0.67
2	6	2008	20:49	0.51
3	6	2008	02:04	-0.56
3	6	2008	09:02	0.77
3	6	2008	14:59	-0.70
3	6	2008	21:36	0.47

4	6	2008	02:34	-0.59
4	6	2008	09:49	0.80
4	6	2008	15:31	-0.68
4	6	2008	22:19	0.40
5	6	2008	03:08	-0.59
5	6	2008	10:40	0.79
5	6	2008	16:06	-0.61
5	6	2008	22:53	0.31
6	6	2008	03:49	-0.55
6	6	2008	11:27	0.73
6	6	2008	16:42	-0.51
6	6	2008	23:40	0.23
7	6	2008	04:25	-0.49
7	6	2008	12:21	0.66
7	6	2008	17:25	-0.40
8	6	2008	00:44	0.17
8	6	2008	05:14	-0.42
8	6	2008	13:23	0.58
8	6	2008	18:19	-0.31
8	6	2008	19:12	-0.30
8	6	2008	20:36	-0.30
9	6	2008	02:04	0.16
9	6	2008	06:14	-0.36
9	6	2008	14:23	0.50
9	6	2008	20:01	-0.24
9	6	2008	21:44	-0.28
10	6	2008	03:01	0.18
10	6	2008	07:16	-0.31
10	6	2008	15:14	0.43
10	6	2008	22:27	-0.27
11	6	2008	03:47	0.22
11	6	2008	08:29	-0.28
11	6	2008	16:10	0.36
11	6	2008	23:04	-0.28
12	6	2008	04:32	0.27
12	6	2008	10:49	-0.30
12	6	2008	17:16	0.32
12	6	2008	23:38	-0.29
13	6	2008	05:23	0.34
13	6	2008	11:38	-0.34
13	6	2008	18:08	0.30
13	6	2008	23:51	-0.33
14	6	2008	06:04	0.41
14	6	2008	12:19	-0.37
14	6	2008	18:44	0.29
15	6	2008	00:12	-0.37
15	6	2008	06:46	0.48
15	6	2008	13:06	-0.40

15	6	2008	19:14	0.28
16	6	2008	00:46	-0.41
16	6	2008	07:23	0.52
16	6	2008	13:49	-0.42
16	6	2008	19:51	0.28
17	6	2008	01:25	-0.44
17	6	2008	08:08	0.56
17	6	2008	14:36	-0.45
17	6	2008	20:27	0.28
18	6	2008	02:10	-0.46
18	6	2008	09:01	0.60
18	6	2008	15:16	-0.48
18	6	2008	21:16	0.30
19	6	2008	02:57	-0.49
19	6	2008	09:47	0.65
19	6	2008	15:55	-0.52
19	6	2008	21:57	0.33
20	6	2008	03:34	-0.52
20	6	2008	10:27	0.68
20	6	2008	16:23	-0.53
20	6	2008	22:34	0.35
21	6	2008	04:06	-0.54
21	6	2008	10:59	0.69
21	6	2008	16:55	-0.52
21	6	2008	23:06	0.35
22	6	2008	04:42	-0.53
22	6	2008	11:29	0.67
22	6	2008	17:19	-0.48
22	6	2008	23:36	0.32
23	6	2008	05:14	-0.50
23	6	2008	11:57	0.60
23	6	2008	17:57	-0.42
24	6	2008	00:14	0.28
24	6	2008	05:57	-0.44
24	6	2008	12:29	0.52
24	6	2008	18:42	-0.34
25	6	2008	01:21	0.24
25	6	2008	06:55	-0.38
25	6	2008	13:27	0.43
25	6	2008	19:40	-0.28
26	6	2008	02:59	0.25
26	6	2008	08:04	-0.34
26	6	2008	15:21	0.36
26	6	2008	22:25	-0.28
27	6	2008	04:02	0.31
27	6	2008	10:08	-0.34
27	6	2008	16:36	0.33
27	6	2008	23:06	-0.31

28	6	2008	05:06	0.39
28	6	2008	11:23	-0.40
28	6	2008	17:55	0.33
28	6	2008	23:51	-0.35
29	6	2008	06:12	0.48
29	6	2008	12:27	-0.47
29	6	2008	19:01	0.36
30	6	2008	00:31	-0.39
30	6	2008	07:10	0.59
30	6	2008	13:32	-0.54
30	6	2008	19:57	0.38
1	7	2008	01:14	-0.45
1	7	2008	08:06	0.70
1	7	2008	14:25	-0.61
1	7	2008	20:44	0.40
2	7	2008	01:47	-0.51
2	7	2008	08:57	0.78
2	7	2008	15:04	-0.65
2	7	2008	21:32	0.40
3	7	2008	02:23	-0.57
3	7	2008	09:47	0.83
3	7	2008	15:34	-0.64
3	7	2008	22:14	0.38
4	7	2008	03:02	-0.60
4	7	2008	10:34	0.82
4	7	2008	16:06	-0.59
4	7	2008	22:49	0.34
5	7	2008	03:40	-0.59
5	7	2008	11:17	0.77
5	7	2008	16:27	-0.52
5	7	2008	23:31	0.30
6	7	2008	04:17	-0.57
6	7	2008	11:59	0.70
6	7	2008	17:08	-0.45
7	7	2008	00:10	0.28
7	7	2008	05:06	-0.53
7	7	2008	12:40	0.60
7	7	2008	17:47	-0.38
8	7	2008	00:38	0.27
8	7	2008	06:01	-0.47
8	7	2008	13:29	0.49
8	7	2008	18:27	-0.33
9	7	2008	01:38	0.27
9	7	2008	06:55	-0.40
9	7	2008	14:19	0.37
9	7	2008	19:12	-0.28
10	7	2008	02:42	0.28
10	7	2008	07:49	-0.33

10	7	2008	15:06	0.27
10	7	2008	20:06	-0.24
11	7	2008	03:32	0.29
11	7	2008	09:02	-0.25
11	7	2008	16:04	0.20
11	7	2008	21:25	-0.22
12	7	2008	04:25	0.33
12	7	2008	11:04	-0.25
12	7	2008	17:16	0.17
12	7	2008	22:55	-0.26
13	7	2008	05:27	0.38
13	7	2008	12:06	-0.28
13	7	2008	18:14	0.18
13	7	2008	23:40	-0.31
14	7	2008	06:21	0.44
14	7	2008	13:01	-0.33
14	7	2008	18:59	0.20
15	7	2008	00:19	-0.36
15	7	2008	07:10	0.49
15	7	2008	13:51	-0.37
15	7	2008	19:36	0.23
16	7	2008	01:08	-0.40
16	7	2008	08:02	0.55
16	7	2008	14:36	-0.43
16	7	2008	20:19	0.27
17	7	2008	02:01	-0.44
17	7	2008	08:51	0.61
17	7	2008	15:14	-0.49
17	7	2008	21:08	0.33
18	7	2008	02:47	-0.50
18	7	2008	09:36	0.69
18	7	2008	15:44	-0.55
18	7	2008	21:47	0.39
19	7	2008	03:21	-0.57
19	7	2008	10:12	0.74
19	7	2008	16:10	-0.59
19	7	2008	22:23	0.44
20	7	2008	03:59	-0.62
20	7	2008	10:44	0.77
20	7	2008	16:31	-0.59
20	7	2008	22:51	0.46
21	7	2008	04:25	-0.63
21	7	2008	11:10	0.74
21	7	2008	16:57	-0.56
21	7	2008	23:19	0.44
22	7	2008	04:59	-0.61
22	7	2008	11:34	0.67
22	7	2008	17:17	-0.50

22	7	2008	23:49	0.40
23	7	2008	05:31	-0.55
23	7	2008	12:04	0.56
23	7	2008	17:57	-0.41
24	7	2008	00:23	0.36
24	7	2008	06:19	-0.46
24	7	2008	12:42	0.43
24	7	2008	18:44	-0.32
25	7	2008	01:27	0.32
25	7	2008	07:17	-0.38
25	7	2008	13:36	0.29
25	7	2008	19:42	-0.25
26	7	2008	03:29	0.33
26	7	2008	08:36	-0.30
26	7	2008	16:08	0.22
26	7	2008	22:47	-0.21
27	7	2008	04:44	0.38
27	7	2008	11:27	-0.34
27	7	2008	17:49	0.21
27	7	2008	23:38	-0.26
28	7	2008	06:01	0.47
28	7	2008	12:38	-0.43
28	7	2008	18:59	0.26
29	7	2008	00:21	-0.33
29	7	2008	07:04	0.59
29	7	2008	13:42	-0.52
29	7	2008	19:51	0.32
30	7	2008	01:08	-0.41
30	7	2008	08:01	0.71
30	7	2008	14:29	-0.60
30	7	2008	20:38	0.37
31	7	2008	01:44	-0.51
31	7	2008	08:51	0.80
31	7	2008	15:04	-0.63
31	7	2008	21:19	0.40
1	8	2008	02:19	-0.59
1	8	2008	09:38	0.84
1	8	2008	15:31	-0.62
1	8	2008	21:51	0.41
2	8	2008	02:55	-0.64
2	8	2008	10:17	0.83
2	8	2008	15:44	-0.59
2	8	2008	22:29	0.41
3	8	2008	03:27	-0.66
3	8	2008	10:53	0.77
3	8	2008	16:08	-0.55
3	8	2008	22:47	0.41
4	8	2008	04:06	-0.66

4	8	2008	11:27	0.68
4	8	2008	16:34	-0.50
4	8	2008	23:19	0.41
5	8	2008	04:53	-0.62
5	8	2008	11:51	0.57
5	8	2008	17:08	-0.47
5	8	2008	23:46	0.41
6	8	2008	05:32	-0.55
6	8	2008	12:16	0.46
6	8	2008	17:51	-0.41
7	8	2008	00:21	0.39
7	8	2008	06:16	-0.46
7	8	2008	12:40	0.33
7	8	2008	18:27	-0.35
8	8	2008	01:12	0.35
8	8	2008	07:06	-0.35
8	8	2008	13:21	0.21
8	8	2008	19:12	-0.28
9	8	2008	02:34	0.31
9	8	2008	08:04	-0.24
9	8	2008	14:59	0.10
9	8	2008	20:08	-0.22
10	8	2008	03:51	0.30
10	8	2008	10:55	-0.17
10	8	2008	16:27	0.07
10	8	2008	21:53	-0.20
11	8	2008	05:01	0.33
11	8	2008	12:08	-0.23
11	8	2008	17:57	0.11
11	8	2008	23:16	-0.25
12	8	2008	06:08	0.40
12	8	2008	13:04	-0.31
12	8	2008	18:47	0.17
13	8	2008	00:06	-0.32
13	8	2008	07:02	0.48
13	8	2008	13:47	-0.38
13	8	2008	19:23	0.24
14	8	2008	00:59	-0.39
14	8	2008	07:49	0.56
14	8	2008	14:23	-0.46
14	8	2008	20:06	0.32
15	8	2008	01:47	-0.46
15	8	2008	08:31	0.64
15	8	2008	14:57	-0.53
15	8	2008	20:49	0.40
16	8	2008	02:31	-0.55
16	8	2008	09:14	0.73
16	8	2008	15:21	-0.60

16	8	2008	21:27	0.49
17	8	2008	03:06	-0.64
17	8	2008	09:51	0.79
17	8	2008	15:46	-0.64
17	8	2008	22:01	0.55
18	8	2008	03:40	-0.70
18	8	2008	10:21	0.81
18	8	2008	16:04	-0.65
18	8	2008	22:31	0.58
19	8	2008	04:06	-0.73
19	8	2008	10:47	0.77
19	8	2008	16:21	-0.62
19	8	2008	22:53	0.57
20	8	2008	04:36	-0.71
20	8	2008	11:10	0.67
20	8	2008	16:49	-0.56
20	8	2008	23:21	0.53
21	8	2008	05:08	-0.63
21	8	2008	11:36	0.53
21	8	2008	17:16	-0.46
21	8	2008	23:59	0.46
22	8	2008	05:53	-0.51
22	8	2008	12:10	0.37
22	8	2008	18:01	-0.35
23	8	2008	00:38	0.38
23	8	2008	06:51	-0.37
23	8	2008	13:04	0.20
23	8	2008	18:55	-0.24
24	8	2008	02:57	0.34
24	8	2008	09:02	-0.23
24	8	2008	10:25	-0.25
24	8	2008	16:08	0.11
24	8	2008	20:02	-0.16
24	8	2008	22:42	-0.13
25	8	2008	04:29	0.38
25	8	2008	11:44	-0.34
25	8	2008	17:51	0.14
25	8	2008	23:34	-0.21
26	8	2008	05:55	0.48
26	8	2008	12:46	-0.44
26	8	2008	18:55	0.23
27	8	2008	00:19	-0.31
27	8	2008	07:01	0.61
27	8	2008	13:38	-0.53
27	8	2008	19:40	0.31
28	8	2008	01:04	-0.43
28	8	2008	07:51	0.72
28	8	2008	14:16	-0.60

28	8	2008	20:17	0.39
29	8	2008	01:40	-0.54
29	8	2008	08:36	0.79
29	8	2008	14:49	-0.62
29	8	2008	20:51	0.44
30	8	2008	02:12	-0.63
30	8	2008	09:17	0.81
30	8	2008	15:06	-0.61
30	8	2008	21:25	0.47
31	8	2008	02:42	-0.69
31	8	2008	09:51	0.77
31	8	2008	15:16	-0.59
31	8	2008	21:38	0.50
1	9	2008	03:12	-0.71
1	9	2008	10:23	0.70
1	9	2008	15:34	-0.57
1	9	2008	22:10	0.51
2	9	2008	03:53	-0.70
2	9	2008	10:44	0.61
2	9	2008	16:04	-0.56
2	9	2008	22:34	0.53
3	9	2008	04:25	-0.66
3	9	2008	11:06	0.52
3	9	2008	16:38	-0.53
3	9	2008	23:08	0.52
4	9	2008	05:06	-0.59
4	9	2008	11:27	0.42
4	9	2008	17:08	-0.48
4	9	2008	23:44	0.49
5	9	2008	05:51	-0.48
5	9	2008	11:57	0.31
5	9	2008	17:51	-0.41
6	9	2008	00:16	0.42
6	9	2008	06:32	-0.35
6	9	2008	12:19	0.19
6	9	2008	18:31	-0.31
7	9	2008	01:10	0.33
7	9	2008	07:23	-0.22
7	9	2008	13:06	0.06
7	9	2008	19:25	-0.22
8	9	2008	03:08	0.28
8	9	2008	10:57	-0.14
8	9	2008	16:04	0.02
8	9	2008	21:02	-0.16
9	9	2008	04:31	0.30
9	9	2008	12:01	-0.23
9	9	2008	17:40	0.09
9	9	2008	23:02	-0.22

10	9	2008	05:49	0.38
10	9	2008	12:42	-0.33
10	9	2008	18:27	0.19
10	9	2008	23:57	-0.31
11	9	2008	06:42	0.48
11	9	2008	13:19	-0.41
11	9	2008	19:04	0.30
12	9	2008	00:40	-0.40
12	9	2008	07:23	0.57
12	9	2008	13:53	-0.49
12	9	2008	19:46	0.39
13	9	2008	01:25	-0.50
13	9	2008	08:06	0.66
13	9	2008	14:25	-0.57
13	9	2008	20:21	0.49
14	9	2008	02:08	-0.60
14	9	2008	08:49	0.74
14	9	2008	14:53	-0.63
14	9	2008	21:01	0.58
15	9	2008	02:49	-0.70
15	9	2008	09:25	0.79
15	9	2008	15:12	-0.67
15	9	2008	21:34	0.65
16	9	2008	03:17	-0.77
16	9	2008	09:55	0.79
16	9	2008	15:31	-0.68
16	9	2008	22:04	0.68
17	9	2008	03:49	-0.79
17	9	2008	10:25	0.73
17	9	2008	15:55	-0.66
17	9	2008	22:32	0.67
18	9	2008	04:14	-0.76
18	9	2008	10:46	0.61
18	9	2008	16:16	-0.59
18	9	2008	23:01	0.62
19	9	2008	04:51	-0.66
19	9	2008	11:14	0.45
19	9	2008	16:51	-0.49
19	9	2008	23:32	0.53
20	9	2008	05:29	-0.50
20	9	2008	11:53	0.27
20	9	2008	17:23	-0.36
21	9	2008	00:19	0.43
21	9	2008	06:23	-0.34
21	9	2008	12:36	0.10
21	9	2008	18:14	-0.23
22	9	2008	02:57	0.37
22	9	2008	10:38	-0.27

22	9	2008	16:10	0.06
22	9	2008	19:29	-0.13
22	9	2008	21:06	-0.09
22	9	2008	22:34	-0.11
23	9	2008	04:17	0.41
23	9	2008	11:40	-0.37
23	9	2008	17:42	0.13
23	9	2008	23:19	-0.22
24	9	2008	05:44	0.50
24	9	2008	12:29	-0.46
24	9	2008	18:36	0.23
25	9	2008	00:08	-0.34
25	9	2008	06:46	0.61
25	9	2008	13:16	-0.53
25	9	2008	19:14	0.34
26	9	2008	00:51	-0.45
26	9	2008	07:32	0.69
26	9	2008	13:55	-0.57
26	9	2008	19:51	0.42
27	9	2008	01:27	-0.56
27	9	2008	08:12	0.73
27	9	2008	14:17	-0.58
27	9	2008	20:19	0.49
28	9	2008	01:53	-0.64
28	9	2008	08:47	0.71
28	9	2008	14:31	-0.58
28	9	2008	20:36	0.54
29	9	2008	02:23	-0.69
29	9	2008	09:19	0.66
29	9	2008	14:40	-0.58
29	9	2008	20:57	0.57
30	9	2008	02:59	-0.70
30	9	2008	09:36	0.59
30	9	2008	15:04	-0.59
30	9	2008	21:27	0.60
1	10	2008	03:29	-0.68
1	10	2008	09:59	0.51
1	10	2008	15:34	-0.58
1	10	2008	22:04	0.60
2	10	2008	04:06	-0.64
2	10	2008	10:25	0.44
2	10	2008	16:06	-0.57
2	10	2008	22:40	0.59
3	10	2008	04:47	-0.57
3	10	2008	10:55	0.37
3	10	2008	16:44	-0.52
3	10	2008	23:14	0.55
4	10	2008	05:21	-0.48

4	10	2008	11:19	0.28
4	10	2008	17:14	-0.44
4	10	2008	23:49	0.48
5	10	2008	06:04	-0.36
5	10	2008	11:57	0.18
5	10	2008	17:55	-0.34
6	10	2008	00:21	0.38
6	10	2008	06:57	-0.23
6	10	2008	12:25	0.07
6	10	2008	18:49	-0.23
7	10	2008	02:36	0.29
7	10	2008	09:02	-0.13
7	10	2008	10:29	-0.14
7	10	2008	15:44	0.02
7	10	2008	20:12	-0.16
8	10	2008	04:02	0.30
8	10	2008	11:21	-0.24
8	10	2008	17:02	0.11
8	10	2008	22:40	-0.21
9	10	2008	05:10	0.37
9	10	2008	12:04	-0.34
9	10	2008	17:57	0.22
9	10	2008	23:29	-0.31
10	10	2008	06:08	0.47
10	10	2008	12:40	-0.43
10	10	2008	18:36	0.34
11	10	2008	00:14	-0.42
11	10	2008	06:59	0.56
11	10	2008	13:14	-0.50
11	10	2008	19:12	0.45
12	10	2008	01:01	-0.52
12	10	2008	07:40	0.63
12	10	2008	13:47	-0.57
12	10	2008	19:57	0.55
13	10	2008	01:46	-0.63
13	10	2008	08:19	0.69
13	10	2008	14:17	-0.62
13	10	2008	20:32	0.65
14	10	2008	02:25	-0.72
14	10	2008	08:59	0.73
14	10	2008	14:42	-0.66
14	10	2008	21:10	0.72
15	10	2008	03:01	-0.79
15	10	2008	09:34	0.71
15	10	2008	15:02	-0.67
15	10	2008	21:44	0.76
16	10	2008	03:29	-0.80
16	10	2008	10:04	0.63

16	10	2008	15:25	-0.65
16	10	2008	22:19	0.74
17	10	2008	04:02	-0.75
17	10	2008	10:31	0.51
17	10	2008	15:57	-0.60
17	10	2008	22:47	0.68
18	10	2008	04:36	-0.63
18	10	2008	11:01	0.35
18	10	2008	16:25	-0.49
18	10	2008	23:29	0.58
19	10	2008	05:14	-0.47
19	10	2008	11:38	0.18
19	10	2008	17:04	-0.37
20	10	2008	00:31	0.47
20	10	2008	06:12	-0.30
20	10	2008	08:55	-0.25
20	10	2008	14:38	0.05
20	10	2008	18:01	-0.25
21	10	2008	02:51	0.43
21	10	2008	10:16	-0.31
21	10	2008	15:59	0.07
21	10	2008	19:12	-0.15
21	10	2008	22:02	-0.13
22	10	2008	04:02	0.45
22	10	2008	11:14	-0.38
22	10	2008	17:06	0.15
22	10	2008	23:02	-0.24
23	10	2008	05:16	0.49
23	10	2008	12:04	-0.44
23	10	2008	18:02	0.25
23	10	2008	23:53	-0.35
24	10	2008	06:17	0.56
24	10	2008	12:51	-0.48
24	10	2008	18:47	0.35
25	10	2008	00:31	-0.45
25	10	2008	07:04	0.60
25	10	2008	13:19	-0.50
25	10	2008	19:16	0.44
26	10	2008	01:04	-0.54
26	10	2008	07:46	0.60
26	10	2008	13:40	-0.51
26	10	2008	19:40	0.52
27	10	2008	01:32	-0.60
27	10	2008	08:16	0.57
27	10	2008	13:46	-0.52
27	10	2008	20:02	0.57
28	10	2008	02:04	-0.63
28	10	2008	08:34	0.52

28	10	2008	14:04	-0.55
28	10	2008	20:25	0.61
29	10	2008	02:38	-0.63
29	10	2008	08:57	0.46
29	10	2008	14:34	-0.56
29	10	2008	21:02	0.63
30	10	2008	03:12	-0.62
30	10	2008	09:23	0.41
30	10	2008	15:06	-0.57
30	10	2008	21:42	0.63
31	10	2008	03:55	-0.58
31	10	2008	09:59	0.37
31	10	2008	15:49	-0.56
31	10	2008	22:23	0.62
1	11	2008	04:25	-0.54
1	11	2008	10:29	0.33
1	11	2008	16:17	-0.53
1	11	2008	23:01	0.59
2	11	2008	05:04	-0.47
2	11	2008	11:02	0.27
2	11	2008	16:57	-0.47
2	11	2008	23:32	0.53
3	11	2008	05:46	-0.38
3	11	2008	11:38	0.20
3	11	2008	17:31	-0.38
4	11	2008	00:06	0.45
4	11	2008	06:29	-0.28
4	11	2008	12:14	0.11
4	11	2008	18:19	-0.28
5	11	2008	00:49	0.35
5	11	2008	07:38	-0.20
5	11	2008	14:57	0.06
5	11	2008	19:40	-0.20
6	11	2008	03:12	0.32
6	11	2008	10:46	-0.24
6	11	2008	16:08	0.13
6	11	2008	21:44	-0.21
7	11	2008	04:23	0.36
7	11	2008	11:19	-0.33
7	11	2008	17:06	0.24
7	11	2008	22:59	-0.31
8	11	2008	05:27	0.42
8	11	2008	12:01	-0.41
8	11	2008	18:01	0.36
8	11	2008	23:49	-0.41
9	11	2008	06:21	0.49
9	11	2008	12:34	-0.47
9	11	2008	18:46	0.47

10	11	2008	00:34	-0.51
10	11	2008	07:10	0.55
10	11	2008	13:10	-0.52
10	11	2008	19:27	0.57
11	11	2008	01:23	-0.61
11	11	2008	07:59	0.59
11	11	2008	13:42	-0.57
11	11	2008	20:10	0.68
12	11	2008	02:08	-0.69
12	11	2008	08:40	0.61
12	11	2008	14:12	-0.61
12	11	2008	20:53	0.76
13	11	2008	02:47	-0.75
13	11	2008	09:21	0.59
13	11	2008	14:38	-0.63
13	11	2008	21:34	0.80
14	11	2008	03:19	-0.76
14	11	2008	09:51	0.53
14	11	2008	15:06	-0.63
14	11	2008	22:17	0.79
15	11	2008	03:55	-0.70
15	11	2008	10:29	0.42
15	11	2008	15:40	-0.59
15	11	2008	22:55	0.73
16	11	2008	04:25	-0.60
16	11	2008	11:04	0.29
16	11	2008	16:12	-0.51
16	11	2008	23:44	0.64
17	11	2008	05:08	-0.46
17	11	2008	11:42	0.16
17	11	2008	17:01	-0.41
18	11	2008	00:53	0.55
18	11	2008	06:06	-0.31
18	11	2008	08:40	-0.29
18	11	2008	14:04	0.10
18	11	2008	17:57	-0.31
19	11	2008	02:25	0.49
19	11	2008	09:57	-0.31
19	11	2008	15:16	0.12
19	11	2008	19:06	-0.24
20	11	2008	03:31	0.46
20	11	2008	10:53	-0.34
20	11	2008	16:16	0.17
20	11	2008	22:34	-0.25
21	11	2008	04:38	0.44
21	11	2008	11:32	-0.36
21	11	2008	17:16	0.25
21	11	2008	23:17	-0.33

22	11	2008	05:46	0.44
22	11	2008	12:08	-0.38
22	11	2008	18:02	0.34
23	11	2008	00:02	-0.40
23	11	2008	06:38	0.45
23	11	2008	12:42	-0.40
23	11	2008	18:40	0.43
24	11	2008	00:42	-0.46
24	11	2008	07:14	0.44
24	11	2008	12:51	-0.42
24	11	2008	19:06	0.51
25	11	2008	01:19	-0.50
25	11	2008	07:42	0.41
25	11	2008	13:08	-0.46
25	11	2008	19:34	0.56
26	11	2008	01:49	-0.52
26	11	2008	08:06	0.37
26	11	2008	13:32	-0.49
26	11	2008	20:08	0.60
27	11	2008	02:27	-0.53
27	11	2008	08:29	0.35
27	11	2008	14:10	-0.52
27	11	2008	20:49	0.62
28	11	2008	03:04	-0.53
28	11	2008	09:06	0.33
28	11	2008	14:53	-0.53
28	11	2008	21:34	0.64
29	11	2008	03:44	-0.53
29	11	2008	09:44	0.32
29	11	2008	15:29	-0.54
29	11	2008	22:17	0.65
30	11	2008	04:16	-0.52
30	11	2008	10:21	0.32
30	11	2008	16:06	-0.54
30	11	2008	22:55	0.64
1	12	2008	04:55	-0.49
1	12	2008	10:57	0.30
1	12	2008	16:44	-0.50
1	12	2008	23:25	0.61
2	12	2008	05:23	-0.44
2	12	2008	11:29	0.26
2	12	2008	17:16	-0.45
2	12	2008	23:55	0.54
3	12	2008	06:02	-0.37
3	12	2008	12:06	0.21
3	12	2008	17:59	-0.37
4	12	2008	00:25	0.46
4	12	2008	06:55	-0.29

4	12	2008	13:17	0.15
4	12	2008	18:59	-0.30
5	12	2008	01:27	0.37
5	12	2008	08:08	-0.24
5	12	2008	15:14	0.17
5	12	2008	20:14	-0.26
6	12	2008	03:34	0.34
6	12	2008	10:42	-0.28
6	12	2008	16:16	0.25
6	12	2008	22:16	-0.30
7	12	2008	04:44	0.36
7	12	2008	11:17	-0.34
7	12	2008	17:14	0.35
7	12	2008	23:16	-0.38
8	12	2008	05:51	0.39
8	12	2008	11:59	-0.39
8	12	2008	18:10	0.45
9	12	2008	00:12	-0.46
9	12	2008	06:51	0.43
9	12	2008	12:36	-0.44
9	12	2008	19:04	0.56
10	12	2008	01:10	-0.55
10	12	2008	07:42	0.46
10	12	2008	13:16	-0.49
10	12	2008	19:57	0.68
11	12	2008	02:04	-0.64
11	12	2008	08:29	0.49
11	12	2008	13:49	-0.55
11	12	2008	20:44	0.77
12	12	2008	02:47	-0.70
12	12	2008	09:16	0.49
12	12	2008	14:23	-0.60
12	12	2008	21:32	0.84
13	12	2008	03:21	-0.71
13	12	2008	09:53	0.46
13	12	2008	14:59	-0.62
13	12	2008	22:17	0.85
14	12	2008	03:53	-0.67
14	12	2008	10:36	0.39
14	12	2008	15:29	-0.61
14	12	2008	23:01	0.81
15	12	2008	04:21	-0.59
15	12	2008	11:17	0.31
15	12	2008	16:08	-0.57
15	12	2008	23:47	0.73
16	12	2008	05:04	-0.48
16	12	2008	11:53	0.24
16	12	2008	16:57	-0.50

17	12	2008	00:42	0.63
17	12	2008	05:47	-0.37
17	12	2008	13:25	0.19
17	12	2008	17:47	-0.42
18	12	2008	01:47	0.53
18	12	2008	08:02	-0.25
18	12	2008	08:59	-0.27
18	12	2008	14:31	0.19
18	12	2008	18:49	-0.35
19	12	2008	02:51	0.44
19	12	2008	10:02	-0.25
19	12	2008	15:17	0.22
19	12	2008	19:57	-0.29
20	12	2008	03:49	0.35
20	12	2008	10:55	-0.25
20	12	2008	16:08	0.26
20	12	2008	22:46	-0.27
21	12	2008	04:53	0.29
21	12	2008	11:25	-0.26
21	12	2008	17:08	0.31
21	12	2008	23:40	-0.31
22	12	2008	06:01	0.27
22	12	2008	11:53	-0.29
22	12	2008	17:59	0.39
23	12	2008	00:27	-0.35
23	12	2008	06:47	0.27
23	12	2008	12:08	-0.33
23	12	2008	18:42	0.46
24	12	2008	01:16	-0.39
24	12	2008	07:19	0.26
24	12	2008	12:32	-0.39
24	12	2008	19:17	0.52
25	12	2008	01:49	-0.42
25	12	2008	07:46	0.26
25	12	2008	13:10	-0.43
25	12	2008	20:02	0.57
26	12	2008	02:31	-0.45
26	12	2008	08:17	0.27
26	12	2008	13:57	-0.47
26	12	2008	20:46	0.61
27	12	2008	03:06	-0.48
27	12	2008	09:01	0.30
27	12	2008	14:42	-0.51
27	12	2008	21:32	0.65
28	12	2008	03:40	-0.52
28	12	2008	09:40	0.33
28	12	2008	15:19	-0.55
28	12	2008	22:12	0.69

29	12	2008	04:10	-0.55
29	12	2008	10:19	0.37
29	12	2008	16:01	-0.58
29	12	2008	22:46	0.71
30	12	2008	04:40	-0.55
30	12	2008	10:51	0.39

30	12	2008	16:31	-0.58
30	12	2008	23:12	0.69
31	12	2008	05:06	-0.53
31	12	2008	11:19	0.38
31	12	2008	17:02	-0.55
31	12	2008	23:38	0.64