

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIENCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS
BACHARELADO EM OCEANOGRAFIA**

JULIA DE LIMA SOARES

**ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE DADOS DE NÍVEL AO
LONGO DO LITORAL BRASILEIRO**

Florianópolis, SC.

2013.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIENCIAS HUMANAS**

**DEPARTAMENTO DE GEOCIENCIAS
BACHARELADO EM OCEANOGRAFIA**

JULIA DE LIMA SOARES

**ANÁLISE DA VARIABILIDADE ESPAÇO-TEMPORAL DE DADOS DE NÍVEL AO
LONGO DO LITORAL BRASILEIRO**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Oceanografia da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Professor orientador: Dr. Antonio Fernando Härter Fetter Filho.

Florianópolis, SC.

2013.

*Dedico esse trabalho aos meus pais, Elis e Lori,
pois sem eles eu não seria nada.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Elis e Lori por todo o apoio, suporte e amor que me deram e ainda me dão.

Ao meu orientador, por encarar esse tema comigo.

Ao Prof. Davide Franco por todas as dicas ao longo do último ano.

Ao Prof. Norberto Horn Filho pelos primeiros ensinamentos de como fazer ciência e por todas as oportunidades concedidas.

Ao Prof. Jarbas Bonetti e à Prof. Carla D'Aquino por me mostrarem outra visão da oceanografia durante o meu estágio no LOC – Laboratório de Oceanografia Costeira.

À UFSC, pela oportunidade de fazer oceanografia no paraíso chamado Floripa.

A todos que forneceram os dados presentes nesse trabalho: BNDO, GOOS, Epagri, e colaboradores.

Ao namorado, Thalles, pelo suporte emocional, matlabiano e também por todas as conversas oceanográficas que aumentaram meu campo de visão.

À turma 09, Lari, Mirela, Zé, Duda, Caio, Bru, Fe, Su, Pedro (agregado), Pacheco (09.2) e todos os outros pelos momentos felizes, companhia em saídas de campo, estudos de cálculo que levaram a comemorações em bares, conversas no bosque, jantares de macarrão com brócolis e tudo o mais.

“O meu compromisso com a minha natureza é de não ser igual
Nasci no meio de milhares de pinheiros
Nasci no meio de milhares de pinheiros
Mas eu saquei que sou uma goiabeira
Na geometria desse mundo me disseram que eu sou quadrado
Mas eu sou triangular e quem sabe circular”
O cubo – Dazaranha

Resumo:

As componentes harmônicas são as ondas sinusoidais com frequência determinada pela exclusiva ação das forças astronômicas e que somadas compõem a onda de maré. Neste trabalho foram estudadas as componentes harmônicas das marés ao longo da costa brasileira e analisadas suas variações espaciais e temporais. Para tanto, foram analisados dados horários de nível do mar medidos por marégrafos. As séries foram obtidas junto ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO), mantido pela Marinha do Brasil, ao projeto Global Ocean Observing System (GOOS-Brasil), e junto aos centros de monitoramento dos Portos do Brasil. As análises harmônicas foram feitas através da ferramenta T_TIDE no software MATLAB®. Os resultados indicaram que a previsão de nível do mar apenas com as componentes harmônicas não é suficiente nas regiões sul e sudeste do Brasil, já que a variância explicada é muito baixa, em muitos pontos sendo menos que 50%. A maré no Brasil é predominantemente semidiurna, com desigualdades diurnas sendo que a maré mista só foi observada em Rio Grande (RS). Existe a tendência de diminuição da amplitude máxima da maré em direção ao sul do Brasil, com poucas exceções que se encontram dentro de estuários. Quanto mais ao sul do Brasil, maior a significância das componentes harmônicas menores, como as ter-diurnas e quarto-diurnas. As constantes semidiurnas M_2 e S_2 diminuem bruscamente suas amplitudes em direção ao sul do Brasil, ao mesmo tempo que as diurnas O_1 e K_1 aumentam sua importância relativa. A constante N_2 é a terceira mais importante no norte e nordeste do Brasil. Foi constatado o aumento da constante SA em direção ao sul do Brasil, sendo ela a com a maior amplitude de todas em Rio Grande. A amplificação da constante M_3 foi vista entre a região de Santos (SP) e Florianópolis (SC), e antes tinha sido registrada apenas até Itajaí (SC). A baía de Paranaguá amplifica a maré, diferentemente do estuário bem estudado da Lagoa dos Patos (RS) que é um atenuador da maré. Para a análise temporal os resultados mais interessantes foram: a constante M_2 em Cananéia e em Rio Grande tem variação sinusoidal, com periodicidade de aproximadamente 19 anos coincidindo com a variação da declinação lunar que é de 18.6 anos. E a constante M_2 não é a melhor para ser monitorada em estudos do nível do mar na região de Rio Grande (RS), pois das componentes principais a O_1 é mais importante. Não foi possível observar um padrão na tendência da M_2 para toda a costa, sendo assim as variações encontradas estão associadas a acontecimentos locais.

Palavras-chave:

Maré, componentes harmônicas, análise harmônica.

Abstract:

Harmonic components are sinusoidal waves with frequency determined by the exclusive action of astronomical forces and added up compose the tidal wave. In this study, the harmonic components of the tides along the Brazilian coast were analyzed, as well as, their spatial and temporal variations. The analyzed data were hourly data of sea level measured by tide gauges. The time series were obtained from the Oceanographic Data National Bank (BNDO), maintained by the Navy of Brazil, the project Global Ocean Observing System (GOOS-Brazil), and also from the monitoring centers the Port Authority of Brazil. The harmonic analyses were carried out using the tool T_TIDE in MATLAB®. The results indicated that sea level prediction using only the harmonic components is not effective in the southern and southeastern Brazil, since the explained variance is very low (in many points is less than 50%). The tide in Brazil is predominantly semidiurnal with diurnal inequalities, mixed tide was only observed in Rio Grande (RS). There is a trend of decreasing maximum amplitude of the tide heading south of Brazil, with few exceptions inside estuaries. Towards the south of Brazil, the significance of smaller harmonic components increases, like the third-diurnal and quarter-diurnal harmonics. The M_2 and S_2 constants amplitudes decrease abruptly heading south of Brazil, while the O_1 and K_1 constants amplitudes increase its relative importance. The N_2 component is the third most important in northern and northeastern Brazil. It was found the increased significance of SA constant heading south of Brazil, with the largest amplitude of all components in Rio Grande. The amplification of the M_3 constant was found between Santos (SP) and Florianópolis (SC). The Bay of Paranaguá amplifies the tide, differently from the well-studied estuary of Patos Lagoon (RS), which is a tidal attenuator. The M_2 constant in Cananéia and Rio Grande has sinusoidal variation with a periodicity of about 19 years, coincident with the variation of lunar declination which is 18.6 years. In the region of Rio Grande (RS) O_1 is the most important of the major components. It was not possible to observe a tendency in the variation of M_2 for the entire coast, so the variations seem to be associated with local events.

Key-words:

Tide, harmonic components, harmonic analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Linhas cotidianas (mesma fase) da componente M2 de maré, indicando a presença de dois pontos anfidrômicos no Atlântico Sul (Mesquita & França, 1997).	14
Figura 2: Amplitudes de maré na costa brasileira (Vellozo & Alves, 2004). A linha pontilhada azul representa os limites de micro, meso, macro e hipermaré. As linhas vermelhas destacam as faixas de latitude onde ocorrem as principais mudanças.	16
Figura 3: Localização das estações maregráficas.	21
Figura 4: Porcentagem da variância dos dados que são explicados pela análise harmônica.	23
Figura 5: Valor de F ao longo do litoral brasileiro indicando qual o tipo de maré. Linhas pontilhadas indicam os limites para maré semidiurna (linha inferior) e maré semidiurna com desigualdades diurnas (linha superior), acima deste valor a maré é considerada mista.	24
Figura 6: Variação das amplitudes máximas da maré em situação de sizígia e quadratura para o litoral brasileiro.	25
Figura 7: Distribuição da amplitude das componentes M2 e S2 nos pontos selecionados.	25
Figura 8: Distribuição das componentes O1 e K1 na costa brasileira.	26
Figura 9: Comportamento das constantes SSA, SA e N2.	26
Figura 10: Distribuição das amplitudes de M3 na costa brasileira.	27
Figura 11: Localização dos pontos de Galheta, Porto de Paranaguá e Terminal Portuário Ponta do Félix.	28
Figura 12: Amplificação das componentes harmônicas no estuário de Paranaguá.	28
Figura 13: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Terminal Ponta Madeira.	30
Figura 14: Variação da componente M2 no Terminal Ponta Madeira, com a linha de tendência.	30
Figura 15: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Salvador.	31
Figura 16: Variação da M2 no Porto de Salvador.	31
Figura 17: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Terminal de Imbetiba - Macaé.	32
Figura 18: Variação da M2 no Terminal de Imbetiba - Macaé.	32

Figura 19: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura em Ilha Fiscal.	33
Figura 20: Variação da componente M2 em Ilha Fiscal, com a linha de tendência. ...	33
Figura 21: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura em Cananéia.	34
Figura 22: Variação da componente M2 em Cananéia, com a tendência linear de aumento.	34
Figura 23: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Paranaguá (à esquerda) e em Galheta (à direita).....	35
Figura 24: Variações da componente M2 no Porto de Paranaguá (à esquerda) e em Galheta (à direita).....	35
Figura 25: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Imbituba.	36
Figura 26: Variações da componente M2 no Porto de Imbituba.....	36
Figura 27: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Rio Grande.	37
Figura 28: Variação das componentes M2 e O1 no Porto de Rio Grande.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: As principais componentes de maré, adaptado de Brown (1989).	13
Tabela 2: Sumário das séries temporais que serão analisadas neste trabalho.	19

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNDO – Banco Nacional de Dados Oceanográficos

DHN – Diretoria de Hidrografia e Navegação

FEMAR - Fundação de Estudos do Mar

GLOSS – Sistema de Observação Global do Nível do Mar

GOOS – Sistema de Observação Global do Oceano

IOUSP – Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

Componentes harmônicas:

K_1 constituinte principal lunar e solar.

K_2 – Componente luni-solar semidiurna

M_2 lunar semidiurna principal

M_3 – Componente principal lunar terdiurna

M_4 – Componente principal lunar quadriurna

M_f constituinte lunar quinzenal

MK_3 – Componente terdiurna de águas rasas

M_m constituinte mensal

MN_4 – Componente quadriurna de águas rasas

MN_4 constituinte quarto-diurna

MS_4 – Componente quadriurna de águas rasas

MS_4 constituinte luni-solar quarto-diurna

MS_f constituinte solar quinzenal

MU_2 – Componente variacional

N_2 constituinte elíptica lunar

O_1 – Componente principal lunar diurna

O_1 lunar diurna principal

P_1 – Componente principal solar diurna

P_1 solar principal diurna

Q_1 – Componente diurna lunar elíptica maior

S_1 – Componente solar diurna

S_2 solar semidiurna principal

S_a constituinte anual

S_{sa} constituinte semianual

SUMÁRIO

1. Introdução:	13
1.1. Referencial teórico	17
2. Objetivos:	18
2.1: Geral:	18
2.2: Específicos:.....	18
3. Materiais e Métodos	19
3.1: Origem dos dados:.....	19
3.2: Processamento dos dados:.....	21
4. Resultados e Discussão	23
4.1. Análise harmônica.....	23
4.2. Análise de séries longas:	29
4.2.1 Terminal Marítimo Ponta da Madeira (MA)	29
4.2.2 Porto de Salvador (BA)	30
4.2.3 Terminal de Imbetiba – Macaé (RJ).....	31
4.2.4 Ilha Fiscal (RJ)	32
4.2.5 Cananéia (SP).....	33
4.2.6 Paranaguá (PR) – Porto e Galheta	34
4.2.7 Porto de Imbituba (SC)	35
4.2.8 Porto do Rio Grande (RS).....	36
5. Conclusão:	38
6. Referências bibliográficas:	39

1. Introdução:

Maré é um fenômeno de variação periódica do nível do mar e de outros corpos d'água ligados ao oceano sob a influência de forças astronômicas que influenciam no campo gravitacional da Terra, ou seja, o sistema Terra-Sol-Lua (Franco, 2009). As marés são as ondas oceânicas mais longas conhecidas (Brown, 1989) e são geradas pela força de atração gravitacional e pela força centrífuga (Miguens, 1996). A variação regular na declinação do Sol e da Lua e as cíclicas variações de posição com relação à Terra podem ser traduzidas por constituintes harmônicas cada uma contribuindo em amplitude, período e fase com a maré em um momento e lugar específico (Brown, 1989). As componentes harmônicas são as ondas sinusoidais com frequência determinada pela exclusiva ação dos movimentos astronômicos combinados e que somadas compõem a onda de maré.

Abaixo segue uma tabela (tabela 1) das componentes principais, adaptada de Brown (1989) para o presente trabalho.

Tabela 1: As principais componentes de maré, adaptado de Brown (1989).

Nome da Componente de maré	Símbolo	Período (horas)	Coefficiente ($M_2 = 100$)
Lunar principal	M_2	12,42	100,0
Solar principal	S_2	12,00	46,6
Elíptica lunar	N_2	12,66	19,2
Luni-solar semidiurna	K_2	11,97	12,7
Lunar quinzenal	M_f	327,86	17,2
Lunar mensal	M_m	661,30	9,1

A interação da maré com a influência da geometria da Terra e da força de Coriolis geram pontos anfidrômicos, que são pontos onde não há variação de maré. As amplitudes desses sistemas são maiores junto à costa, e há rotação de fase (horária e anti-horária) para que haja um equilíbrio entre as alturas dos dois lados da bacia. Para o Atlântico Sul, a componente M_2 tem essencialmente dois pontos anfidrômicos em rotações de fase opostas o que pode gerar diferença nos sentidos da propagação da onda de maré em diferentes partes da costa (figura 1) (Mesquita & França, 1997).

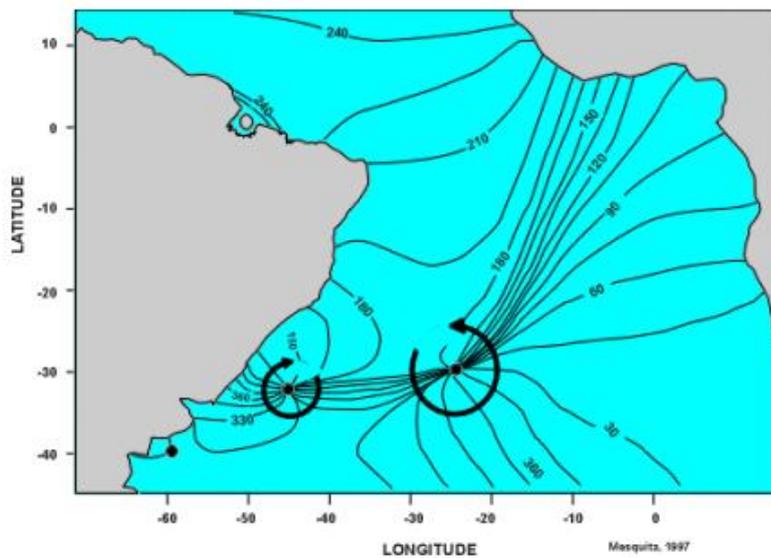


Figura 1: Linhas cotidianas (mesma fase) da componente M2 de maré, indicando a presença de dois pontos anfidrômicos no Atlântico Sul (Mesquita & França, 1997).

O conhecimento da maré é de extrema importância para a região costeira. A maré é responsável pelos processos de mistura, transporte de sedimentos e renovação das águas em diversos sistemas estuarinos (Miyao & Harari, 1989), por sua vez, os sistemas estuarinos têm grande importância biológica na manutenção do equilíbrio ecológico em sua região. O conhecimento e previsão de marés, bem como, as correntes de maré têm grande influência sobre o planejamento para navegação segura em águas rasas como, por exemplo, canais e regiões de portos (Bento *et.al.*, 2006). Através da análise da variação das componentes da maré podem-se desenvolver estudos sobre a variação do nível médio do mar (Muehe & Neves, 1995), que tem influência direta sobre a susceptibilidade das regiões costeiras à erosão, mudanças na posição da linha de costa, intrusão salina em aquíferos, inundações, impactos sobre terras úmidas, entre outros processos (Arasaki *et al.*, 2008).

Alguns estudos de análise de maré para regiões específicas da costa ou para estuários foram desenvolvidos nos últimos anos. Mesquita & Harari (1989) fizeram uma revisão histórica dos estudos de nível do mar no Brasil, atualizada em Mesquita & Harari (2011) e foi percebido que existem poucas séries longas e monitoramentos contínuos, que são importantes para estudos de longo termo. Miyao & Harari (1989) aplicaram técnicas de análise espectral e análise de maré pelo método harmônico às séries temporais de altura de maré e correntes da região estuarina de Cananéia e perceberam que esse sistema amplifica as componentes. As constituintes harmônicas e sua direção de propagação foram descritas para a plataforma continental sudeste, onde as componentes semidiurnas tem propagação anti-horária ao norte e horária ao sul de Santos (SP) (MESQUITA & HARARI, 2003). Harari *et. al.* (2007), realizaram um estudo de variabilidade de longo termo de componentes de maré e do nível médio do mar em Recife, Belém, Cananéia e Santos, e encontraram

que as componentes M_2 e S_2 possuem variação decadal, mas não encontraram um padrão para a costa. Ducarme & Venedikov (2007), fizeram um estudo de marés em Cananéia usando dados de 50 anos e encontraram periodicidade das componentes relacionadas ao ciclo solar (10.7 anos) e outras não explicadas (24.2 anos). Nicolite *et.al.* (2009), fez um estudo de oscilação de nível de água e co-oscilação de maré astronômica no estuário do Rio Paraíba do Sul (RJ), que ocorre apenas em situações de baixa descarga fluvial. Truccolo & Schettini (2010), fizeram um estudo de marés astronômicas na baía da Babitonga (SC), e determinaram que esse estuário é hipersíncrono, amplificando algumas componentes em até sete vezes, e ainda é dominado por efeitos não lineares. Valentim (2012) verificou que há uma tendência de aumento do nível do mar em Ubatuba (SP) baseado na variação das componentes de maré.

Também se desenvolveram os seguintes estudos da influência das forçantes meteorológicas no nível do mar. Foi feito o monitoramento de marés meteorológicas na região de Rio Grande (RS) (SARAIVA *et.al.*, 2003), que são muito frequentes na região e determinantes no nível do mar. Uaissone (2004) verificou as variações do nível do mar em Angra dos Reis (RJ) não são explicadas pelas variações atmosféricas de mesoescala na região oceânica sul e sudeste do Brasil, e provavelmente são relacionadas a processos locais. Nunes (2007) relacionou as marés meteorológicas na região da baía do Espírito Santo aos ventos e transporte de Ekman, mas ao mesmo tempo verificou a maior importância da maré astronômica para o regime hidrológico local. Truccolo & Franco (2000) caracterizaram as marés meteorológicas para São Francisco do Sul (SC), que estão relacionadas com os ventos do quadrante sul em 56% dos casos.

Estudos relacionando a marés, suas correntes e o transporte de sedimentos também foram desenvolvidos, alguns são listados a seguir. Na laguna de Araruama, região de Cabo Frio (RJ), (LESSA, 1991) a propagação de uma maré assimétrica determina o predomínio de correntes de vazante e a consequente exportação de sedimentos. O regime de marés astronômicas e meteorológicas para a região do estuário do rio Itajai-Açu (SC) foi caracterizado por Schettini (2002), e esse regime provoca uma importação de sedimentos através das correntes de fundo. O canal da Barra da Lagoa e a Lagoa da Conceição, Florianópolis (SC), também foram estudados por serem atenuadores da maré (GODOY; FRANCO; MÁRIO, 2008; GODOY, 2009), sendo essa redução da amplitude de componentes de até 84%. Na Lagoa dos Patos (RS) foram estudadas as trocas entre a lagoa e a plataforma continental adjacente por processos harmônicos, que se dá principalmente por componentes quarto-diurnos (DIAS & FERNANDES, 2006). Ainda na desembocadura da Lagoa dos Patos foram estudados os processos de alterações dos principais componentes harmônicos da maré (O_1 , K_1 , M_2 , S_2), associados ao vento e às descargas fluviais, que amplificam a K_1 e atenuam a O_1 e não têm influência comprovada sobre a M_2 e S_2 (RIBEIRO, 2008).

Muitos dos trabalhos mais recentes se dedicam à modelagem da maré e suas consequências físicas (HARARI & CAMARGO, 1994; CAMARGO & HARARI, 2003; HARARI & CAMARGO, 2003; PICARELLI & HARARI, 2006; MÖLLER JR. *et.al.*

2007; OLIVEIRA, *et.al.*, 2007) e não mais ao seu monitoramento ou à análise de dados medidos, sendo difícil encontrar bibliografia recente sobre o tema.

Contudo nenhum trabalho recente avaliou o comportamento das componentes harmônicas em todo o Brasil. A previsão de marés no Brasil é baseada nas constituintes harmônicas geradas pela FEMAR (2000), que, no entanto usou dados de curto período (meses) e antigos, pois era isso que estava disponível na época.

Segundo Vellozo & Alves (2004) a costa brasileira apresenta um regime de maré predominantemente semidiurna, com ocorrência esporádica de maré semidiurna com desigualdades diurnas a partir da região sudeste em direção ao sul, e maré mista apenas no extremo sul do país, com forte componente meteorológica. Predomina em quase toda a costa o regime de mesomaré (figura 2), sendo que a amplitude da maré varia de 0,5m (micromaré) no sul a 7m (macromaré) no norte, com registro de ocorrência máxima e pontual de 11m na estação do Igarapé do Inferno (AM).

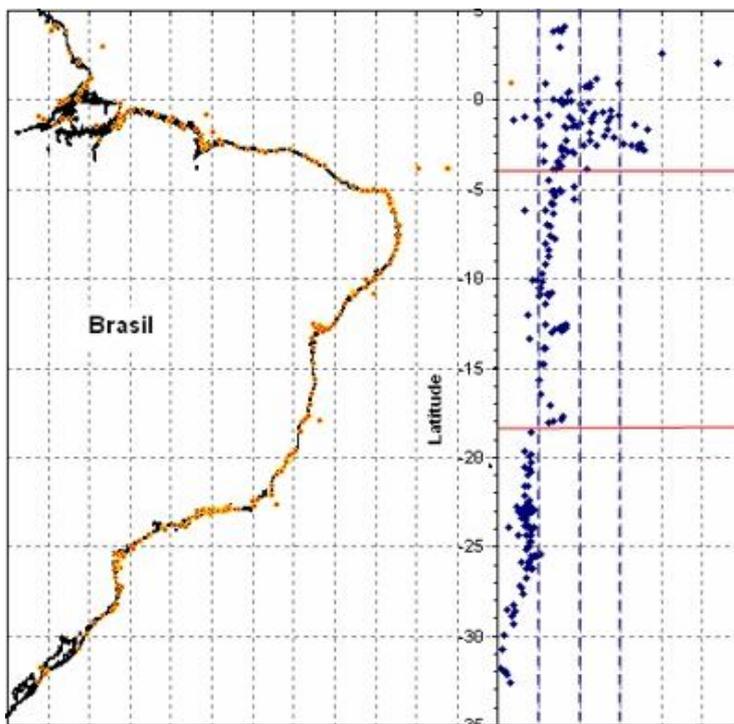


Figura 2: Amplitudes de maré na costa brasileira (Vellozo & Alves, 2004). A linha pontilhada azul representa os limites de micro, meso, macro e hipermaré. As linhas vermelhas destacam as faixas de latitude onde ocorrem as principais mudanças.

Este trabalho analisou as componentes harmônicas ao longo da costa brasileira, contribuindo assim para ampliar o conhecimento do assunto. A hipótese do trabalho é que existam diferenças significativas nos termos harmônicos da maré nas séries temporais ao longo da costa brasileira. O trabalho também procurou responder se essas variações são locais ou seguem um padrão para toda a costa.

1.1. Referencial teórico

Cada uma das interações do sistema Terra-Sol-Lua gera uma componente que tem amplitude e fase únicas para um determinado local. Prandle (2009) mostrou como se comportam essas interações. O período da constituinte solar semidiurna principal S_2 é 12h. Considerando que a rotação da lua é de 27.3 dias estende-se da lunar semidiurna principal M_2 para 12.42h. As variações das marés de sizígia e quadratura se devem às fases e oposições de fases de M_2 e S_2 , respectivamente. A inclinação do eixo da lua 5° em relação ao eixo do equador produz uma constituinte lunar diurna principal O_1 . A declinação equivalente para o sol é $27,3^\circ$ produzindo a solar principal diurna P_1 e a interação entre essas duas declinações gera a constituinte principal lunar e solar K_1 . A declinação lunar varia em um período de 18,6 anos mudando a magnitude das constituintes lunares em torno de 4% para mais ou para menos e isso deve ser observado em estudos de longo período. As órbitas da Lua e do Sol tem uma pequena elipsidade que muda. Para a Lua isso introduz a constituinte elíptica lunar N_2 e para o Sol temos a anual S_a e a semianual S_{sa} são introduzidas. Pela diferença da importância do impacto relativo Lua/Sol nas constituintes temos que a M_2 é a constituinte principal, e com isso podemos estimar as magnitudes de equilíbrio das constituintes em relação à M_2 , que são: S_2 -0.46, N_2 -0.19, O_1 - 0.42, P_1 - 0.19, K_1 - 0.58. Em águas rasas e perto de mudanças abruptas de batimetria as constituintes de maré M_2 e S_2 interagem e geram a constituinte quarto-diurnas MS_4 e a constituinte quinzenal MS_f . Similarmente, M_2 e N_2 gera a constituinte de frequência quarto-diurna MN_4 e a mensal Mm .

A importância relativa das constantes diurnas e semidiurnas de maré podem ser avaliadas através do Número de Forma (Pugh, 1987), definido pela razão da soma das amplitudes dos principais constituintes diurnos pela soma das amplitudes das principais constantes semidiurnas, $F = (O_1 + K_1) / (M_2 + S_2)$. Se F está entre zero e 0,25 a maré é definida como semidiurna. Se F tem valor entre 0,25 e 1,5 a maré é do tipo semidiurna com desigualdade diurna. Se F está entre 1,5 e 3 a maré é mista. E se F é maior que 3 a maré é definida como diurna.

A amplitude máxima da maré semidiurna com contribuição diurna, na sizígia, é estimada por $(M_2 + S_2) + (O_1 + K_1)$ onde se assume que as quatro principais componentes estejam em fase. A correspondente amplitude máxima, na quadratura, é estimada por $(M_2 - S_2) + (O_1 - K_1)$, quando as principais componentes estão em oposição de fase (Defant, 1961).

2. Objetivos:

2.1: Geral:

Caracterizar a variabilidade espaço-temporal das constantes harmônicas de maré na costa brasileira.

2.2: Específicos:

Neste trabalho, serão analisadas séries temporais de nível, coletadas em vários pontos da costa brasileira. Os objetivos específicos deste estudo são:

- Fazer a análise harmônica para toda a costa brasileira.
- Analisar a variação espacial dos principais componentes harmônicos.
- Fazer a análise harmônica anualmente para as séries longas.
- Analisar a variação temporal dos componentes harmônicos principais.

3. Materiais e Métodos

3.1: Origem dos dados:

Os dados necessários para as análises foram coletados por estações maregráficas ao longo da costa brasileira. A Tabela 2 sumariza os 30 pontos dos dados utilizados.

Os dados foram extraídos do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil. Parte dos dados foram extraídos do projeto *Global Ocean Observing System* (GOOS-Brasil). E os outros foram obtidos junto aos centros de monitoramento de portos e pesquisadores de universidades. A estação da Baía Sul de Florianópolis foi disponibilizada pela Epagri, estes dados foram coletados durante a realização de um projeto que foi financiado pelo CNPq (No. 561506/20010-10).

Tabela 2: Sumário das séries temporais que serão analisadas neste trabalho.

Estação	Latitude	Longitude	Série	Origem
ARQUIPELAGO SÃO PEDRO E SÃO PAULO	00° 55'.2 N	029° 20'.6 W	1982 - 1985 e 1993 – 1994	GOOS e BNDO
PORTO DE SANTANA (AP)	00° 03'.4 S	051° 10'.9 W	1970 – 1972	BNDO
PORTO DE BELEM (PA)	01° 26'.2 S	048° 29'.6 W	1961 – 1962	BNDO
TERMINAL DA PONTA DA MADEIRA (MA)	02° 33'.9 S	044° 22'.7 W	1991 – 2011	BNDO
PORTO DE LUIS CORREIA (PI)	02° 51'.1 S	041° 38'.7 W	1984 – 1985	BNDO
FORTALEZA (CE)	03° 43'S	038° 28'W	1995 – 1998	GOOS
FERNANDO DE NORONHA	03° 50'S	032° 24'W	1985 – 1986	GOOS
TRAPICHE DA CPRN (RN)	05° 46'.7 S	035° 12'.5 W	2005 – 2006	BNDO
PORTO DE CABEDELO (PB)	06° 58'.2 S	034° 50'.4 W	1981 – 1982	BNDO
PORTO DO RECIFE (PE)	08° 03'.4 S	034° 52'.1 W	1974 – 1977	BNDO
PORTO DE SUAPE (PE)	08° 23'.9 S	034° 57'.6 W	1978 – 1980	BNDO
PORTO DE MACEIO (AL)	09° 41'.0 S	035° 43'.5 W	2006 – 2007	BNDO
SALVADOR (BA)	12° 58'S	038° 31'W	1960 e 2004 – 2007	BNDO e GOOS

PORTO DE TUBARÃO (ES)	20° 17'.3 S	040° 14'.6 W	2009 – 2010	BNDO
ILHA TRINDADE	20° 30'S	029° 19'W	1983	GOOS
TERMINAL DA PONTA DO UBU (ES)	20° 47'.2 S	040° 34'.2 W	2006 – 2008	BNDO
MACAÉ - TERMINAL DE IMBETIBA (RJ)	22° 23'.1 S	041° 46'.2 W	1996 e 2001 – 2006	BNDO e GOOS
ILHA FISCAL (RJ)	22° 53'.8 S	043° 10'.0 W	1963 – 2007	GOOS
TERMINAL DA ILHA GUAÍBA (RJ)	23° 00'.0 S	044° 01'.9 W	1980 – 1982	BNDO
PORTO DE SANTOS (SP)	23° 57'.1 S	046° 18'.3 W	1956 – 1956	BNDO
CANANÉIA (SP)	25° 01'S	047° 56'W	1954 – 2007	GOOS
PORTO DE PARANAGUÁ (PR)	25° 30'.1 S	048° 31'.6 W	1995 – 2000	Noernebrg/ UFPR
GALHETA (PR)	25° 34'.3 S	048° 18'.4 W	1996 – 2000	Noernebrg/ UFPR
TERMINAL PORTUÁRIO DA PONTA DO FÉLIX (PR)	25° 27'.3 S	048° 40'.7 W	2001 – 2002	BNDO
BABITONGA (SC)	26° 13'.9 S	48° 29'.5 W	1996 e 2009 – 2010	Truccolo/ UNIVALI E BNDO
PORTO DE ITAJAI (SC)	26° 54'.1 S	048° 39'.7 W	1960 – 1961	BNDO
PORTO DE FLORIANOPOLIS (SC)	27° 35'.3 S	048° 33'.4 W	1960 – 1960	BNDO
FLORIANÓPOLIS - BAÍA SUL (SC)	28° 50'.1 S	49° 33'.4 W	2011 – 2013	Epagri
PORTO DE IMBITUBA (SC)	28° 13'.8 S	048° 39'.0 W	1957 e 2001 a 2006	BNDO e GOOS
PORTO DO RIO GRANDE	32° 07'.4 S	52° 06'.2 W	1935 a 1975	Osmar/ PORTO

Um cuidado que deve ser tomado é que como os dados têm origens diferentes eles também tiveram diferentes métodos de coleta, como boia contra-peso, Digilevel, sensor de pressão, radar meteorológico, e cada um deles tem um erro diferente acoplado. Como esse é um trabalho de caracterização geral as

correções não foram detalhadas, mas devem ser levadas em consideração dependendo do objetivo do trabalho.

Também é notável a falta de dados atualizados para a maior parte da costa brasileira, sendo necessária ter uma rede maregráfica nacional para termos estudos mais detalhados e atualizados (ROSO, 2006).

A figura 3 ilustra a localização geográfica dos pontos.



Figura 3: Localização das estações maregráficas.

3.2: Processamento dos dados:

Os dados depois de reorganizados e padronizados foram analisados utilizando-se a rotina de análise harmônica T_TIDE no software MATLAB®. A ferramenta T-TIDE foi descrita por Pawlowicz et al (2002). T-TIDE é um pacote de

rotinas que pode ser usado para análises harmônicas clássicas com correções nodais, previsões e uma análise completa a partir de dados brutos com qualquer intervalo regular de tempo.

As componentes harmônicas que foram analisadas são as que o T_TIDE considerou como significativas.

A partir das constantes harmônicas calculadas, foi determinado o número de forma F , que caracteriza o tipo de maré, definido como a razão entre a soma das amplitudes das principais constituintes diurnas e semidiurnas (Pugh, 1987).

$$F = \frac{O_1 + K_1}{M_2 + S_2}$$

Se $0 < F < 0,25$ a maré é definida como semidiurna. Se $0,25 < F < 1,5$, ela é do tipo semidiurna com desigualdade diurna. Se $1,5 < F < 3,0$ é do tipo mista. Se $F > 3,0$ é definida como diurna.

Também foi calculada a amplitude máxima da maré semidiurna com contribuição diurna. Na sizígia estimada por $(M_2 + S_2) + (O_1 + K_1)$. E na quadratura estimada por $(M_2 - S_2) + (O_1 - K_1)$.

Alteração na profundidade local seja pelo aumento do nível do mar ou por alteração na batimetria podem causar alterações no valor das constantes harmônicas, por isso, foi analisado, em séries longas, a variação da principal constituinte harmônica M_2 . Neste trabalho, foram consideradas longas as séries maiores que 4 anos. O T_TIDE foi passado anualmente e as variações da constituinte M_2 e do nível máximo da maré analisadas.

4. Resultados e Discussão

4.1. Análise harmônica

As componentes harmônicas significativas de cada ponto, que são as que estão muito acima do nível de ruído, com 95% de intervalo de confiança, são apresentadas nas tabelas nos anexos desse trabalho. As principais observações a partir das tabelas são discutidas nos próximos parágrafos.

Os harmônicos encontrados tiveram diferenças com as tabelas usadas pela DHN do Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras (FEMAR, 2000) para prever as marés na costa brasileira. Mas essas diferenças não foram muito significativas e elas devem ser devido aos diversos métodos harmônicos utilizados no catálogo e principalmente ao período analisado, pois nenhuma série apresentada neste trabalho tem menos de um ano enquanto as séries utilizadas no catálogo têm poucos meses.

É perceptível a tendência de diminuir a variância explicada pelas componentes harmônicas, corroborando o conhecimento de que o que domina no sul do Brasil é a componente meteorológica da maré (figura 4). O Porto de Belém (01°26'S) não segue a tendência da região, mas isso se deve à má qualidade dos dados coletados, que tinham muitos períodos sem dados dentro da série.

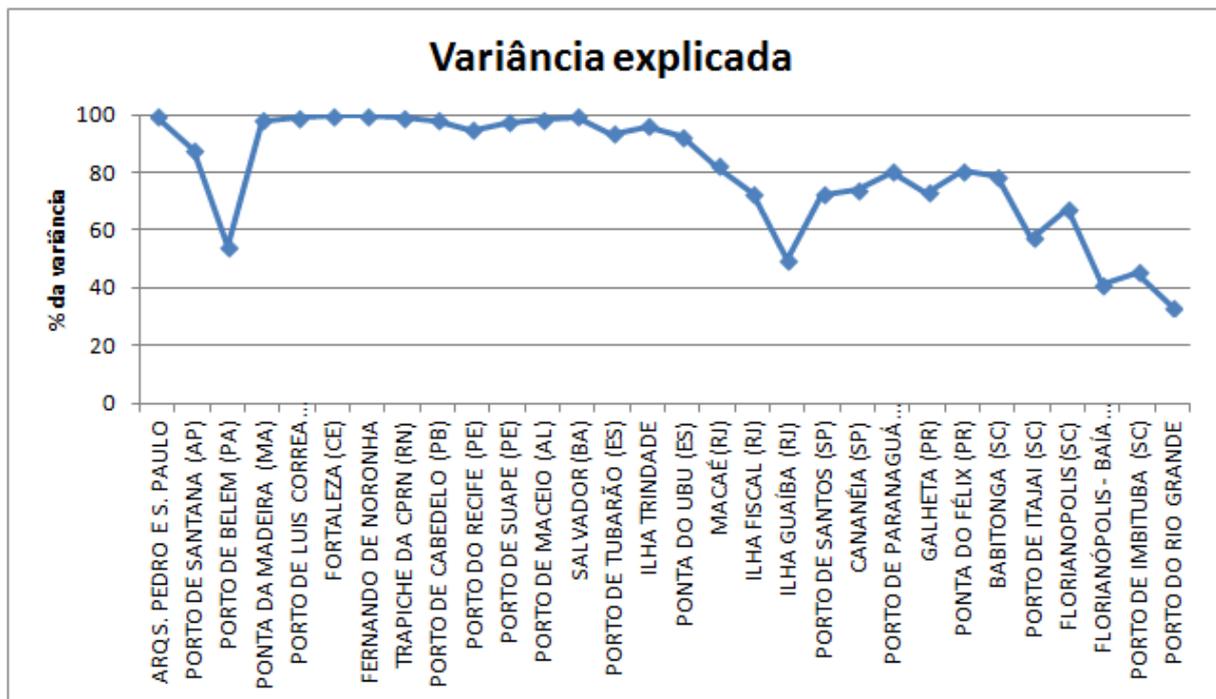


Figura 4: Porcentagem da variância dos dados que são explicados pela análise harmônica.

O fator de forma explica qual é o tipo de maré encontrado na região (figura 5), a maré mista é observada apenas em Rio Grande (32°07'S). Os resultados encontrados indicam que a maré semidiurna com desigualdade diurna se amplifica na Ilha da Trindade, esse fato ainda não foi descrito na literatura. No entanto como

a série de dados para esse ponto é curta, com um ano apenas, esse resultado tem que ser corroborado com análise de outras séries de dados mais longas. No norte/nordeste do Brasil até Macaé (RJ) a maré é predominantemente semidiurna. Os resultados encontrados neste trabalho estão de acordo com os resultados descritos por Vellozo & Alves (2004).

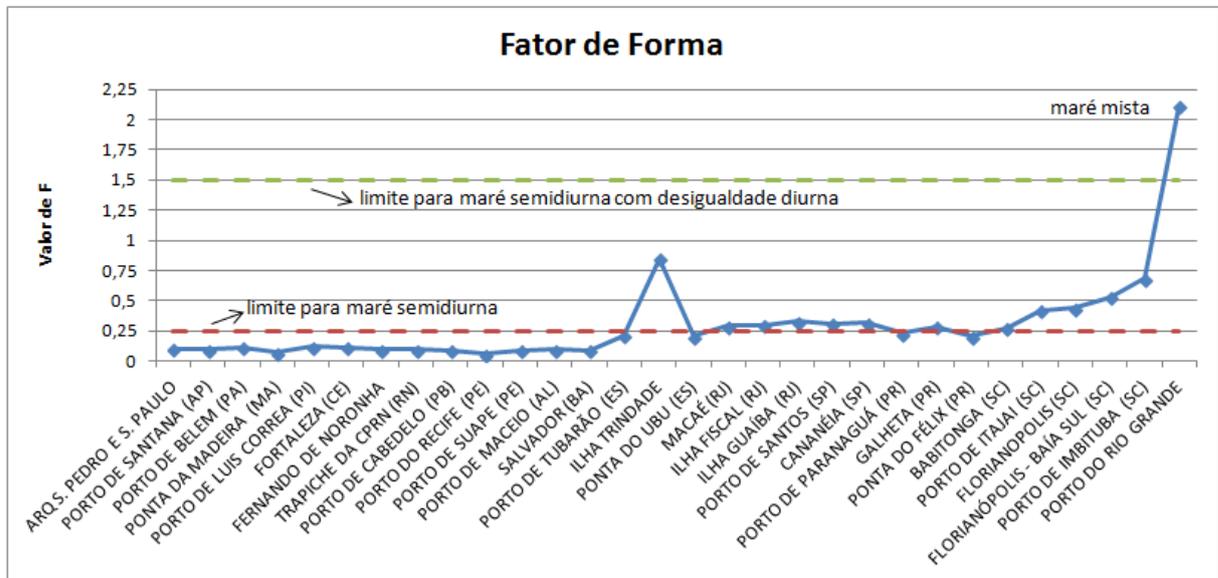


Figura 5: Valor de F ao longo do litoral brasileiro indicando qual o tipo de maré. Linhas pontilhadas indicam os limites para maré semidiurna (linha inferior) e maré semidiurna com desigualdades diurnas (linha superior), acima deste valor a maré é considerada mista.

Para comparar a variação da importância relativa dos termos harmônicos ao longo da costa, foram utilizados pontos de referência para cada região, escolhidos preferencialmente os que tinham séries maiores que um ano para uma maior representatividade dos termos anuais e interanuais. Os pontos analisados são: Terminal Ponta Madeira (norte), Fortaleza (nordeste), Porto de Maceió (nordeste), Salvador (nordeste), Terminal Ponta do Ubu (sudeste), Macaé (sudeste), Ilha Fiscal (sudeste), Cananéia (sudeste), Galheta (sul), Florianópolis – baía sul (sul), Imbituba e Rio Grande (sul).

Foram calculadas também as amplitudes máximas de maré de sizígia e de quadratura a partir das componentes principais (Defant, 1961) (figura 6). Pode-se perceber que existe uma tendência de diminuição das amplitudes conforme aumenta a latitude. Porém percebe-se também uma amplificação da maré em Cananéia e Galheta. Isso pode ser explicado por esses pontos serem dentro de estuários, onde ocorrem processos que modificam a maré.

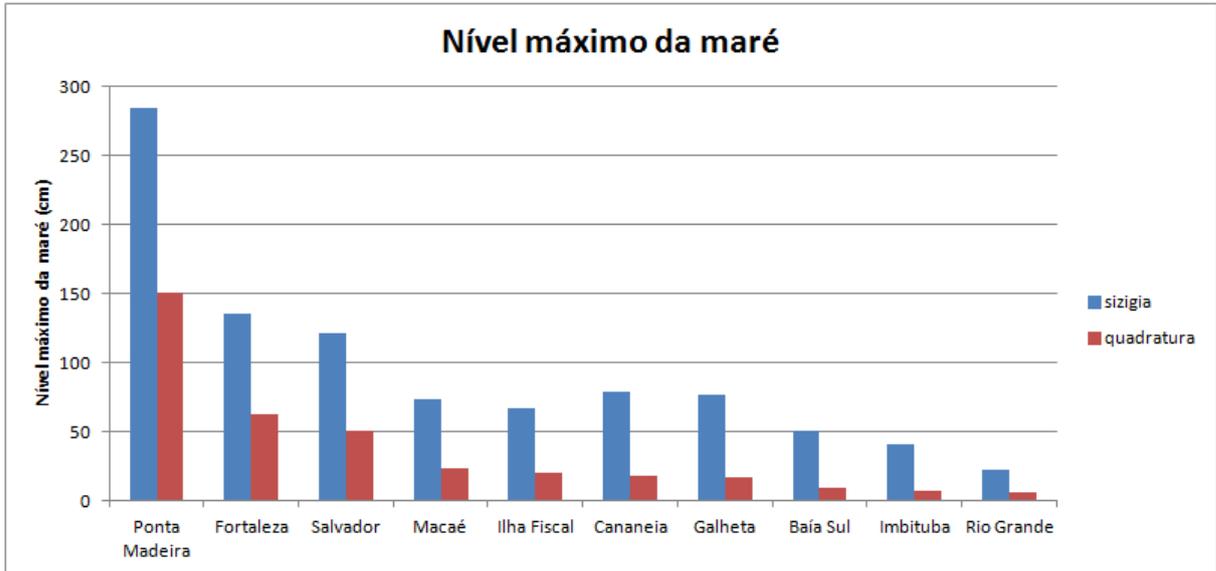


Figura 6: Variação das amplitudes máximas da maré em situação de sizigia e quadratura para o litoral brasileiro.

As constantes M_2 e S_2 têm valores próximos de amplitude na região sudeste e sul (figura 7), enquanto que no nordeste e norte a M_2 é bem mais significativa.

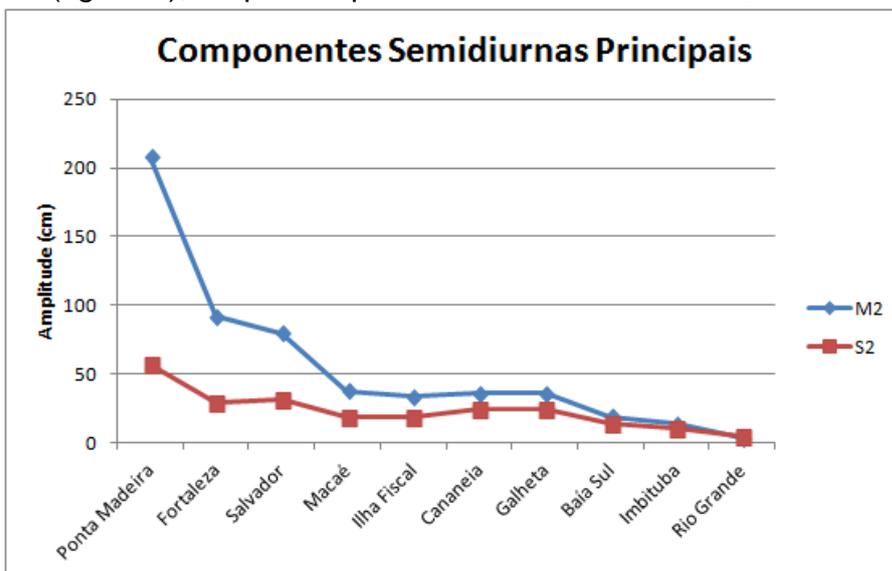


Figura 7: Distribuição da amplitude das componentes M_2 e S_2 nos pontos selecionados.

A distribuição das componentes diurnas principais K_1 e O_1 está representada na figura 8. Nota-se que na porção geográfica do Brasil voltada para o norte (Ponta Madeira e Fortaleza) a componente O_1 é maior que a componente K_1 , e essa situação se inverte no resto do Brasil. Com o aumento da constante O_1 e principalmente a brusca diminuição das constantes M_2 e S_2 a maré vai deixando de ser tipicamente semidiurna conforme se vai em direção ao sul do Brasil.

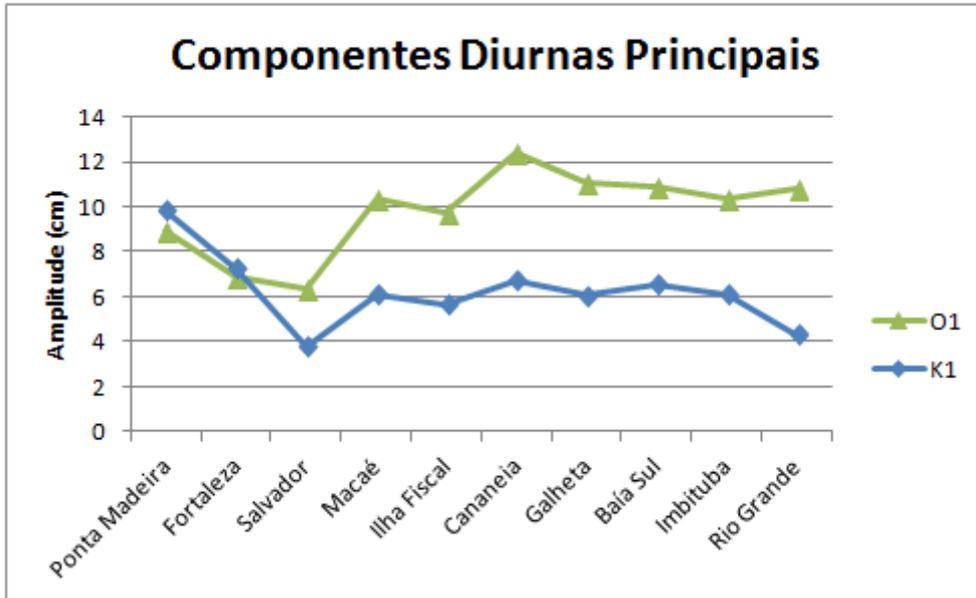


Figura 8: Distribuição das componentes O1 e K1 na costa brasileira.

Também foram observadas algumas peculiaridades com constantes específicas (figura 9). A constante N_2 , por exemplo, apresenta valores altos no norte e nordeste do Brasil, chegando a ter amplitude maior até que as diurnas principais O_1 e K_1 . A constante solar anual, SA, apresenta uma amplificação em direção ao sul do Brasil, sendo que em Rio Grande ela é a mais significativa apresentando amplitude no valor de 15.5cm, maior que todas as principais M_2 (3.05cm), S_2 (4.01cm), O_1 (10.80cm) e K_1 (4.28cm). Já a constante solar semianual SSA simplesmente desaparece a partir da estação da Ilha Fiscal. Os resultados de SA e SSA se comportaram muito diferentes dos apresentados pela FEMAR (2000), onde elas não seguem uma tendência e a SSA no sul do Brasil apresenta maiores amplitudes que a SA.

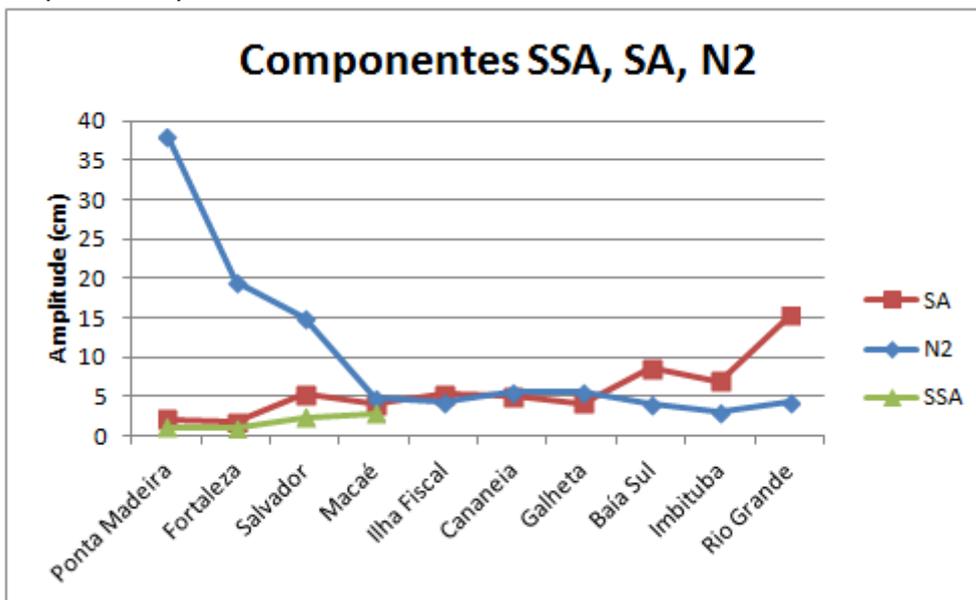


Figura 9: Comportamento das constantes SSA, SA e N2.

Para a análise da constante M_3 foram utilizados todos os pontos pela sua especificidade. A constante terdiurna M_3 , relacionada com as componentes de água rasa, tem período de 8.28h e amplitudes tipicamente de 0.5cm a 1cm. Porém, no Brasil ela apresenta amplificações na região de Santos à Itajaí, e isso se deve à ressonância entre a costa e a borda da plataforma alargada nessa região (Huthnance, 1980). Porém, nesse trabalho, verificamos essa amplificação até a região de Rio Grande (figura 10). A amplificação ainda é mais acentuada em estuários, e isso é perceptível pelo aumento da amplitude da M_3 em 7.3cm no Porto de Paranaguá ($25^{\circ}30'$) em relação à estação Galheta ($25^{\circ}34'$), que se encontra fora do mesmo estuário.

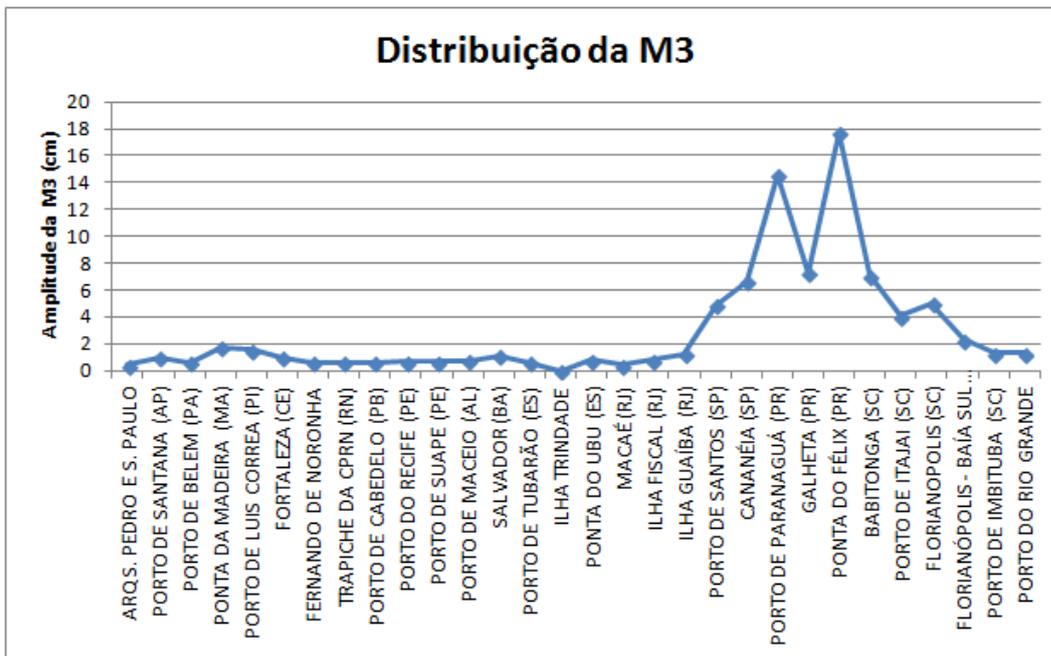


Figura 10: Distribuição das amplitudes de M_3 na costa brasileira.

Na região de Paranaguá temos os harmônicos para três pontos distintos do estuário, um na costa, fora do estuário, um no Porto de Paranaguá e um no Terminal Portuário Ponta do Félix à montante do estuário (figura 11).



Figura 11: Localização dos pontos de Galheta, Porto de Paranaguá e Terminal Portuário Ponta do Félix.

Cada estuário altera particularmente o sinal da maré dependendo de fatores como: a morfologia e batimetria do canal, forçantes meteorológicas como pressão, ventos e descarga fluvial e também são influenciados por processos de ressonância. As componentes harmônicas podem ser amplificadas ou atenuadas. Podemos ver que para o estuário de Paranaguá ocorre a amplificação em várias componentes harmônicas conforme a onda de maré adentra o estuário (figura 12). Isso caracteriza o estuário de Paranaguá como hipersíncrono, que é quando apresenta forma afunilada e a convergência excede o atrito, amplificando a maré em direção à cabeceira do estuário (MIRANDA *et al.*, 2002). Diferentemente do estuário bem estudado da Lagoa dos Patos onde há a atenuação das componentes harmônicas da maré (MOLLER JR. *et al.* 2007), e então é considerado hipossíncrono.

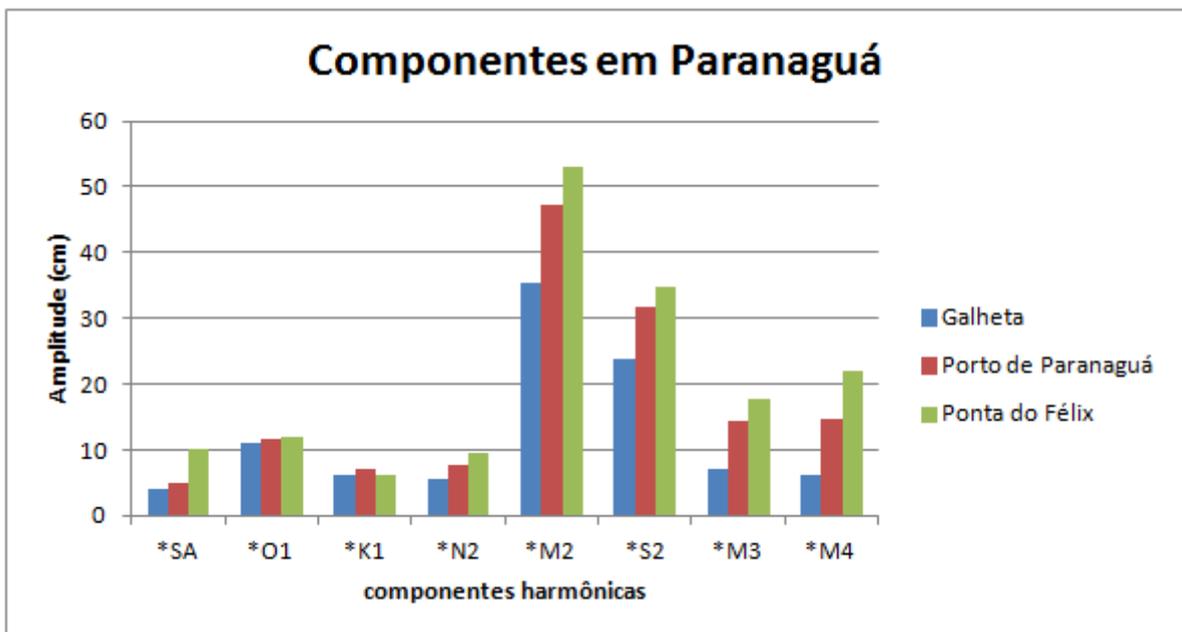


Figura 12: Amplificação das componentes harmônicas no estuário de Paranaguá.

4.2. Análise de séries longas:

Foram analisadas 8 séries longas ao longo da costa brasileira: Terminal Ponta da Madeira(PA), Porto de Salvador, Terminal de Imbetiba (Macaé), Ilha Fiscal, Cananéia, Paranaguá (Porto e Galheta), Porto de Imbituba e Porto do Rio Grande.

As séries longas estão associadas a portos, com exceção de Cananéia, base de estudos mantida pelo IO-USP e da Ilha Fiscal, que é mantido pela Marinha do Brasil e fica dentro da Baía de Guanabara, que tem a presença de vários portos. Ambientes portuários estão constantemente sofrendo intervenção humana com o intuito de melhorar sua operação e eficiência logística, incluindo obras de dragagem de aprofundamento, recuperação e melhoramento de vias de acesso, sendo imprescindível considerar os impactos positivos e negativos da atividade sobre o meio ambiente (CASTRO & ALMEIDA, 2012). Ambientes estuarinos têm variações naturais de profundidade, devido à disponibilidade de sedimentos entre outros fatores. Se a profundidade se modifica, o comportamento e valores dos constantes harmônicos também são modificados. Por isso foi pesquisado para cada ponto quando foram feitas as dragagens, assim podemos associar as mudanças à intervenção humana ou à possibilidade aumento local do nível do mar.

4.2.1 Terminal Marítimo Ponta da Madeira (MA)

A maré na Baía de São Marcos, onde fica o Terminal Marítimo Ponta da Madeira (TMPM), é do tipo semidiurna. A maré na entrada do canal – boias nº1 e nº 2- ocorre 75 minutos antes e com amplitude de cerca de 60% da observada no Píer 1 do TMPM (VALE, 2003). Ou seja há uma amplificação da maré nesse estuário.

Há ondas de areia no canal de acesso ao complexo portuário do maranhão, necessitando assim dragagem desde o acesso (AMARAL & ALFREDINI, 2010). De 1989 a 1992 houveram dragagens regulares e de novembro de 1996 a maio de 2005 foi um período sem dragagens. Amaral (2006). Segundo informações do porto, em 2005 e 2010 houveram dragagens. Nesse mesmo período podemos perceber um leve decréscimo do nível máximo da maré (figura 13) e da constante M_2 (figura 14), que pode ter se dado por assoreamento do canal. Porém a constante M_2 tem a tendência geral de diminuir sua amplitude, cerca de 0.62cm por ano, mostrado pela linha de tendência na figura 14.

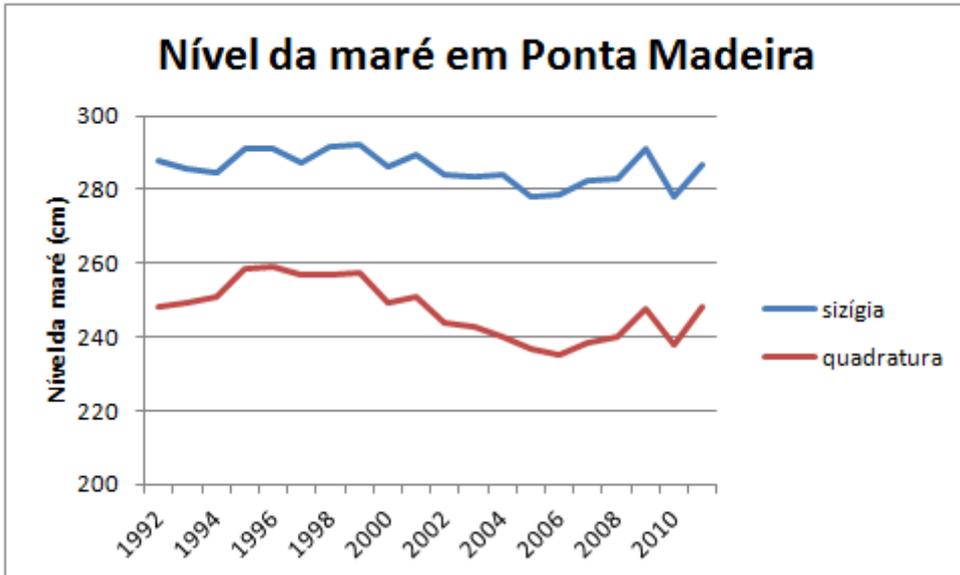


Figura 13: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Terminal Ponta Madeira.

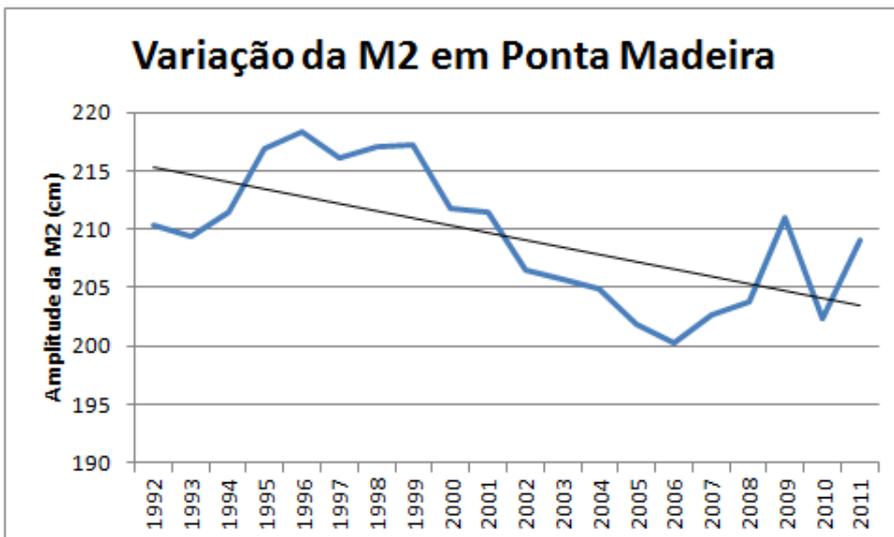


Figura 14: Variação da componente M2 no Terminal Ponta Madeira, com a linha de tendência.

4.2.2 Porto de Salvador (BA)

O porto de Salvador fica dentro da Baía de Todos os Santos (BA) e é administrado pela CODEBA (Companhia De Docas Do Estado Da Bahia). Segundo informações da CODEBA houveram apenas dragagens de manutenção (sem mudança de profundidade) dentro do período amostrado. E em 2010 teve uma dragagem com aprofundamento do canal em 15m, então dados mais recentes poderiam indicar quais mudanças ocorreram devido ao aprofundamento do canal.

Também não foi observado mudanças de nível máximo da maré nesse ponto (figura 15), porém houve uma pequena tendência de aumento da variável M_2 (figura 16). Para uma melhor avaliação, a série de dados teria que ser mais longa.

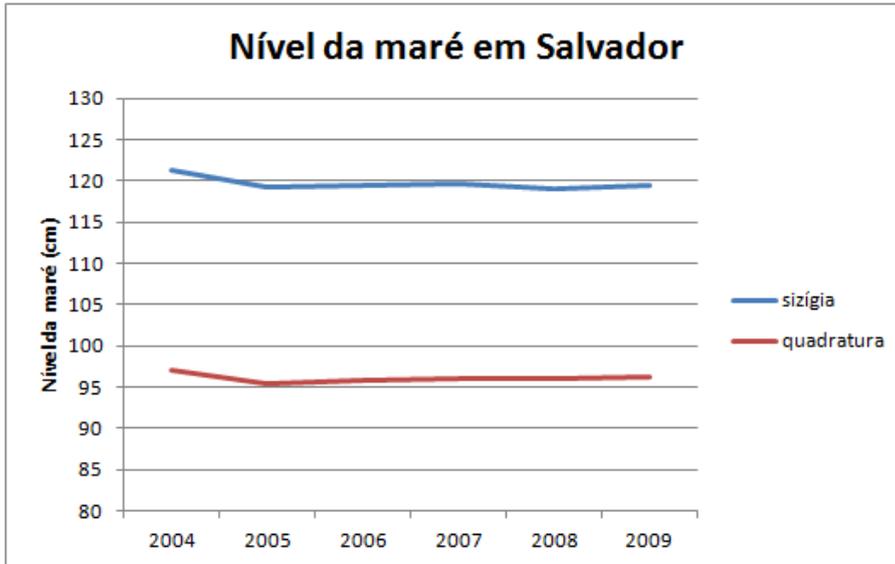


Figura 15: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Salvador.



Figura 16: Variação da M2 no Porto de Salvador

4.2.3 Terminal de Imbetiba – Macaé (RJ)

O Terminal Portuário de Imbetiba, localizado em Macaé (RJ) é pertencente à Petrobrás. Imbetiba registra uma média de 440 atracções por mês e é considerado um dos portos mais movimentados da indústria petrolífera no mundo. Não foi possível obter informações sobre dragagens no período dos dados coletados. O nível máximo da maré em situação quadratura está em leve decréscimo, o mesmo não se vê para situações de sizígia (figura 17). Os valores da M_2 vêm diminuindo desde 2002 (figura 18).

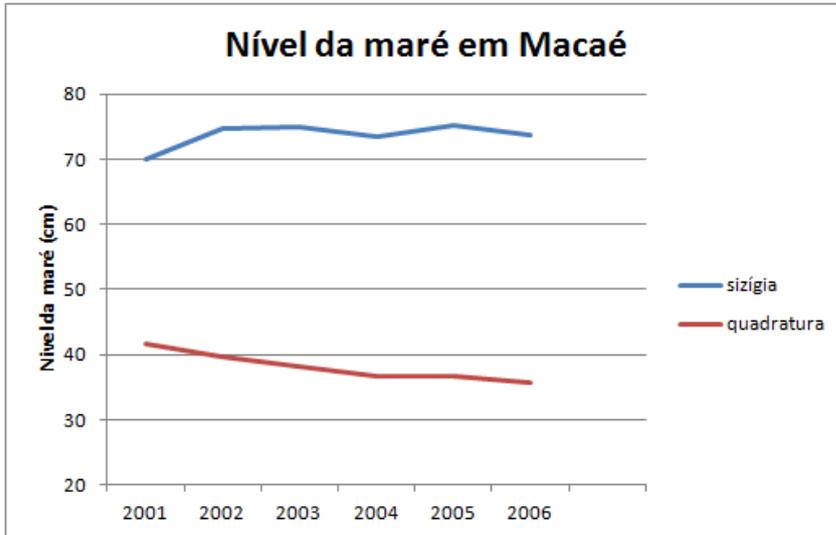


Figura 17: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Terminal de Imbetiba - Macaé.

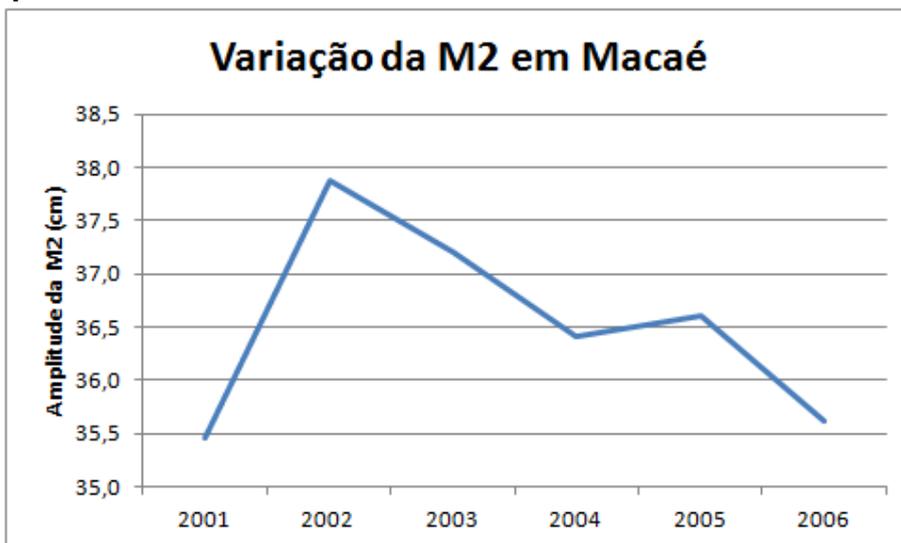


Figura 18: Variação da M2 no Terminal de Imbetiba - Macaé.

4.2.4 Ilha Fiscal (RJ)

A Ilha Fiscal fica dentro da Baía de Guanabara, e é mantida pela Marinha do Brasil, próximo à Ilha das Cobras que abriga o Complexo Arsenal da Marinha. Na Baía de Guanabara se encontra o Porto do Rio de Janeiro administrado pela Companhia Docas do Rio de Janeiro e vários terminais portuários privados. A Baía de Guanabara passa por um grande processo de assoreamento (AMADOR, 1980) sendo necessárias dragagens de manutenção periódicas. Não se tem um histórico de dragagens de aprofundamento da baía. Apesar da série de dados de nível para Ilha Fiscal ser longa não é possível perceber com clareza nenhuma tendência absoluta, tanto de variação do nível máximo da maré (figura 19) como do comportamento da M_2 que apresenta apenas uma leve tendência de decrescimento da amplitude (figura 20).

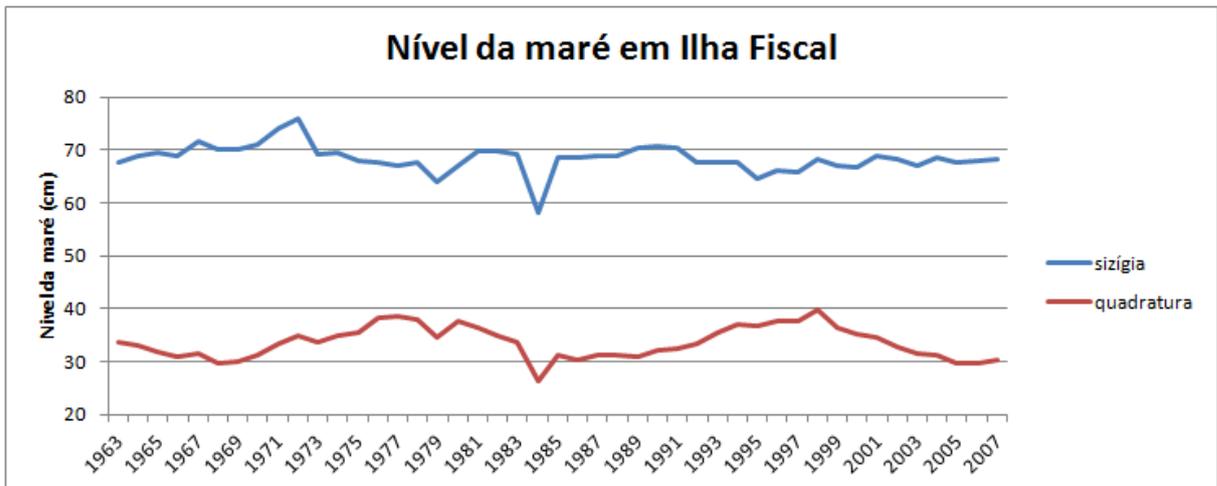


Figura 19: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura em Ilha Fiscal.

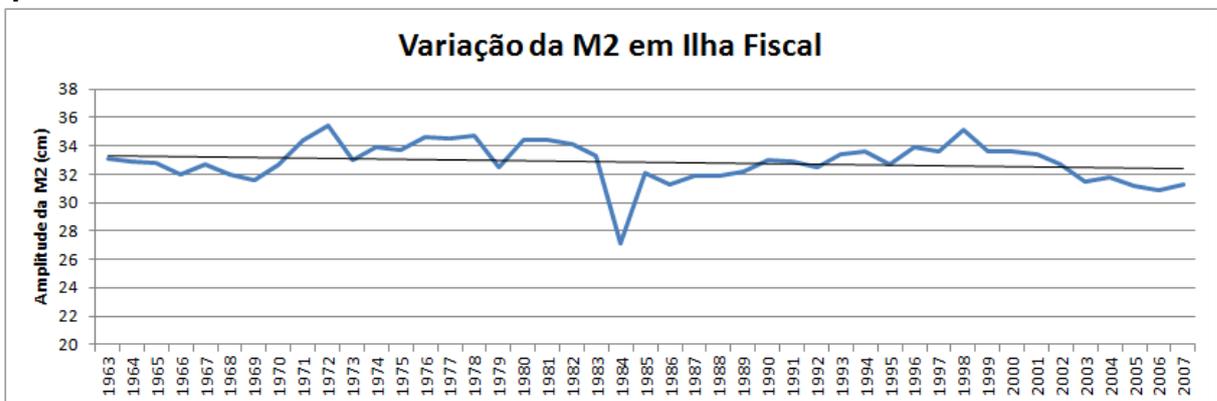


Figura 20: Variação da componente M2 em Ilha Fiscal, com a linha de tendência.

4.2.5 Cananéia (SP)

Cananéia é uma região estuarina do tipo canal com ilha-barreira e tem variações naturais de profundidade (MIYAO & HARARI, 1989). É a série mais longa desse trabalho (53 anos). É uma base de pesquisa mantida pelo IO-USP (Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo). Foi observada uma variação sinusoidal do nível máximo da maré (figura 21) e da componente M_2 (figura 22), que apresenta a periodicidade de aproximadamente 19 anos podendo ser associada a variação da declinação lunar que é de 18.6 anos. Também foi observada uma tendência linear de aumento do nível da maré e da amplitude da componente M_2 que é da ordem de 1.25 cm e se torna significativa já que o erro padrão da amplitude da M_2 é de 0.16 cm.

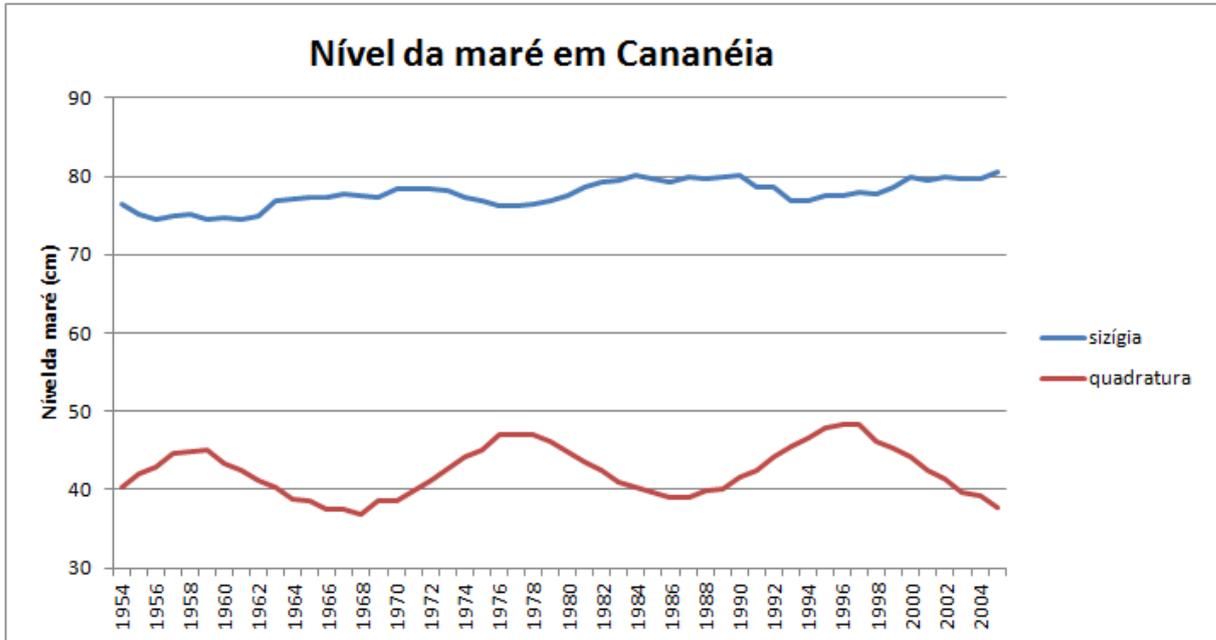


Figura 21: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura em Cananéia.

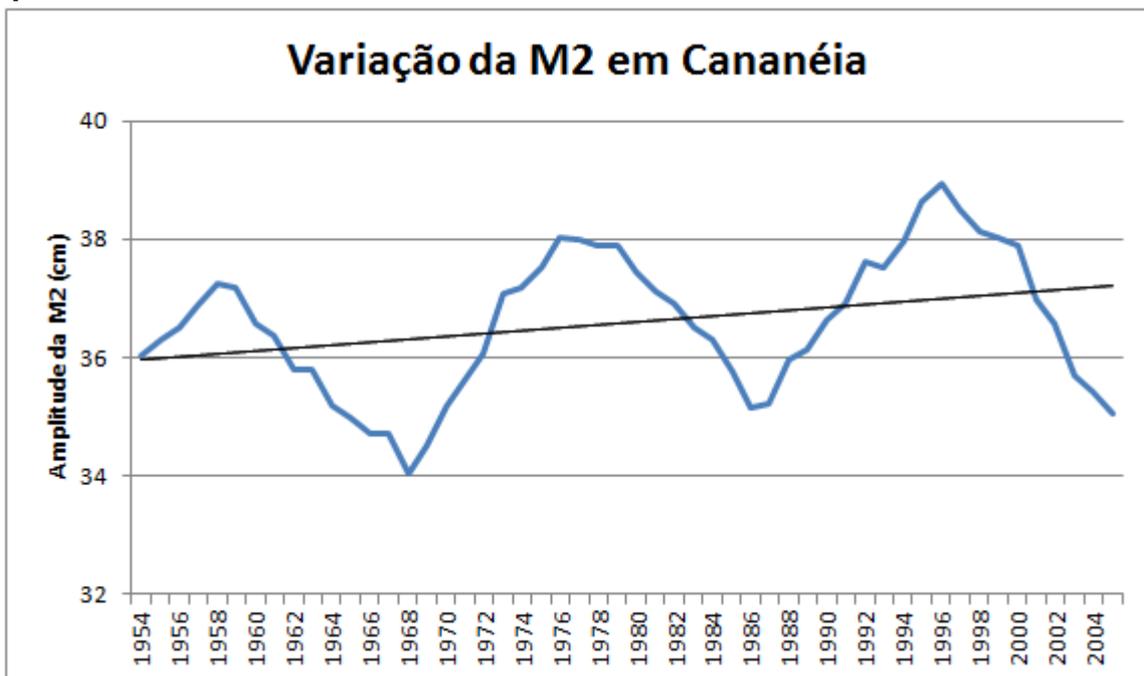


Figura 22: Variação da componente M2 em Cananéia, com a tendência linear de aumento.

4.2.6 Paranaguá (PR) – Porto e Galheta

O Porto de Paranaguá é o 4º maior porto do mundo e o maior Porto graneleiro da América Latina. É administrado pela APPA (Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina). A APPA informou que a única dragagem que mudou a profundidade do canal durante o período dos dados foi em 1998. A estação de Galheta é fora do estuário, então se as mudanças que ocorrem são naturais, as tendências dos dois pontos tem que ser as mesmas. O nível da maré em Paranaguá segue a mesma tendência de comportamento nas situações de sizígia e quadratura,

já em Galheta tem aumentado a diferença entre os níveis de sizígia e quadratura (figura 23). Ainda, sobre o nível da maré, é possível notar a amplificação da maré máxima para dentro do estuário, a diferença média dos níveis de sizígia é 21cm e de quadratura é 18cm maior em Paranaguá. O que se observa, assim como no capítulo anterior, é que há uma amplificação da M_2 para dentro do estuário, em Paranaguá ela é cerca de 12cm maior do que em Galheta, porém não se observa a mesma tendência de variação nos dois pontos (figura 24).

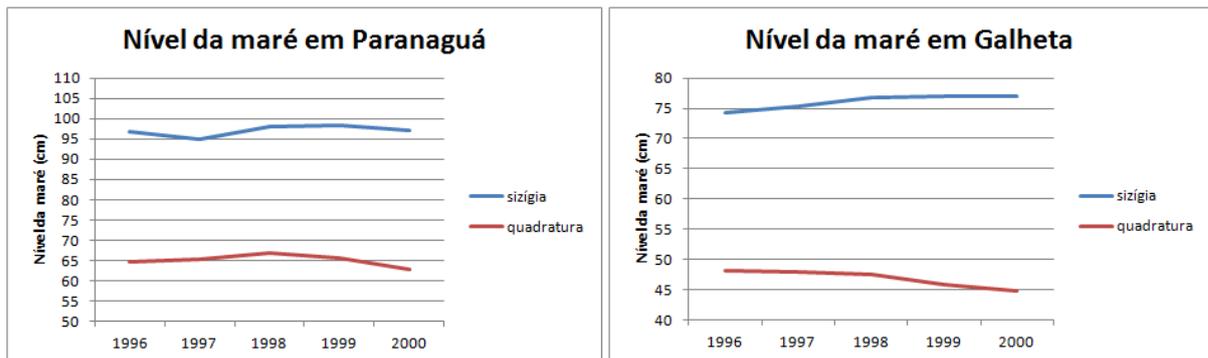


Figura 23: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Paranaguá (à esquerda) e em Galheta (à direita).

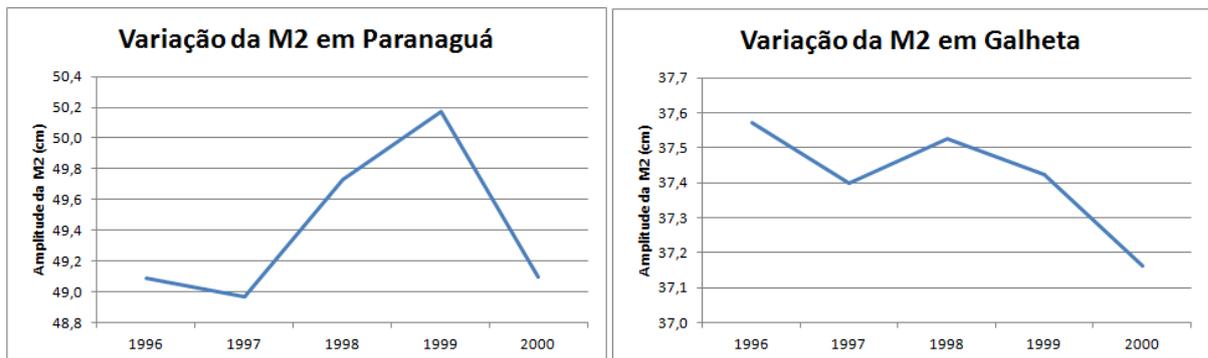


Figura 24: Variações da componente M2 no Porto de Paranaguá (à esquerda) e em Galheta (à direita).

4.2.7 Porto de Imbituba (SC)

O porto de Imbituba não fica dentro de um estuário, mas mesmo assim houve interferência humana com a construção de molhes na região. Não obtivemos informações da Companhia Docas de Imbituba (CDI PORT), que administra o porto desde 2004, sobre dragagem de aprofundamento para o período de estudo, apenas a informação que há um Plano Anual de Dragagem de manutenção aplicado desde 2000.

Pode-se perceber variações no nível máximo da maré que em termos absolutos são pequenas, em torno de 5cm, mas são importantes em uma região de micromaré (figura 25). Há variações na componente M_2 , mas o período de tempo analisado é curto, e talvez ela não seja a melhor componente para análise, pois

nessa região as componentes diurnas já apresentam grande contribuição para a amplitude da maré (figura 26).

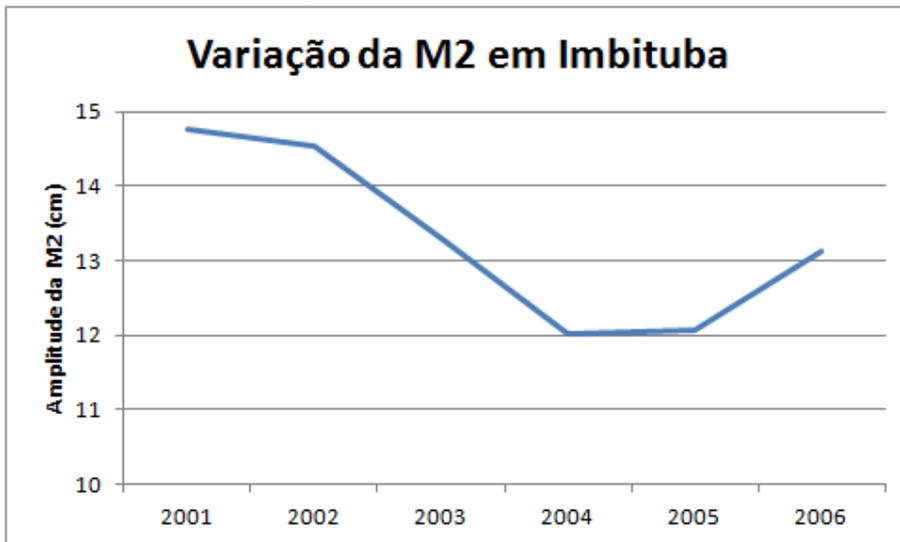


Figura 25: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Imbituba.

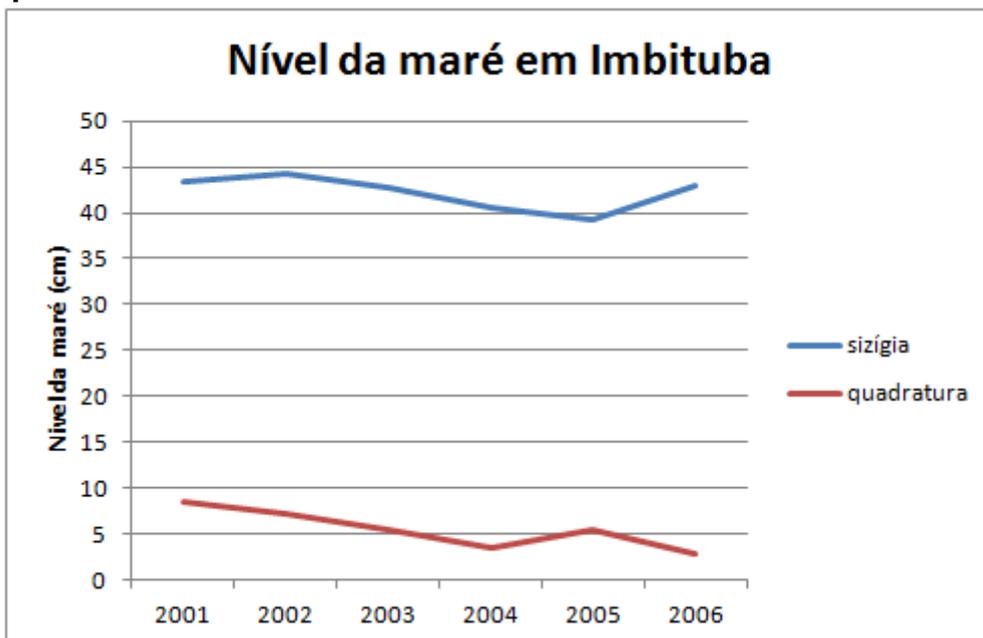


Figura 26: Variações da componente M2 no Porto de Imbituba.

4.2.8 Porto do Rio Grande (RS)

O Porto de Rio Grande localiza-se na desembocadura da Lagoa dos Patos, tem condições meteorológicas intensas e há uma dificuldade de navegação na região. Segundo informações do Porto de Rio Grande, o primeiro aprofundamento do canal de acesso foi em 1970, e depois foram feitas apenas obras de manutenção da profundidade, dentro do período dos nossos dados.

Percebe-se uma variação periódica do nível da maré olhando a componente de quadratura, e o período é de aproximadamente 20 anos, provavelmente resultante da variação lunar, assim como encontrado mais claramente em Cananéia (figura 27). A componente que apresenta a maior amplitude em Rio Grande é a Sa e

das componentes principais é a O_1 , pois nessa região a maré já é mista. Por isso na figura 28 é mostrada a variação tanto da componente M_2 , como nos outros casos, quanto a componente O_1 . A componente M_2 tem um leve decréscimo enquanto que a componente O_1 apresenta uma variação sinusoidal da sua amplitude, com tendência de crescimento. A componente O_1 foi considerada a melhor para avaliar a variação da maré na região, não só por apresentar a maior amplitude das componentes principais, mas também porque apresenta o menor erro padrão com o valor de 0.08 em uma amplitude de 12cm, sendo que o erro padrão para a M_2 é de 0.04 em uma amplitude de 2.90cm.

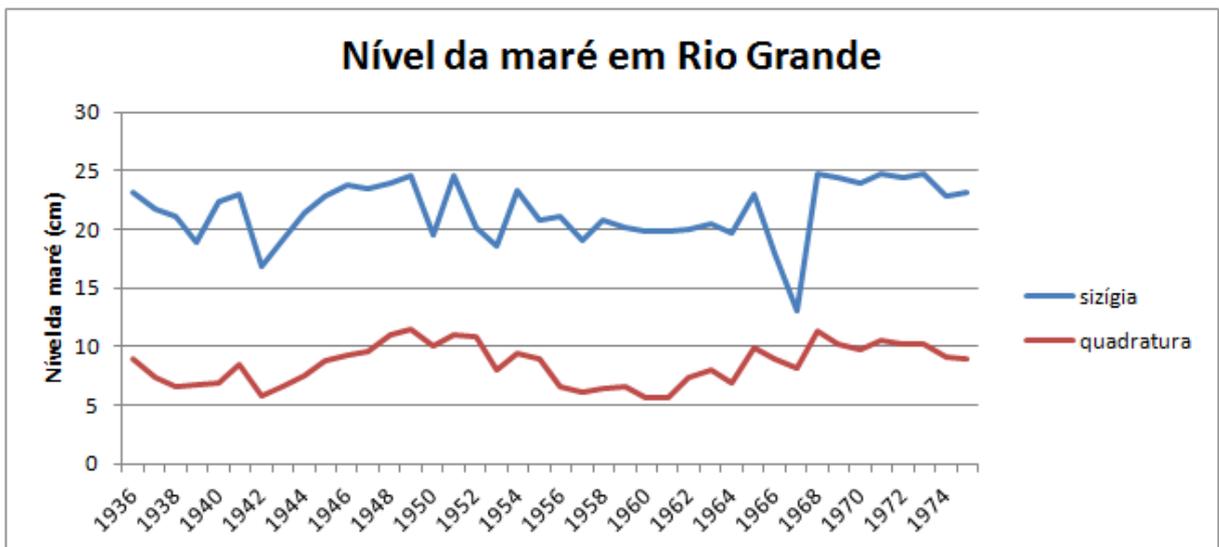


Figura 27: Variações do nível máximo da maré em situações de sizígia e quadratura no Porto de Rio Grande.

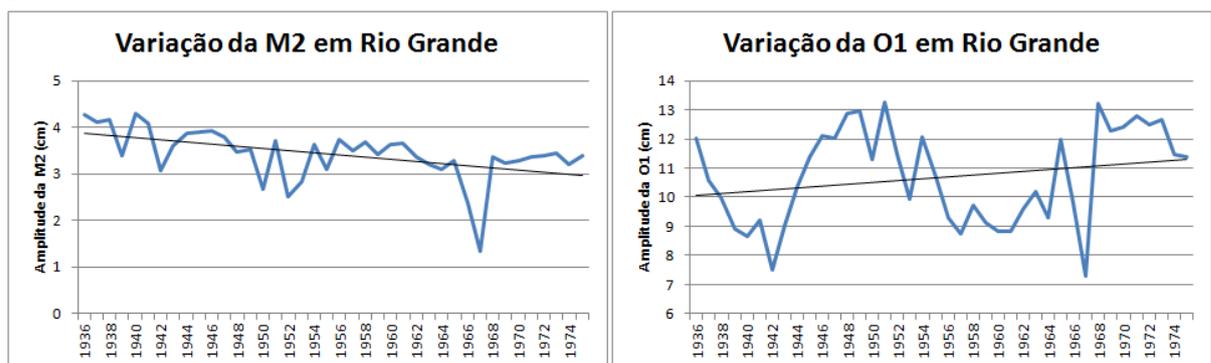


Figura 28: Variação das componentes M_2 e O_1 no Porto de Rio Grande.

5. Conclusão:

Na região norte e nordeste, a maré astronômica é a mais importante, explicando mais de 90% da variância dos dados de nível. Porém, para estudos nas regiões sudeste e sul, a componente meteorológica tem que ser considerada para caracterização do nível do mar. O único ponto caracterizado como maré mista foi o Porto de Rio Grande (RS). Quanto mais ao sul do Brasil, maior a importância das componentes harmônicas menores, como as ter-diurnas e quarto-diurnas. Existe a tendência de diminuição da amplitude máxima da maré em direção ao sul do Brasil, com poucas exceções que se encontram dentro de estuários, onde a maré pode ser amplificada por ressonância. As constantes principais semidiurnas como a M_2 e S_2 diminuem bruscamente suas amplitudes em direção ao sul do Brasil, ao mesmo tempo que as diurnas O_1 e K_1 aumentam sua importância ficando as vezes na mesma ordem de grandeza das semidiurnas. Também foi observada a grande significância da constante N_2 no norte e nordeste do Brasil. Foi constatado o aumento da constante SA em direção ao sul do Brasil, sendo ela a com a maior amplitude de todas em Rio Grande. Percebemos a amplificação da constante M_3 da região de Santos (SP) até Florianópolis (SC), antes registrada apenas até Itajaí (SC). A baía de Paranaguá amplifica quase todas as constantes harmônicas, assim como o nível máximo da maré, diferentemente do estuário bem estudado da Lagoa dos Patos (RS) que é um atenuador.

Para a análise de séries longas os resultados mais interessantes foram: a constante M_2 em Cananéia e em Rio Grande tem variação sinusoidal, com periodicidade de aproximadamente 19 anos coincidindo com a variação da declinação lunar que é de 18.6 anos. E a constante M_2 não é a melhor a ser monitorada em estudos do nível do mar na região de Rio Grande (RS), pois das componentes principais a O_1 é a que tem a maior amplitude, o menor erro proporcional e também tem comportamento de variação periódica sinusoidal. Não foi possível observar um padrão na tendência de variação da M_2 para toda a costa, sendo assim as variações associadas a acontecimentos locais.

A dificuldade em se analisar dados de maré em toda a costa brasileira é que como não existe uma efetiva rede maregráfica nacional os dados são coletados, processados e armazenados de diferentes formas. Também não é fácil o acesso a dados atualizados e as séries longas são em poucos pontos. Se compararmos com a Europa, principalmente Portugal, o desenvolvimento dos estudos de maré no Brasil é ínfimo. Apesar de ser um assunto de grande importância para regiões costeiras existem poucas bibliografias atualizadas sobre o assunto. Estudos de longo período e avaliação das mudanças dessas constantes podem indicar alterações no nível do mar, informações essenciais em tempos de mudanças climáticas.

A observação importante desse trabalho é que para estudos espaciais o Brasil tem boa cobertura de redes maregráficas, mas ainda tem muito a avançar em termos de estudos temporais.

6. Referências bibliográficas:

- AMADOR, E.S. Assoreamento da Baía de Guanabara - taxas de sedimentação. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. 52(4): 723-742. 1980.
- AMARAL, R. F. **Caracterização hidrossedimentológica do Canal de Acesso do Complexo Portuário do Maranhão**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2006.
- AMARAL, R.F.; ALFREDINI, P. Modelação Hidrossedimentológica no Canal de Acesso do Complexo Portuário do Maranhão. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** V. 15, n.2, p. 5-14, 2010.
- ARASAKI, E.; ALFREDINI, P.; AMARAL, R. F.. Os Efeitos no Ambiente Marinho da Elevação do Nível do Mar em Regiões da Baixada Santista, Brasil. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v.13, n.2, p.165-175, abr/jun, 2008.
- BENTO, C.; ROSO, R.; ARENTZ, M.; Aplicação dos dados de maré nas atividades da hidrografia e da navegação. **Anais Hidrográficos da Diretoria de Hidrografia e Navegação**, Tomo LXIII, 2006.
- BROWN, Joan. Tides. In: OPEN UNIVERSITY. ARTS FOUNDATION COURSE TEAM. **Waves, tides and shallow - water processes**. Oxford: Pergamon Press. Cap. 2, p. 43-66, 1989.
- COMPANHIA VALE DO RIO DOCE S.A.: Terminal Ponta da Madeira, “**Informações Portuárias**”, São Luís, Maranhão, 2003. Disponível em: <<http://ironnotes.cvrld.com.br/portonor/pgmnavio/posicaomadeira.nsf/vWeb/MadeiraPortugues.htm>>. Acesso em: 2013-09-08.
- Camargo, R.; Harari, J. Modeling the Paranagua Estuarine Complex, Brazil: tidal circulation and cotidal charts. **Brazilian Journal of Oceanography** ,51 (1), 23 – 31. 2003.
- CASTRO, S.M.; ALMEIDA, J. Dragagem e conflitos ambientais em portos clássicos e modernos: uma revisão. **Soc. & Nat.** n. 3, 519-534, 2012.
- DEFANT, A. 1961. **Physical oceanography**. Oxford, Pergamon Press. v. 2, 598 p.
- DIAS, J.M.; FERNANDES, E.H. Tidal and Subtidal Propagation in Two Atlantic Estuaries: Patos Lagoon (Brazil) and Ria de Aveiro Lagoon (Portugal). **Journal of Coastal Research**, pag. 1422-1426, 2006.
- DUCARME, B.; VENEDIKOV, A. New analysis of a 50 years tide gauge record at Cananéia (SP-Brazil) with the VAV tidal analysis program. **Dynamic Planet**, 2007.
- FEMAR, Fundação de Estudos do Mar, **Catálogo de Estações Maregráficas Brasileiras**, Rio de Janeiro, 2000 --> citar

Franco, A. S., **Marés: Fundamentos, Análise e Previsão**. DHN, 2^o edição. 344pg. Niterói, 2009.

GODOY, Fabio Bertini, **Modelagem hidrológico-hidrocinâmica da Lagoa da Conceição –SC**, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GODOY, F.B.; FRANCO D.; MÁRIO, H.F.S.; O Canal da Barra da Lagoa- um filtro de maré natural. **Anais do III Seminário e Workshop em Engenharia Oceânica**, Rio grande, 2008.

Harari, J.; R. Camargo. Simulação da propagação das nove principais componentes de maré na plataforma sudeste brasileira através de modelo numérico hidrodinâmico. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, S. Paulo, 42(1): 35-54, 1994.

HARARI, J.; CAMARGO, R. Numerical simulation of the tidal propagation in the coastal region of Santos (Brazil, 24°S 46°W). **Continental Shelf Research**, n. 23, pag. 1597-1613, 2003.

HARARI, J.; FRANÇA, C. A. DE S.; CAMARGO, R. DE. Variabilidade de Longo Termo de Componentes de Maré e do Nível Médio do Mar na Costa Brasileira. **Afro-America GOOS News**, ed. 11(1), 2007.

HUTHNANCE, J.M. On shelf-sea "resonance" with application to Brazilian M3 tides. **Deep-Sea Research**, 27 A:347-366. 1980.

LESSA, G.C.; Dinâmica da maré e transporte de sedimentos no canal de Itajuru – Laguna de Araruama (RJ). **Revista Brasileira de Geociências**, nº 21, 1991.

MESQUITA, A. R.; HARARI, J.. Marés e nível médio do mar nas costas brasileiras e no Atlântico Sul. **Boletim IG-USP, Publicação especial**, São Paulo, n. 6, fev. 1989.

MESQUITA, A R ; FRANÇA, C.A.S. A recuperação do marégrafo MARK IV lançado no Atlântico Sul (32 S ; 36 W) pelo Navio Britânico RSS James Clark Ross e alguns resultados de preliminares da análise dos dados coletados. **Segundo seminário de Marés e Ondas**. IEAPM. Arraial do Cabo, 1997.

MESQUITA, A.R.; HARARI, J.; On the harmonic constants of tides and tide currents of the South-eastern brazilian shelf. **Continental Shelf Research**, p. 1227-1237, 2003.

MESQUITA, A. R.; HARARI, J. Early and Recent Sea Level Measurements in the Brazilian Coast. **IUGG XXV Assembly**, v. 8, n. 1, 2011.

MIGUENS, A.P. Marés e correntes de maré; correntes oceânicas. In: **Navegação a ciência e a arte – navegação costeira, estimada e em águas restritas**. DHN, Marinha do Brasil. Volume I, cap. 10, p. 227-274. Niterói, 1996.

MIYAO, S.; HARARI, J. Estudo preliminar da maré e das correntes de maré da região estuarina de Cananéia (25 S-48 W). **Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo**, v. 37, n. 2, p. 107-123, 1989.

MÖLLER JR., O.O; CASTAING, P.; FERNANDES, E.H.L; LAZURE, P. Tidal Frequency Dynamics of a Southern Brazil Coastal Lagoon: Choking and Short Period Forced Oscillations, **Estuaries and Coasts**, Vol. 30, No. 2 , pp. 311-320, 2007.

MUEHE, D.; NEVES, C.F. The implication of sea level rise on the Brazilian coast: a preliminary assessment, **Journal of Coastal Research**, Special Issue No. 14, 1995. pp. 54-78.

NICOLITE, M. et al . Oscilação do nível de água e a co-oscilação da maré astronômica no baixo estuário do rio Paraíba do Sul, RJ. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v. 27, n. 2, 2009.

NUNES, André Luis, **Determinação das Marés Meteorológicas na Região da Baía do Espírito Santo e sua Influência na Drenagem de Águas Continentais**, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

OLIVEIRA, M.M.; EBECKEN, N.F.; SANTOS, I.A.; NEVES, C.F.; CALOBA, L.P.; OLIVEIRA, J.L.F.; Modelagem da Maré Meteorológica Utilizando Redes Neurais Artificiais: Uma Aplicação Para a Baía De Paranaguá – PR, **Revista Brasileira de Meteorologia**, v.22,n.1, 53-62, 2007.

PAWLOWICZ, R.; BEARDSLEY, B.; LENTZ, S. Classical tidal harmonic analysis including error estimates in MATLAB using T_TIDE. **Computers & Geosciences**, v. 28, n. 8, p. 929-937, 2002.

PICARELLI, S.S.; HARARI, J.;. Análise da variabilidade do nível do mar na região costeira centro-sul do estado de São Paulo através de modelagem numérica (efeitos de maré, ventos, e do campo de densidade). **Afro-America GOOS News**, ed. 10(1), 2006.

PORTO RIO GRANDE, **Histórico do porto**, Rio Grande, Sem data, Disponível em < http://www.portoriogrande.com.br/site/sobre_porto_historico.php> Acesso em: 24-set-2013.

PRANDLE, David. **Estuaries: dynamics, mixing, sedimentation and morphology**. Cambridge University Press, 2009. pagina 13-48

Pugh, D.T. 1987. **Tides, surges and mean sea level, a handbook for engineers and scientists**. New York, John Wiley and Sons, 472pp.

RIBEIRO, Cristina Ramalho, **Processos de alteração da maré astronômica na desembocadura da Lagoa dos Patos**, 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) Fundação Universidade Federal de Rio Grande, Rio Grande, 2008.

ROSO, R. H. Observação da maré na costa brasileira: um apanhado geral. **Anais Hidrográficos da Diretoria de Hidrografia e Navegação**, Tomo LXIII, 2006.

SARAIVA, J.; BEDRAN, C.; CARNEIRO, C. Monitoring storm surges on Cassino Beach, RS, Brazil. **Journal of Coastal Research**, pag. 323-331, 2003.

SCHETTINI, C.A.; Caracterização Física do Estuário do Rio Itajaí-Açu, SC. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. 7, n. 1, pag. 123-142, 2002.

TRUCCOLO E.C.; FRANCO D.; Characterization and Prediction of the Meteorological Tides at São Francisco do Sul, SC. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Rio de Janeiro, pag. 2752-2757. 2000.

TRUCCOLO, E.; SCHETTINI, C. Marés astronômicas na baía da Babitonga, SC. **Brazilian Journal of Aquatic Science**, p. 57-66, 2010.

UAISSONE, Antonio Jorge Raul. **Influência das forçantes atmosféricas em mesoescala sobre o nível médio do mar em Piraquara, RJ**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

VALENTIM, Samuel Soares, **Análise das variações do nível médio do mar (NMM) em Ubatuba (SP) a partir de dados maregráficos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.

Vellozo, T.G. e Alves, A.R. - Características gerais do fenômeno da maré no Brasil. **Anais Hidrográficos da Diretoria de Hidrografia e Navegação**, Tomo LXI, 2004.

Anexos

Tabelas das componentes harmônicas significativas para os pontos estudados.

Valores foram gerados pela rotina para Matlab T_TIDE.

Frequência (ciclos/hora)

Amplitude (cm)

Erro_Amp = Erro padrão da amplitude

Fase (graus relativos à Greenwich)

Erro_Fase = Erro padrão da fase

Tabela das componentes principais do Arquipélago de São Pedro e São Paulo:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	1.6997	0.771	248.82	28.79
*MF	0.0030501	2.1046	0.765	335.68	23.21
*Q1	0.0372185	0.8663	0.145	134.91	9.24
*O1	0.0387307	4.0748	0.135	183.70	1.76
*NO1	0.0402686	0.6278	0.146	191.88	12.51
*P1	0.0415526	1.8336	0.159	238.00	4.69
*S1	0.0416667	0.5623	0.151	17.32	14.81
*K1	0.0417807	5.3091	0.156	239.50	1.59
*PSI1	0.0418948	0.4253	0.123	271.57	19.39
*J1	0.0432929	0.2699	0.155	261.94	29.28
*SO1	0.0446027	0.1974	0.139	189.39	44.27
*2N2	0.0774871	2.2981	1.339	92.70	34.27
*MU2	0.0776895	3.4333	1.486	79.94	25.04
*N2	0.0789992	15.3025	1.374	98.24	4.93
*NU2	0.0792016	3.6133	1.272	85.21	22.17
*H1	0.0803973	9.9719	1.576	78.84	7.01
*M2	0.0805114	71.3503	1.221	111.79	1.08
*H2	0.0806255	10.3540	1.418	134.93	6.93
*MKS2	0.0807396	2.4313	1.385	141.68	34.16
*T2	0.0832193	1.8304	1.238	266.78	42.21
*S2	0.0833333	22.0869	1.468	136.34	3.74
*R2	0.0834474	3.2744	1.441	321.26	27.51
*K2	0.0835615	6.2484	1.380	119.98	11.97
*M3	0.1207671	0.3489	0.101	133.16	19.18
*M4	0.1610228	0.2562	0.100	287.70	21.56

Tabela dos componentes principais do Porto de Santana:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	21.9244	3.766	147.04	10.16
*SSA	0.0002282	9.7411	3.404	348.47	20.12
*MM	0.0015122	9.0942	3.632	45.15	22.54
*MSF	0.0028219	14.7934	3.461	44.79	13.64
*MF	0.0030501	6.7855	3.240	31.21	28.63
*O1	0.0387307	5.7823	0.523	346.17	4.85
*TAU1	0.0389588	2.0407	0.637	91.98	15.89
*P1	0.0415526	0.9956	0.530	1.50	38.81
*S1	0.0416667	1.7946	0.835	147.05	23.80
*K1	0.0417807	7.3089	0.475	7.30	4.14
*SO1	0.0446027	1.4828	0.529	205.25	17.93
*MU2	0.0776895	5.8676	3.952	288.67	42.61
*N2	0.0789992	19.4449	3.883	76.30	12.29
*M2	0.0805114	114.9978	4.428	107.43	2.00
*L2	0.0820236	11.6948	6.205	137.15	32.54
*S2	0.0833333	26.4553	3.698	138.49	8.09
*K2	0.0835615	7.7111	3.248	137.18	24.74
*MO3	0.1192421	3.2038	0.476	34.95	8.18
*M3	0.1207671	1.0146	0.508	127.44	30.67
*SO3	0.1220640	1.0198	0.445	38.05	23.67
*MK3	0.1222921	3.2640	0.477	58.75	7.57
*MN4	0.1595106	7.3940	2.010	114.90	16.58
*M4	0.1610228	22.0515	2.176	142.82	5.52
*MS4	0.1638447	10.4186	2.091	177.41	10.74
*MK4	0.1640729	2.6842	1.777	176.61	35.73
*2MK5	0.2028035	0.9348	0.319	79.59	18.51
*2MN6	0.2400221	1.9994	0.570	123.01	19.82
*M6	0.2415342	3.5196	0.591	147.97	11.04
*2MS6	0.2443561	2.4257	0.644	181.22	15.34
*3MK7	0.2833149	0.2953	0.207	63.96	40.48
*M8	0.3220456	1.0841	0.224	149.39	12.55

Tabela das componentes principais do Porto de Belém:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*O1	0.0387307	5.4627	0.550	290.64	6.05
*TAU1	0.0389588	0.7352	0.386	85.66	30.72
*P1	0.0415526	1.5502	0.549	332.42	16.54
*S1	0.0416667	1.3091	0.699	56.78	32.26
*K1	0.0417807	6.2010	0.504	312.97	4.85
*SO1	0.0446027	1.1711	0.508	147.28	27.73
*N2	0.0789992	13.7197	4.637	316.73	19.93
*M2	0.0805114	80.7812	4.221	329.06	3.20
*S2	0.0833333	22.8686	4.739	8.07	11.39
*MO3	0.1192421	2.6215	0.344	176.21	7.27
*M3	0.1207671	0.6088	0.297	186.33	25.76
*SO3	0.1220640	0.9683	0.367	224.50	24.20
*MK3	0.1222921	2.7400	0.320	204.90	7.59
*SK3	0.1251141	0.5259	0.297	248.93	36.72
*MN4	0.1595106	3.5173	0.720	228.46	11.53
*M4	0.1610228	9.2040	0.682	244.89	4.73
*MS4	0.1638447	5.1456	0.642	273.19	8.46
*MK4	0.1640729	1.6240	0.950	274.17	32.37
*2MK5	0.2028035	0.9421	0.292	26.92	17.25
*2MN6	0.2400221	2.4641	0.571	50.57	14.29
*M6	0.2415342	4.3309	0.471	67.56	7.51
*2MS6	0.2443561	3.5370	0.563	97.82	8.78
*2MK6	0.2445843	1.2582	0.749	113.25	32.16
*2SM6	0.2471781	1.0452	0.522	142.31	31.70
*3MK7	0.2833149	0.4991	0.173	274.57	17.64
*M8	0.3220456	1.4592	0.124	313.01	5.97
*M10	0.4025570	0.7301	0.165	164.56	12.35

Tabela das componentes principais do Terminal da Ponta Madeira

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	2.1126	0.553	246.84	15.46
*SSA	0.0002282	1.0256	0.513	12.06	28.30
*MSF	0.0028219	1.4545	0.589	212.81	19.71
*MF	0.0030501	1.5174	0.502	346.10	20.50
*SIG1	0.0359087	0.5849	0.170	266.81	15.04
*Q1	0.0372185	1.7160	0.149	202.85	5.71
*RHO1	0.0374209	0.4056	0.156	221.56	23.58
*O1	0.0387307	8.9713	0.185	224.98	1.01
*NO1	0.0402686	0.7745	0.145	253.31	11.39
*P1	0.0415526	3.1641	0.166	240.99	3.11
*S1	0.0416667	1.8061	0.226	22.04	7.42
*K1	0.0417807	9.8383	0.146	231.06	0.97
*J1	0.0432929	0.3515	0.157	250.15	26.74
*SO1	0.0446027	0.5007	0.155	357.04	19.48
*OO1	0.0448308	0.2129	0.147	218.55	39.04
*EPS2	0.0761773	2.5512	0.752	276.10	16.91
*2N2	0.0774871	5.2335	0.714	187.37	7.79
*MU2	0.0776895	9.2591	0.849	291.03	4.84
*N2	0.0789992	38.0048	0.854	185.62	1.23
*NU2	0.0792016	10.0100	0.716	175.16	4.27
*H1	0.0803973	2.9557	0.771	258.68	14.91
*M2	0.0805114	208.4812	0.774	197.78	0.21
*H2	0.0806255	2.3095	0.789	352.62	17.76
*MKS2	0.0807396	2.1518	0.775	325.89	19.68
*LDA2	0.0818212	5.0015	0.685	179.90	8.99
*L2	0.0820236	14.2199	0.980	212.52	3.35
*T2	0.0832193	3.9853	0.762	226.67	11.17
*S2	0.0833333	57.1024	0.691	234.68	0.81
*K2	0.0835615	15.6000	0.758	212.32	2.93
*MSN2	0.0848455	2.6426	0.792	26.83	18.69
*MO3	0.1192421	1.1387	0.088	339.14	5.23
*M3	0.1207671	1.7582	0.101	310.29	3.74
*SO3	0.1220640	0.2478	0.096	40.37	20.02
*MK3	0.1222921	0.9644	0.101	3.05	5.82
*SK3	0.1251141	0.6843	0.091	344.03	9.39
*MN4	0.1595106	1.5568	0.160	176.80	4.82
*M4	0.1610228	4.6446	0.138	190.95	1.53
*SN4	0.1623326	0.6554	0.153	308.84	14.49
*MS4	0.1638447	2.4137	0.141	260.18	3.31
*MK4	0.1640729	0.2815	0.150	247.04	26.72

*S4	0.1666667	0.3567	0.153	358.79	21.80
*2MK5	0.2028035	0.3515	0.055	324.47	9.59
*2MN6	0.2400221	1.6921	0.087	267.04	2.72
*M6	0.2415342	3.0725	0.074	282.87	1.58
*2MS6	0.2443561	2.9505	0.086	313.86	1.69
*2MK6	0.2445843	0.6626	0.082	294.72	7.47
*2SM6	0.2471781	0.7349	0.081	346.09	6.59
*MSK6	0.2474062	0.3580	0.091	323.36	12.96
*M8	0.3220456	0.5494	0.036	277.69	3.88
*M10	0.4025570	0.2339	0.039	5.53	9.77

Tabela das componentes principais do Porto Luiz Corrêa:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	5.7822	2.181	255.99	25.97
*Q1	0.0372185	1.2424	0.345	169.81	15.30
*RHO1	0.0374209	0.5727	0.337	186.93	39.09
*O1	0.0387307	7.8044	0.291	192.76	2.38
*NO1	0.0402686	0.7433	0.258	193.69	18.14
*P1	0.0415526	2.5454	0.328	234.81	8.11
*S1	0.0416667	2.2527	0.529	304.56	14.55
*K1	0.0417807	9.0193	0.326	216.69	2.06
*J1	0.0432929	0.6067	0.315	196.45	28.36
*EPS2	0.0761773	1.0013	0.565	70.64	38.49
*2N2	0.0774871	2.9934	0.629	109.42	13.03
*MU2	0.0776895	5.0963	0.671	104.35	6.42
*N2	0.0789992	22.2466	0.673	124.19	1.58
*NU2	0.0792016	4.0535	0.618	119.31	9.23
*H1	0.0803973	1.1673	0.498	202.87	27.47
*M2	0.0805114	105.6081	0.563	139.48	0.36
*H2	0.0806255	0.9627	0.592	188.97	39.56
*LDA2	0.0818212	1.0439	0.640	157.99	35.70
*L2	0.0820236	2.9542	0.790	141.48	17.98
*T2	0.0832193	2.1545	0.571	148.01	16.34
*S2	0.0833333	34.3983	0.591	159.06	0.91
*K2	0.0835615	9.8387	0.538	156.05	3.18
*M3	0.1207671	1.5598	0.339	170.08	10.68
*MK3	0.1222921	0.5363	0.298	200.30	27.56
*SK3	0.1251141	0.5574	0.265	166.61	30.42
*M4	0.1610228	1.1274	0.227	125.87	11.94
*SN4	0.1623326	0.3453	0.220	125.74	37.28
*MS4	0.1638447	2.1165	0.205	148.34	6.00
*MK4	0.1640729	0.4976	0.184	169.58	23.44
*S4	0.1666667	0.3353	0.234	318.48	40.31
*2MN6	0.2400221	0.5349	0.153	117.00	14.76
*M6	0.2415342	0.8669	0.166	126.48	9.21
*2MS6	0.2443561	0.6247	0.167	147.64	15.51
*MSK6	0.2474062	0.1772	0.118	172.41	47.23
*M10	0.4025570	0.1944	0.114	156.67	33.03

Tabela das componentes principais de Fortaleza:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	1.7651	0.539	255.01	17.42
*SSA	0.0002282	0.9046	0.536	313.44	30.77
*MM	0.0015122	0.9013	0.495	345.46	35.34
*MF	0.0030501	1.1265	0.588	359.69	27.55
*2Q1	0.0357064	0.2025	0.093	144.91	21.46
*SIG1	0.0359087	0.1528	0.083	182.63	31.25
*Q1	0.0372185	1.3303	0.082	193.98	3.74
*RHO1	0.0374209	0.2021	0.081	199.34	23.69
*O1	0.0387307	5.5175	0.084	222.44	0.77
*TAU1	0.0389588	0.1581	0.086	257.51	31.23
*NO1	0.0402686	0.2813	0.085	280.19	16.86
*PI1	0.0414385	0.1975	0.075	255.38	25.71
*P1	0.0415526	2.1437	0.087	258.88	2.25
*S1	0.0416667	0.7409	0.072	32.30	7.07
*K1	0.0417807	6.3950	0.084	264.43	0.78
*PHI1	0.0420089	0.1265	0.083	314.05	35.42
*J1	0.0432929	0.1643	0.083	284.13	27.74
*OQ2	0.0759749	0.3868	0.122	175.73	19.15
*EPS2	0.0761773	0.8863	0.147	171.24	9.15
*2N2	0.0774871	2.8484	0.120	187.18	2.48
*MU2	0.0776895	3.7309	0.132	186.11	2.10
*N2	0.0789992	20.2271	0.127	200.50	0.36
*NU2	0.0792016	3.8423	0.127	202.82	1.71
*GAM2	0.0803090	0.3445	0.128	212.84	24.99
*H1	0.0803973	0.4246	0.134	196.66	17.85
*M2	0.0805114	95.5081	0.132	215.91	0.07
*H2	0.0806255	0.3915	0.114	218.03	18.83
*MKS2	0.0807396	0.2674	0.148	195.74	30.71
*LDA2	0.0818212	0.5954	0.138	217.37	13.19
*L2	0.0820236	2.0383	0.133	220.13	3.78
*T2	0.0832193	1.6293	0.139	239.31	4.85
*S2	0.0833333	29.1066	0.147	240.82	0.28
*K2	0.0835615	6.2427	0.137	235.46	1.29
*ETA2	0.0850736	0.2495	0.127	253.19	34.24
*MO3	0.1192421	0.2428	0.050	32.69	13.09
*M3	0.1207671	1.0215	0.057	287.36	2.83
*SO3	0.1220640	0.1046	0.054	4.95	27.93
*MK3	0.1222921	0.1530	0.048	335.49	17.51
*SK3	0.1251141	0.2233	0.054	307.09	14.09
*MN4	0.1595106	0.2428	0.057	113.75	11.52

*M4	0.1610228	0.6962	0.061	165.85	4.42
SN4	0.1623326	0.0390	0.046	250.70	81.79
*MS4	0.1638447	0.5524	0.046	257.18	5.41
*MK4	0.1640729	0.1329	0.053	238.79	24.12
*S4	0.1666667	0.2303	0.053	70.81	12.84
*SK4	0.1668948	0.0862	0.050	104.12	40.06
*2MN6	0.2400221	0.3938	0.060	287.26	8.81
*M6	0.2415342	0.6535	0.061	315.59	5.89
*2MS6	0.2443561	0.4914	0.060	17.59	7.62

Tabela das componentes principais de Fernando de Noronha

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	4.9128	1.122	249.35	13.08
*MF	0.0030501	2.6692	1.013	6.55	21.56
*2Q1	0.0357064	0.2406	0.110	102.07	27.46
*SIG1	0.0359087	0.2589	0.106	120.79	24.13
*Q1	0.0372185	1.5977	0.117	150.45	3.64
*RHO1	0.0374209	0.2644	0.101	160.71	23.20
*O1	0.0387307	5.5231	0.099	203.81	1.04
*NO1	0.0402686	0.4845	0.109	278.44	12.06
*PI1	0.0414385	0.2549	0.104	207.65	21.00
*P1	0.0415526	1.6326	0.114	280.22	3.89
*K1	0.0417807	5.8840	0.111	288.54	0.96
*J1	0.0432929	0.1478	0.093	329.36	37.72
*OO1	0.0448308	0.1786	0.123	56.65	36.68
*OQ2	0.0759749	0.3427	0.213	166.69	35.43
*EPS2	0.0761773	0.6857	0.201	158.98	19.48
*2N2	0.0774871	2.2363	0.211	191.02	4.63
*MU2	0.0776895	3.0374	0.208	185.12	4.80
*N2	0.0789992	15.5330	0.215	197.61	0.73
*NU2	0.0792016	2.9002	0.216	197.65	4.26
*GAM2	0.0803090	1.2819	0.220	206.37	9.25
*H1	0.0803973	1.1985	0.214	247.16	9.78
*M2	0.0805114	75.8118	0.233	211.27	0.15
*H2	0.0806255	1.3594	0.209	201.24	10.52
*LDA2	0.0818212	0.4445	0.232	204.16	25.56
*L2	0.0820236	2.0394	0.203	235.83	6.43
*T2	0.0832193	1.3205	0.202	223.69	9.88
*S2	0.0833333	25.8507	0.204	231.99	0.47
*K2	0.0835615	9.4449	0.216	234.37	1.09
*ETA2	0.0850736	0.5458	0.206	254.78	21.88
*M3	0.1207671	0.5579	0.083	270.55	7.70
*SK3	0.1251141	0.1490	0.068	25.37	29.29
*MN4	0.1595106	0.1538	0.083	34.45	32.66
*M4	0.1610228	0.1779	0.082	97.39	25.21
*MS4	0.1638447	0.2397	0.094	201.56	19.27
*MK4	0.1640729	0.1760	0.085	215.50	26.34
*S4	0.1666667	0.1393	0.085	76.86	35.17
*M6	0.2415342	0.1211	0.063	114.03	32.65

Tabela das componentes principais do Trapiche da CPRN

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	3.4037	1.265	122.30	18.31
*MSF	0.0028219	2.7733	1.244	223.14	27.96
*MF	0.0030501	2.6758	1.388	351.05	26.52
*Q1	0.0372185	1.4646	0.212	128.02	8.51
*RHO1	0.0374209	0.3158	0.206	142.51	39.87
*O1	0.0387307	4.9011	0.230	161.00	2.55
*P1	0.0415526	1.7210	0.285	226.95	9.25
*S1	0.0416667	0.9734	0.356	279.70	22.93
*K1	0.0417807	4.8376	0.246	233.90	2.58
*2N2	0.0774871	2.9119	0.476	119.03	10.32
*MU2	0.0776895	2.8110	0.513	120.46	10.73
*N2	0.0789992	15.9763	0.459	114.47	1.71
*NU2	0.0792016	2.9109	0.503	114.01	9.77
*H1	0.0803973	1.0123	0.465	15.03	27.29
*M2	0.0805114	78.4435	0.465	124.68	0.33
*H2	0.0806255	0.7124	0.469	244.63	38.27
*LDA2	0.0818212	0.7309	0.468	65.41	41.13
*L2	0.0820236	2.8045	0.487	124.68	10.06
*T2	0.0832193	1.7930	0.533	152.32	14.89
*S2	0.0833333	26.6267	0.429	142.42	0.97
*K2	0.0835615	7.4131	0.393	138.97	2.90
*ETA2	0.0850736	0.4750	0.318	145.80	38.58
*M3	0.1207671	0.5985	0.212	149.62	22.07
*MK3	0.1222921	0.3146	0.182	169.21	38.48
*MN4	0.1595106	1.0743	0.222	345.27	12.13
*M4	0.1610228	2.6840	0.233	349.80	4.65
*SN4	0.1623326	0.5305	0.209	28.88	24.23
*MS4	0.1638447	2.0888	0.214	17.51	5.85
*MK4	0.1640729	0.6985	0.180	24.86	12.55
*SK4	0.1668948	0.2391	0.161	68.05	35.24
*2MN6	0.2400221	0.2972	0.118	151.44	22.33
*M6	0.2415342	0.5557	0.115	158.03	12.74
*2MS6	0.2443561	0.4660	0.116	178.13	17.00
*M8	0.3220456	0.1409	0.077	110.93	30.47

Tabela das componentes principais do porto de Cabedelo

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	7.6001	1.893	194.90	14.20
*Q1	0.0372185	1.2985	0.335	132.96	15.89
*O1	0.0387307	5.2362	0.381	159.92	3.66
*P1	0.0415526	1.6005	0.309	229.47	12.01
*S1	0.0416667	0.6935	0.403	106.23	39.74
*K1	0.0417807	4.6421	0.306	232.35	3.88
*2N2	0.0774871	2.3806	0.675	99.75	13.51
*MU2	0.0776895	2.6275	0.646	126.19	14.26
*N2	0.0789992	16.8569	0.738	113.02	2.02
*NU2	0.0792016	3.1523	0.603	107.25	12.09
*H1	0.0803973	1.2967	0.727	172.69	29.22
*M2	0.0805114	80.3390	0.703	122.99	0.51
*H2	0.0806255	1.1587	0.636	97.53	32.68
*L2	0.0820236	2.4645	0.655	112.27	13.48
*T2	0.0832193	1.6570	0.620	128.38	22.13
*S2	0.0833333	28.2554	0.672	142.75	1.20
*K2	0.0835615	8.0484	0.800	134.03	5.12
*M3	0.1207671	0.6340	0.201	141.52	21.19
*M4	0.1610228	0.7640	0.160	332.21	10.69
*MS4	0.1638447	1.1599	0.161	20.22	8.39
*MK4	0.1640729	0.3141	0.211	349.32	36.35
*2SM6	0.2471781	0.2472	0.131	349.95	26.94

Tabela das componentes principais do Porto de Recife

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	5.5688	1.843	117.30	18.22
*SSA	0.0002282	2.6027	1.719	47.60	37.77
*Q1	0.0372185	1.3942	0.261	114.63	9.71
*O1	0.0387307	5.0097	0.241	150.35	2.89
*NO1	0.0402686	0.3475	0.178	178.03	30.19
*P1	0.0415526	1.3123	0.229	221.46	10.39
*S1	0.0416667	1.4241	0.335	148.00	12.05
*K1	0.0417807	4.2416	0.213	238.63	2.87
*EPS2	0.0761773	1.2370	0.781	107.91	41.65
*2N2	0.0774871	1.9730	0.838	119.61	23.45
*MU2	0.0776895	3.8997	0.825	142.70	10.30
*N2	0.0789992	15.0248	0.853	124.64	2.65
*NU2	0.0792016	2.9672	0.879	125.88	15.23
*H1	0.0803973	1.4976	0.833	153.70	34.21
*M2	0.0805114	78.0908	0.815	134.85	0.71
*MKS2	0.0807396	2.9592	0.902	163.98	20.93
*LDA2	0.0818212	1.1784	0.773	114.20	39.50
*L2	0.0820236	1.3459	0.868	125.02	37.95
*T2	0.0832193	1.0985	0.741	176.27	45.30
*S2	0.0833333	26.9673	0.833	154.38	1.82
*K2	0.0835615	8.4644	1.089	149.74	7.14
*M3	0.1207671	0.6706	0.183	148.90	13.10
*SK3	0.1251141	0.3036	0.172	264.92	34.16
*MN4	0.1595106	0.3046	0.110	288.31	17.57
*M4	0.1610228	1.2857	0.113	308.10	4.58
*SN4	0.1623326	0.1849	0.102	357.64	35.46
*MS4	0.1638447	1.1713	0.116	13.29	5.78
*MK4	0.1640729	0.4060	0.125	11.92	17.05
*S4	0.1666667	0.1624	0.111	270.09	38.86
*M6	0.2415342	0.0955	0.061	228.67	33.07
*2SM6	0.2471781	0.1256	0.068	125.16	28.90
*M8	0.3220456	0.0582	0.041	331.24	43.92
*M10	0.4025570	0.0660	0.038	124.01	35.27

Tabela das componentes principais do porto de Suape

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	3.9291	2.027	176.27	26.97
*SSA	0.0002282	3.5837	2.200	97.09	33.36
*MM	0.0015122	2.8049	1.888	337.25	45.97
*Q1	0.0372185	1.4980	0.432	119.91	16.18
*O1	0.0387307	4.8415	0.418	151.90	5.29
*P1	0.0415526	1.3031	0.348	218.41	16.27
*K1	0.0417807	3.7869	0.377	237.47	6.40
*2N2	0.0774871	2.3364	0.387	111.87	10.59
*MU2	0.0776895	2.0879	0.393	121.39	10.77
*N2	0.0789992	13.9477	0.395	115.45	1.70
*NU2	0.0792016	2.5536	0.396	110.56	9.58
*H1	0.0803973	0.8237	0.422	188.26	30.68
*M2	0.0805114	71.8842	0.435	123.07	0.34
*H2	0.0806255	0.6525	0.423	136.42	32.48
*LDA2	0.0818212	0.8583	0.426	111.56	28.89
*L2	0.0820236	2.5797	0.420	123.63	9.41
*T2	0.0832193	1.2583	0.420	137.54	19.68
*S2	0.0833333	25.9563	0.449	138.61	1.02
*K2	0.0835615	7.2168	0.551	135.17	4.34
*M3	0.1207671	0.6536	0.313	124.64	31.78
*MN4	0.1595106	0.9038	0.193	122.84	12.61
*M4	0.1610228	1.6265	0.202	123.44	6.65
*SN4	0.1623326	0.2874	0.175	182.23	40.16
*MS4	0.1638447	0.6142	0.189	88.43	18.12
*MK4	0.1640729	0.3891	0.249	127.17	43.18
*M6	0.2415342	0.3302	0.139	296.08	23.03
*2MS6	0.2443561	0.3753	0.119	315.43	21.84
*2SM6	0.2471781	0.4226	0.138	219.01	18.99
*M8	0.3220456	0.1660	0.078	351.23	30.63

Tabela das componentes principais do porto de Maceió

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	9.1705	2.232	147.84	14.08
*2Q1	0.0357064	0.3390	0.204	88.79	34.72
*Q1	0.0372185	1.7220	0.202	106.71	5.63
*O1	0.0387307	5.4500	0.168	126.80	2.00
*P1	0.0415526	1.1082	0.249	208.02	12.77
*S1	0.0416667	2.1858	0.310	56.86	8.29
*K1	0.0417807	3.6863	0.219	224.20	3.18
*J1	0.0432929	0.2626	0.184	302.52	47.18
*OO1	0.0448308	0.1901	0.111	5.63	36.36
*EPS2	0.0761773	0.6464	0.346	75.19	32.27
*2N2	0.0774871	1.9550	0.383	98.65	11.03
*MU2	0.0776895	2.9091	0.351	90.77	6.95
*N2	0.0789992	13.2242	0.344	98.02	1.45
*NU2	0.0792016	2.5486	0.295	97.90	8.51
*H1	0.0803973	0.8720	0.312	189.97	23.84
*M2	0.0805114	69.1730	0.360	106.29	0.27
*LDA2	0.0818212	0.5944	0.304	104.66	31.05
*L2	0.0820236	2.2458	0.538	95.56	14.25
*T2	0.0832193	1.6741	0.344	106.59	12.83
*S2	0.0833333	25.6523	0.373	120.74	0.75
*K2	0.0835615	7.3814	0.278	114.96	1.89
*ETA2	0.0850736	0.5727	0.213	113.77	21.78
*M3	0.1207671	0.7043	0.150	109.61	14.66
*SK3	0.1251141	0.3433	0.135	224.63	21.49
*MN4	0.1595106	0.4638	0.108	118.83	13.51
*M4	0.1610228	0.8809	0.106	168.12	6.58
*MK4	0.1640729	0.1584	0.076	306.49	30.46
*2MS6	0.2443561	0.1411	0.079	92.06	30.18

Tabela das componentes principais do porto de Salvador

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	5.3219	0.686	125.72	6.94
*SSA	0.0002282	2.3677	0.718	82.63	16.25
*MF	0.0030501	2.3660	0.631	344.27	17.26
*2Q1	0.0357064	0.3173	0.065	106.66	10.14
*SIG1	0.0359087	0.2832	0.061	119.42	11.61
*Q1	0.0372185	1.7501	0.059	139.56	2.03
*RHO1	0.0374209	0.3139	0.068	134.26	11.00
*O1	0.0387307	6.3211	0.070	166.29	0.54
*BET1	0.0400404	0.0715	0.060	155.73	16.89
*NO1	0.0402686	0.1432	0.064	150.73	43.72
*CHI1	0.0404710	0.0813	0.067	206.11	2.97
*P1	0.0415526	1.4236	0.065	246.53	4.82
*S1	0.0416667	1.0729	0.072	31.41	0.95
*K1	0.0417807	3.8104	0.068	256.20	14.37
*J1	0.0432929	0.2265	0.071	332.12	10.84
*OO1	0.0448308	0.1856	0.153	42.92	29.78
*OQ2	0.0759749	0.3115	0.156	188.30	15.21
*EPS2	0.0761773	0.6180	0.162	204.07	3.89
*2N2	0.0774871	2.2449	0.165	199.83	2.39
*MU2	0.0776895	3.2302	0.142	208.00	0.63
*N2	0.0789992	14.9005	0.156	193.19	3.66
*NU2	0.0792016	2.6238	0.156	188.32	28.46
*GAM2	0.0803090	0.2857	0.151	211.06	31.70
*H1	0.0803973	0.2735	0.159	19.33	0.12
*M2	0.0805114	79.5290	0.146	197.82	35.76
*H2	0.0806255	0.2384	0.136	19.02	22.18
*MKS2	0.0807396	0.2961	0.164	271.18	9.96
*LDA2	0.0818212	0.9106	0.167	154.51	3.30
*L2	0.0820236	4.5038	0.158	173.88	4.72
*T2	0.0832193	1.7505	0.150	221.65	0.36
*S2	0.0833333	31.2553	0.129	215.82	17.00
*R2	0.0834474	0.4968	0.162	241.25	0.81
*K2	0.0835615	8.6006	0.140	208.52	16.16
*MSN2	0.0848455	0.5846	0.156	352.02	12.11
*ETA2	0.0850736	0.4900	0.058	216.89	22.71
*MO3	0.1192421	0.1291	0.063	307.09	3.06
*M3	0.1207671	1.1081	0.059	255.45	20.19
*MK3	0.1222921	0.1629	0.058	351.37	5.58
*SK3	0.1251141	0.5408	0.058	27.43	9.58
*MN4	0.1595106	0.3773	0.052	358.07	2.51

*M4	0.1610228	1.2302	0.051	87.42	17.44
*SN4	0.1623326	0.1921	0.058	210.27	3.25
*MS4	0.1638447	1.0596	0.054	193.50	11.15
*MK4	0.1640729	0.2552	0.054	186.96	27.78
*S4	0.1666667	0.1077	0.020	216.49	19.44
*2MK5	0.2028035	0.0575	0.019	322.56	25.27
*2SK5	0.2084474	0.0355	0.017	200.67	7.64
*2MN6	0.2400221	0.1727	0.018	243.90	3.31
*M6	0.2415342	0.3257	0.020	250.71	4.28
*2MS6	0.2443561	0.2835	0.020	262.18	10.52
*2MK6	0.2445843	0.0772	0.018	263.16	11.65
*2SM6	0.2471781	0.1050	0.020	285.74	21.12
*MSK6	0.2474062	0.0429	0.012	260.58	45.02
*3MK7	0.2833149	0.0191	0.010	72.93	26.57

Tabela das componentes principais do porto de Tubarão:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*2Q1	0.0357064	0.3883	0.210	20.25	30.66
*SIG1	0.0359087	0.4921	0.237	39.06	22.94
*Q1	0.0372185	2.0510	0.193	66.19	5.42
*RHO1	0.0374209	0.5093	0.199	60.81	22.26
*O1	0.0387307	8.7355	0.201	95.86	1.33
*NO1	0.0402686	1.0373	0.227	123.91	14.69
*P1	0.0415526	1.4432	0.246	151.61	9.72
*K1	0.0417807	5.3757	0.222	161.85	2.30
*J1	0.0432929	0.3051	0.192	215.64	40.87
*EPS2	0.0761773	0.3715	0.255	60.52	37.11
*2N2	0.0774871	1.1223	0.237	97.48	12.71
*MU2	0.0776895	2.0654	0.247	89.01	6.69
*N2	0.0789992	7.1726	0.262	96.95	2.14
*NU2	0.0792016	1.3028	0.263	86.15	11.33
*M2	0.0805114	46.0031	0.258	86.73	0.33
*LDA2	0.0818212	0.4083	0.272	56.39	37.45
*L2	0.0820236	1.4677	0.240	50.96	8.47
*S2	0.0833333	20.9835	0.277	96.95	0.70
*K2	0.0835615	6.4296	0.231	91.85	2.09
*ETA2	0.0850736	0.4064	0.190	114.60	25.03
*MO3	0.1192421	0.3636	0.174	76.43	24.23
*M3	0.1207671	0.5802	0.200	86.88	20.04
*SK3	0.1251141	0.3600	0.166	216.64	25.52
*MN4	0.1595106	0.4920	0.165	37.36	20.22
*M4	0.1610228	0.8357	0.178	73.50	11.15
*MS4	0.1638447	0.4187	0.153	140.96	24.95

Tabela das componentes principais do terminal Ponta do Ubu:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SSA	0.0002282	3.5198	2.064	116.63	36.86
*2Q1	0.0357064	0.3700	0.133	65.47	21.52
*SIG1	0.0359087	0.5425	0.137	44.05	12.86
*Q1	0.0372185	2.4772	0.124	81.76	3.19
*RHO1	0.0374209	0.4614	0.136	69.65	18.22
*O1	0.0387307	9.1493	0.142	96.40	0.83
*BET1	0.0400404	0.1720	0.116	99.04	42.73
*NO1	0.0402686	0.2631	0.123	80.28	27.65
*P1	0.0415526	1.6924	0.153	145.94	5.25
*S1	0.0416667	1.0010	0.230	322.73	13.74
*K1	0.0417807	5.2484	0.146	158.97	1.58
*OO1	0.0448308	0.2858	0.087	341.05	18.07
*OQ2	0.0759749	0.2387	0.121	92.09	31.37
*EPS2	0.0761773	0.5303	0.128	76.66	13.09
*2N2	0.0774871	1.4718	0.142	113.08	4.78
*MU2	0.0776895	2.0903	0.163	90.96	3.71
*N2	0.0789992	7.5977	0.132	96.43	1.05
*NU2	0.0792016	1.0826	0.143	95.89	7.03
*GAM2	0.0803090	0.2966	0.148	68.52	29.93
*H1	0.0803973	0.2993	0.151	257.00	24.88
*M2	0.0805114	47.8395	0.137	87.94	0.16
*MKS2	0.0807396	0.3812	0.132	116.00	17.08
*LDA2	0.0818212	0.4116	0.128	27.14	18.80
*L2	0.0820236	2.0474	0.151	48.17	4.14
*T2	0.0832193	1.0069	0.130	105.23	8.70
*S2	0.0833333	22.0618	0.128	98.22	0.35
*R2	0.0834474	0.2412	0.116	117.63	27.39
*K2	0.0835615	6.4828	0.105	91.48	1.00
*ETA2	0.0850736	0.3890	0.084	88.03	13.62
*M3	0.1207671	0.7679	0.123	97.49	8.84
*MK3	0.1222921	0.1502	0.089	71.16	41.00
*SK3	0.1251141	0.3934	0.094	195.86	15.10
*MN4	0.1595106	0.6000	0.111	31.60	10.70
*M4	0.1610228	1.2355	0.113	65.52	5.56
*MS4	0.1638447	0.5588	0.106	128.57	11.53
*MK4	0.1640729	0.2068	0.078	143.21	21.63
*2MN6	0.2400221	0.5900	0.105	59.13	11.25
*M6	0.2415342	0.5216	0.115	101.85	12.95
*2MS6	0.2443561	0.3151	0.101	144.31	22.60
*M8	0.3220456	0.1615	0.106	167.67	35.55

Tabela das componentes principais de Terminal de Imbetiba (Macaé):

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	4.0720	1.829	113.25	23.56
*SSA	0.0002282	2.7952	1.605	131.20	38.41
*2Q1	0.0357064	0.5911	0.211	73.73	20.69
*SIG1	0.0359087	0.5021	0.223	76.26	25.24
*Q1	0.0372185	3.0108	0.213	103.35	4.20
*RHO1	0.0374209	0.5276	0.217	108.12	20.96
*O1	0.0387307	11.7168	0.232	129.60	0.99
*NO1	0.0402686	0.5337	0.189	175.87	22.77
*PI1	0.0414385	0.2897	0.193	212.47	38.94
*P1	0.0415526	2.2089	0.187	188.78	5.23
*S1	0.0416667	0.3743	0.206	330.65	34.13
*K1	0.0417807	6.6219	0.196	199.30	1.87
*OO1	0.0448308	0.3926	0.204	50.63	30.92
*EPS2	0.0761773	0.4775	0.251	154.11	31.69
*2N2	0.0774871	1.0909	0.282	196.49	16.12
*MU2	0.0776895	1.6168	0.229	172.23	9.29
*N2	0.0789992	4.6897	0.248	189.62	2.97
*NU2	0.0792016	0.7281	0.270	176.64	21.49
*GAM2	0.0803090	0.4017	0.272	184.30	32.85
*M2	0.0805114	36.6926	0.263	168.61	0.40
*H2	0.0806255	0.4267	0.252	281.95	36.59
*LDA2	0.0818212	0.5715	0.269	93.23	29.95
*L2	0.0820236	1.1285	0.256	176.34	11.71
*S2	0.0833333	19.0668	0.282	178.98	0.76
*K2	0.0835615	6.9873	0.265	178.84	2.09
*ETA2	0.0850736	0.7255	0.272	193.68	21.16
*MO3	0.1192421	0.3035	0.058	125.75	8.21
*M3	0.1207671	0.4159	0.064	258.05	6.69
*SO3	0.1220640	0.1950	0.052	216.45	16.97
*MK3	0.1222921	0.2120	0.054	212.74	15.30
*SK3	0.1251141	0.3053	0.053	324.96	11.67
*MN4	0.1595106	1.1209	0.067	161.18	3.09
*M4	0.1610228	2.5276	0.065	203.51	1.65
*SN4	0.1623326	0.2378	0.083	240.76	18.03
*MS4	0.1638447	1.2530	0.080	284.28	3.60
*MK4	0.1640729	0.4155	0.074	291.99	10.07
*S4	0.1666667	0.1150	0.066	114.05	41.00
*2MK5	0.2028035	0.2234	0.056	301.98	15.51
*2MN6	0.2400221	1.0139	0.121	162.44	7.89
*M6	0.2415342	1.0881	0.142	196.93	6.46

*2MS6	0.2443561	1.0318	0.127	210.72	7.37
*2MK6	0.2445843	0.3344	0.127	227.69	21.30
*2SM6	0.2471781	0.3377	0.148	252.83	20.92
*MSK6	0.2474062	0.4327	0.149	260.14	19.55
*3MK7	0.2833149	0.1216	0.079	288.48	36.09

Tabela das componentes principais da Ilha Fiscal:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	5.2061	0.775	106.64	8.03
*MF	0.0030501	1.3512	0.764	334.48	34.59
*2Q1	0.0357064	0.4495	0.078	69.02	10.90
*SIG1	0.0359087	0.4972	0.074	90.49	10.18
*Q1	0.0372185	2.8593	0.082	104.03	1.61
*RHO1	0.0374209	0.5028	0.086	106.67	8.91
*O1	0.0387307	11.0583	0.079	129.41	0.40
*TAU1	0.0389588	0.1390	0.078	236.51	38.09
*BET1	0.0400404	0.1160	0.076	129.28	36.34
*NO1	0.0402686	0.5650	0.073	159.36	9.06
*CHI1	0.0404710	0.1228	0.078	163.18	36.53
*PI1	0.0414385	0.1983	0.078	181.44	26.55
*P1	0.0415526	2.1314	0.085	184.54	2.36
*S1	0.0416667	0.8507	0.081	314.52	6.05
*K1	0.0417807	6.1534	0.090	192.24	0.77
*PHI1	0.0420089	0.1209	0.079	242.14	39.16
*J1	0.0432929	0.1453	0.086	273.00	34.68
*OO1	0.0448308	0.2959	0.090	18.21	15.68
*EPS2	0.0761773	0.4260	0.143	169.86	18.88
*2N2	0.0774871	1.2836	0.149	216.94	6.89
*MU2	0.0776895	1.8498	0.161	190.61	4.94
*N2	0.0789992	4.2534	0.154	209.39	1.83
*NU2	0.0792016	0.5430	0.157	205.44	15.25
*H1	0.0803973	0.4799	0.139	46.24	18.81
*M2	0.0805114	32.8993	0.155	172.84	0.26
*H2	0.0806255	0.4595	0.170	316.09	20.52
*MKS2	0.0807396	0.4597	0.166	213.12	19.25
*LDA2	0.0818212	0.4115	0.144	105.88	20.06
*L2	0.0820236	1.2478	0.148	150.19	6.91
*T2	0.0832193	0.6205	0.169	211.28	14.75
*S2	0.0833333	18.0695	0.163	181.50	0.47
*R2	0.0834474	0.4074	0.154	209.10	22.34
*K2	0.0835615	5.7949	0.144	175.49	1.49
*MSN2	0.0848455	0.2719	0.147	337.56	33.96
*ETA2	0.0850736	0.4617	0.154	187.33	19.34
*MO3	0.1192421	0.3019	0.031	196.85	6.10
*M3	0.1207671	0.7421	0.030	323.82	2.31
*SO3	0.1220640	0.3335	0.031	273.85	5.12
*MK3	0.1222921	0.2866	0.027	272.10	5.34
*SK3	0.1251141	0.3985	0.031	3.01	4.14

*MN4	0.1595106	2.3217	0.050	206.14	1.32
*M4	0.1610228	5.3102	0.050	255.78	0.59
*SN4	0.1623326	0.3827	0.054	332.20	9.98
*MS4	0.1638447	2.5112	0.044	358.34	1.04
*MK4	0.1640729	0.7496	0.048	4.01	3.92
*S4	0.1666667	0.2410	0.052	216.35	10.88
*2MK5	0.2028035	0.0628	0.015	28.46	16.01
*2MN6	0.2400221	0.0626	0.013	273.90	11.67
*M6	0.2415342	0.0994	0.013	2.95	7.46
*2MS6	0.2443561	0.0411	0.013	104.38	17.66
*2MK6	0.2445843	0.0166	0.012	118.84	45.06
*2SM6	0.2471781	0.0583	0.012	189.73	13.29
*MSK6	0.2474062	0.0392	0.012	207.21	20.77
*M8	0.3220456	0.0712	0.011	196.42	7.54

Tabela das componentes principais de terminal da Ilha Guaíba:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*Q1	0.0372185	2.6779	0.576	64.81	11.75
*O1	0.0387307	11.1933	0.641	88.03	3.03
*P1	0.0415526	2.0594	0.500	136.67	13.50
*K1	0.0417807	6.0587	0.499	145.22	5.33
*2N2	0.0774871	1.6184	0.567	129.33	18.47
*MU2	0.0776895	2.2164	0.610	114.49	13.97
*N2	0.0789992	4.2606	0.593	130.23	7.17
*GAM2	0.0803090	0.9686	0.592	114.26	40.39
*M2	0.0805114	33.0218	0.588	87.60	1.00
*L2	0.0820236	2.1482	0.632	47.33	18.22
*S2	0.0833333	19.2295	0.579	92.69	1.81
*K2	0.0835615	5.7096	0.730	80.80	6.57
*M3	0.1207671	1.2183	0.286	209.08	13.00
*SO3	0.1220640	0.4905	0.300	146.85	31.96
*MK3	0.1222921	0.5072	0.288	116.97	28.97
*MN4	0.1595106	3.1767	0.356	49.25	6.26
*M4	0.1610228	7.7562	0.318	97.55	2.81
*MS4	0.1638447	3.4797	0.392	193.73	6.32
*MK4	0.1640729	1.0542	0.424	212.76	22.55
*2MN6	0.2400221	0.2382	0.096	53.36	20.36
*2MS6	0.2443561	0.2030	0.112	311.52	28.52
*M8	0.3220456	0.1832	0.070	266.40	20.97

Tabela das componentes principais do Porto de Santos:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SIG1	0.0359087	0.5344	0.375	26.85	38.68
*Q1	0.0372185	2.5329	0.377	56.16	9.02
*O1	0.0387307	11.6899	0.343	82.56	1.65
*NO1	0.0402686	1.2670	0.406	107.88	20.80
*P1	0.0415526	2.3690	0.346	137.18	9.45
*K1	0.0417807	6.4766	0.350	143.68	3.26
*J1	0.0432929	0.7015	0.359	182.98	30.03
*2N2	0.0774871	1.6688	0.610	152.82	20.45
*MU2	0.0776895	2.1236	0.607	124.41	17.71
*N2	0.0789992	5.5416	0.594	150.05	6.01
*M2	0.0805114	36.3753	0.532	87.98	0.90
*MKS2	0.0807396	1.2391	0.729	164.56	35.03
*L2	0.0820236	1.7017	0.539	37.09	18.91
*S2	0.0833333	22.5116	0.609	90.93	1.76
*K2	0.0835615	7.4907	0.677	81.68	4.78
*MSN2	0.0848455	0.8876	0.561	213.30	39.53
*M3	0.1207671	4.8712	0.633	232.05	6.97
*SO3	0.1220640	1.6010	0.625	137.42	24.08
*MK3	0.1222921	2.4829	0.618	113.01	14.72
*SK3	0.1251141	1.4399	0.568	304.24	27.68
*MN4	0.1595106	1.2284	0.428	319.78	21.35
*M4	0.1610228	2.3744	0.491	352.20	13.11
*SN4	0.1623326	0.7389	0.470	53.65	38.74
*MS4	0.1638447	2.2666	0.516	140.90	12.43
*S4	0.1666667	0.7067	0.404	192.85	35.14
*2MN6	0.2400221	0.5175	0.169	133.98	25.46
*M6	0.2415342	0.5893	0.192	167.21	19.48
*2MS6	0.2443561	0.4492	0.209	105.02	25.25
*2SM6	0.2471781	0.3389	0.195	81.66	39.37

Tabela das componentes principais de Cananéia:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	5.6288	1.216	81.07	12.75
*SSA	0.0002282	1.8954	1.069	55.33	38.38
*2Q1	0.0357064	0.4402	0.114	79.62	14.66
*SIG1	0.0359087	0.2879	0.124	71.83	22.99
*Q1	0.0372185	2.8066	0.126	102.62	2.68
*RHO1	0.0374209	0.5929	0.118	107.08	12.65
*O1	0.0387307	10.9265	0.116	127.90	0.60
*TAU1	0.0389588	0.1786	0.123	353.45	35.98
*BET1	0.0400404	0.1831	0.118	142.74	34.72
*NO1	0.0402686	0.4291	0.117	144.74	15.38
*PI1	0.0414385	0.1937	0.129	212.80	33.62
*P1	0.0415526	2.3309	0.117	192.51	2.80
*S1	0.0416667	1.5728	0.115	356.68	3.87
*K1	0.0417807	6.2018	0.121	188.83	1.10
*J1	0.0432929	0.1665	0.116	280.82	38.80
*OO1	0.0448308	0.2058	0.112	358.26	34.92
*OQ2	0.0759749	0.2805	0.162	209.54	36.36
*EPS2	0.0761773	0.2832	0.150	180.09	30.06
*2N2	0.0774871	1.9719	0.161	237.73	4.84
*MU2	0.0776895	2.2412	0.153	227.23	3.88
*N2	0.0789992	5.7817	0.149	249.00	1.63
*NU2	0.0792016	0.7090	0.163	263.91	14.21
*H1	0.0803973	0.6294	0.165	7.14	14.34
*M2	0.0805114	36.2097	0.152	181.24	0.27
*H2	0.0806255	0.3394	0.168	315.97	27.91
*MKS2	0.0807396	0.4351	0.174	261.86	21.76
*LDA2	0.0818212	0.5438	0.187	128.33	17.66
*L2	0.0820236	1.7708	0.151	156.74	5.58
*T2	0.0832193	0.6228	0.162	207.86	16.17
*S2	0.0833333	22.9306	0.161	185.77	0.41
*R2	0.0834474	0.5965	0.174	212.24	17.35
*K2	0.0835615	6.9861	0.158	174.31	1.49
*MSN2	0.0848455	0.4973	0.160	342.53	16.98
*ETA2	0.0850736	0.6788	0.173	186.67	14.44
*MO3	0.1192421	2.5470	0.160	164.33	3.80
*M3	0.1207671	7.3687	0.143	9.16	1.04
*SO3	0.1220640	1.9837	0.152	274.25	4.00
*MK3	0.1222921	2.9524	0.142	256.41	2.62
*SK3	0.1251141	1.9677	0.137	86.40	4.03
*MN4	0.1595106	3.5584	0.083	333.12	1.35

*M4	0.1610228	6.8224	0.079	24.70	0.66
*SN4	0.1623326	0.2751	0.071	72.39	17.23
*MS4	0.1638447	3.4081	0.076	136.19	1.41
*MK4	0.1640729	0.9698	0.075	135.52	4.54
*S4	0.1666667	0.1790	0.083	196.95	27.93
*SK4	0.1668948	0.2349	0.090	181.99	18.20
*2MK5	0.2028035	0.2803	0.040	32.17	8.05
*2SK5	0.2084474	0.1115	0.039	104.37	22.66
*2MN6	0.2400221	0.1186	0.022	162.57	10.31
*M6	0.2415342	0.3526	0.023	131.70	3.93
*2MS6	0.2443561	0.5341	0.022	155.08	2.37
*2MK6	0.2445843	0.1424	0.020	152.08	10.78
*2SM6	0.2471781	0.3056	0.021	195.06	4.05
*MSK6	0.2474062	0.1672	0.024	184.14	7.31
*3MK7	0.2833149	0.1250	0.022	234.88	11.61
*M8	0.3220456	0.1649	0.021	213.70	7.97

Tabela das componentes principais do porto de Paranaguá:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	4.9169	2.131	79.38	24.51
*2Q1	0.0357064	0.3499	0.222	37.90	41.39
*Q1	0.0372185	2.4363	0.215	60.52	5.44
*RHO1	0.0374209	0.4705	0.197	74.48	30.39
*O1	0.0387307	9.5363	0.224	73.98	1.33
*NO1	0.0402686	0.4780	0.215	58.46	30.19
*PI1	0.0414385	0.3436	0.219	146.54	36.51
*P1	0.0415526	2.8798	0.232	142.45	5.00
*S1	0.0416667	1.6852	0.290	299.34	9.15
*K1	0.0417807	6.3443	0.227	145.64	2.07
*THE1	0.0430905	0.3414	0.235	358.33	37.96
*SO1	0.0446027	0.3786	0.210	208.12	42.42
*2N2	0.0774871	2.3545	0.666	154.42	17.92
*MU2	0.0776895	4.3032	0.780	141.57	10.15
*N2	0.0789992	7.8493	0.775	157.05	5.41
*H1	0.0803973	1.1036	0.779	329.66	42.53
*M2	0.0805114	49.0512	0.643	92.14	0.88
*H2	0.0806255	1.6723	0.757	154.18	24.29
*L2	0.0820236	3.7562	0.715	64.04	10.70
*S2	0.0833333	31.6231	0.745	97.66	1.35
*K2	0.0835615	8.3040	0.723	94.39	4.46
*MO3	0.1192421	3.8591	0.632	15.05	8.88
*M3	0.1207671	15.3074	0.591	249.71	2.69
*SO3	0.1220640	4.8049	0.560	164.26	7.55
*MK3	0.1222921	5.7061	0.615	142.22	5.67
*SK3	0.1251141	3.9998	0.575	319.68	8.57
*MN4	0.1595106	6.9806	0.666	212.18	5.43
*M4	0.1610228	15.8846	0.657	264.96	2.36
*SN4	0.1623326	0.9883	0.560	338.14	39.45
*MS4	0.1638447	6.8897	0.606	358.47	5.22
*MK4	0.1640729	1.8808	0.598	9.47	22.24
*S4	0.1666667	0.8069	0.535	334.46	39.39
*2MK5	0.2028035	0.2341	0.128	187.05	29.62
*M6	0.2415342	0.4824	0.092	140.75	10.70
*2MS6	0.2443561	0.8601	0.100	176.18	5.97
*2SM6	0.2471781	0.3631	0.085	257.10	14.59
*MSK6	0.2474062	0.1634	0.083	239.11	30.92
*M8	0.3220456	0.1094	0.062	12.73	33.96

Tabela das componentes principais de Galheta – Paranaguá:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	4.1173	2.211	116.66	29.32
*2Q1	0.0357064	0.4039	0.252	35.09	38.03
*SIG1	0.0359087	0.3863	0.239	21.20	41.89
*Q1	0.0372185	2.2916	0.262	53.45	6.57
*RHO1	0.0374209	0.3928	0.250	58.92	35.38
*O1	0.0387307	9.0465	0.217	71.88	1.66
*P1	0.0415526	2.2093	0.256	132.29	6.77
*S1	0.0416667	0.8777	0.251	275.64	15.77
*K1	0.0417807	5.3966	0.231	143.28	2.36
*2N2	0.0774871	2.0217	0.536	140.33	15.49
*MU2	0.0776895	2.2777	0.553	112.35	13.74
*N2	0.0789992	5.8055	0.550	149.83	5.84
*NU2	0.0792016	0.8483	0.532	156.15	35.19
*GAM2	0.0803090	0.8634	0.552	7.00	38.13
*H1	0.0803973	1.7401	0.559	286.58	16.05
*M2	0.0805114	36.7462	0.578	81.38	0.77
*H2	0.0806255	1.6256	0.605	207.10	17.15
*L2	0.0820236	2.4138	0.484	59.06	16.65
*T2	0.0832193	1.2149	0.465	135.31	30.16
*S2	0.0833333	23.9198	0.581	86.02	1.33
*K2	0.0835615	6.1679	0.571	81.32	5.02
*MO3	0.1192421	2.4655	0.357	4.65	7.24
*M3	0.1207671	7.6262	0.311	219.49	2.51
*SO3	0.1220640	2.4379	0.311	134.57	7.87
*MK3	0.1222921	3.0787	0.276	118.52	6.05
*SK3	0.1251141	1.8963	0.285	302.68	9.29
*MN4	0.1595106	3.1536	0.275	132.16	4.88
*M4	0.1610228	6.7720	0.255	172.51	2.36
*SN4	0.1623326	0.4650	0.240	184.41	33.20
*MS4	0.1638447	2.4974	0.234	258.01	5.98
*MK4	0.1640729	0.5899	0.290	273.45	25.52
*2MK5	0.2028035	0.2091	0.072	122.49	23.97
*2MN6	0.2400221	0.2926	0.088	8.06	16.84
*M6	0.2415342	0.4304	0.086	42.22	12.24
*2MS6	0.2443561	0.7833	0.090	56.51	6.40
*2SM6	0.2471781	0.2964	0.102	128.43	17.50
*MSK6	0.2474062	0.1969	0.086	109.32	24.97

Tabela das componentes principais de terminal portuário Ponta do Félix:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	10.0925	5.230	77.14	32.07
*Q1	0.0372185	2.7916	0.644	59.14	12.09
*RHO1	0.0374209	1.3846	0.599	75.09	26.95
*O1	0.0387307	12.0141	0.665	88.85	2.99
*NO1	0.0402686	0.9163	0.520	168.31	31.57
*P1	0.0415526	2.7216	0.686	142.07	14.36
*S1	0.0416667	3.9888	0.942	302.32	14.83
*K1	0.0417807	6.2727	0.577	148.50	6.38
*2N2	0.0774871	3.2599	2.054	146.82	40.88
*MU2	0.0776895	3.4105	2.218	152.12	40.34
*N2	0.0789992	9.4732	2.317	173.97	13.13
*H1	0.0803973	6.2750	1.978	69.36	20.32
*M2	0.0805114	52.9707	2.442	109.63	2.57
*H2	0.0806255	5.9314	2.360	160.72	24.28
*T2	0.0832193	3.5386	2.460	239.28	40.69
*S2	0.0833333	34.9152	2.256	114.32	3.68
*R2	0.0834474	3.4383	1.841	327.64	34.29
*K2	0.0835615	8.5756	2.242	94.58	14.25
*MO3	0.1192421	5.9733	2.314	129.34	22.68
*M3	0.1207671	17.6703	2.493	292.36	7.75
*SO3	0.1220640	5.0247	2.035	202.64	26.45
*MK3	0.1222921	9.4923	2.194	170.30	15.16
*SK3	0.1251141	5.3702	2.518	349.16	23.93
*MN4	0.1595106	9.7065	3.036	256.67	18.01
*M4	0.1610228	21.9883	3.041	312.25	8.06
*MS4	0.1638447	10.7899	3.023	53.20	16.36
*2MN6	0.2400221	0.6995	0.451	267.60	36.45
*M6	0.2415342	1.0449	0.424	271.30	26.82
*2MS6	0.2443561	1.5024	0.483	288.98	17.01
*2SM6	0.2471781	0.9739	0.428	355.58	26.11

Tabela das componentes principais da Enseada da Babitonga:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*Q1	0.0372185	2.9601	0.569	297.96	10.11
*O1	0.0387307	10.0297	0.655	9.26	3.64
NO1	0.0402686	0.6268	0.630	10.59	63.10
*K1	0.0417807	5.1219	0.597	168.34	6.27
*MU2	0.0776895	1.5995	0.988	24.97	39.01
*N2	0.0789992	4.7832	1.078	41.34	11.93
*M2	0.0805114	32.0111	1.117	20.82	1.80
*L2	0.0820236	2.4863	0.892	73.59	22.88
*S2	0.0833333	21.9190	1.079	53.04	2.64
*MO3	0.1192421	3.9414	0.999	224.08	14.52
*M3	0.1207671	7.1005	0.778	294.89	6.10
*MK3	0.1222921	2.4232	0.958	55.57	23.35
*SK3	0.1251141	2.2969	0.957	301.35	25.07
*MN4	0.1595106	4.7102	0.723	311.53	8.24
*M4	0.1610228	11.4265	0.677	45.47	4.09
*SN4	0.1623326	1.2704	0.831	72.51	33.38
*MS4	0.1638447	5.3234	0.732	161.28	8.56
*2MN6	0.2400220	0.4803	0.186	194.97	26.12
*M6	0.2415342	0.4242	0.201	265.67	31.58
*2MS6	0.2443561	0.4241	0.216	268.13	29.32

Tabela das componentes principais do porto de Itajaí:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SIG1	0.0359087	0.8428	0.522	58.93	38.49
*Q1	0.0372185	2.8570	0.503	58.60	10.59
*RHO1	0.0374209	1.0917	0.446	82.60	22.86
*O1	0.0387307	10.0270	0.551	83.36	3.00
*TAU1	0.0389588	0.8196	0.304	132.67	23.27
*P1	0.0415526	2.2500	0.429	129.31	9.58
*K1	0.0417807	6.1863	0.520	135.91	4.13
*2N2	0.0774871	1.3133	0.680	153.10	29.13
*MU2	0.0776895	1.6931	0.626	122.90	23.72
*N2	0.0789992	3.7722	0.715	156.77	10.29
*NU2	0.0792016	1.0739	0.754	159.79	30.21
*M2	0.0805114	22.8275	0.714	74.78	1.61
*MKS2	0.0807396	2.1712	0.887	280.48	22.87
*L2	0.0820236	1.5358	0.580	82.59	20.61
*S2	0.0833333	15.5796	0.696	66.72	2.64
*K2	0.0835615	5.1120	0.896	50.11	10.98
*MO3	0.1192421	2.4482	0.487	341.54	11.72
*M3	0.1207671	4.0777	0.423	182.97	5.82
*SO3	0.1220640	1.3437	0.546	98.79	27.44
*MK3	0.1222921	1.5418	0.528	82.18	19.42
*SK3	0.1251141	1.0483	0.481	253.31	32.06
*MN4	0.1595106	2.1020	0.482	74.36	14.29
*M4	0.1610228	5.4018	0.482	126.28	5.82
*MS4	0.1638447	3.6820	0.504	211.95	8.83
*2MK5	0.2028035	0.6322	0.298	356.05	26.70
*2MS6	0.2443561	0.4080	0.194	262.59	24.89

Tabela das componentes principais de porto de Florianópolis:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SSA	0.0002282	16.0763	7.265	51.02	25.23
*Q1	0.0372185	3.3687	0.475	45.41	8.55
*RHO1	0.0374209	0.7126	0.420	57.16	40.58
*O1	0.0387307	11.8064	0.518	76.33	2.53
*P1	0.0415526	2.5225	0.406	127.73	9.20
*K1	0.0417807	6.9613	0.470	135.63	3.79
*2N2	0.0774871	1.3810	0.540	139.02	22.53
*MU2	0.0776895	2.3476	0.566	110.36	12.79
*N2	0.0789992	5.0351	0.626	153.70	5.67
*M2	0.0805114	25.1023	0.510	70.23	1.26
*L2	0.0820236	1.3843	0.470	82.26	17.74
*S2	0.0833333	17.4136	0.527	67.35	1.93
*K2	0.0835615	5.6825	0.812	61.37	7.28
*MO3	0.1192421	3.2711	0.791	336.95	13.02
*M3	0.1207671	5.0159	0.630	178.39	6.33
*SO3	0.1220640	1.5788	0.691	80.99	29.58
*MK3	0.1222921	1.4731	0.718	80.04	26.42
*SK3	0.1251141	1.4182	0.729	248.74	29.08
*MN4	0.1595106	3.4861	0.518	60.53	9.24
*M4	0.1610228	8.6058	0.611	110.19	3.58
*SN4	0.1623326	0.9629	0.542	192.93	36.28
*MS4	0.1638447	4.8955	0.523	223.53	6.78
*MK4	0.1640729	1.6932	0.778	209.37	23.65
*2MK5	0.2028035	0.7618	0.455	22.88	30.88
*M6	0.2415342	0.6250	0.180	294.34	15.93
*2MS6	0.2443561	1.2560	0.181	287.04	8.21
*2MK6	0.2445843	0.4223	0.245	319.65	32.39
*2SM6	0.2471781	0.3621	0.178	346.65	28.65
*MSK6	0.2474062	0.4889	0.273	20.02	28.16
*M8	0.3220456	0.1862	0.105	330.12	29.56

Tabela das componentes principais de Florianópolis – Baía Sul:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	8.5189	4.399	105.50	35.95
*2Q1	0.0357064	0.6070	0.209	52.09	17.59
*SIG1	0.0359087	0.5447	0.206	84.13	25.36
*Q1	0.0372185	2.8970	0.238	91.03	4.32
*RHO1	0.0374209	0.4203	0.237	91.72	35.34
*O1	0.0387307	10.8667	0.225	103.82	1.30
*NO1	0.0402686	1.5009	0.527	120.99	16.76
*P1	0.0415526	2.2325	0.251	129.71	6.05
*S1	0.0416667	1.3136	0.326	323.30	12.68
*K1	0.0417807	6.5713	0.263	138.15	2.10
*OQ2	0.0759749	0.2741	0.185	126.26	44.49
*EPS2	0.0761773	0.3811	0.168	156.28	28.71
*2N2	0.0774871	1.5529	0.194	185.06	6.72
*MU2	0.0776895	1.6651	0.200	160.68	6.61
*N2	0.0789992	3.9566	0.189	195.93	2.63
*NU2	0.0792016	0.5887	0.190	197.95	17.73
*H1	0.0803973	0.2426	0.168	266.50	54.33
*M2	0.0805114	19.0977	0.181	101.10	0.50
*MKS2	0.0807396	0.4331	0.230	144.44	28.15
*LDA2	0.0818212	0.3304	0.181	351.80	32.95
*L2	0.0820236	0.5858	0.144	107.00	15.70
*T2	0.0832193	0.3135	0.181	95.57	32.61
*S2	0.0833333	13.7883	0.189	76.73	0.86
*R2	0.0834474	0.2645	0.154	107.14	37.71
*K2	0.0835615	4.3190	0.214	65.01	3.00
*ETA2	0.0850736	0.5235	0.218	63.19	23.92
*MO3	0.1192421	1.5250	0.219	52.32	9.60
*M3	0.1207671	2.3283	0.211	222.28	5.50
*SO3	0.1220640	1.0466	0.241	114.20	12.60
*MK3	0.1222921	0.8658	0.214	114.18	14.55
*SK3	0.1251141	0.4203	0.237	208.16	30.23
*MN4	0.1595106	0.9763	0.177	112.00	9.60
*M4	0.1610228	2.3157	0.161	153.08	4.37
*SN4	0.1623326	0.3408	0.159	219.07	30.16
*MS4	0.1638447	0.8413	0.211	231.57	12.50
*2MN6	0.2400221	0.1512	0.095	264.71	39.82
*M6	0.2415342	0.2624	0.099	266.77	24.87
*2MS6	0.2443561	0.4039	0.104	218.58	14.73

Tabela das componentes principais do porto de Imbituba:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	6.9221	2.970	136.00	26.04
*2Q1	0.0357064	0.5772	0.238	45.77	24.44
*SIG1	0.0359087	0.6459	0.261	74.71	21.60
*Q1	0.0372185	3.4090	0.254	86.58	4.23
*RHO1	0.0374209	0.6083	0.253	92.20	22.31
*O1	0.0387307	11.7727	0.237	116.08	1.10
*TAU1	0.0389588	0.4834	0.221	256.23	28.75
*NO1	0.0402686	0.7932	0.268	158.93	16.41
*PI1	0.0414385	0.3909	0.233	151.93	31.75
*P1	0.0415526	2.0856	0.255	170.18	6.09
*S1	0.0416667	1.0726	0.262	22.23	12.67
*K1	0.0417807	6.5770	0.236	189.15	1.98
*PHI1	0.0420089	0.3354	0.236	169.63	41.36
*OO1	0.0448308	0.3932	0.217	15.28	36.34
*2N2	0.0774871	1.0142	0.322	218.54	19.73
*MU2	0.0776895	1.0587	0.293	183.47	19.17
*N2	0.0789992	2.9577	0.315	251.60	6.03
*M2	0.0805114	13.1713	0.345	162.24	1.43
*H2	0.0806255	0.6482	0.323	303.04	26.48
*MKS2	0.0807396	0.4799	0.326	145.86	40.69
*S2	0.0833333	10.4229	0.297	162.96	1.61
*K2	0.0835615	4.1547	0.336	159.51	4.40
*MO3	0.1192421	0.6839	0.070	103.24	7.08
*M3	0.1207671	1.2271	0.075	296.16	3.17
*SO3	0.1220640	0.4278	0.073	190.12	9.00
*MK3	0.1222921	0.4580	0.079	178.31	9.46
*SK3	0.1251141	0.2105	0.074	349.16	21.51
*MN4	0.1595106	1.1650	0.096	143.34	4.26
*M4	0.1610228	2.5585	0.099	192.09	2.42
*SN4	0.1623326	0.2393	0.095	251.47	24.44
*MS4	0.1638447	1.0584	0.096	275.58	5.96
*MK4	0.1640729	0.4133	0.090	290.74	12.16
*2MK5	0.2028035	0.4561	0.075	144.21	9.55
*2MN6	0.2400221	0.1172	0.047	138.09	18.34
*M6	0.2415342	0.1739	0.047	176.42	13.93
*2MS6	0.2443561	0.1236	0.044	110.90	20.42
*2SM6	0.2471781	0.1057	0.041	172.08	23.29
*MSK6	0.2474062	0.1009	0.041	176.04	23.95
*M8	0.3220456	0.0749	0.041	23.54	27.85

Tabela das componentes principais do porto de Rio Grande:

Componente	Frequência	Amplitude	Erro_Amp	Fase	Erro_Fase
*SA	0.0001141	15.2860	3.750	171.14	12.93
*Q1	0.0372185	2.5553	0.427	24.34	8.69
*RHO1	0.0374209	0.6260	0.375	45.76	40.55
*O1	0.0387307	10.8068	0.411	69.57	2.25
*TAU1	0.0389588	0.9098	0.434	11.70	29.41
*NO1	0.0402686	0.5356	0.260	123.72	29.92
*P1	0.0415526	1.1037	0.420	135.97	24.65
*K1	0.0417807	4.2830	0.472	135.16	6.32
*2N2	0.0774871	0.9811	0.255	151.71	13.82
*MU2	0.0776895	0.6849	0.236	139.04	20.56
*N2	0.0789992	4.4034	0.252	195.95	3.32
*NU2	0.0792016	0.6497	0.243	238.76	20.11
*H1	0.0803973	0.5023	0.233	201.11	28.36
*M2	0.0805114	3.0549	0.232	231.25	4.64
*H2	0.0806255	0.3848	0.218	247.85	37.57
*L2	0.0820236	0.9186	0.360	277.72	21.15
*T2	0.0832193	0.4993	0.223	137.24	23.35
*S2	0.0833333	4.1091	0.248	37.97	3.35
*K2	0.0835615	1.5385	0.205	34.80	7.60
*ETA2	0.0850736	0.3047	0.171	76.88	34.88
*M3	0.1207671	1.2783	0.202	171.30	9.11
*SO3	0.1220640	0.4770	0.168	351.58	20.51
*MK3	0.1222921	0.5388	0.199	342.48	20.51
*SK3	0.1251141	0.4447	0.169	30.74	20.09
*MN4	0.1595106	2.6063	0.348	82.12	7.57
*M4	0.1610228	4.5912	0.337	123.20	4.48
*MS4	0.1638447	1.4895	0.368	197.07	13.97
*MK4	0.1640729	0.4544	0.291	184.77	33.93
*2MK5	0.2028035	0.3209	0.157	353.65	30.16
*M6	0.2415342	0.6304	0.168	223.12	12.33
*2MS6	0.2443561	0.7441	0.135	291.62	11.76
*2MK6	0.2445843	0.3066	0.117	313.12	26.06
*2SM6	0.2471781	0.3343	0.134	328.87	23.87
*MSK6	0.2474062	0.1929	0.107	343.78	36.46
*M8	0.3220456	0.2310	0.109	161.64	31.47