



Letícia Lazzari

**Fluxo de nutrientes inorgânicos dissolvidos e
hidrocarbonetos no MPS na Baía de
Guanabara durante ciclo de maré**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Química da PUC-Rio.

Orientadora: Prof^a. Angela de Luca Rebello Wagener
Co-orientadora: Prof^a. Cássia de Oliveira Farias

Rio de Janeiro
Abril de 2012



Letícia Lazzari

**Fluxo de nutrientes inorgânicos dissolvidos e
hidrocarbonetos no MPS na Baía de
Guanabara durante ciclo de maré**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Química da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof^a. Angela de Luca Rebello Wagener
Orientadora
Departamento de Química-PUC-Rio

Prof^a. Cássia de Oliveira Farias
Co-orientadora
UERJ

Prof. Marcelo Correa Bernardes
UFF

Prof. Renato da Silva Carreira
Departamento de Química-PUC-Rio

Prof^a Adriana Haddad Nudi
Departamento de Química-PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal
Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 16 de abril de 2012

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

Letícia Lazzari

Graduada em Oceanografia na UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí). Participa de trabalhos na área de geoquímica marinha e participou de congressos na área ambiental.

Ficha Catalográfica

Lazzari, Letícia

Fluxo de nutrientes inorgânicos dissolvidos e hidrocarbonetos no MPS na Baía de Guanabara durante o ciclo de maré / Letícia Lazzari ; orientadora: Angela de Luca Rebello Wagener ; co-orientadora: Cássia de Oliveira Farias. – 2012.

187 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Química, 2012.

Inclui bibliografia

1. Química – Teses. 2. Nutrientes inorgânicos dissolvidos 3. Fluxo. 4. Ciclo de maré. 5. Eutrofização. 6. Material particulado em suspensão. 7. M. O. 8. Hidrocarbonetos. 9. Baía de Guanabara. I. Wagener, Angela de Luca Rebello. II. Farias, Cássia de Oliveira. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Química. IV. Título.

CDD: 540

A Deus e aos meus pais, Luiz e Sílvia, por todo apoio, compreensão, amor e
carinho incondicionais.

Agradecimentos

A minha orientadora prof^a Angela Wagener pelo incentivo, apoio, confiança e ensinamentos no desenvolvimento deste trabalho;

A minha coorientadora prof^a Cássia Farias pela amizade, confiança e de estar sempre disposta a ajudar e aconselhar me passando todos os conhecimentos desde a preparação da amostragem até a finalização da dissertação;

A minha família por todo apoio e incentivo;

Aos professores do laboratório Renato Carreira, Arthur Scofield e Adriana Nudi que sanaram todas as minhas dúvidas;

Ao pessoal do Labmam, Ricardo (baita ajuda) Carlinha, Lilian, Aída, Celso, Gton, Miagui, Ivy, Vitor, Dani, Núbia, Flávia, Rafael, Keith, Lígia, Laurita, Thaís, Gilson, Carlos, Flávio, Karla, Henrique, André, Guilherme e Fábio. Em especial a Cris que minha “coco-orientadora” por toda ajuda, apoio e super amizade;

Ao prof. Alexandre Fernandes e sua equipe do laboratório de oceanografia-física da UERJ em especial à Tainá e Luiza pelos dados de direção e intensidade de corrente;

Ao prof. Ricardo Aucélio e sua equipe disponibilizar o espectrofotômetro.

Ao professor Rodolfo Paranhos e a equipe do Laboratório de Hidrologia da UFRJ pelas análises de bacterioplâncton.

À professora Claudia Hamacher do laboratório de oceanografia-química da UERJ por esclarecer algumas dúvidas.

Aos alunos do curso de oceanografia da UERJ que me auxiliaram nas coletas que não foram nada fáceis, em especial o Fredinho, o Churisba e meu grande amigo Japa.

À equipe da Alfamar Wellington, André e Antônio pelo suporte da embarcação.

À equipe da secretaria, Marlene, Carlos e à querida Fátima.

Aos meus colegas de pós-graduação.

Aos funcionários da PUC que presenciaram muitos momentos do desenvolvimento da minha dissertação.

Às gurias do prédio de Laranjeira, a Muchacha pela amizade e incentivo sempre.

Ao meu namorado por tentar do jeito dele me apoiar na realização do meu trabalho.

À Capes e à Puc-Rio por todo auxílio na realização deste trabalho.

Resumo

Lazzari, Letícia; Wagener, Angela de Luca Rebello. **Fluxo de nutrientes inorgânicos dissolvidos e hidrocarbonetos no MPS na Baía de Guanabara durante ciclo de maré.** Rio de Janeiro, 2012. 187p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A Baía de Guanabara (BG) serve como estuário para 90 rios e canais, é um ambiente eutrofizado, com intensa produtividade primária e que recebe considerável aporte de nutrientes, principalmente oriundos do despejo de esgotos e drenagem fluvial. Ali se encontra também o segundo maior complexo industrial do Brasil. Devido a esses aspectos geradores de alterações ambientais, o objetivo deste trabalho é caracterizar as variações biogeoquímicas na Baía de Guanabara em ciclos de maré diurna e o fluxo de nutrientes inorgânicos dissolvidos e de hidrocarbonetos alifáticos no material particulado em suspensão (MPS). O estudo inclui, ainda, caracterização da origem da MO particulada, através da utilização de ferramentas como composição elementar (C e N) e isotópica $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$. Para tal, foram realizadas duas campanhas: uma no período próximo a entrada do inverno (seca) e outra no período próximo à entrada do verão (chuva) em um ponto fixo próximo à desembocadura da baía. As coletas foram realizadas ao longo de um ciclo completo de maré, a intervalos de 2 horas, totalizando 13 amostragens em 3 profundidades (superfície, meio e fundo) e 39 amostras por campanha. Dados auxiliares de velocidade e direção de correntes, salinidade e $T^{\circ}\text{C}$ da água foram obtidos com um ADCP e um CTD. A metodologia incluiu análises no campo (medidas de $T^{\circ}\text{C}$, pH e OD) e no laboratório. No laboratório foram utilizados métodos colorimétricos e espectrofotométricos para nutrientes (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- e Pinorg), COP, NP, COD, MPS e clorofilas. Após extração em Soxhlet (EPA 3540C), os hidrocarbonetos fracionados em coluna foram analisados por GC-FID (alifáticos). As análises de composição elementar e isotópica foram feitas através de combustão a seco e IRMS, respectivamente. Os resultados demonstraram que $T^{\circ}\text{C}$ e o pH variaram pouco ao longo da coluna d'água na C1, já para a C2 ocorreu uma variação mais acentuada de $T^{\circ}\text{C}$. O OD, NH_4^+ , NO_3^- e a Chl-b foram mais elevados para a C1, já a Salinidade, MPS, Pinorg, bacterioplâncton, $\delta^{13}\text{C}$,

$\delta^{15}\text{N}$ e HAT foram maiores para a C2. Os compostos, na sua maioria, alcançaram concentrações mais elevadas em eventos de maré vazante. Os hidrocarbonetos alifáticos originaram, predominantemente, da degradação de óleo por microorganismos, principalmente para a C2. Para a C1 ocorreu mistura de n-alcenos com predomínio de origem biogênica terrestre e petrogênica recente. Os traçadores naturais utilizados razão C/N e isotópica $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ levaram a identificar às principais fontes de MO evidenciando predomínio de origem marinha em ambas as campanhas. O fluxo de nutrientes inorgânicos dissolvidos foram em média na ordem de 10^4 para os nitrogenados e hidrocarbonetos alifáticos e de 10^2 para o fósforo inorgânico diário sendo exportados da BG. Além destes a BG exporta elevada quantidade de material como clorofilas, COP e NP. O COD apresentou fluxo positivo para a BG, entretanto devemos levar em consideração o ponto de coleta sofre forte influência do influxo proveniente do emissário submarino de Icaraí e outros esgotos pontuais próximos a desembocadura. A utilização de ferramentas estatísticas auxiliou na comprovação sobre a diferença significativa entre as campanhas, contribuindo para validar a escolha do critério da sazonalidade. A análise de cluster e a PCA demonstraram uma associação existente entre os parâmetros analisados.

Palavras-chave

Nutrientes inorgânicos dissolvidos; Fluxo; Ciclo de maré; Eutrofização; Material Particulado em Suspensão; M.O.; Hidrocarbonetos; Baía de Guanabara.

Abstract

Lazzari, Letícia; Wagener, Angela de Luca Rebello (Advisor). **Dissolved inorganic nutrients and hydrocarbons in SPM flow in Guanabara Bay during tidal cycle**. Rio de Janeiro, 2012. 187p. MSc. Dissertation - Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The Guanabara Bay serves as the estuary to 90 rivers and canals, it is considered an eutrophic environment with intense primary productivity and considerable amount of nutrients, mainly coming from the river drainage and sewage dump and owns the second largest industrial complex of Brazil. Because of these aspects, the purpose of this paper is to characterize the biogeochemical aspects of Guanabara Bay on tidal cycles, analyzing the flow of nutrients dissolved inorganic and hydrocarbons in SPM. In addition of that, characterize the source of particulate organic matter through the use of tools such as elemental composition (C and N) and isotopic $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$. For this, the samples were collected in the dry and wet seasons in a fixed point near by the entrance of Guanabara Bay. The samples were collected over complete tidal cycle being 13 samples (surface, middle and bottom) totaling 39 sampling. Speed and direction of currents, salinity and water temperature data were obtained with an ADCP and CTD. The methodology consisted of field analysis (T°C , pH and DO measures) and laboratory. In the lab, were used colorimetric and Spectrophotometric methods for nutrients NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- and Pinorg) POC, TOC, DOC, PON, SPM and chlorophylls assays. The extraction of hydrocarbons was held in the Soxhlet apparatus (EPA 3540C), clean-up column and analyzed in GC-FID (aliphatic). The isotopic and elemental composition analyses were made using dry combustion and MS, respectively. The results demonstrated that T°C and pH varied little throughout the water column in C1, but for C2 a sharper variation occurred for T°C . DO, NH_4^+ , NO_3^- and Chl-b were higher for the C1. The Salinidade, SPM, Pinorg, bacterioplakton, $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$ and TAH were higher for the C2. The majority of compounds obtained higher concentrations in events of ebb tide. The aliphatic hydrocarbons were originated, predominantly, of oil degradation by microorganisms, primarily for the C2. For the C1, n-alkanes

occurred mixed with predominance of terrestrial biogenic and petrogenic origin. The natural tracers C/N ratio, $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ isotope used to identify the major sources of OM evidenced a dominance of marine source of MO for both campaigns. Dissolved inorganic nutrients flow were on average in the order of 10^4 for nitrogenous and aliphatic hydrocarbons in SPM and 10^2 for the inorganic phosphorus daily being exported from GB. Besides, GB exports a large amount of material as chlorophylls, POC and PN. The COD presented positive flow for GB, however we must take into consideration the sampling point receives a strong influence of the outfall of Icaraí sewage and other sewages near the mouth. The use of statistical tools helped to proof the significant difference between the campaigns, it could help to validated the choice of seasonality criteria. Cluster analysis and PCA demonstrated an association between parameters analyzed.

Keywords

Dissolved inorganic nutrients; Flow; tidal cycle; Eutrophication; Suspended particulate material; O.M.; hydrocarbons; Guanabara Bay.

Sumário

1. Introdução	20
1.1. Zona Costeira	20
1.2. Estuário	22
2. Objetivo	26
2.1. Objetivos específicos	26
3. Fundamentação teórica	27
3.1. Parâmetros físico-químicos	27
3.1.1. T°C	27
3.1.2. Salinidade	27
3.1.3. Potencial Hidrogeniônico	28
3.1.4. Oxigênio Dissolvido	29
3.1.5. Zona Eufótica	29
3.2. Biogeoquímica de nutrientes Inorgânicos	30
3.2.1. Espécies nitrogenadas	31
3.2.1.1. Nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato	31
3.2.1.2. Fósforo inorgânico	32
3.3. Pigmentos fotossintetizantes	32
3.4. Abundância bacteriana	33
3.5. Carbono orgânico dissolvido	34
3.6. Composição Elementar	34
3.7. Composição Isotópica	35
3.8. Hidrocarbonetos	37
3.8.1. Hidrocarbonetos Alifáticos	38
4. Área de Estudo	40

4.1. Baía de Guanabara	40
5. Materiais e Métodos	43
5.1. Amostragem	43
5.2. Descontaminação do material	46
5.3. Nutrientes inorgânicos	47
5.3.1. Nitrogênio Amoniacal	47
5.3.2. Nitrito	48
5.3.3. Nitrato	49
5.3.4. Fósforo Inorgânico	50
5.4. Pigmentos fotossintetizantes	50
5.5. Abundância bacteriana	52
5.6. Material particulado em suspensão	53
5.7. Carbono orgânico dissolvido	53
5.8. Composição Elementar	53
5.9. Composição isotópica	54
5.10. Compostos Orgânicos	54
5.10.1. Hidrocarbonetos Alifáticos	55
6. Resultados e Discussão	57
6.1. Caracterização Física da coluna d'água	57
6.1.1. Correntes	57
6.1.2. Profundidade da Zona Eufótica	58
6.2. Caracterização Físico-química da coluna d'água	59
6.2.1. Estrutura Termo-Halina	59
6.2.2. pH	60
6.2.3. Oxigênio Dissolvido	61
6.3. Caracterização Biogeoquímica da coluna d'água	64
6.3.1. Material Particulado em Suspensão	64
6.3.2. Nutrientes inorgânicos dissolvidos	67
6.3.2.1. Nitrogênio Amoniacal	68
6.3.2.2. Nitrito	69
6.3.2.3. Nitrato	70
6.3.2.4. Fósforo Inorgânico	72

6.3.3. Razão N:P	73
6.3.4. Pigmentos fotossintetizantes	74
6.3.5. Abundância bacteriana	76
6.3.6. Carbono Orgânico Dissolvido	78
6.3.7. Composição Elementar e Isotópica	79
6.3.7.1. Carbono Orgânico Particulado e Nitrogênio Particulado	79
6.3.7.2. Razão C/N	80
6.3.7.3. Razão Isotópica $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$	81
6.4. Tratamentos Estatísticos	83
6.5. Hidrocarbonetos Alifáticos	107
6.6. Fluxos	114
7. Conclusões	118
8. Referências	120
ANEXOS	132

Lista de figuras

Figura 5.1-1: Mapa da Baía de Guanabara mostrando a estação de amostragem	44
Figura 6.1.1 1: Gráfico de intensidade e direção da maré para a C1	57
Figura 6.1.1 2: Gráfico de intensidade e direção da maré para a C2	58
Figura 6.1.2-1: Dados de profundidade de zona eufótica	59
Figura 6.2 1: Variação dos parâmetros físico-químicos: T°C, pH, OD e salinidade em superfície para a C1 ao longo do ciclo de maré com o horário de cada amostragem	62
Figura 6.2 2: Variação dos parâmetros físico-químicos: T°C, pH, OD e salinidade em meia-água para a C1 ao longo do ciclo de maré com o horário de cada amostragem	62
Figura 6.2 3: Variação dos parâmetros físico-químicos: T°C, pH, OD e salinidade no fundo para a C1 ao longo do ciclo de maré com o horário de cada amostragem	63
Figura 6.2 4: Variação dos parâmetros físico-químicos: T°C, pH, OD e salinidade em superfície para a C2 ao longo do ciclo de maré com o horário de cada amostragem	63
Figura 6.2 5: Variação dos parâmetros físico-químicos: T°C, pH, OD e salinidade em meia-água para a C2 ao longo do ciclo de maré com o horário de cada amostragem	64
Figura 6.2 6: Variação dos parâmetros físico-químicos: T°C, pH, OD e salinidade no fundo para a C2 ao longo do ciclo de maré com o horário de cada amostragem	64
Figura 6.3.1-1: Variação do MPS na C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	66
Figura 6.3.1-2: Variação do MPS na C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	67
Figura 6.3.2.1 1: Variação do nitrogênio amoniacal na C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	69
Figura 6.3.2.1 2: Variação do nitrogênio amoniacal na C2 ao	

longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	69
Figura 6.3.2.2-1: Variação do nitrito na C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	70
Figura 6.3.2.2-2: Variação do nitrito na C2 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	70
Figura 6.3.2.3-1: Variação do nitrato na C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	71
Figura 6.3.2.3-2: Variação do nitrato na C2 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	71
Figura 6.3.2.4-1: Variação do fósforo inorgânico na C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	72
Figura 6.3.2.4-2: Variação do fósforo inorgânico na C2 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	72
Figura 6.3.3-1: Variação da razão NID:PID para a C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	74
Figura 6.3.3-2: Variação da razão NID:PID para a C2 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	74
Figura 6.3.4 1: Variação em superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) das Chl-a, Chl-b e Ch-c das campanhas C1 (I, III e V) e C2 (II, IV e VI), respectivamente, ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	76
Figura 6.3.5 1: Variação do bacterioplâncton em superfície, meia-água e fundo para a C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	77
Figura 6.3.5 2: Variação do bacterioplâncton em superfície, meia-água e fundo para a C2 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	77
Figura 6.3.7.1 1: Variação de COP e NP em superfície, meia-água e fundo para C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	80
Figura 6.3.7.1 2: Variação de COP e NP em superfície, meia-água e fundo para C2 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	80

Figura 6.3.7.2 1: Variação da razão C/N em superfície, meia-água e fundo para C1 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	81
Figura 6.3.7.2 2: Variação da razão C/N em superfície, meia-água e fundo para C2 ao longo do ciclo de maré pelo horário de amostragem	81
Figura 6.4 1: Boxplot da T°C entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	84
Figura 6.4 2: Boxplot do pH entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	85
Figura 6.4 3: Boxplot do OD entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	86
Figura 6.4 4: Boxplot da Salinidade entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	87
Figura 6.4 5: Boxplot do MPS entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	88
Figura 6.4 6: Boxplot da Chl-a entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	89
Figura 6.4 7: Boxplot da Chl-b entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	90
Figura 6.4 8: Boxplot da Chl-c entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	91
Figura 6.4 9: Boxplot do NH ₄ ⁺ entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	92
Figura 6.4 10: Boxplot do NO ₂ ⁻ entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	93
Figura 6.4 11: Boxplot do NO ₃ ⁻ entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	94
Figura 6.4 12: Boxplot do Pinorg entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	95
Figura 6.4 13: Boxplot do COD entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	96
Figura 6.4 14: Boxplot do COP entre as profundidades superfície	

(S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	97
Figura 6.4 15: Boxplot do NP entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	97
Figura 6.4 16: Boxplot da $\delta^{13}\text{C}$ entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	98
Figura 6.4 17: Boxplot da $\delta^{15}\text{N}$ entre as profundidades superfície (S), meia-água (M) e fundo (F) entre C1 e C2	98
Figura 6.4 18: Correlação entre a Salinidade e T°C das amostras de superfície, meia-água e fundo para a C1 e C2	99
Figura 6.4 19: Correlação entre a OD e T°C das amostras de superfície, meia-água e fundo para a C1 e C2	100
Figura 6.4 20: Correlação entre o $\delta^{13}\text{C}$ e o $\delta^{15}\text{N}$ das amostras de superfície, meia-água e fundo para a C1 e C2	101
Figura: 6.4-21: Análise de Cluster (método Ward: distância Euclidiana) mostrando os parâmetros separados em 2 grandes grupos	103
Figura 6.4 22: Análise de componentes principais das amostras de superfície, meia-água e fundo da C1 e C2 (fator 1 X fator 2)	105
Figura 6.4-23: Análise de componentes principais das amostras de superfície, meia-água e fundo da C1 e C2 (fator 1 X fator 3)	106
Figura 6.4-24: Análise de componentes principais das amostras de superfície, meia-água e fundo da C1 e C2 (fator 1 X fator 4)	107
Figura 6.5-1: Variação do total de hidrocarbonetos alifáticos para a C1 ao longo do ciclo de maré	109
Figura: 6.5-2: Variação do total de hidrocarbonetos alifáticos para a C1 ao longo do ciclo de maré	110
Figura 6.5-3: Concentrações de n-alc para a amostra 5S1 da C1	111
Figura 6.5-4: Concentrações de n-alc para a amostra 11F1 da C1	111
Figura 6.5-5: Concentrações de n-alc para a amostra 13M1 da C1	112
Figura 6.5-6: Concentrações de n-alc para a amostra 6F2 da C2	112
Figura 6.5-7: Concentrações de n-alc para a amostra 8F2 da C2	113
Figura 6.5-8: Concentrações de n-alc para a amostra 9M2 da C2	114

Lista de tabelas

Tabela 5.1-1: Dados pluviométricos referentes ao dia anterior de cada amostragem, aos dias das amostragens e a precipitação total mensal (acumulada)	44
Tabela 5.1-2: Horários de amostragens da C1 e C2	45
Tabela 5.10.1 1: Condições cromatográficas para determinação de hidrocarbonetos alifáticos	56
Tabela 6.2-1: Médias e desvios-padrão de T°C, pH, OD, Salinidade em superfície, meia-água e fundo das campanhas 1 e 2	59
Tabela 6.3.1-1: Dados de MPS para superfície, meia-água e fundo para as campanhas 1 e 2	66
Tabela 6.3.6 1: Dados de COD para superfície, meia-água e fundo para C1 e C2	79
Tabela 6.3.7.3-1: Dados de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para superfície, meia-água e fundo para a C1	83
Tabela 6.3.7.3-2: Dados de $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ para superfície, meia-água e fundo para a C2	83
Tabela 6.4 1: Dados da análise Fatorial de Componentes Principais da C1 e C2. Os dados marcados em vermelho são os melhores explicados pelos fatores $>0,7$	104
Tabela 6.4 2: Autovalores correspondentes a análise de Componentes Principais	104
Tabela 6.5-1: Dados de hidrocarbonetos alifáticos para as amostras da C1 e C2	108
Tabela 6.5-2: Razão MCNR/PR para algumas amostras da C1 e C2	110
Tabela 6.6 1: Dados de transporte total referente às campanhas durante o ciclo de maré. Os valores negativos representam o transporte da BG em direção à plataforma continental	115

ANEXO I: Tabela com dados de profundidade local, dia, horário, altura da maré, velocidade e direção das correntes, eventos de enchente e vazante e transporte de massas das amostras das campanhas 1 e 2	132
ANEXO II: Tabela com dados de T°C, pH, OD, salinidade, MPS, Chl-a, Chl-b, Chl-c, bacterioplâncton e ZE das amostras das campanhas 1 e 2	134
ANEXO III: Tabela com dados de NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , COD, COP, COT, NP $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{15}\text{N}$ das amostras das campanhas 1 e 2	136
ANEXO IV: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 1, 2 e 3 da campanha 1	138
ANEXO V: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 4,5 e 6 da campanha 1	139
ANEXO VI: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 7, 8 e 9 da campanha 1	139
ANEXO VII: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 10, 11 e 12 da campanha 1	140
ANEXO VIII: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 13 da campanha 1, 1 e 2 da campanha 2	141
ANEXO IX: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 3, 4 e 5 da campanha 2	142
ANEXO X: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 6, 7 e 8 da campanha 2	143
ANEXO XI: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 9, 10 e 11 da campanha 2	144
ANEXO XII: Tabela com dados de Hidrocarbonetos Alifáticos para as amostragens 12 e 13 da campanha 2	145
ANEXO XIII: Cromatogramas dos hidrocarbonetos saturados das amostras para as campanhas 1 e 2	146