

# MÉTODOS EMPREGADOS NA AVALIAÇÃO QUÍMICA DO COMPARTIMENTO ÁGUA E SEDIMENTO DA BACIA DE CAMPOS

Venina Pires Ribeiro-Ferreira, Daniel Leite Moreira, Ana Paula da Costa Falcão, Maria Patricia Curbelo-Fernandez, Virgínia Filgueiras, Helena Passeri Lavrado, Rodolfo Paranhos, Marina Satika Suzuki, Carlos Eduardo de Rezende, Reinaldo Calixto de Campos<sup>†</sup>, Angela de Luca Rebello Wagener, Carlos German Massone e Renato da Silva Carreira

## INTRODUÇÃO

O Programa de Caracterização Regional da Bacia de Campos / Projeto Habitats – Heterogeneidade Ambiental da Bacia de Campos visou caracterizar a bacia em escala regional, de forma a auxiliar o entendimento da dinâmica deste sistema, viabilizando melhorias no planejamento e na gestão ambiental da área.

O desenho amostral foi pautado em experiências internacionais de reconhecimento das margens continentais e entendimento de seus ecossistemas, como o *Continental Margin Ecosystems* (COMARGE) e o *Gulf of Maine Area Program*

(GoMA). Ambos os projetos reconhecem as margens continentais como um mosaico de diferentes ecossistemas ou habitats que conferem complexidade para os padrões de distribuição da biota ao longo dos gradientes ambientais, sejam estes longitudinais, latitudinais ou batimétricos (Levin *et al.*, 2010).

Neste contexto, um dos objetivos da macroavaliação da região foi o de reconhecer características físico-químicas e químicas da coluna d'água e do sedimento, presentes sobre a plataforma continental e o talude da Bacia de Campos, em dois períodos contrastantes do ano (chuvoso e seco).

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### Água

- a) Caracterizar a água em cada uma das massas de água presentes na região, quanto aos seguintes parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, nutrientes (nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal, ortofosfato e fósforo total), silicato, material particulado em suspensão, carbono/nitrogênio/enxofre, carbono orgânico particulado e dissolvido; fósforo orgânico na fração particulada, matéria orgânica dissolvida cromófora e clorofila *a* (esta última avaliada dentro da zona fótica).
  - b) Caracterizar ao nível regional os contaminantes e substâncias naturais presentes na água do mar superficial da região, considerando as concentrações de: fenóis, sulfetos, hidrocarbonetos monoaromáticos voláteis (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), metais e semi-metais dissolvidos (Al, As, B, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V e Zn), total de hidrocarbonetos do petróleo, n-alcanos, mistura complexa não resolvida e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.
  - c) Avaliar se as variações latitudinais na composição físico-química da água são mais importantes do que as variações temporais, tanto na plataforma continental quanto no talude.
  - d) Identificar a influência do Rio Paraíba do Sul ao longo da plataforma continental e sobre o talude da Bacia de Campos, independentemente da época do ano.
- c) Identificar a existência de faixas batimétricas com semelhante composição química do sedimento.
  - d) Avaliar se as variações latitudinais na composição físico-química do sedimento são mais importantes do que as variações temporais, tanto na plataforma continental quanto no talude.
  - e) Avaliar se a composição físico-química do sedimento nos dois cânions avaliados difere entre estes e também em relação às regiões adjacentes.

## AMOSTRAGEM DA ÁGUA

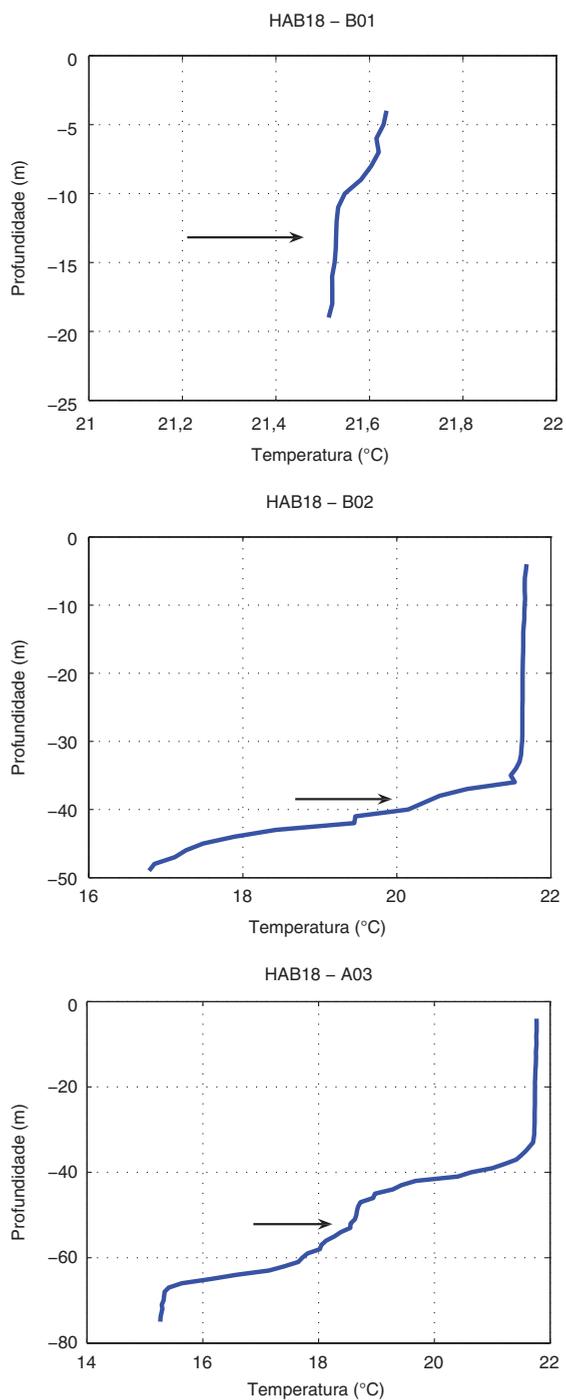
### Desenho amostral

A estratégia amostral para avaliação do sistema pelágico foi pautada na distinção das condições da coluna d'água existente sobre a plataforma e o talude continental entre 25 e 3.000 m de profundidade, diferenciando as amostragens por massa d'água.

A malha amostral foi definida em dois níveis verticais sobre a plataforma continental, com coletas a 1 m de profundidade (SS) e numa segunda profundidade (SP) definida com base em critérios de estratificação da água, e em seis níveis verticais sobre o talude continental. No caso das estações amostrais posicionadas em lâmina d'água equivalente ou maior que 150 m de profundidade, a SP correspondeu a BCM – base da camada de mistura – sendo esta profundidade definida a partir do decréscimo em 0,5 °C da temperatura da água superficial. Já nas estações com lâmina d'água menor que 150 m de profundidade, foi considerada a estratificação da coluna d'água no momento da coleta (Figura 1). Quando a coluna d'água

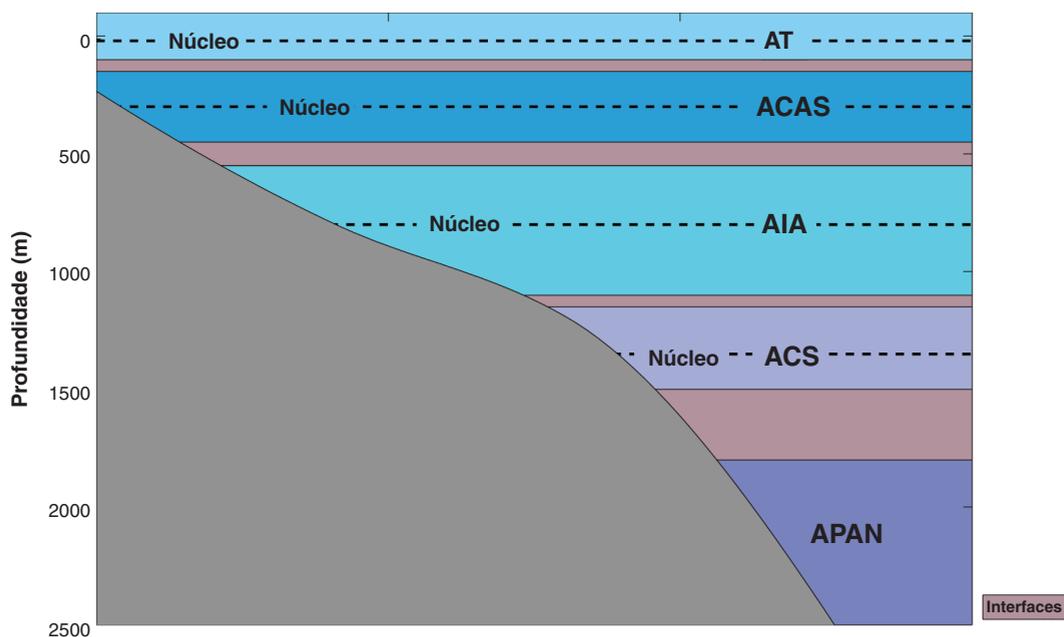
### Sedimento

- a) Caracterizar regionalmente o sedimento marinho da Bacia de Campos, quanto aos seguintes parâmetros: granulometria, carbonatos, carbono orgânico (Corg), nitrogênio, fósforo e enxofre, lipídios (ácidos graxos, esteróis e *n*-álcoois), aminoácidos (AA), isótopos estáveis da matéria orgânica e lignina.
- b) Caracterizar a distribuição regional e a origem de elementos e substâncias naturais e dos contaminantes orgânicos e inorgânicos presentes



**FIGURA 1.** Critérios para definição da profundidade da segunda amostragem ao longo da coluna d'água na região da plataforma continental. LDA = lâmina d'água.





**FIGURA 2.** Diagrama representando as diferentes massas d'água presentes na região oceânica da Bacia de Campos e seus respectivos núcleos: Água Tropical (AT); Água Central do Atlântico Sul (ACAS); Água Intermediária Antártica (AIA); Água Circumpolar Superior (ACS); e Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) (Foloni Neto, 2008; Silveira *et al.*, 2015).

efetivamente amostradas, exceto as estações G06, H12 e I12 no período seco, devido a problemas operacionais do navio. As coordenadas geográficas das estações efetivamente amostradas são apresentadas nos Apêndices deste capítulo.

### Equipamentos de coleta e operação

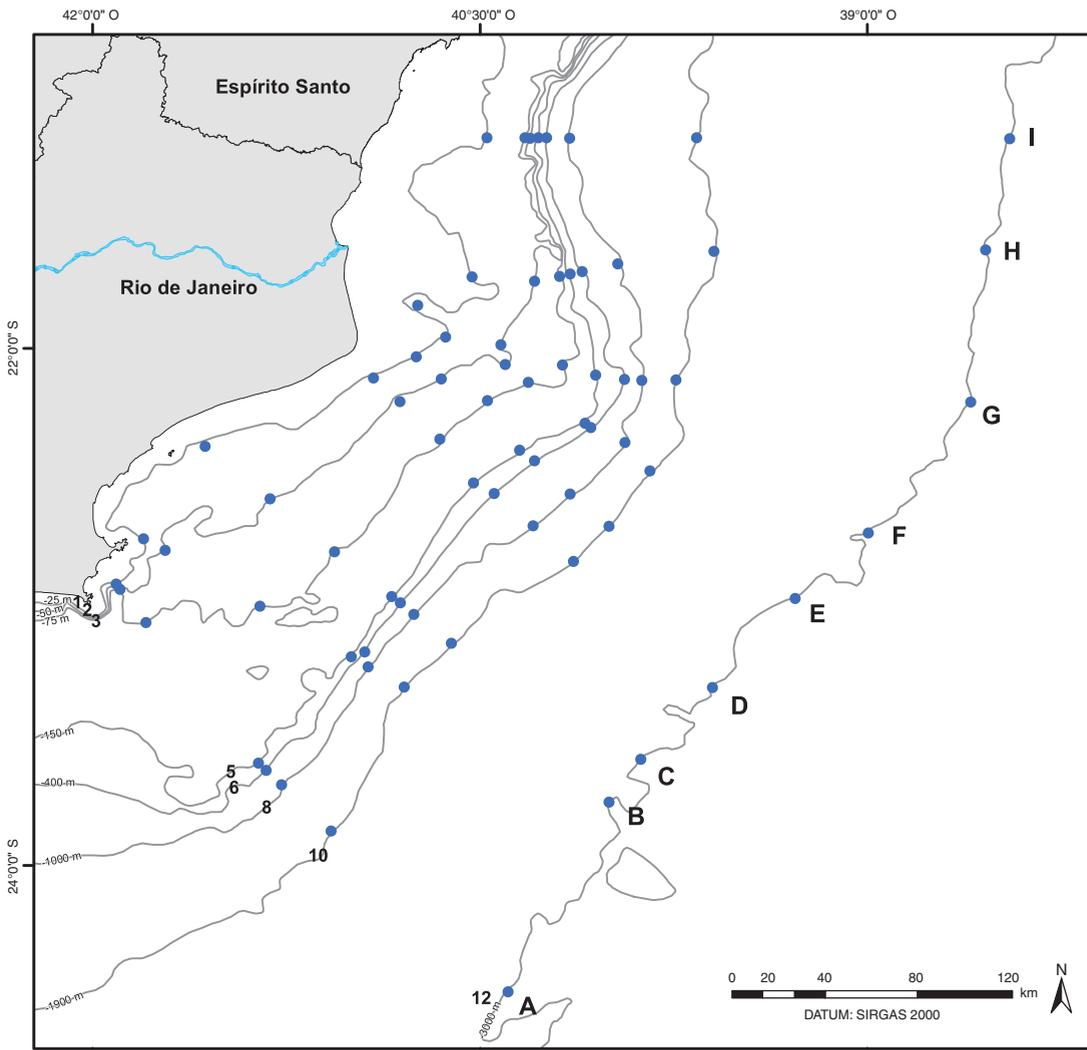
As amostras de água foram coletadas com *rosette* equipada com um arranjo de até 12 garrafas e um CTD Seabird® (Figura 4). As garrafas acopladas eram do tipo Niskin de 10 L (General Oceanics®, revestidas com teflon) ou GO-FLO (General Oceanics®), de 10 L, totalizando uma capacidade de coleta de 120 L de água por lançamento. Um exemplo de arranjo da *rosette* pode ser observado na Tabela 2.

Nas estações sobre o talude, foram necessários dois lançamentos de *rosette* para amostragem da quantidade de água necessária para avaliação de todos os parâmetros.

A coluna foi perfilada com o CTD para obtenção de medições *in situ* de temperatura, salinidade e condutividade, sendo também ocasionalmente utilizados sensores de pH, de oxigênio dissolvido e fluorímetro. Também foi avaliada a transparência da coluna d'água com disco de Secchi, o qual era acoplado ao sistema CTD-*rosette*.

### Embarcação

Durante o projeto, foram realizadas amostragens em cinco campanhas (grandes períodos que possuem similaridade sazonal), distribuídas em 23 pernadas de duração mínima de sete dias e máxima de 30 dias. Cada perna recebeu a denominação de HAB, sendo numerados de HAB 01 a HAB 23. As campanhas para avaliação do compartimento água foram realizadas em duas embarcações distintas, conforme Tabela 3 e Figura 5.



**FIGURA 3.** Malha planejada para a amostragem dos parâmetros hidroquímicos do ambiente pelágico da Bacia de Campos, totalizando 72 estações. As coordenadas geográficas das estações efetivamente amostradas são apresentadas no Apêndice C.

**TABELA 2.** Arranjo da *rosette* com garrafas Niskin e GO-FLO para operação na isóbata de 3.000 m, com previsão de amostragem em seis profundidades predefinidas.

Go-Flo 1	Go-Flo 2	Go-Flo 3	Go-Flo 4	Niskin 1	Niskin 2	Niskin 3	Niskin 4	Niskin 5	Niskin 6	Niskin 7	Go-Flo 5
38,3 L necessários para a coleta a 1 m				22,6 L necessários para a coleta na BCM			8,2 L coleta a 250 m	8,2 L coleta a 800 m	8,2 L coleta a 1.200 m	8,2 L coleta a 2.300 m	Extra



**FIGURA 4.** Rosette equipada com garrafas Niskin, GO-FLO e CTD.

### Procedimentos realizados a bordo da embarcação

As atividades de amostragem de água requerem intenso processamento das amostras a bordo da embarcação, envolvendo titulações, filtrações e/ou adição de preservantes imediatamente após a amostragem, além do correto acondicionamento para garantir a composição original da amostra. Esta parte do trabalho de bordo foi feita majoritariamente com equipes das universidades, contando com o apoio de nossa equipe especializada de bordo.

Todos os procedimentos realizados foram supervisionados por um profissional designado por algum dos laboratórios de análise, de forma que fosse executada uma verificação de procedimentos e o controle de qualidade das etapas de amostragem, retirada e acondicionamento das amostras.

Para todos os parâmetros orgânicos e/ou referentes à avaliação de contaminantes, foram realizados brancos de frascaria e de campo.



**FIGURA 5.** Embarcações utilizadas para amostragem do sistema pelágico: R/V Gyre (A) e R/V Luke Thomas (B).

**TABELA 3.** Campanhas, pernas, períodos de coleta e embarcações utilizadas nas campanhas de amostragem de água.

Campanha	Abreviatura	Pernada	Embarcação	Data de coleta
Período Chuvoso	PC	HAB 12, 14 e 15	R/V Gyre	25/2/2009–13/04/2009
Período Seco	PS	HAB 18 e 19	R/V Luke Thomas	05/08/2009–17/09/2009

A seguir serão apresentados os parâmetros estudados nas amostragens do sistema pelágico e as variações de procedimentos para amostragem, processamento e acondicionamento a bordo.

### Parâmetros avaliados *in situ*

Amostragem a partir de alíquotas obtidas nas garrafas Niskin ou GO-FLO

- pH – Potenciômetro de bancada.
- Oxigênio Dissolvido – Dados obtidos com o sensor acoplado ao CTD, de forma contínua na coluna d'água, e com titulação (método de Winkler) nas amostras discretas obtidas em cada profundidade.
- Transparência – Medição com disco de Secchi – 50 cm de diâmetro.

### Parâmetros que necessitam de filtração prévia e posterior resfriamento ou congelamento

Amostragem a partir de alíquotas obtidas nas garrafas Niskin ou GO-FLO.

- Material particulado em suspensão – MPS.
- Carbono, nitrogênio e enxofre na fração particulada (CNS e COP avaliados em filtros diferentes).
- Fósforo orgânico na fração particulada ( $P_{org}$ ).
- Carbono orgânico dissolvido (COD).
- Matéria orgânica dissolvida cromófora (MODC).
- Clorofila *a* (dados apresentados no Volume 5, desta série, juntamente com os demais parâmetros biológicos).

Os procedimentos relativos à subamostragem, pré-processamento e estocagem, realizados a bordo, são detalhados no Capítulo 3 deste volume.

### Parâmetros químicos que necessitam de adição de preservantes

Amostragem a partir de alíquotas obtidas nas garrafas GO-FLO.

- Fenóis.
- Hidrocarbonetos monoaromáticos voláteis (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos – BTEX).

- Metais e semimetais dissolvidos (Al, As, B, Ba, Hg, Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, V e Zn).

Os procedimentos relativos à subamostragem, pré-processamento e estocagem, realizados a bordo, são detalhados no Capítulo 3 deste volume.

### Parâmetros químicos somente refrigerados ou congelados

Amostragem a partir de alíquotas de garrafas Niskin ou GO-FLO (estas últimas para todos os contaminantes).

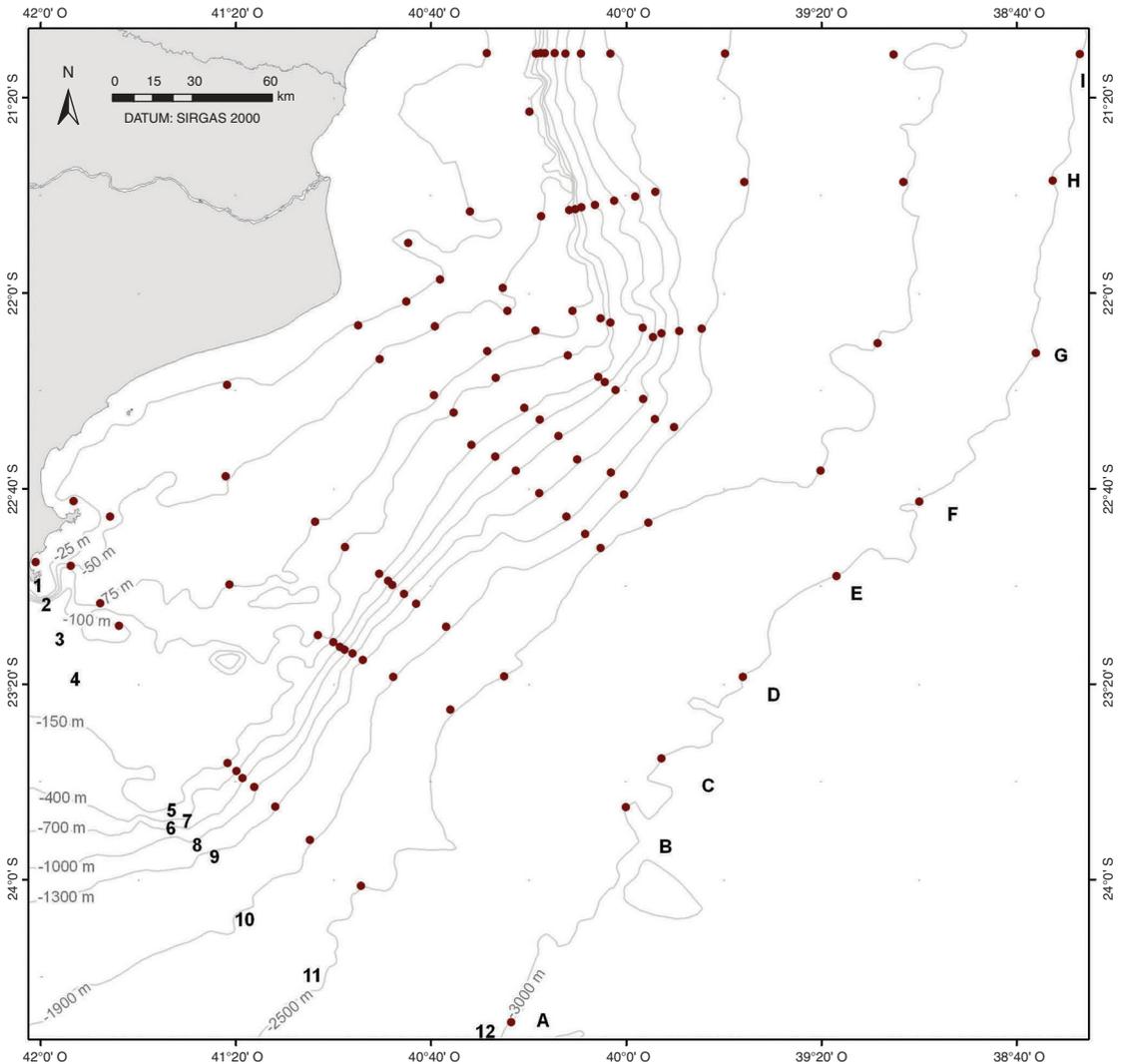
- Nutrientes (fósforo inorgânico e total; nitrogênio amoniacal [N-amoniacal]; nitrogênio total; nitrito; nitrato e silicato).
- Total de Hidrocarbonetos do Petróleo (TPH).
- n-Alcanos e Mistura Complexa não Resolvida (MCNR).
- Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs).
- Sulfetos – este parâmetro foi avaliado somente nas campanhas do período chuvoso 2009.

Os procedimentos relativos à subamostragem, pré-processamento e estocagem, realizados a bordo, são detalhados no Capítulo 3 deste volume.

## AMOSTRAGEM DO SEDIMENTO

### Malha amostral – Macroavaliação

Para a macroavaliação dos sedimentos da Baía de Campos, em escala regional, foram planejadas 108 estações de coletas distribuídas por nove transectos perpendiculares à costa e cada um englobando 12 isóbatas, a saber: 25, 50, 75, 100, 150, 400, 700, 1.000, 1.300, 1.900, 2.500, 3.000 m. Os transectos foram distribuídos latitudinalmente pela Baía de Campos de forma a evitar áreas congestionadas por obstáculos (plataformas, dutos e poços) e áreas recortadas por cânions. O transecto denominado A, posicionado mais ao sul, localiza-se a cerca de 25 km do limite sul da baía e o transecto I está posicionado a aproximadamente 60 km do seu limite norte (Figura 6).



**FIGURA 6.** Malha amostral representando as 108 estações amostradas para avaliação do sedimento marinho da Baía de Campos. As estações estão dispostas em nove transectos (A a H) e em 12 isóbatas (1 a 12).

### Malha amostral – Cânions

Para a avaliação do ambiente cânion foram escolhidos o Cânion Almirante Câmara (CANAC) e o Cânion Grussaí (CANG), ambos localizados ao norte da baía.

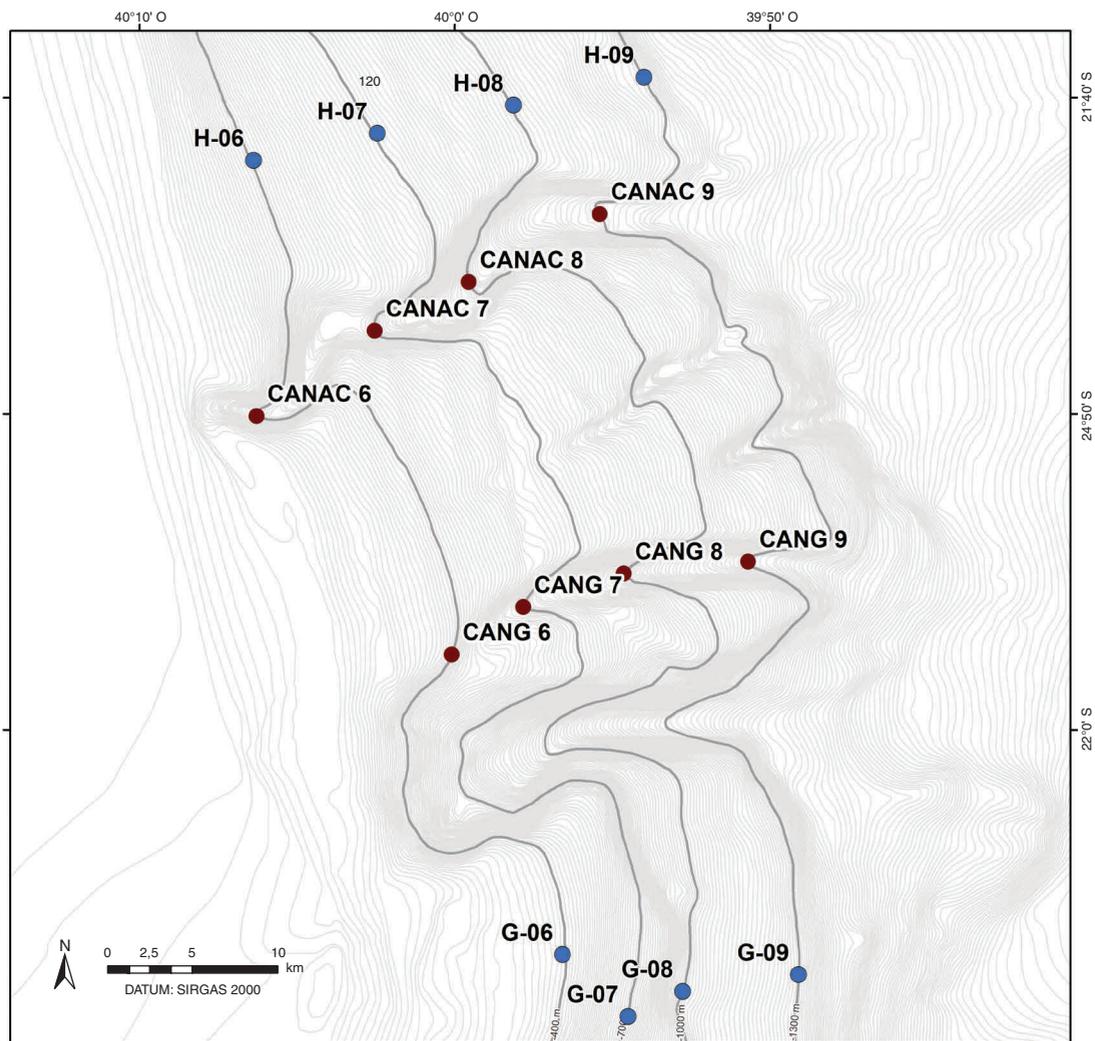
No interior de cada um, foram definidas quatro estações amostrais dispostas sobre quatro isóbatas (400, 700, 1.000 e 1.300 m) (Figura 7). Para fins de comparação, o desenho amostral considerou as estações amostrais adjacentes, localizadas

nos transectos G e H da malha da macroavaliação do talude.

As coordenadas geográficas das estações efetivamente amostradas são apresentadas nos Apêndices deste capítulo.

### Equipamentos de coleta e operação

As amostras de sedimento foram coletadas com amostradores de fundo modificados, construídos em aço inoxidável. Ambos possibilitam a



**FIGURA 7.** Malha amostral para avaliação do habitat cânion na Bacia de Campos com estações dispostas nos cânions Grussai (CANG) e Almirante Câmara (CANAC) e no talude adjacente (transectos G e H), entre as isóbatas de 400 (isóбата 6) e 1.300 m (isóбата 9).

mesma forma de retirada das amostras, preservando a integridade da superfície do sedimento e a retirada das amostras pela janela superior (Tabela 4 e Figura 8).

A escolha do tipo de amostrador de fundo foi definida de acordo com a faciologia. Foi utilizado um equipamento tipo van Veen modificado para áreas rasas (profundidades inferiores a 200 m),

onde a granulometria é mais grosseira, e um amostrador tipo *box-corer* para áreas profundas (profundidades entre 200 e 3.000 m), com granulometria mais fina.

A ampla janela superior em ambos os equipamentos utilizados possibilitou a obtenção das amostras sem perturbação da camada superficial do sedimento (Figura 8). A disposição dos

**TABELA 4.** Características dos amostradores de fundo empregados nas coletas de sedimento e suas respectivas aplicações.

	<b>Amostrador <i>van Veen</i> modificado (abertura superior)</b>	<b>Amostrador tipo <i>box corer</i> modificado</b>
<b>Dimensões</b>	92 × 80 × 40 cm	50 × 50 × 50 × cm
<b>Profundidade e Faciologia de melhor desempenho</b>	Água rasa e maior granulometria do sedimento	Água profunda e granulometria predominante de silte/argila
<b>Habitat avaliado</b>	Plataforma continental	Talude e cânions

gabaritos com volumes predefinidos possibilitou a retirada de todos os parâmetros em um mesmo lançamento (Figura 9).

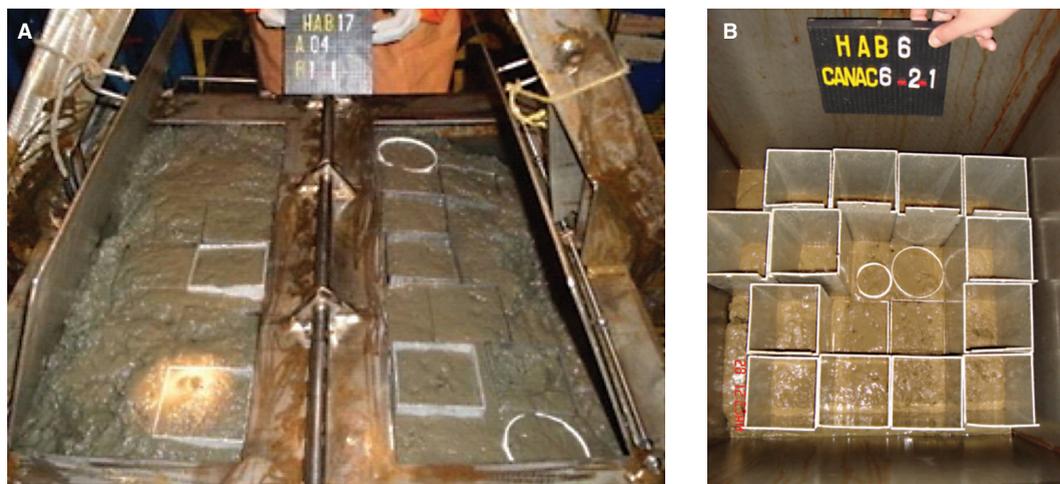
Foram utilizados gabaritos quadrados metálicos, para obtenção de amostras destinadas à avaliação dos parâmetros orgânicos e cilíndricos de plástico para amostras sedimentológicas ou destinadas à avaliação de parâmetros inorgânicos. Em cada estação, quando possível, foram coletadas três réplicas das amostras, cada

uma oriunda de um lançamento independente do amostrador.

Um perfilador oceanográfico do tipo CTD (*Conductivity, Temperature and Depth*) foi utilizado para obtenção *in situ* de informações da temperatura, salinidade, condutividade e pressão na coluna e massa de água próxima ao fundo. Este equipamento foi fixado numa *rosette*, quando em áreas sobre o talude, ou foi diretamente lançado pelo cabo, conforme lâmina d'água.



**FIGURA 8.** Amostradores de fundo do tipo van Veen utilizados nas coletas de sedimento da plataforma continental (A). *Box-corer* utilizado nas coletas de sedimento do talude e cânions (B).



**FIGURA 9.** Gabaritos metálicos e plásticos inseridos no sedimento coletado com van Veen (A) e *Box-corer* (B), para amostragem e posterior análise de diferentes parâmetros na camada superficial (0 a 2 cm) e 0 a 10 cm da coluna sedimentar.

### Embarcação

As campanhas para as amostragens de sedimento totalizaram 12 pernadas realizadas em períodos sazonais contrastantes (Tabela 5).

As amostragens realizadas sobre a plataforma continental foram as mais complexas, devido à grande variedade de fundos (lama, areia e cascalho biogênico e suas diferentes combinações). O equipamento mini *box-corer* utilizado na primeira campanha de 2008 (HAB 05, 06 e 07) mostrou-se insuficiente para amostragem de todos os parâmetros num único lançamento, sendo, além disto, identificadas inconsistências no

processamento de algumas amostras. Desta forma, após a idealização, confecção e teste de um amostrador do tipo van Veen modificado (Figura 8A) descrito anteriormente, foi possível coletar uma área e um volume de sedimento maiores, viabilizando a obtenção de todos os parâmetros em um único lançamento. Sendo assim, os parâmetros que não puderam ser devidamente coletados na plataforma continental durante o período seco de 2008 (HAB 05 a 07 – Plataforma Período Seco I) foram novamente amostrados em 2009 (HAB 16 e 17 – Plataforma Período Seco II). Assim, para a avaliação de informações

**TABELA 5.** Campanhas, pernadas, embarcações utilizadas e períodos de coleta de sedimento.

Campanha	Abreviatura	Pernada	Embarcação	Data de coleta
Talude Período Seco	TPS	HAB 03 e 04	R/V Gyre	02/05/2008 a 15/07/2008
Plataforma Período Seco I	PPSI	HAB 05, 06 e 07	R/V Emma McCall	
Talude Período Chuvoso	TPC	HAB 08, 09 e 10	R/V Gyre (HAB 08 e 10) R/V Emma McCall (HAB 09)	05/01/2009 a 17/03/2009
Plataforma Período Chuvoso	PPC	HAB 11 e 13	R/V Emma McCall	
Plataforma Período Seco II	PPSII	HAB 16 e 17	R/V Emma McCall	16/06/2009 a 27/07/2009

granulométricas e carbonato, teremos informações de três campanhas sobre a plataforma continental, ao contrário dos demais parâmetros que contarão sempre com duas campanhas.

Os navios R/V Gyre (Figura 5) e R/V Emma McCall (Figura 10) foram os utilizados nestas campanhas.

### Procedimento de coleta de sedimento

A amostragem foi realizada por equipe especializada vinculada à embarcação e seguiu requisitos para sua validação. Durante as coletas todos os procedimentos foram supervisionados por um profissional controlador de qualidade, designado pelos laboratórios de análise, que teve a função de verificar os procedimentos de bordo, acompanhar as etapas de amostragem, retirada, acondicionamento e registro das amostras para garantir a qualidade.

Em cada estação foi delimitado um raio de 150 m de atuação para obtenção de três réplicas. As amostragens seguiram os critérios de repetição e aceite descritos a seguir:

- Três lançamentos sem nenhuma obtenção de amostra válida – Há necessidade de deslocamento da estação, respeitando a batimetria previamente definida.
- Seis tentativas de amostragem devem ser feitas, no máximo, para a obtenção de triplicatas



**FIGURA 10.** Navio Emma McCall também utilizado para amostragem de sedimento na Baía de Campos.

das estações situadas na área do talude e cânions e nove tentativas nas estações sobre a plataforma continental.

- Foram consideradas válidas as amostragens que apresentaram as seguintes características: total fechamento do equipamento; distribuição homogênea do sedimento em toda a área interna do amostrador e altura mínima da coluna sedimentar (10 cm no van Veen e 15 cm no *box-corer*).

Foram realizados registros fotográficos de todas as amostragens, sendo avaliadas e anotadas as características gerais do sedimento, tais como: coloração, bioturbação, profundidade da camada anóxica e de presença de megabentos na superfície.

A retirada das amostras foi feita de forma padronizada com auxílio de gabaritos ou miniteste-munhos. As amostras destinadas à avaliação de parâmetros físico-químicos corresponderam à camada superficial do sedimento (0-2 cm) e foram as primeiras a serem retiradas do equipamento, seguidas pelas amostras biológicas (0-10 cm).

### Parâmetros avaliados

A seguir serão apresentados os parâmetros estudados e as particularidades dos procedimentos de amostragem, processamento e acondicionamento de amostras a bordo.

#### Parâmetros avaliados *in situ*

- Temperatura do sedimento.
- Características visuais do sedimento (tipo de fundo, cor do sedimento, textura do sedimento, presença de organismos na superfície e sinais de bioturbação).
- Temperatura e salinidade da água obtidas com perfilador do tipo CTD até próximo ao assoalho marinho.

#### Parâmetros físicos e químicos avaliados no sedimento

Foram determinados parâmetros orgânicos e inorgânicos, além do tamanho dos grãos do sedimento, como listados a seguir.

**TABELA 6.** Parâmetros amostrados, estrato, recipiente e metodologia de conservação das amostras nas campanhas de sedimento.

Parâmetro	Número de gabaritos utilizados para coleta (10x10 cm cada)	Estrato (cm)	Volume Amostrado (cm <sup>3</sup> )	Gabarito	Recipiente	Conservação
Orgânicos	2	0-2	400	metálico	pote metálico	congelado
Sedimentologia	1	0-2	200	plástico	saco plástico	congelado
AVS/SEM	1	0-2	100	plástico	pote plástico	refrigerado
Metais	1	0-2	200	plástico	saco plástico	congelado

- Granulometria
- Carbonatos
- CNPS (carbono orgânico, nitrogênio, fósforo e enxofre)\*
- Lipídios (ácidos graxos, esteróis e *n*-álcoois)\*
- Aminoácidos\*
- Carbono negro\*
- Total de hidrocarbonetos de petróleo (THP)\*
- Hidrocarbonetos alifáticos (n-alcenos, isoprenoides, compostos resolvidos e mistura complexa não resolvida (MCNR)\*)
- Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs)\*
- Hopanos e esteranos\*
- Isótopos estáveis\*
- Lignina
- Sulfetos Voláteis em ácido / Metais simultaneamente extraídos (AVS/SEM)
- Metais

Para todos os parâmetros, as amostras foram coletadas em triplicata obtida em cada estação a partir de lançamentos independentes. Os parâmetros químicos que foram agrupados numa categoria definida como "Orgânicos" (marcados com asterisco na lista anterior) foram avaliados em triplicata na primeira campanha e em amostras compostas por estas triplicatas na segunda campanha. Os procedimentos para obtenção, acondicionamento e conservação das amostras seguem descritos na Tabela 6.

## Referências

- Foloni Neto, H. 2008. Análise Multiparamétrica Ótima de Massas de Água na Bacia de Campos – RJ [Bacharelado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico.
- Levin, A.L., Sibuet, M., Gooday, A.J., Smith, C.R., Vanreusel, A. 2010. The role of habitat heterogeneity in generating and maintaining biodiversity on continental margins: an introduction. *Marine Ecology*. 31(1): 1-5.
- Silveira, I.C.A., Foloni Neto, H., Costa, T.P., Schmidt, A.C.K., Pereira, A.F., Castro Filho, B.M., Soutelino, R.G., Grossmann-Matheson, G.S. 2015. Caracterização da oceanografia física do talude continental e região oceânica da Bacia de Campos. In: Martins, R.P., Grossman-Matheson, G.S., editores. *Meteorologia e oceanografia: caracterização ambiental regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste*. Rio de Janeiro: Elsevier. *Habitats*, v. 2. p. 135-189.

**APÊNDICE A – Coordenadas das estações de coleta de sedimento sobre a plataforma e o talude continental da Baía de Campos. Sistema geodésico de referência SIRGAS2000.**

Estação	Isóbata (m)	Latitude (Y)	Longitude (X)	Estação	Isóbata (m)	Latitude (Y)	Longitude (X)
A01	25	-22,919291	-42,014105	E07	700	-22,451222	-40,164395
A02	50	-22,934549	-41,897865	E08	1000	-22,561237	-40,151136
A03	75	-23,060291	-41,964256	E09	1300	-22,653884	-40,09685
A04	100	-23,137331	-41,897544	E10	1900	-22,686367	-39,999373
A05	150	-23,604679	-41,358703	E11	2500	-22,785235	-39,923624
A06	400	-23,632696	-41,328382	F01	25	-21,954962	-40,633706
A07	700	-23,656077	-41,308814	F02	50	-22,062107	-40,402851
A08	1000	-23,686691	-41,269289	F03	75	-22,129191	-40,313267
A09	1300	-23,752675	-41,197121	F04	100	-22,210822	-40,222373
A10	1900	-23,867439	-41,078378	F05	150	-22,290986	-40,110544
A11	2500	-24,023506	-40,903445	F06	400	-22,319959	-40,095512
A12	3000	-24,489256	-40,390259	F07	700	-22,33322	-40,033503
B01	25	-22,711314	-41,883377	F08	1000	-22,246958	-39,891767
B02	50	-22,764295	-41,759728	F09	1300	-22,430656	-39,899976
B03	75	-22,997004	-41,352587	F10	1900	-22,472077	-39,842894
B04	100	-23,16831	-41,052051	F11	2500	-22,607235	-39,333343
B05	150	-23,192245	-41,013705	F12	3000	-22,71318	-38,99543
B06	400	-23,209433	-40,975658	G01	25	-21,83235	-40,743422
B07	700	-23,217558	-40,960599	G02	50	-21,985011	-40,41988
B08	1000	-23,23071	-40,932384	G03	75	-22,06345	-40,182147
B09	1300	-23,253455	-40,898665	G04	100	-22,071172	-40,116946
B10	1900	-23,310373	-40,792472	G05	150	-22,104083	-40,052089
B11	2500	-23,422592	-40,599	G07	700	-22,128244	-39,904558
B12	3000	-23,755006	-39,999819	G08	1000	-22,122722	-39,873224
C01	25	-22,3144	-41,36019	G09	1300	-22,123122	-39,816378
C02	50	-22,627045	-41,364199	G10	1900	-22,122254	-39,74037
C03	75	-22,782381	-41,059789	G11	2500	-22,172377	-39,13912
C04	100	-22,86776	-40,95848	G12	3000	-22,205911	-38,598154
C05	150	-22,958627	-40,842036	H01	25	-21,723344	-40,531586
C06	400	-22,983916	-40,807542	H02	50	-21,739131	-40,289253
C07	700	-22,998236	-40,795633	H03	75	-21,719949	-40,192292
C08	1000	-23,026231	-40,756901	H04	100	-21,715241	-40,171361
C09	1300	-23,060023	-40,698774	H05	150	-21,710843	-40,150257
C10	1900	-23,14027	-40,612132	H06	400	-21,701273	-40,104699
C11	2500	-23,309252	-40,413904	H07	700	-21,687256	-40,039343
C12	3000	-23,58993	-39,878657	H08	1000	-21,671871	-39,968871
D01	25	-22,112215	-40,912737	H09	1300	-21,656012	-39,899642
D02	50	-22,227963	-40,840031	H10	1900	-21,621512	-39,596009
D03	75	-22,326063	-40,622339	H11	2500	-21,621745	-39,052041
D04	100	-22,409051	-40,588777	H12	3000	-21,610458	-38,541005
D05	150	-22,519428	-40,526064	I01	25	-21,184075	-40,47461

(Continua)

**APÊNDICE A – (Continuação) Coordenadas das estações de coleta de sedimento sobre a plataforma e o talude continental da Bacia de Campos. Sistema geodésico de referência SIRGAS2000.**

<b>Estação</b>	<b>Isóbata (m)</b>	<b>Latitude (Y)</b>	<b>Longitude (X)</b>	<b>Estação</b>	<b>Isóbata (m)</b>	<b>Latitude (Y)</b>	<b>Longitude (X)</b>
D06	400	-22,560405	-40,444557	I02	50	-21,383461	-40,328708
D07	700	-22,608031	-40,37528	I03	75	-21,383599	-40,270893
D08	1000	-22,683644	-40,294537	I04	100	-21,38371	-40,257421
D10	1900	-22,82311	-40,138199	I05	150	-21,384432	-40,253074
D11	2500	-22,871406	-40,086626	I06	400	-21,22776	-40,249869
D12	3000	-23,310265	-39,599731	I07	700	-21,187212	-40,21484
E01	25	-22,02997	-40,74832	I08	1000	-21,185034	-40,153223
E02	50	-22,116007	-40,649939	I09	1300	-21,185772	-40,052167
E03	75	-22,136394	-40,458129	I10	1900	-21,183665	-39,662188
E04	100	-22,295556	-40,450371	I11	2500	-21,187539	-39,084235
E05	150	-22,394749	-40,345267	I12	3000	-21,187175	-38,449341
E06	400	-22,433507	-40,293548				

**APÊNDICE B – Coordenadas das estações de coleta de sedimento nos cânions Alimarnte Câmara (CANAC) e Grussaí (CANG) presentes no talude continental da Bacia de Campos. Sistema geodésico de referência SIRGAS2000.**

<b>Estação</b>	<b>Isóbata (m)</b>	<b>Latitude (Y)</b>	<b>Longitude (X)</b>
CANAC6	400	-21,834459	-40,104195
CANAC7	700	-21,79126	-40,037425
CANAC8	1000	-21,765718	-39,991362
CANAC9	1300	-21,729492	-39,921916
CANG7	700	-21,937141	-39,962943
CANG8	1000	-21,919167	-39,909087
CANG9	1300	-21,912611	-39,842933

**APÊNDICE C – Coordenadas das estações de coleta de água sobre a plataforma e o talude continental da Baía de Campos. Sistema geodésico de referência SIRGAS2000.**

<b>Estação</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>	<b>Estação</b>	<b>Latitude</b>	<b>Longitude</b>
A01	-22,911526	-41,910711	E06	-22,434018	-40,289741
A02	-22,932206	-41,895182	E08	-22,562024	-40,151349
A03	-23,060818	-41,794865	E10	-22,687045	-40,000408
A05	-23,604751	-41,359026	E12	-22,967307	-39,279784
A06	-23,632736	-41,328431	F01	-21,95487	-40,634149
A08	-23,687658	-41,269447	F02	-22,062404	-40,402269
A10	-23,86734	-41,077906	F03	-22,129744	-40,312783
A12	-24,48905	-40,390968	F05	-22,288871	-40,093318
B01	-22,736902	-41,803549	F06	-22,305877	-40,070789
B02	-22,780539	-41,720387	F08	-22,364152	-39,939429
B03	-22,997633	-41,352371	F10	-22,474237	-39,842373
B05	-23,193104	-40,998541	F12	-22,713394	-38,996586
B06	-23,174146	-40,946074	G01	-21,831826	-40,741895
B08	-23,231139	-40,933437	G02	-21,984878	-40,420011
B10	-23,310306	-40,793309	G03	-22,062777	-40,181622
B12	-23,755362	-39,999486	G05	-22,103599	-40,052411
C01	-22,378075	-41,564472	G06	-22,119826	-39,94167
C02	-22,581799	-41,313196	G08	-22,124068	-39,874423
C03	-22,786314	-41,064274	G10	-22,122176	-39,740497
C05	-22,959723	-40,841992	G12	-22,20629	-38,598433
C06	-22,983937	-40,808158	H01	-21,723341	-40,532104
C08	-23,027992	-40,75637	H02	-21,739179	-40,289506
C10	-23,140947	-40,612386	H03	-21,720256	-40,192262
C12	-23,58991	-39,877224	H05	-21,710539	-40,15066
D01	-22,113484	-40,91246	H06	-21,701557	-40,104658
D02	-22,205835	-40,810145	H08	-21,672364	-39,967665
D03	-22,350558	-40,655287	H10	-21,623257	-39,594834
D05	-22,519495	-40,525727	H12	-21,618856	-38,540975
D06	-22,560611	-40,444783	I01	-21,18394	-40,473885
D08	-22,685226	-40,294927	I02	-21,184638	-40,326336
D10	-22,823595	-40,138776	I03	-21,185966	-40,30516
D12	-23,311385	-39,600185	I05	-21,184312	-40,27486
E01	-22,031229	-40,748295	I06	-21,184557	-40,242671
E02	-22,116837	-40,650059	I08	-21,18549	-40,15363
E03	-22,201242	-40,472528	I10	-21,184948	-39,660971
E05	-22,393599	-40,346338	I12	-21,187753	-38,448776