



Dayanne Martins da Silva

**Caracterização do Carbono biopolimérico sedimentar em
escala regional na Bacia de Santos**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre pelo programa de Pós-graduação em Química, do Departamento de Química pela PUC-Rio.

Orientador: Prof. Dr. Renato da Silva Carreira
Coorientador: Letícia Lazzari

Rio de Janeiro
Setembro de 2021



Dayanne Martins da Silva

**Caracterização do Carbono biopolimérico sedimentar em
escala regional na Bacia de Santos**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre pelo programa de Pós-graduação em Química, do Departamento de Química pela PUC-Rio.
Avaliado pela Comissão Examinadora abaixo:

Prof. Dr. Renato da Silva Carreira

Orientador

Departamento de Química – PUC-Rio

Letícia Lazzari

Coorientador

Departamento de Química – PUC-Rio

Prof. Dr. Natália Venturini Caballero

Universidad de la República

Prof. Dr. Cássia de Oliveira Farias

Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UERJ

Prof. Dr. Carlos German Massone

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 02 de Setembro de 2021

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

Dayanne Martins da Silva

Graduou-se em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com Habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará em 2019. Possui experiência em análise de sedimento terrestre e marinho; material vegetal; validação de métodos e determinação de metais por Espectroscopia de Absorção Atômica (EAA).

Ficha Catalográfica

Silva, Dayanne Martins da

Caracterização do Carbono biopolimérico sedimentar em escala regional na Bacia de Santos/ Dayanne Martins da Silva; coorientadora: Letícia Lazzari; orientador: Renato da Silva Carreira. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Química, 2021.

v., 171 f.: il. ; 29,7 cm

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

Inclui referências bibliográficas.

1. Química – Teses. 2. Matéria orgânica. 3. Sedimentos. 4. Bacia de Santos. 5. Biopolímeros. 6. Espectrofotometria. I. Carreira, Renato da Silva. II. Letícia Lazzari. III. Pontifícia Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Química. IV. Título.

CDD: 540

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar à Deus por ter me permitido mais essa conquista;

Meus avós, Raimundo Martins e Maria das Graças Martins, as dificuldades que passamos mais uma vez foram vencidas! Agradeço pela dedicação de anos na minha criação e pela imensa dedicação também na minha educação. Sou grata pelo amor incondicional, exemplo de perseverança, honestidade, lealdade, simplicidade, e principalmente por me ensinarem a ter fé e a acreditar em mim.

A minha mãe, Márcia Martins, pelo apoio durante essa jornada.

Ao meu companheiro e amigo Marcelo Folhadella, que sempre esteve ao meu lado, por seu amor, carinho, respeito e compreensão em todos os momentos, sempre com uma palavra de incentivo (ou uma voadora), não me deixando desanimar diante de algum obstáculo. Obrigada por tudo “Parquinho”! Você sempre me mostrou que eu sou capaz e sempre acreditou que eu chegaria ao final desta difícil, porém gratificante etapa.

Ao meu orientador Prof. Dr. Renato da Silva Carreira, pela paciência, pelo carinho e ensinamentos durante todos os momentos do trabalho.

A Dra. Letícia Lazzari pelo auxílio durante todo o processo de análise e quantificação de dados do trabalho. Guria, não teria conseguido sem você! Gratidão por Deus ter te posto no meu caminho. Obrigada por pelos puxões de orelha, comemorações quando método funcionava, risadas quando dava tudo errado, esses momentos irei sempre guardar comigo.

A Dra. Milena Ceccopieri pelo auxílio na metodologia e pela elaboração dos mapas utilizados nesse trabalho.

A Dra. Laura Juliana Morales pelo auxílio na metodologia, processo de análise, obrigada pela paciência.

Aos meus companheiros e amigos de jornada, Emanuelle Bezerra, Raphael Freire e Henrique Coroado. Um imenso agradecimento a vocês

por todos os momentos de alegrias que passamos juntos, a amizade de vocês foi fator essencial nessa pós-graduação.

Ao grupinho de Tópicos de Química Analítica e meus Power Rangers da vida, Lívia Loredó, Kamilla Gramlich, Lucas Soares, Thiago Augusto da Silva (Tiozão) e Fagner Moura. Juntos pela força iônica do ódio!

Ao MSc. Rafael Chaves pelas risadas na salinha, pelas doses de café, esses momentos foram fundamentais para a conclusão de minha jornada.

Ao meu grande amigo Walber Azevedo, por inúmeras vezes em que me deu suporte na escrita deste trabalho, realizando correções, dando puxões de orelha e me incentivando sempre. Amigo, obrigada pela amizade que perdura até o presente e foi de grande ajuda em vários momentos de dificuldade ao longo do Mestrado.

Aos amigos que fiz no Rio de Janeiro, Paulo Emílio e Gabriely Ramos, obrigada por todo apoio emocional, risadas, momentos únicos, saibam que vocês estarão sempre em meu coração.

A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro e a todo o corpo docente que ajudou nessa nova etapa de formação, em especial ao professor Carlos Massone pelo auxílio na análise dos resultados, elaboração de gráficos, obrigada por sempre estar disposto a tirar dúvidas e a colaborar com o trabalho.

A equipe e técnica do Laboratório de Estudos Marinhos e Ambientais (LABMAM), Renato Fortes, Leanderson Oliveira, Wellington Guedes, Ivy Palmeira.

A todos os envolvidos na coleta e processamento das amostras: Laboratório de Estudos Marinhos e Ambientais (LABMAM) vinculado a PUC-Rio- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Cenpes/Petrobras e demais universidades envolvidas no PCRBS (UFF- Universidade Federal Fluminense; UNIFESP-Universidade Federal de São Paulo; UFRJ- Universidade Federal do Rio de Janeiro; USP- Universidade de São Paulo; UFPR- Universidade Federal do Paraná).

Ao professor Alberto Figueiredo e sua equipe da UFF que prontamente forneceram os dados de granulometria utilizados na análise multivariada deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo pela bolsa de fomento.

E, por fim, a todos que de alguma maneira contribuíram para meu desenvolvimento pessoal, intelectual e, não menos importante, para a elaboração deste trabalho, obrigada!

RESUMO

Silva, Dayanne Martins da; Lazzari, Letícia; Carreira, Renato da Silva. **Caracterização do Carbono biopolimérico sedimentar em escala regional na Bacia de Santos.** Rio de Janeiro, 2021. 171p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

As plataformas continentais são grandes reservatórios de matéria orgânica, reflexo das altas taxas de produção primária e do aporte continental nessas províncias dos oceanos. O sedimento de fundo é um depósito natural para matéria orgânica e para diferentes tipos de poluentes. A composição bioquímica da matéria orgânica sedimentar permite identificar a sua origem e qualidade como alimento para organismos bentônicos heterotróficos. Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade nutricional da matéria orgânica sedimentar superficial da Bacia de Santos, localizada entre Cabo Frio (RJ) e o Cabo de Santa Marta (SC) através do teor de carbono biopolimérico, que representa a soma de carboidratos, proteínas e lipídios totais. Para isso, foram realizadas amostragens em 87 estações de coleta, em triplicata. Os biopolímeros orgânicos (proteínas, carboidratos e lipídeos totais) foram analisados separadamente após extração/digestão e medição por espectrofotometria de absorção molecular. Para carboidratos (CHO) obteve-se média de $1,23 \pm 0,36 \text{ mgC g}^{-1}$ de sedimento seco, para proteínas (PRT) esse valor foi de $1,06 \pm 0,31 \text{ mgC g}^{-1}$ de sedimento seco e para lipídios (LIP) a média foi de $0,32 \pm 0,11 \text{ mgC g}^{-1}$. O carbono biopolimérico (CBP) é resultado da transformação dos valores obtidos para os biopolímeros em equivalentes de carbono através de fatores de conversão. Para esse parâmetro obteve-se média de $2,63 \pm 0,53 \text{ mgC g}^{-1}$. O índice alimentar (IA) calculado para a matéria orgânica no sedimento apresentou valores que variaram de 28,7 até 65,7%, indicando uma grande contribuição do CBP em relação ao carbono orgânico total. Também foi observada elevada variabilidade espacial do CBP em função da produtividade primária, processos biogeoquímicos e hidrodinâmicos da área. Por fim, a avaliação da qualidade do material orgânico presente no sedimento, feita através do CBP e do IA, indicou alta biodisponibilidade de alimento para os organismos bentônicos, principalmente na plataforma e talude médio.

Palavras-chave:

Matéria orgânica; Sedimentos; Bacia de Santos; Biopolímeros; Espectrofotometria.

ABSTRACT

Silva, Dayanne Martins da; Lazzari, Letícia; Carreira, Renato da Silva. **Characterization of sedimentary biopolymeric carbon on a regional scale in the Santos Basin.** Rio de Janeiro, 2021. 171p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The continental shelves are large reservoirs of organic matter, reflecting the high rates of primary production and continental input into these ocean provinces. The bottom sediment is a natural repository for organic matter and for different types of pollutants. The biochemical composition of sedimentary organic matter allows us to identify its origin and quality as food for benthic heterotrophic organisms. Thus, this research aimed to evaluate the nutritional quality of the superficial sedimentary organic matter of the Santos Basin, located between Cabo Frio (RJ) and Cabo de Santa Marta (SC) through the biopolymer carbon content, which represents the sum of carbohydrates, proteins and total lipids. For this, sampling was carried out in 87 collection stations, in triplicate. The organic biopolymers (proteins, carbohydrates and total lipids) were analyzed separately after extraction/digestion and measurement by molecular absorption spectrophotometry. For carbohydrates (CHO) an average of 1.23 ± 0.36 mgC g⁻¹ of dry sediment was obtained, for proteins (PRT) this value was 1.06 ± 0.31 mgC g⁻¹ of dry sediment and for lipids (LIP) the average was 0.32 ± 0.11 mgC g⁻¹. The biopolymer carbon (CBP) is the result of the transformation of the values obtained for the biopolymers in carbon equivalents through conversion factors. For this parameter an average of 2.63 ± 0.53 mgC g⁻¹ was obtained. The food index (AI) calculated for organic matter in sediment showed values ranging from 28.7 to 65.7%, indicating a large contribution of CBP in relation to total organic carbon. High spatial variability of CBP was also observed as a function of primary productivity, biogeochemical and hydrodynamic processes in the area. Finally, the evaluation of the quality of organic material present in the sediment, through CBP and AI, indicated high bioavailability of food for benthic organisms, mainly in the platform and medium slope.

Keywords:

Organic Matter; Sediments; Santos Basin; Biopolymers;
Spectrophotometry.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	19
2. OBJETIVOS	23
2.1 Objetivo Geral	23
2.2 Objetivos Específicos	23
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
3.1 Características da matéria orgânica	24
3.2 Composição e classificação da matéria orgânica nos sedimentos ..	25
3.3 A degradação da matéria orgânica nos sedimentos	27
3.4 A fração bioquímica da matéria orgânica sedimentar	30
3.5 Fundamentos básicos da Espectrofotometria	36
3.5.1 Processos de Espectrofotometria	37
3.5.2 Instrumentação	38
3.5.3 Lei de Lambert-Beer, Transmitância, Absorvância e a Relação Absorvância com a transmitância	40
3.5.3.1 Lei de Lambert-Beer	40
3.5.3.2 Transmitância	42
3.5.3.3 Absorvância	42
3.5.3.4 Relação Absorvância com a Transmitância.	42
3.5.4 Desvios da Lei de Lambert-Beer:	43
3.5.4.1 Desvios Reais	43
3.5.4.2 Desvios Aparentes	44
3.5.4.2.1 Desvios Químicos	44
3.5.4.2.2 Desvios Instrumentais	44
4. METODOLOGIA	45
4.1 Área de estudo	45

4.1.1 Características fundamentais da área de estudo	46
4.2 Amostragem	51
4.3 Tratamento, análise e determinação da composição bioquímica da matéria orgânica.....	55
4.3.1 Amostras	55
4.3.2 Procedimentos.....	55
4.3.2.1 Carboidratos totais (CHO)	56
4.3.2.2 Proteínas totais (PTN)	57
4.3.2.3 Lipídios totais (LIP)	59
4.4 Carbono Biopolimérico (CBP)	60
4.5 Tratamento estatístico	60
5. RESULTADOS	62
5.1 Validação metodológica	62
5.2 Avaliação de resultados entre réplicas	63
5.3 Características bioquímicas da matéria orgânica	65
5.3.1 Carboidratos (CHO).....	65
5.3.2 Proteínas (PRT).....	76
5.3.3 Lipídeos (LIP)	78
5.4 Caracterização do CBP	80
5.5 Razões e contribuição bioquímica ao TOC	83
6. DISCUSSÃO	85
6.1 Estatística de componentes principais (PCA).....	86
6.2 Análises de agrupamento pelo método de Ward.....	89
6.3 A Matéria Orgânica nas províncias.....	91
7. CONCLUSÃO	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXO I	125

Lista de abreviaturas

AC - Massa de Água Costeira

ACAS - Água Central do Atlântico Sul

AT - Massa de Água Tropical

ATP - Adenosinas trifosfato

CBP – Carbono Biopolimérico

CHO - Carboidratos

CLO – Clorofila

CSE - Corrente Sul Equatorial

DNA – Ácido Desoxirribonucleico

E - Eutrófico

FEO – Feopigmentos

IA – Índice alimentar

LIP - Lipídeos

LT – Lama Total

M - Meso-oligotrófico

MO – Matéria Orgânica

MOD - Matéria Orgânica Dissolvida

MOP - Matéria Orgânica Particulada

MOS - Matéria Orgânica Sedimentar

NADP - Fosfatos de dinucleotídeo de adenina e nicotinamida

O – Oligotrófico

PRT - Proteínas

RNA – Ácido Ribonucleico

TOC – Carbono Orgânico Total

Lista de Figuras

Figura 1. Processos e equação simplificada da fotossíntese	25
Figura 2. Estrutura genérica de um monossacarídeo	31
Figura 3. Formação de um dissacarídeo através de reação de condensação entre monossacarídeos.....	32
Figura 4. Formação de proteína através de ligação peptídica (Ligação entre dois aminoácidos)	33
Figura 5. Arranjo dos fosfolipídios nas membranas celulares. (Fonte: LADYOFHATS, 2008)	34
Figura 6. Estrutura genérica de um triacilglicerol	34
Figura 7. Hidroxiácidos de cadeia linear	35
Figura 8. Mapa de localização da Bacia de Santos. BP-Bacia de Pelotas; AF-Bacia de Florianópolis; ACF- Alto de Cabo Frio; BC- Bacia de Campos (SILVEIRA, 2019).....	45
Figura 9. Configuração topográfica da margem continental da Bacia de Santos e dimensão aproximada do Platô de São Paulo.....	47
Figura 10. Localização das 8 estações de amostragem de sedimento ao longo da Bacia de Santos.....	51
Figura 11. Amostrador Van veen utilizado na coleta das estações da plataforma continental	52
Figura 12. Amostrador Box corer utilizado na coleta das estações do Talude	52
Figura 13. Separação dos sedimentos para análises do PCR-BS	53
Figura 14. Separação dos sedimentos para análises bioquímicas.....	54
Figura 15. Ilustração da reação do fenol na presença de ácido forte, gerando o aduto de fenol com um açúcar; este aduto é observável em 375 nm. (Fonte: MARIAN et al., 2002)	56
Figura 16. (a) Padrões e (b) amostras utilizadas na análise.....	57
Figura 17. Redução do reagente Folin-Ciocalteu por complexos de proteína-íon Cu^{+2} , dando um produto azul, analisado colorimetricamente a 650 nm	588
Figura 18. (a) Padrões e (b) amostras utilizadas na análise.....	579

Figura 19. (a) Padrões e (b) amostras utilizadas na análise.....	670
Figura 20. Comparação das concentrações de CHO das estações por isóbata.....	65
Figura 21. Comparação das concentrações de CHO das estações por transecto.....	677
Figura 22. Comparação das concentrações de CBP das estações por isóbata.....	766
Figura 23. Comparação das concentrações de PRT das estações por transecto.....	788
Figura 24. Comparação das concentrações de LIP das estações por isóbata.....	788
Figura 25. Comparação das concentrações de LIP das estações por transecto.....	80
Figura 26. Comparação das concentrações de CBP das estações por isóbata.....	81
Figura 27. Comparação das concentrações de CBP das estações por transecto.....	82
Figura 28. Contribuição relativa dos biopolímeros a fração de CBP	83
Figura 29. Projeções dos fatores 1 e 2 obtidos na análise por componentes principais (ACP) a partir das variáveis consideradas para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) analisadas da Bacia de Santos	877
Figura 30. Boxplot dos fatores 1 e 2 obtidos na análise por componentes principais (ACP) a partir das variáveis consideradas para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) analisadas da Bacia de Santos	888
Figura 31. Análises de agrupamento (Ward, distância Euclidiana) dos fatores 1 e 2 obtidos na análise por componentes principais (PCA) a partir dos parâmetros considerados e para 246 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) da Bacia de Santos.....	899
Figura 32. Mapa espacial da distribuição dos grupos na plataforma e no talude da Bacia de Santos a partir dos parâmetros considerados e para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) da Bacia de Santos....	911

Figura 33. Mapa espacial da distribuição dos biopolímeros na plataforma e no talude a partir dos parâmetros considerados e para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) da Bacia de Santos	93
Figura 34. Mapa de distribuição espacial de CBP na Bacia de Santos .	977
Figura 35. Curvas de Calibração utilizadas para (a) CHO; (b) PRT e (c) LIP	125

Lista de Tabelas

Tabela 1. Principais mudanças químicas em condições anóxicas no ambiente marinho. Fonte: Berner e Berner (1996).....	299
Tabela 2. Distribuição de CHO, PTN e LIP nos sedimentos superficiais .	63
Tabela 3. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando CHO como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito	66
Tabela 4. Concentrações (mediana e desvio-padrão) dos biopolímeros orgânicos e carbono biopolimérico (CBP), lipídios/carboidratos (LIP/CHO) e proteínas/carboidratos (PRT/CHO), contribuição ao carbono orgânico total (COT) e índice alimentar (IA). Resultados expressos em mgC g^{-1} de sedimento seco. Valores médios por transecto em negrito	688
Tabela 5. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando PRT como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito	777
Tabela 6. Resultados do teste de post- hoc entre a variável transecto considerando PRT como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito	777
Tabela 7. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando LIP como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.....	799
Tabela 8. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando CBP como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.....	81
Tabela 9. Resultados do teste de post- hoc entre a variável transecto considerando CBP como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.....	82
Tabela 10. Resultados do teste de post- hoc entre a variável transecto considerando IA como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.....	855
Tabela 11. Análise descritiva dos agrupamentos encontrados pelo método Ward.....	90
Tabela 12. Concentrações (mediana e desvio-padrão) dos biopolímeros orgânicos e carbono biopolimérico (CBP), lipídios/carboidratos (LIP/CHO) e proteínas/carboidratos (PRT/CHO), contribuição ao carbono orgânico total (COT) e índice alimentar (IA). Resultados expressos em mgC g^{-1} de sedimento seco.	1299
Tabela 13. Post- hoc para LIP; CHO; PRT e CBP (Variável Isóbata) ..	1399
Tabela 14. Post- hoc para CBP; PRT e IA (Variável Transecto).....	141
Tabela 15. Correlações: Fração bioquímica, CBP, TOC, Granulometria, Clorofila e Feopigmentos.....	142

Tabela 16. Estatística por Isóbata.....	143
Tabela 17. Estatística por Transecto	146
Tabela 18. Estatística por Estação	148
Tabela 19. Variáveis PCA	164
Tabela 20. Agrupamentos.....	164

1. INTRODUÇÃO

Grande parte da produtividade marinha concentra-se em áreas costeiras que compõem a margem continental, tornando essas regiões ricas em matéria orgânica (MO). Segundo Ogrinc et al. (2005), 90% do carbono orgânico depositado nos oceanos encontra-se em áreas de margem continental. Tal abundância depende de uma combinação de fatores inerentes à origem, processos biológicos e físico-químicos aos quais a coluna d'água e o sedimento são submetidos (JONES, 2001; GORDON e GOÑI, 2003).

A MO nessas regiões em geral provém da produtividade primária e secundária local, bem como da entrada de material de fonte terrestre (CORREA et al., 2019). Os ciclos biogeoquímicos, além de fatores hidrodinâmicos e climáticos, determinam a contribuição de diferentes fontes de MO e, a alteração significativa desses agentes pode ser observada na modificação da composição do material orgânico (BRANDINI et al., 2018).

A MO encontrada em sedimentos marinhos é chamada de matéria orgânica sedimentar (MOS) e pode ser classificada conforme sua origem (natural ou antrópica) ou através de seu aporte (autóctone ou alóctone) (COTANO e VILLATE, 2006; BAUDIN, 2017). A produtividade primária da comunidade fitoplanctônica representa o acréscimo dominante de material orgânico novo e é a principal responsável pela origem natural da MO no ambiente aquático. Em determinadas regiões a MO natural recebe contribuições fitobentônicas, quimiossintéticas e, em menor escala, de plantas vasculares (BUENO et al., 2018). Já a MOS de fonte antrópica advém de processos acarretados pela ação humana, tais como a queima de combustíveis fósseis, esgoto doméstico, produção industrial e agrícola, dentre outros (RESENDE, 2015; BUENO et al., 2018; LIAO et al., 2018). Em relação aos aportes, a MOS autóctone é caracterizada pela atividade microbiológica local do ambiente marinho, com contribuições, principalmente, do fitoplâncton (CHEN e WANGERSKY, 1996; MOURA, 2010; GIMENES et al., 2010). Em contraponto, a MOS alóctone tem

origem externa e pode ser transportada por via fluvial ou eólica para o ambiente aquático (ZONNEVELD et al., 2010; CANUEL e HARDISON, 2016).

Em virtude da diversidade na origem e dos processos de transformação, a MOS apresenta alta complexidade quanto à sua composição. Caracterizá-la envolve uma abordagem mais complexa do ponto de vista analítico. Grande parte das pesquisas são voltadas à sua composição elementar e molecular, que vão desde a detecção e quantificação de elementos como C, N, O, S a estudos envolvendo a identificação de compostos orgânicos e inorgânicos e a assinatura isotópica de seus componentes (MACKO et al., 1993; MEYERS, 1994). Contudo, uma vasta gama de estudos envolvendo a caracterização do carbono biopolimérico (CBP) tem sido relatada (FABIANO et al., 1995; DANOVARO et al., 1999; DELL'ANNO et al., 2002; PUSCEDDU et al., 2003; COTANO e VILLATE, 2006; MARTINS et al., 2015; LAUT et al., 2016; DIAS et al., 2017; LAUT et al., 2017; RAPOSO et al., 2018).

No ambiente marinho, os principais componentes orgânicos disponíveis às bactérias e outros organismos heterotróficos são os constituintes do CBP: carboidratos, proteínas e lipídeos, que constituem a fração bioquímica ou biopolimérica do sedimento. Os lipídios demandam, potencialmente, grande quantidade de oxigênio em sua oxidação, por conter pouca quantidade deste elemento em sua estrutura molecular. Esse potencial é mediado por sua relativa insolubilidade no sistema aquoso, a menos que sejam convertidos em ácidos graxos. Os carboidratos, por outro lado, são mais solúveis e mais facilmente degradados, podendo exercer um efeito considerável e imediato, o que resulta numa rápida queda do oxigênio na coluna d'água. Proteínas são também prontamente degradadas, porém seu impacto pode não estar limitado somente à queda de oxigênio. Sob condições aeróbicas, a amônia pode ser liberada em seu processo de degradação e, durante sua conversão em nitrato, nitrito pode se acumular (FABIANO e DANOVARO, 1994; DELL'ANNO et al., 2000; JONES, 2001; CIVIDANES et al., 2002).

A determinação da composição biopolimérica nos sedimentos marinhos contribui para o conhecimento e monitoramento da origem e a

qualidade da MO disponível para os ecossistemas aquáticos pode ser avaliada a partir do somatório dessas frações (CBP) (FABIANO et al., 1995, 2001; PUSCEDDU et al., 2000). A relevância desse tipo de estudo foi demonstrada por várias investigações em regiões oceânicas e costeiras (MARSH e TENORE, 1990; CABALLERO, 2008; RAPHAELLI, 2018; ROCHA, 2019).

A nível mundial, grande parte dos estudos mais antigos centralizaram-se na caracterização, comparação das taxas de acumulação ou carbono orgânico em uma variedade de sistemas aquáticos ribeirinhos, estuarinos e oceânicos localizados em regiões temperadas e/ou subtropicais (MEYERS et al., 1994, FABIANO et al., 1995; VOLKMAN et al., 1998). Trabalhos mais recentes trazem abordagens metodológicas mais diversificadas, aplicando a análise bioquímica e demais parâmetros geoquímicos à diferentes objetos de estudo, a fim de identificar impactos ambientais, diversidade microbológica, além de avaliar respostas funcionais microbianas à composição da matéria orgânica (ZOPPINI et al., 2020). Danovaro et al. (2020), por exemplo, aplicaram a investigação biopolimérica ao Mar Mediterrâneo com a finalidade de avaliar o estado ecológico atual e definir uma abordagem baseada em ecossistemas para seu gerenciamento e proteção ambiental.

No Brasil, estudos contendo abordagem bioquímica da MOS, à priori foram implementados com o objetivo de avaliar o estado trófico de ecossistemas marinhos. O primeiro trabalho usando a bioquímica do sedimento como indicador de qualidade ambiental foi realizado por Laut et al. (2017). Em outros trabalhos, têm-se aplicado esse tipo de análise para avaliar a distribuição biopolimérica da microbiota bentônica de diferentes ambientes marinhos como estuários, lagunas e bacias hidrográficas (PUSCEDDU et al., 2009; SILVA et al., 2011; CLEMENTE et al., 2015).

A caracterização bioquímica de bacias hidrográficas se mostra como um caminho para analisar o quadro ambiental de um ecossistema. A margem continental leste brasileira constitui regiões de grande importância ecológica e econômica devido à sua riqueza ecossistêmica e consequente atividade extrativista (CAVALCANTI, 2011). Dentre as

bacias da margem leste brasileira está a Bacia de Santos, que devido a variabilidade da influência de fatores bióticos e abióticos responsáveis pela estruturação e funcionamento dos seus ecossistemas (PIRES-VANIN, 1993; LANA et al., 1996; TALLARICO et al., 2014), torna-se uma excelente fonte para estudos biogeoquímicos.

Os sedimentos marinhos são habitados por organismos como protozoários e metazoários que compõem o bentos e atuam direta e indiretamente na biogeoquímica e processamento da MOS (BRANDINI et al., 2018). Fatores como a qualidade dos alimentos biodisponíveis podem ser importantes na estruturação dessas comunidades (CAMPANYÀ-LLOVET et al., 2017). O compartimento bentônico da Bacia de Santos é muito heterogêneo quando consideradas as suas propriedades em escala regional (BRASIL, 2016). Realizar um estudo sobre a composição bioquímica sedimentar da área significa agregar informações importantes sobre a produtividade e potencial nutritivo da MO para esses organismos, além de fornecer dados relevantes para estudos sobre os processos de transformação, acumulação e preservação desta. Além disso, é de grande importância fazer uma caracterização ambiental de grande impacto sob o sistema bentônico, realizando uma abordagem metodológica multi, inter e transdisciplinar que possa incrementar a capacidade de avaliação e gestão ambiental nessa porção da margem continental sudeste do Brasil (PEREIRA e MACEDO, 1990).

Esta dissertação integra parte do Projeto de Caracterização Ambiental da Bacia de Santos (PCR-BS), coordenado pelo Cenpes/Petrobras, que tem como objetivo a caracterização a nível regional do sistema bentônico da plataforma continental e do talude da Bacia de Santos. Diante disso, o presente trabalho objetivou determinar quantitativamente a fração bioquímica da matéria orgânica presente nos sedimentos superficiais da Bacia de Santos e, a partir do CBP, avaliar sua biodisponibilidade potencial para organismos bentônicos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal desta dissertação de mestrado é determinar a composição bioquímica e identificar o potencial nutritivo da matéria orgânica presente na forma particulada depositada na camada superficial do sedimento da Bacia de Santos, uma vez que a quantidade e qualidade desse material podem impactar na estruturação das comunidades bentônicas.

Para execução de tal objetivo formulou-se a seguinte hipótese de trabalho:

A quantidade e qualidade da MO depositada nos sedimentos superficiais da Bacia de Santos são essencialmente definidas pela produtividade primária e pelos processos de degradação e modificação microbiana na interface da coluna d'água/sedimento. Essa dinâmica auxilia na compreensão da ecologia bentônica do sedimento que depende em grande parte da qualidade da MO disponível aos produtores. O sedimento da Bacia de Santos é muito heterogêneo (CHANG et al., 2008) e, portanto, espera-se que seu potencial nutritivo em termos de CBP varie espacialmente de acordo com a produção primária e com os processos biogeoquímicos e hidrodinâmicos que ocorrem na região.

Esta hipótese será verificada neste trabalho através da avaliação da composição bioquímica do sedimento e baseando-se nas contribuições do CBP ao TOC, seguindo os objetivos propostos inicialmente no item 2.2.

2.2 Objetivos Específicos

- Compreender a distribuição espacial da fração bioquímica (carboidratos, proteínas e lipídeos) a partir da análise quantitativa de sedimentos superficiais coletados na margem continental da Bacia de Santos;

- Com base nos resultados da fração bioquímica do sedimento, determinar o Carbono biopolimérico (CBP);
- A partir de uma análise crítica dos resultados obtidos da determinação do CBP, identificar o potencial nutritivo da matéria orgânica presente no sedimento superficial da Bacia de Santos para a comunidade bentônica.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Características da matéria orgânica

A matéria orgânica (MO) presente em solos, sedimentos e água naturais é constituída por uma rede complexa de compostos formados a partir de processos químicos, físicos e biológicos em que são submetidos resíduos orgânicos de origem natural e/ou antrópica. A matéria orgânica natural é representa na forma de uma fração não-humificada, lábil (biodegradável e leve) e constitui cerca de 10 a 15% do estoque total da MO (TISSOT e WELTE, 1984; MANZATTO et al., 1990; KILLOPS e KILLOPS, 1993; PUSCEDDU et al., 2009).

Ao descrever a composição da MO, diversos autores evidenciam a presença majoritária de carbono (cerca de 52-58% do estoque total de MO), outros elementos como oxigênio, hidrogênio e nitrogênio também são encontrados, no entanto, em quantidades relativamente menores (EMERSON e HEDGES, 2008; OLIVEIRA, 2010). Além disso há a presença de elementos como sódio, potássio, cálcio, magnésio, silício, flúor, cloro, bromo, iodo e os metais de transição ferro, cobre, cobalto, molibdênio, manganês, zinco, cromo e vanádio (BIANCHI et al., 1998).

O carbono orgânico disponível aos organismos de diferentes níveis tróficos existentes no ambiente é obtido através do processo de fixação de dióxido de carbono atmosférico durante a fotossíntese. Essa se baseia na conversão de energia luminosa em energia química, na qual um próton de uma molécula de água é transferido para uma molécula de dióxido de carbono, formando glicose e gás oxigênio (Figura 1). Apesar de grande parte dos organismos utilizarem a energia solar em processos metabólicos fundamentais, apenas plantas e bactérias fotossintetizantes

são capazes de usufruir diretamente dessa via energética. A glicose produzida por esse mecanismo, pode ser metabolizada por organismos autotróficos que realizam sua conversão a polissacarídeos e outros compostos essenciais, constituindo, assim a chamada matéria orgânica primária (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2001; TAIZ e ZEIGER, 2004; ALMEIDA, 2005; FERNANDES, 2011).

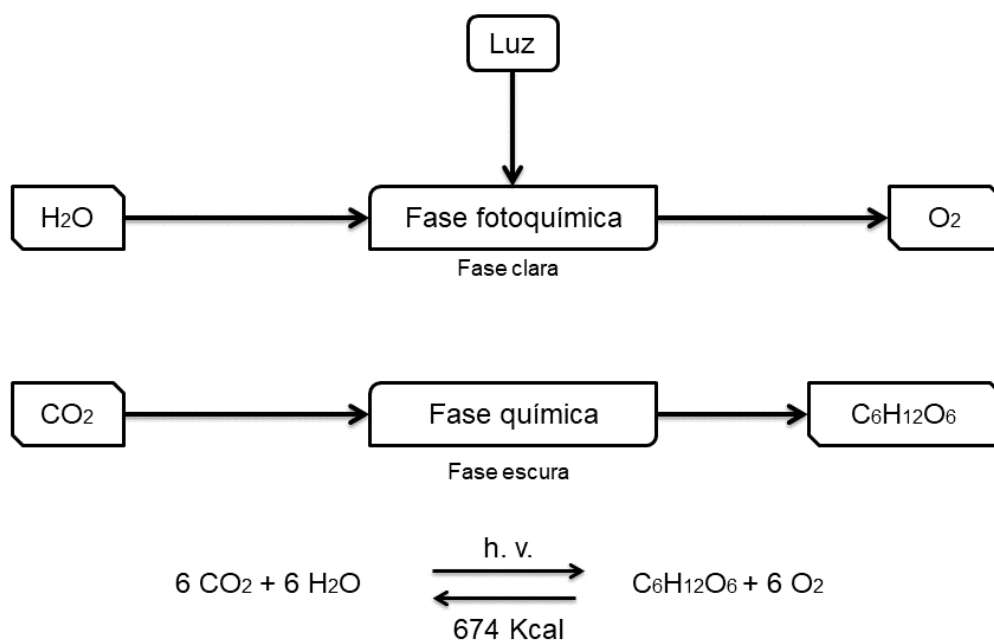


Figura 1. Processos e equação simplificada da fotossíntese

3.2 Composição e classificação da matéria orgânica nos sedimentos

Em ambientes aquáticos, a natureza da MO influencia diretamente na dinâmica ambiente-substrato. A composição básica de qualquer organismo vivo consiste em átomos de Carbono, Hidrogênio, Oxigênio, Nitrogênio, Fosforo e Enxofre. A MOS é formada basicamente por substâncias monoméricas e/ou polímeros, originados da degradação de tecidos e outros componentes de diferentes organismos como fitoplânctons, zooplânctons, bactérias e fungos, fragmentos de plantas superiores e partículas minerais associadas a compostos orgânicos (MEYERS, 2003; KILLOPS e KILLOPS, 2005). Em essência, é constituída

de uma fração autotrófica, formada a partir do processo de fotossíntese (matéria orgânica de origem natural) e por uma parte heterotrófica (matéria orgânica secundária, fruto da dinâmica da microfauna bentônica) (KILLOPS e KILLOPS, 1993; GUPTA, 2000).

Conforme Killops e Killops (1993), as principais fontes da MOS são as bactérias heterotróficas, o plâncton e as plantas terrestres. Esse primeiro grupo faz parte da cadeia detritívora (decompõem animais, plantas e outros tipos de matéria orgânica), porém quando morrem também são incorporados a MOS. O plâncton define uma categoria de microrganismos que em geral são microscópicos, unicelulares ou pluricelulares (algas, bactérias, protozoários, entre outros). Eles são transportados passivamente por correntes ou movimentos das águas, transformados pela microbiota marinha e, posteriormente, depositados no sedimento. Assim como o plâncton, as plantas terrestres são carregadas através do fluxo natural das águas e levadas para o ambiente sedimentar em regiões costeiras (FABIANO e DANOVARO, 1994; FABIANO et al., 1995; DANOVARO et al., 1999).

Em aspectos mais específicos, a MOS também pode ser classificada por seu aporte e labilidade. Quanto ao aporte, a MOS pode ser categorizada como autóctone ou alóctone. A primeira é aquela derivada da ação de organismos como fitoplâncton e seus decompositores no local de deposição do material, normalmente está associada a lagos e reservatórios eutrofizados. Por outro lado, a segunda refere-se à fração de material, como restos de vegetais terrestres e/ou superiores, transportado de áreas adjacentes (MEYERS, 1997; MARCHAND et al., 2008; MIGNÉ et al., 2009; ARNDT et al., 2013; BUENO et al., 2018; DRYLIE et al., 2018).

Em relação a labilidade, a MO apresenta uma fração lábil e outra refratária. A fração lábil, também retratada em literatura associada principalmente a matéria orgânica particulada (MOP), versa sobre o carbono orgânico imediatamente disponível aos organismos consumidores e, como parte da constituição significativa da MO lábil estão os componentes bioquímicos. A MOP (biopolímeros, enzimas e vitaminas) pode ser encontrada em grandes quantidades nos sedimentos

superficiais, mas também pode aparecer nos processos iniciais de degradação da MO, diminuindo a medida em que os processos de soterramento acontecem (ZUMSTEIN e BUFFLE, 1989; ARNDT et al., 2013; BURDIGE, 2007; KILLOPS e KILLOPS, 2005).

A fração refratária está associada principalmente a matéria orgânica dissolvida (MOD) que engloba uma série de compostos como cromóforos aromáticos, policíclicos e alifáticos, bem como moléculas orgânicas refratárias, semilábeis e lábeis. É caracterizada pela capacidade reduzida de degradação devido a estabilidade dos compostos e subdivide-se em matéria orgânica refratária aquagênica e pedogênica. A primeira consiste em estruturas que apresentam ao menos uma cadeia alifática e são geralmente provenientes da biota marinha, já a segunda refere-se a compostos majoritariamente aromáticos formados no ambiente terrestre. As substâncias húmicas são os principais exemplos dessa fração, visto que essas apresentam elevada quantidade de grupos aromáticos e oxigenados em sua composição (BUFFLE et al., 1987; ESTEVES, 1998; STEDMON et al., 2000; STEDMON et al., 2003; YANG et al., 2012).

3.3 A degradação da matéria orgânica nos sedimentos

A quantidade de MO sedimentada depende de fatores específicos, tais como a profundidade da coluna d'água e o aumento ou diminuição da produtividade primária. A profundidade da coluna d'água interfere diretamente no tempo em que partículas são disponibilizadas para degradação que tem início nesse ambiente. Em regiões onde a coluna dispõe de uma alta concentração de oxigênio, a MO suspensa é consumida por organismos detritívoros e/ou bactérias heterotróficas que estão presentes no compartimento água/sedimento (KILLOPS e KILLOPS, 1993; KILLOPS e KILLOPS 2005; LEE, 2004).

A mineralização da MO ocorre rapidamente em ambientes óxicos, todavia, essa é uma condição crítica diretamente influenciada pelo tamanho de material sedimentado, ao passo que a quantidade de MO presente no sedimento tem influência significativa no equilíbrio entre

consumo e degradação, de modo a alterar a taxa de consumo e difusão de O_2 coluna d'água/sedimento. Essa forma de mineralização é comumente realizada pela microfauna bacteriana aeróbia formada por organismos que necessitam de oxigênio para sobreviver e que através da quebra de moléculas orgânicas por oxidação levam a formação de CO_2 , H_2O , NO_3^- , SO_4^{2-} . Esse processo pode ocorrer de forma incompleta como resultado da carência de O_2 e/ou ausência de aceptores o que, por sua vez, cria condições favoráveis a fermentação de compostos intermediários, isso também pode estar relacionado a incapacidade microbiológica em oxidar determinadas substâncias (CARMOUZE, 1994; BERNER e BERNER, 1996; HOEFS, RUPSTRA e DAMSTÉ, 2002).

Por outro lado, o processo de degradação da MO também pode ocorrer sob condições anóxicas em virtude da presença de bactérias anaeróbias, organismos que realizam suas funções metabólicas vitais utilizando compostos diferentes do O_2 , tais como sulfatos, carbonatos e nitratos, como agentes oxidantes. Através de processos para despolimerização de biopolímeros como carboidratos e proteínas (hidrólise), os subprodutos são convertidos em álcoois e ácidos orgânicos e, sob a presença de sulfato (SO_4^{2-}), nitrato (NO_3^-) e de bactérias redutoras e desnitrificantes, podem ser transformados em gás carbônico. Em casos onde NO_3^- , SO_4^{2-} inexistem, outros grupos de bactérias transformadoras convergem acetato residual, em CH_4 , além de compostos como CO_2 e H_2 (bactérias formadoras de metano) (CARMOUZE, 1994; SUN e WAKEHAM, 1994; BERNER e BERNER, 1996; ARNDT et al., 2013).

Tabela 1. Principais mudanças químicas em condições anóxicas no ambiente marinho. Fonte: Berner e Berner (1996)

Oxidante consumido	Reação	Ambiente
Desnitrificação de NO₃	$5 \text{ CH}_2\text{O} + 4 \text{ NO}_3^- \rightarrow 2 \text{ N}_2 + 4 \text{ HCO}_3^- + \text{CO}_2 + 3 \text{ H}_2\text{O}$	Principalmente Anóxico
Redução de SO₄	$2 \text{ CH}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 2 \text{ HCO}_3^-$	Anóxico
Formação de CH₄	$2 \text{ CH}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CH}_4$	Anóxico
Redução de Mn	$\text{CH}_2\text{O} + 3 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{ MnO}_2 \rightarrow 2 \text{ Mn}^{2+} + 4 \text{ HCO}_3^-$	Principalmente Anóxico
Redução de Fe	$\text{CH}_2\text{O} + 7 \text{ CO}_2 + 4 \text{ Fe(OH)}_3 \rightarrow 4 \text{ Fe}^{2+} + 8 \text{ HCO}_3^- + 3 \text{ H}_2\text{O}$	Anóxico

Os processos que antecedem a sedimentação e afetam de forma direta os produtos atividade primária caracterizam o que, em geoquímica orgânica, é denominado de diagênese. Através de processos hidrolíticos e da fermentação, expostos anteriormente, alguns grupos de bactérias são capazes de quebrar compostos complexos em moléculas mais simples que servem de substrato para outros microorganismos, como as bactérias heterotróficas, na concretização do processo de mineralização da MO. Entende-se, portanto, que a atividade microbiana desenvolvida na interface água/sedimento está inclusa nesse conceito. Nessa perspectiva, a atividade microbiológica em ambientes aquáticos exerce função importante na ciclagem biogeoquímica de nutrientes, mineralização da MO e sobre a MO depositada antes da degradação e imobilização nos sedimentos (BERNER, 1980).

Biopolímeros como carboidratos e proteínas de baixo peso molecular são facilmente decompostos pela atividade microbiana, por esse motivo, a entrada de biomoléculas nas camadas superficiais do sedimento não constituem mais do que 20% da MO total. Os lipídeos também podem sofrer mineralização, entretanto, apresentam maior resistência a esse processo quando comparados a carboidratos e proteínas, sendo as ligninas retratadas em literatura como a classe mais resistente a biodegradação. Outras classes de compostos orgânicos são

apresentadas em ordem de resistência, são eles: alcanos > alceno-2-ona > esteróis > ácidos carboxílicos > álcoois > ácidos carboxílicos monoinsaturados (EGLINTON et al., 1962; HEDGES, 1992; HEDGES, KEIL e BENNER, 1997; DAMSTÉ, RIJPSTRA e REICHART, 2002; HOEFS, RUPSTRA e DAMSTÉ, 2002; ARNDT, 2013).

Colombo et al., (1996), compara essa ordem de resistência com as demais classes bioquímicas presentes no sedimento, sendo carboidratos > carbono > nitrogênio \approx amino ácidos > proteínas > lipídios » feopigmentos. Destaca-se que a decomposição bioquímica realizada pela microfauna bacteriana é reduzida ao passo em que os processos de soterramento avançam e a medida em que ocorre a associação desses compostos potencialmente livres à substâncias de maior resistência (RIELEY et al., 1991; KILLOPS e KILLOPS, 1993; RODRIGUES NETO, 1998).

3.4 A fração bioquímica da matéria orgânica sedimentar

A determinação da composição bioquímica da MOS parte da análise biopolimérica, na qual são avaliadas as principais classes de biomoléculas presentes nesse ambiente: carboidratos, proteínas e lipídeos (BROCK et al., 1994). Na literatura, pesquisas relacionadas à biopolímeros elencam a determinação do estado de produtividade e de consumo em um dado ambiente, o que fornece valiosas informações sobre a origem e destino da MO (GUPTA, 2000; MARTINS et al., 2016; LAUT et al., 2016; RAPOSO et al., 2016; DIAS et al., 2017).

Os carboidratos são a classe predominante de biopolímeros, estando envolvidos em uma variedade de processos biológicos. São principalmente usados para produção de energia e como compósitos estruturais. A nomenclatura “carboidratos” advém de hidratos de carbono, fazendo alusão à fórmula geral $(CH_2O)_n$ observada em grande parte desses compostos (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2001; TAIZ e ZEIGER, 2004).

Essas biomoléculas apresentam três classificações básicas que variam de acordo com o número de ligações glicosídicas

(ligação covalente resultante da reação de condensação entre uma molécula de um carboidrato com um álcool) sendo essas: monossacarídeos, di ou oligossacarídeos e polissacarídeos.

Os monossacarídeos formam açúcares simples como a glicose (Figura 2), apresentam fórmula genérica $(CH_2O)_n$ com estruturas que variam entre três e sete átomos de carbono. Grande parte dos átomos de oxigênio presente nessas estruturas aparecem em grupamentos hidroxila, contudo, algumas estruturas apresentam a carbonila como componente do grupamento funcional. Frisa-se que posição da carbonila pode ser usada para categorizar os açúcares, se esse grupamento formar um aldeído o carboidrato é chamado de aldose, se formar uma cetona é denominado Cetose (Figura 2) (SOARES, 1997; TAIZ e ZEIGER, 2004, DEVLIN, 2011; BERG, TYMOCZKO e STRYER, 2014; LEHNINGER, NELSON e COX, 2014; MARZZOCO e TORRES, 2015).

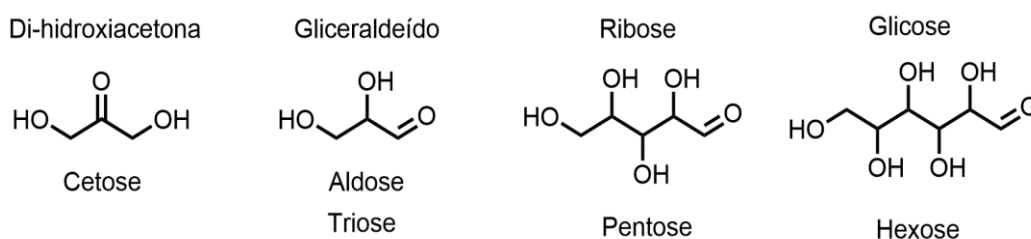


Figura 2. Estrutura genérica de um monossacarídeo

Os dissacarídeos ou oligossacarídeos são resultado da junção de dois monossacarídeos através de uma reação de condensação (Figura 3). Os compostos mais comuns incluem lactose, maltose e sacarose. Por fim, assim como os dissacarídeos, os polissacarídeos são formados da união de monossacarídeos, entretanto, apresentam cadeias longas com três ou mais monossacarídeos ligados, podem apresentar ramificações e tem peso molecular elevado. Os principais exemplos de polissacarídeos são o amido, o glicogênio, a celulose e a quitina, presentes em animais e plantas como reserva energética e formação de estruturas, respectivamente (SOARES, 1997; TAIZ e ZEIGER, 2004).

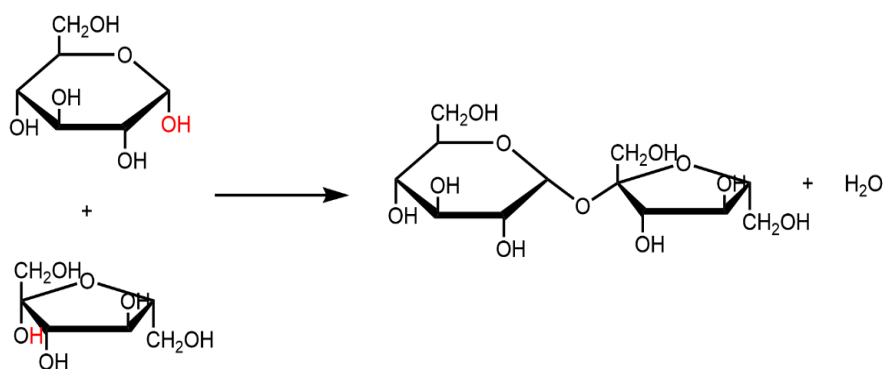


Figura 3. Formação de um dissacarídeo através de reação de condensação entre monossacarídeos

No sedimento marinho, contribuem para a diminuição do oxigênio presente na coluna d'água devido sua grande labilidade, isto é, utiliza altas quantidades de oxigênio em seu processo de degradação. Em virtude disso, os carboidratos são facilmente mineralizados por micro-organismos como as bactérias e tornam-se disponíveis a outros níveis tróficos. Killops e Killops (1993) afirmam que por ser uma forma reduzida do carbono, a MO composta por esse tipo de biomolécula é instável em ambientes oxidantes, como consequência, apenas uma pequena porcentagem da MO produzida sobrevive a remineralização e é acumulada no sedimento (FICHEZ, 1991; DANOVARO et al., 1993; SABADINI-SANTO et al., 2014).

As proteínas são as macromoléculas mais versáteis em sistemas vivos e desempenham funções cruciais em essencialmente todos os processos biológicos. Funcionam como catalisadores, transportam e armazenam outras moléculas como o oxigênio, fornecem suporte mecânico e proteção imunológica, geram movimento, transmitem impulsos nervosos e controlam o crescimento e a diferenciação. Várias propriedades importantes permitem que as proteínas participem de uma ampla gama de funções. São polímeros lineares constituídos por unidades monoméricas chamadas aminoácidos (Figura 4), além disso, apresentam uma ampla gama de grupos funcionais como álcoois, tióis, tioéteres, ácidos carboxílicos, carboxamidas, entre outros (SOARES,

1997; TAIZ e ZEIGER, 2004; DEVLIN, 2011; BERG, TYMOCZKO e STRYER, 2014; LEHNINGER, NELSON e COX, 2014; MARZZOCO e TORRES, 2015).

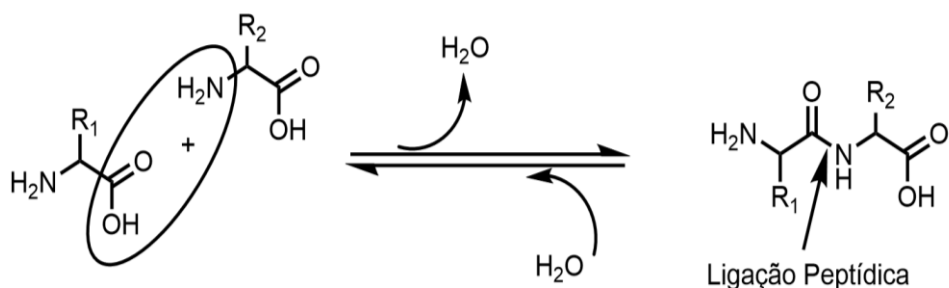


Figura 4. Formação de proteína através de ligação peptídica (Ligação entre dois aminoácidos)

No ambiente marinho, as proteínas são facilmente degradadas, por esse motivo, apresentam-se em menor quantidade em sedimentos antigos, uma vez que seu constituinte principal, o aminoácido, é essencialmente metabolizado pela comunidade microbiana da região sedimentar. Outros compostos, como os ácidos nucleicos (DNA e RNA), adenosinas trifosfato (ATP) e fosfatos de dinucleotídeo de adenina e nicotinamida (NADP) podem ser encontrados no sedimento, entretanto, em pequenas quantidades (FICHEZ, 1991; DANOVARO et al., 1993; CIVIDANES et al., 2002).

Em literatura ressalta-se a importância, para a microfauna bentônica, de compostos orgânicos com significativa quantidade de nitrogênio em sua constituição. Esse elemento é bastante ciclável e pode ser utilizado tanto em condições aeróbicas como anaeróbicas. Conforme Jones (2001), a degradação desse elemento em condições aeróbicas acarreta a formação e acúmulo de compostos nitrogenados como os nitritos (DELL'ANNO et al., 2000).

Biologicamente, define-se lipídeo como toda substância insolúvel em água produzida por organismos vivos. Tal definição engloba uma grande variedade de compostos que vão desde pigmentos fotossintéticos

a estruturas mais complexas (gorduras, ceras esteróis, fosfolipídios e ácidos graxos) que essencialmente são extraídas através de solventes orgânicos. Esses compostos desempenham importantes funções nos organismos vivos, constituem estruturas indispensáveis da membrana celular (Figura 5), além de apresentarem função de reserva energética.

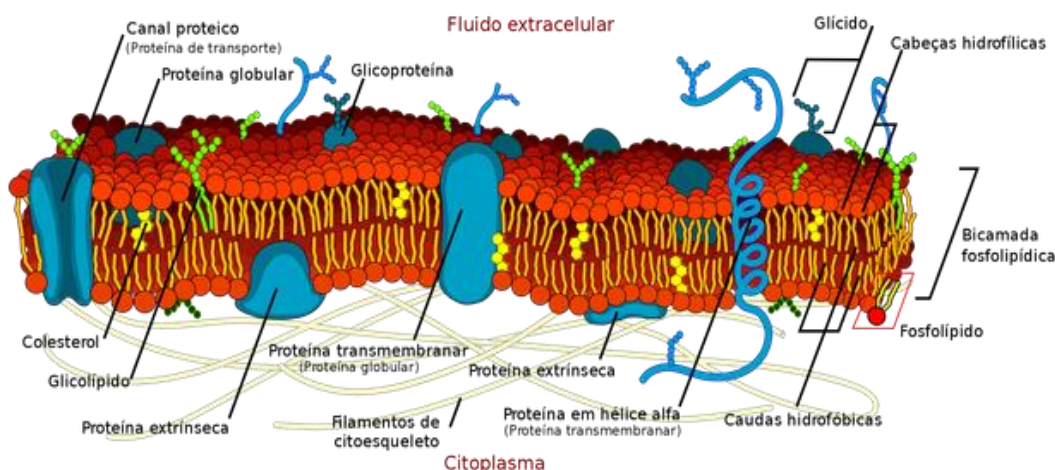


Figura 5. Arranjo dos fosfolipídios nas membranas celulares. (Fonte: LADYOFHATS, 2008)

A classe de biomoléculas que constituem as gorduras são os triacilgliceróis, estruturas originadas a partir da junção de três ácidos carboxílicos (Figura 6), que apresentam cadeia longa (12 a 36 carbonos). Em vegetais esses compostos podem aparecer na forma de ácidos mono e polinsaturados (mais comuns em algas e plantas superiores), já em animais apresentam-se saturados com cadeias menores (entre 16 e 18 átomos de carbono) (SOARES, 1997; TAIZ e ZEIGER, 2004).

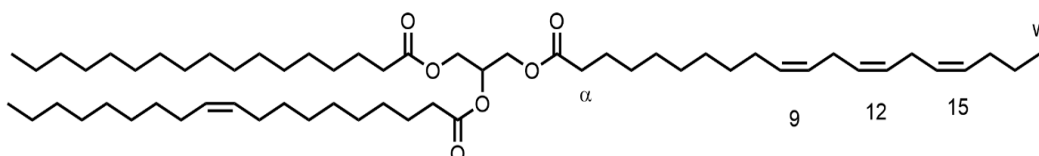


Figura 6. Estrutura genérica de um triacilglicerol

As ceras são constituídas principalmente por hidroxiácidos de cadeia linear (Figura 7), encontrados naturalmente em diversos vegetais. São estruturas com pontos de fusão elevados, sendo a maioria dos alcoóis e ácidos presentes de cadeias entre 24 e 28 átomos de carbono. Uma característica importante nesses compostos é a predominância em cadeias com número par de carbonos, isso porque os alcoóis são biossintetizados dos ácidos pela ação de enzimas. Além disso, outros compostos podem estar presentes em sua constituição, porém em pequenas quantidades, é o caso de cetonas, alcanos ramificados (apresentam número ímpar de carbonos, entre 23 e 33), aldeídos e hidrocarbonetos lineares (SOARES, 1997; TAIZ e ZEIGER, 2004, DEVLIN, 2011; BERG, TYMOCZKO e STRYER, 2014; LEHNINGER, NELSON e COX, 2014; MARZZOCO e TORRES, 2015).

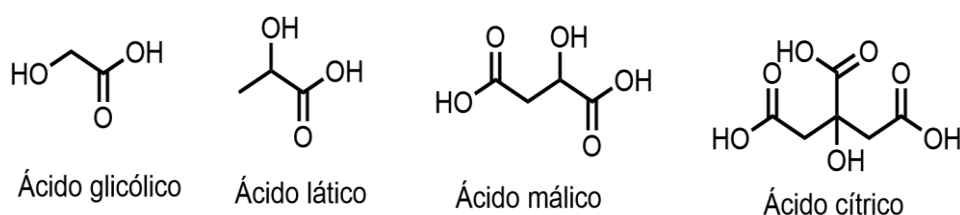


Figura 7. Hidroxiácidos de cadeia linear

Os lipídios existentes em um ambiente marinho podem apresentar fontes distintas, sendo estas aquáticas ou terrestres. Lipídeos de origem aquática são principalmente constituídos a partir de membranas celulares de organismos como o fitoplâncton e zooplâncton, já os lipídeos advindos de fonte terrestre são majoritariamente provenientes de plantas superiores.

Como parte da MOS, os lipídeos compõem a fração mais refratária, pois sua degradação é lenta, isto é, esses compostos tendem a permanecer e se acumular no sedimento. Boa parte das substâncias lipídicas existentes no ambiente aquático encontra-se na forma livre e podem facilmente ser extraídas por solventes orgânicos como clorofórmio, hexano, tolueno e acetona. Existem compostos que além da aplicação de

soluções orgânicas necessitam de hidrólise, é o caso de ácidos carboxílicos, alcoóis ou mesmo ésteres alifáticos que podem estar ligados ao material húmico como grupos substituintes (DANOVARO et al., 1993; DICK, 1998; DELL'ANNO et al., 2000; CIVIDANE et al., 2002; KILLPS e KILLOPS, 2005).

Diversos protocolos foram desenvolvidos ao longo dos anos para quantificar esses biopolímeros e, dentre as técnicas empregadas atualmente está a espectrofotometria. De acordo com o Peterson (1977), os métodos espectrofotométricos são os mais adequados as rotinas analíticas visto a simplicidade do método e questões envolvendo custos e intervalos de quantificação.

3.5 Fundamentos básicos da Espectrofotometria

A espectrofotometria é uma técnica amplamente utilizada em análises e pesquisas químicas, bioquímicas, farmacológicas, dentre outras. É um método significativamente vantajoso, apresenta baixo custo operacional, pode ser facilmente utilizado, além de apresentar simplicidade na interpretação dos resultados obtidos na aplicação da técnica.

Como técnica analítica, é muito utilizada na quantificação de grandes e pequenas moléculas orgânicas como proteínas, ácidos nucleicos, além da quantificação direta ou indireta de compostos inorgânicos como o fósforo via reações específicas e/ou indicadores cromogênicos (OLSON e MARKWELL, 2007).

A técnica espectrofotométrica fundamenta-se na interação da radiação eletromagnética e a matéria constituinte da amostra (JALAN e TONIOLO, 2006; SKOOG, 2008). A energia incidente pode ser refletida, transmitida ou absorvida e haverá interação não somente se houver ressonância entre dois entes: a onda eletromagnética e uma partícula (átomo, molécula ou íon) mas também se a energia for mais alta que a necessária para ocorrer uma transição eletrônica (TIMM e EWALD, 2009).

Para que ocorra absorção necessita-se de uma frequência da onda incidente que coincida com uma frequência natural de um tipo de oscilação do sistema, além disso, que sejam respeitadas as regras de seleção quânticas atinentes ao sistema e à faixa de frequências particular envolvida (TIMM e EWALD, 2009).

3.5.1 Processos de Espectrofotometria

São três os principais tipos de processo pelos quais a radiação interage com a amostra e é analisada:

Espectrofotometria de emissão: Analisa a quantidade de energia emitida por uma amostra contra o comprimento de onda da radiação absorvida. Consiste fundamentalmente na remissão de energia previamente absorvida pela amostra.

Espectrofotometria de espalhamento (ou de dispersão): Determina a quantidade da energia espalhada (dispersa) em função de parâmetros tais como o comprimento de onda, ângulo de incidência e o ângulo de polarização da radiação incidente.

Espectrofotometria de absorção: Correlaciona a quantidade da energia absorvida em função do comprimento de onda da radiação incidente.

Espectrofotometria ultravioleta e visível: A espectrofotometria ultravioleta e visível é um dos métodos analíticos mais usados nas determinações analíticas e diversas áreas, sendo aplicada tanto para determinação de compostos inorgânicos como para compostos orgânicos (JALAN e TONIOLO, 2006; SKOOG, 2008). A sensibilidade do método está entre 10^{-4} a 10^{-5} mol L⁻¹, sensibilidade esta que, com avanços tecnológicos dos espectrofotômetros atuais, pode alcançar 10^{-6} a 10^{-7} mol L⁻¹. A absorção da radiação visível e ultravioleta depende, a princípio, do número e do arranjo dos elétrons nas moléculas ou íons absorventes. Em virtude disso, o pico de absorção pode ser correlacionado com o tipo de ligação que existe na espécie visada (GALO E COLOMBO, 2009). É uma ferramenta valiosa para a identificação de grupos funcionais em moléculas orgânicas complexas, além de ser útil para a determinação quantitativa de compostos contendo grupos absorventes ou cromóforos.

3.5.2 Instrumentação

Espectrofotômetro: Os espectrofotômetros modernos geralmente utilizam feixes duplos produzidos através de espelhos semitransparentes, sendo que um feixe passa através da amostra enquanto o outro feixe não, e a comparação entre a intensidade dos dois feixes produz a leitura final do equipamento. Isto elimina problemas como flutuações na fonte, diferente detecção para diferentes comprimentos, etc (ROSA, 2019).

Fonte: A fonte de energia eletromagnética precisa fornecer radiação estável e com intensidade razoavelmente constante por toda a faixa de λ na qual se pretende usar. Devido a essas exigências, geralmente utiliza-se uma lâmpada para a região do visível e do IV e outra lâmpada para o UV. A fonte de radiação visível e IV mais utilizada é a lâmpada incandescente de tungstênio, que devido a sua alta temperatura (2600-3000°C) fornece uma radiação razoavelmente constante entre 350 a 2500 nm. No caso da radiação UV, as fontes mais utilizadas são as lâmpadas fluorescentes de hidrogênio e hélio, que fornecem radiações com λ de 180 a 350 nm. λ (HARRIS, 2010; ROSA, 2019).

Seleção do Comprimento de Onda (λ): Uma das premissas da lei de Lambert-Beer é a luz monocromática, isto é, que tenha somente um determinado λ , que precisa ser selecionado do vasto espectro geralmente fornecido pela fonte. A seleção do λ pode ser realizada de várias formas. Nos fotolorímetros, esta seleção se dá através do uso de filtros, que nada mais são do que vidros coloridos. Obviamente as cores destes vidros foram cuidadosamente escolhidas para que estes permitam a passagem de um λ específico. Na realidade a seleção do λ usando-se filtros geralmente consegue uma precisão de somente alguns nm, ou seja, consegue selecionar uma faixa de λ s em vez de um λ específico (SKOOG, 2008; HARRIS, 2010).

Nos espectrofotômetros utiliza-se geralmente prismas ou grades de difração para uma seleção mais precisa do λ . Diferentes λ s viajam com

velocidades diferentes através da matéria, sendo que λ s menores sofrem mais difração do que λ s maiores. Usando-se um prisma móvel juntamente com lentes adequadas e uma fenda se consegue selecionar λ s com a precisão de até 1 nm. Outra forma de seleção do λ é o uso de uma grade de difração, que nada mais é do que uma superfície irregular que consegue refletir a luz. A interferência desta luz refletida fornece um espectro, do qual se pode selecionar os λ s de forma semelhante ao descrito para o prisma. (OHWEILER, 1974; SKOOG, 2008; HARRIS, 2010).

Fendas e lentes: Existem nos espectrofotômetros várias lentes e fendas, que tem como objetivo colimar e selecionar os feixes de luz apropriados.

Cubeta: A característica fundamental da cubeta é que ela seja transparente à radiação. No caso da radiação UV utiliza-se quartzo ou sílica fundida enquanto que na região do visível podem ser utilizados materiais mais baratos como o vidro ou plásticos. Geralmente as cubetas possuem um caminho óptico (espessura) de um centímetro, tamanho padronizado na lei de Lambert-Beer. Sempre é bom lembrar que estas cubas devem ser rigorosamente limpas para que sujeiras ou mesmo a gordura dos dedos não interfira na leitura. É conveniente que as cubetas sejam regularmente limpas com agentes oxidantes como por exemplo solução sulfocrômica para retirar qualquer traço de sujeira. (OHWEILER, 1974; SKOOG, 2008; HARRIS, 2010).

Detectores: Existem várias formas de se detectar ondas eletromagnéticas, sendo que todas estão baseadas na conversão da energia radiante em energia elétrica, que podem então ser detectados por um equipamento convencional. Os três tipos diferentes de detectores mais utilizados são discutidos a seguir (SKOOG, 2008; ROSA, 2019).

As células fotovoltaicas baseiam-se na geração de força eletromotriz quando se ilumina uma placa metálica recoberta com uma camada de material semicondutor como o selênio e o óxido de cobre. As células fotovoltaicas são utilizadas principalmente no caso de uma

iluminação alta, pois a amplificação deste tipo de célula é difícil de ser conseguida.

As células fotoelétricas têm como princípio o efeito fotoelétrico, que consiste na liberação de um elétron de uma superfície (geralmente constituída de óxidos alcalinos) quando um fóton de luz visível ou UV atingir a placa. Estes elétrons liberados podem ser captados por um ânodo, o que produzirá uma corrente elétrica detectável (OHWEILER, 1974; VOET e VOET, 1995; SKOOG, 2008; HARRIS, 2010).

Uma modificação das células fotoelétricas, denominados fotomultiplicadores, utilizam a emissão induzida por fótons e elétrons para amplificar o sinal. O fóton bate na primeira placa e 2 a 5 elétrons secundários são emitidos, que são atraídos pela placa seguinte (dínodo) através de uma voltagem de aproximadamente + 90V. Cada qual destes elétrons podem por sua vez produzir 2 a 5 outros elétrons e assim sucessivamente. Com a utilização de 9 a 16 dínodos, cada qual com uma voltagem de + 90 V em relação ao anterior, pode se conseguir uma amplificação de até 108, considerando-se que cada passo tenha um fator multiplicador de 4,5. Desta forma é possível detectar uma quantidade ínfima de luz. Devido a sua alta sensibilidade, os tubos fotomultiplicadores não podem ser utilizados para intensidades de luz muito elevadas (OHWEILER, 1974; VOET e VOET, 1995; SKOOG, 2008; HARRIS, 2010; ROSA, 2019).

3.5.3 Lei de Lambert-Beer, Transmitância, Absorvância e a Relação Absorvância com a transmitância.

3.5.3.1 Lei de Lambert-Beer

A lei de Lambert-Beer relaciona a absorção da luz (radiação eletromagnética em geral) com as propriedades do material pela qual a luz está passando. Essa lei diz que existe uma dependência logarítmica entre a transmissão (ou transmissividade), T , da luz através de uma substância e o produto da entre o coeficiente de absorção da substância, α , a distância que a luz percorre dentro de substância (caminho

percorrido), l . O coeficiente de absorção pode ser escrito como um produto entre uma grandeza chamada de absorvidade molar dos absorvedores, ϵ , e a concentração, c . A absorvidade molar está associada com transições eletrônicas, rotacionais ou vibracionais de cada espécie considerada podendo ser considerada como uma “impressão digital” de cada espécie química. O coeficiente de absorção pode ser definido também como um produto entre uma seção de choque de absorção, σ , e a densidade numérica N de absorvedores (OHWEILER, 1974; VOET e VOET, 1995; SKOOG, 2008; HARRIS, 2010; ROSA, 2019).

Para líquidos, estas relações podem ser mais comumente escritas como:

$$T = \frac{I}{I_0} = 10^{-\alpha l} = 10^{-\Sigma l c}$$

Enquanto que para gases e sólidos, e em particular, para estudos físicos, físico-químicos e espectroscópicos elas também podem ser escritas como:

$$T = \frac{I}{I_0} = e^{-\alpha l} = e^{-\sigma l N}$$

I_0 e I = são a intensidade da radiação incidente e transmitida, respectivamente;

Σ = é a seção de choque de absorção da luz por uma única partícula (ou molécula);

N = é a densidade numérica (partículas por unidade de volume) de absorvedores.

A diferença entre a utilização de base 10 ou base e (no logaritmo) é puramente convencional, exigindo a multiplicação de uma constante para converter uma na outra. A transmissão (ou transmissividade) pode ser expressa em termos da absorbância que para líquidos é definida como:

$$A = -\log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) = -\log_{10} T$$

Enquanto para gases ou sólidos é usualmente definida como:

$$A = -\ln \left(\frac{I}{I_0} \right) = -\ln T$$

Isto implica que a absorvância varia linearmente com a concentração da amostra (ou densidade numérica de absorvedores) de acordo com a relação:

$$A = \epsilon \times l \times c = \alpha l$$

Dessa forma, se o comprimento l e a absorvividade molar ϵ (ou a seção de choque de absorção, σ) são conhecidos e a absorvância é medida e, conseqüentemente, a concentração da substância, c , (ou o número de absorvedores, N) pode ser deduzido.

3.5.3.2 Transmitância

A transmitância consiste na medida da luz transmitida. Quando um raio de luz monocromática de intensidade inicial definida incide sobre uma solução colorida, a intensidade da luz emergente é menor que a luz incidente, ou seja, parte da luz foi absorvida (TIMM e EWALD, 2009).

3.5.3.3 Absorvância

A absorvância, por sua vez, consiste na medida da luz absorvida, onde mede-se a intensidade de luz absorvida por uma solução corada pela redução da medida da intensidade da luz transmitida. A absorvância não é uma quantidade medida diretamente, e sim é obtida por meio do cálculo matemático a partir dos valores de transmitância (JALAN e TONIOLO, 2006; TIMM e EWALD, 2009).

3.5.3.4 Relação Absorvância com a Transmitância.

As equações mostram como relacionar Absorvância com a Transmitância:

$$A = \log_{10} \left(\frac{1}{T} \right)$$

$$A = \log_{10} \left(\frac{100}{T} \right) \%$$

$$A = 2 - \log_{10} T \%$$

A última das equações acima, $A = 2 - \log_{10} T(\%)$, é importante, pois permite calcular facilmente a absorbância a partir da transmitância percentual. Então, se a luz passa através de uma solução sem absorção nenhuma, a absorbância é zero, e a transmitância percentual é 100%. No caso em que toda a luz é absorvida, a transmitância percentual é zero e a absorbância é infinita (OHWEILER, 1974; VOET e VOET, 1995; SKOOG, 2008; HARRIS, 2010; ROSA, 2019).

3.5.4 Desvios da Lei de Lambert-Beer:

3.5.4.1 Desvios Reais

São desvios que ocorrem devido às interações dos centros absorventes e a variação do índice de refração. Na derivação da Lei de Beer admitimos que os centros absorventes não têm interações entre si ou com outras espécies presentes na solução isso faz com que a Lei de Beer tenha caráter de uma lei limite aplica principalmente para soluções muito diluídas. Essa interação altera a distribuição de cargas na espécie absorvente, modificando a energia necessária para sua excitação, portanto, a posição, a forma e a altura da banda de absorção podem sofrer alterações. Outro Desvio Real da Lei de Beer é a possibilidade de haver uma variação do índice de refração "n" da solução com a concentração. Isso decorre do fato de ϵ depender do índice de refração da solução. Para soluções de baixas concentrações "n" é constante, porém pode variar consideravelmente para soluções com concentrações mais altas (OHWEILER, 1974; VOET e VOET, 1995; SKOOG, 2008; HARRIS, 2010; ROSA, 2019).

3.5.4.2 Desvios Aparentes

3.5.4.2.1 Desvios Químicos

Aqueles que ocorrem devido a associação ou dissociação da espécie absorvente ou então o constituinte não é completamente convertido em uma única espécie absorvente.

3.5.4.2.2 Desvios Instrumentais

1) São desvios que ocorrem devido ao instrumento utilizado na medição da absorbância.

- 2) Largura finita da faixa espectral escolhida;
- 3) Radiação estranha refletida dentro do equipamento que alcançou o detector;
- 4) Variação da resposta do detector;
- 5) Flutuação da intensidade da fonte.

4. METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

Localizada na margem continental sul-sudeste do Brasil, a Bacia de Santos compreende uma área de cerca de 350 mil km². Essa bacia hidrográfica estende-se desde o Alto de Cabo Frio (RJ), ao norte (22,1° S e 41° W) até o Cabo de Santa Marta (SC), ao sul (28.55° S e 48,47° W) (Figura 8). Ao leste, a bacia prossegue em continuidade estrutural e estratigráfica com o platô de São Paulo e a oeste limita-se a serra do Mar e da Mantiqueira e o Maciço da Carioca (MACEDO, 1989; MOREIRA et al, 2007).



Figura 8. Mapa de localização da Bacia de Santos. BP-Bacia de Pelotas; AF-Bacia de Florianópolis; ACF- Alto de Cabo Frio; BC- Bacia de Campos (modificado de Gamboa et al., 2008; CPRM, 2013).

4.1.1 Características fundamentais da área de estudo

Plataformas continentais são províncias que compreendem desde linha de costa ao talude continental. Em geral, a plataforma possui uma extensão de 70 a 90 km, e profundidade de 200 metros, até atingir as bacias oceânicas. Em virtude de processos ocasionados pela variação de profundidade, apresentam características específicas e, por sua vez, dividem-se em regiões distintas: plataforma interna, média e externa (NITTROUER e WRIGHT, 1994; WRIGHT, 1995)

A compartimentação da plataforma continental sudeste brasileira é baseada nas mudanças de declividade, desse modo, a plataforma interna é definida até aproximadamente as isóbatas de 50/70 m, a plataforma média entre 70 e 100 m e a plataforma externa de 100 m até a quebra da plataforma (ZEMBRUSKI, 1979)

A Bacia de Santos compõe o grupo de províncias costeiras de margem continental sudeste brasileira e, constitui uma das regiões sísmicamente mais ativas do país. Estruturalmente, apresenta homogeneidade quanto a largura e declive da plataforma continental, nesse viés, a topografia da plataforma (Figura 9) é suave, uma vez que a disposição das isóbatas encontra-se em paralelo a linha de costa, apresentando apenas algumas exceções (ilhas próximas a costa). A largura máxima da plataforma encontra-se na altura de Santos (SP), com 230 km de extensão (GOYA, 2011; RUFFATO, 2011).

Na porção Rio de Janeiro (RJ) e Santos (SP) o desnível entre a plataforma interna e externa chega à 1:200 e, especialmente na área central dessa porção, a planície costeira é bastante estreita. A plataforma média é estabelecida entre Santos e Florianópolis, uma vez que o declive intermediário se alarga e, com isso iguala em amplitude os níveis interno e externo da plataforma. A quebra da plataforma acontece entre 50 e 180 m de profundidade. Já o talude continental, apresenta uma largura entre 59 e 122 km e uma declividade entre 1° e 1°45', sendo o talude superior mais estreito e íngreme em relação ao talude inferior (DUARTE e VIANA, 2007; DIAS, 2016)

O talude continental da Bacia de Santos tem seguimento a leste pelo Platô de São Paulo, uma feição que se expande para a porção profunda da bacia, conforme ilustrado no mapa abaixo.

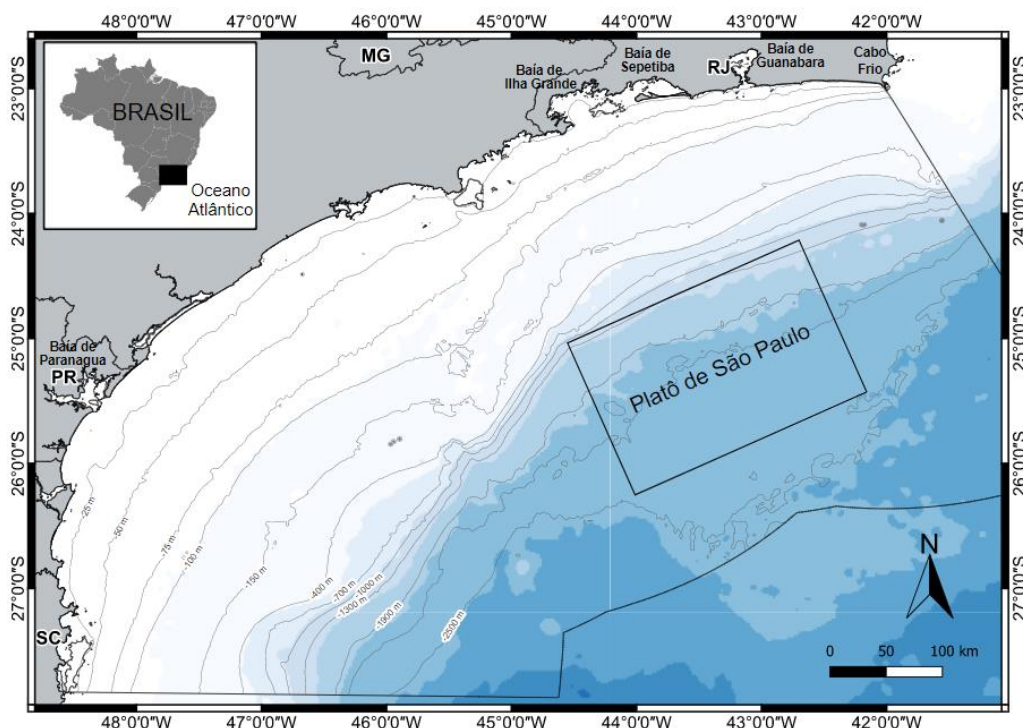


Figura 9. Configuração topográfica da margem continental da Bacia de Santos e dimensão aproximada do Platô de São Paulo

O Platô de São Paulo tem limite ao sul pela Dorsal de São Paulo, um segmento da Zona de Transferência de Florianópolis. É uma região de grande importância na bacia, nela a crosta continental alcança 400 km de largura. O limite leste dar-se por uma escarpa abrupta que também corresponde ao limite externo de ocorrência rochas sedimentares geralmente formadas em ambientes de sedimentação de baixo aporte de terrígenos, sob clima seco e taxas de evaporação das águas elevadas (MILANI et al., 2000).

A influência exercida sob a plataforma pela ilha de São Sebastião é significativa. Localizada na parte central, a ilha influencia diretamente na orientação da linha de costa e na morfologia da área. Marca uma inflexão importante sob a linha de costa da plataforma, o que acaba modificando sua orientação de sudoeste (SW)- nordeste (NE) para Oeste (W)- Leste (E). A porção norte à ilha é marcada por contornos irregulares das

isóbatas em virtude da presença de diversas outras ilhas ao longo da plataforma, tal condição indica grande complexidade na dinâmica de sedimentação e na morfologia na área (MAHIQUES et al., 1999; 2002; 2004; 2008).

A sedimentação nas plataformas continentais no geral são resultado da dinâmica de deposição governada por uma variedade de fatores naturais (primários) como: oscilação do nível do mar, tipo e volume de material inseridos no ambiente, além de processos de transporte, construção e reconstrução de depósitos sedimentares, consonante a isso, estão as influências secundárias como clima, processos biológicos, físicos e químicos. Na literatura, estudos apontam algumas variáveis específicas que controlam a dinâmica dos processos de sedimentação nas plataformas continentais, são elas a taxa de transporte, taxa de entrada de sedimento, taxa do aumento relativo do nível do mar, força do fluido, tipo de sedimento que, no decorrer do tempo, interagem e culminam em um sistema equilibrado e bem definido (SWIFT e THORNE, 1991; JOHNSON e BALDWIN, 1996).

A plataforma continental compreendida pela Bacia de Santos é caracterizada como uma plataforma heterogênea em termos de sedimento, apresentando três constituintes principais: areia, lama e carbonatos, respectivamente. A sedimentação na região externa da plataforma continental e do talude superior é influenciada pela combinação do fluxo perpendicular às isóbatas, morfologia de fundo, meandramento da corrente do Brasil e o fluxo das águas da costa para o oceano profundo (MARTINS et al., 1972; MILIMAN, 1975, 1976, 1978; KOWSMANN e COSTA, 1979; FRENZ et al., 2003).

Ao norte da plataforma o sedimento caracteriza-se por granulometrias menores e significativa presença de carbonatos. Ao sul, a granulometria revela um sedimento mais grosseiro com contribuições carbonáticas reduzidas. A interseção entre essas áreas dar-se pela Confluência das Correntes do Brasil e Malvinas (comentadas nos próximos parágrafos), onde é possível encontrar sedimentos com pouco carbonato, contudo, com concentrações elevadas de carbono orgânico. De maneira geral, ocorre uma fração predominantemente siliciclástica na

região de plataforma interna, mostrando maiores contribuições da fração arenosa próximo à costa, ao longo de toda a plataforma. Na plataforma média há dominância de contribuições de lama no sedimento, facilmente encontrada abaixo dos 75 m de profundidade. Essa fração associa-se ao aporte continental de rios e à dinâmica marinha da zona litorânea. Canais estreitos, longos e perpendiculares ao declive como os de Itajaí, Cananéia, Ilha Grande, Cabo Frio e Rio de Janeiro, atuam como facilitadores no transporte de material passível a sedimentação para regiões mais profundas (MAHIQUES et al., 2002; 2004; 2008).

Há ainda um predomínio das frações sedimentares mais finas associadas às variações batimétricas (da quebra do talude ao assoalho oceânico) (PEREIRA e MACEDO, 1989). A fração fina predomina em 90% da Bacia enquanto que apenas 10% relacionam-se as frações de areia. Além disso, da plataforma externa até o talude continental, existem faixas de sedimento recobertas por detritos carbonáticos biogênicos (biolitoclásticos, litobioclásticos e bioclásticos), com teores bastante variados (0,1 – 97%) (PIRES-VANIN, 1992; LANA et al., 1996).

A circulação é caracterizada pelo fluxo da Corrente do Brasil (tropical) e das Malvinas (subantártica). A Corrente do Brasil é a corrente de contorno oeste do giro subtropical do Atlântico sul caracterizada por águas quentes, originada próximo aos 10°S a partir da bifurcação da Corrente Sul Equatorial (CSE) com direção às altas latitudes. A mudança na orientação da linha de costa na plataforma continental faz com que a Corrente do Brasil gire ciclonicamente para oeste em direção a quebra de plataforma, em consequência da conservação da vorticidade potencial (CAMPOS et al., 1996; PEREIRA et al., 2009; MIRANDA, 2013). Por esse motivo, essa corrente passa pela plataforma externa cruzando as isóbatas quase que perpendicularmente, mudando para rotação anticiclônica em direção ao sudoeste após isso (TCHERNIA, 1980).

Sob a influência do sistema de ventos, a Corrente do Brasil apresenta tendência a defletir para leste, à medida que a corrente segue para o sul, perpendicular à linha de quebra da plataforma continental (BRASIL, 2016). Essa condição acentua-se ao redor de 35-38°S, onde ocorre a convergência com a Corrente das Malvinas, resultando em uma

região com fortes gradientes térmicos (Convergência Subtropical) (GORDON & GREENGROVE, 1986; GARZOLI, 1993; LENTINI et al., 2002; GARCIA et al., 2004; LENTINI et al., 2006).

A corrente do Brasil estende-se em média até 750 m de profundidade dentro da Bacia de Santos, e há o fluxo dessa corrente em direção SW ao longo da Bacia durante todo ano, tornando-se mais intensa e contínua no verão (velocidade média 0,8 m/s). Por outro lado, no inverno a corrente afasta-se da costa com velocidade média de 0,5 m/s (PEREIRA, 2009; PEREIRA et al., 2009).

Em aspectos climáticos e hídricos, a Bacia de Santos sofre a ação de três massas de água: Massa de Água Costeira (AC) originada da mistura entre águas costeiras de origem continental e as águas de plataforma e apresenta alta temperatura e pouca salinidade; Massa de Água Tropical (AT) que flui para S/SW na camada superficial da Corrente do Brasil ao longo do talude e próximo à quebra da plataforma continental. Apresenta baixas concentrações de nutrientes, oxigênio dissolvido e elevada temperatura e salinidade; Massa de Água Central do Atlântico Sul (ACAS) subjacente a AT, é transportada para S/SW pela Corrente do Brasil próximo a plataforma externa e ao longo do talude superior. É uma massa d'água rica em nutrientes inorgânicos com maiores concentrações de oxigênio que dispõe de baixa salinidade e temperatura. (MIRANDA, 1982; REZENDE, 2003;)

As condições climáticas da área são relativamente homogêneas, sendo o clima tropical atlântico predominante. A Alta Subtropical do Atlântico Sul é responsável pela ação de ventos de NE na área sudeste da bacia em diferentes estações do ano e também varia conforme a influência do continente e mudanças hídricas que ocorrem (HASTENRATH, 1991; BASTOS e FERREIRA, 2000; SILVEIRA et al., 2000; CIRANO et al., 2006; RODRIGUES et al., 2006).

4.2 Amostragem

Os sedimentos marinhos provenientes da Bacia de Santos foram coletados pela equipe do projeto PCR-BS – Projeto de caracterização Regional da Bacia de Santos, uma parceria Cenpes/Petrobras com diversas universidades brasileiras (UFF-Universidade Federal Fluminense; UNIFESP-Universidade Federal de São Paulo; UFRJ-Universidade Federal do Rio de Janeiro; USP- Universidade de São Paulo; UFPR- Universidade Federal do Paraná; PUC-Rio- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro).

Foram coletadas um total de 254 amostras de sedimento superficiais (0-2 cm) provenientes da Bacia de Santos (SP), as quais são pertencentes a 8 transectos orientados transversalmente à margem continental com estações distribuídas por 11 isóbatas, estando 5 na área de plataforma e 6 no Talude (Figura 10). Os sedimentos foram coletados em triplicata em cada ponto de coleta utilizando um amostrador Van Veen modificado para Plataforma e um box-corer para Talude. Abaixo são ilustrados no mapa a localização dos pontos de coleta dos sedimentos superficiais da Bacia de Santos.

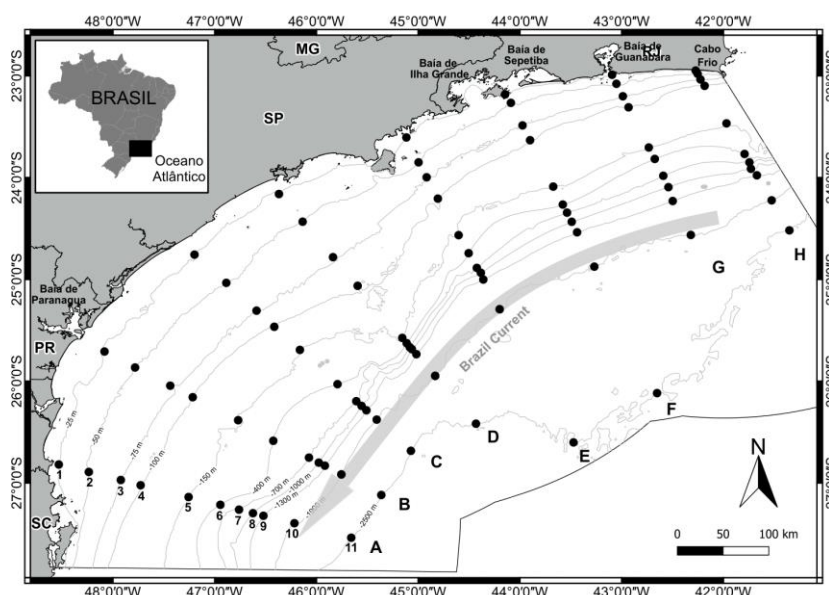


Figura 10. Localização dos pontos de coleta distribuídos entre 8 transectos e 11 isóbatas ao longo da Bacia de Santos



Figura 11. Amostrador Van veen utilizado na coleta das estações da plataforma continental

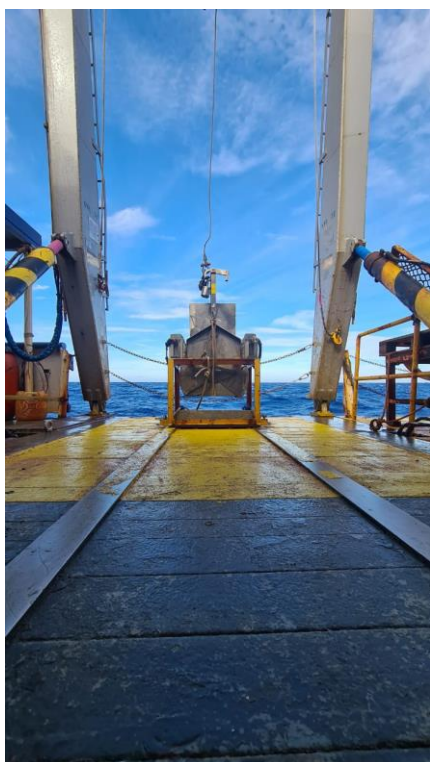


Figura 12. Amostrador Box corer utilizado na coleta das estações do Talude



Figura 13. Separação dos sedimentos para análises do PCR-BS





Figura 14. Separação dos sedimentos para análises bioquímicas

4.3 Tratamento, análise e determinação da composição bioquímica da matéria orgânica

4.3.1 Amostras

As amostras coletadas foram inicialmente submetidas a um processo de liofilização e maceração com o auxílio do gral e pistilo. Realizada essa etapa, foram devidamente armazenadas e identificadas em recipientes de alumínio previamente descontaminados para evitar possíveis contaminações. Os procedimentos analíticos foram realizados no Laboratório de Estudos Marinhos e Ambientais (LABMAM) do Departamento de Química da PUC-Rio. A metodologia de determinação individual dos biopolímeros (carboidratos, proteínas e lipídeos), bem como o cálculo para Carbono Biopolimérico foi embasado em Donavaro (2010).

4.3.2 Procedimentos

Todos os procedimentos abaixo foram realizados utilizando reagentes e solventes de grau analítico e as soluções preparadas para as análises foram todas produzidas com o uso de água com alto grau de pureza obtida em sistema Milli-Q, Millipore (resistividade 18,2 MΩ cm). A quantificação foi realizada por espectrofotometria.

A faixa linear foi determinada a partir da construção de curvas de calibração com concentrações crescentes dos padrões de referência para cada um dos métodos aplicados.

Os brancos analíticos foram preparados conforme as amostras. Os procedimentos foram realizados em triplicata para maior confiabilidade nos resultados. Para validação dos procedimentos utilizaram-se réplicas liofilizadas e calcinadas de uma amostra didática (R1-A6).

Toda a vidraria utilizada foi devidamente higienizada com detertec 10% (Merk), rinsada com ácido clorídrico 10% (no caso dos tubos falco) e água destilada. Todo o material, com exceção do material volumétrico e

dos tubos de polietileno, foram muflados a 450 °C por no mínimo 2 horas e armazenados protegidos com papel alumínio.

4.3.2.1 Carboidratos totais (CHO)

A concentração total de Carboidratos foi determinada de acordo com Dubois et al., (1956), otimizado para sedimentos por Gerchacov e Hetcher (1972) após pequenas modificações, conforme descrito por Donavaro (2010). O método baseia-se na reação entre açúcares simples, oligossacarídeos, polissacarídeos e seus derivados, incluindo éteres metílicos com grupos redutores livres ou potencialmente livres com o Fenol na presença de ácido sulfúrico concentrado (Figura 15). A metodologia adaptada é mais sensível que o método usado originalmente, requer menos tempo e faz uso de uma quantidade mínima de amostra (2–50 mg) para a determinação dos carboidratos totais, portanto, o procedimento espectrofotométrico é vantajoso.

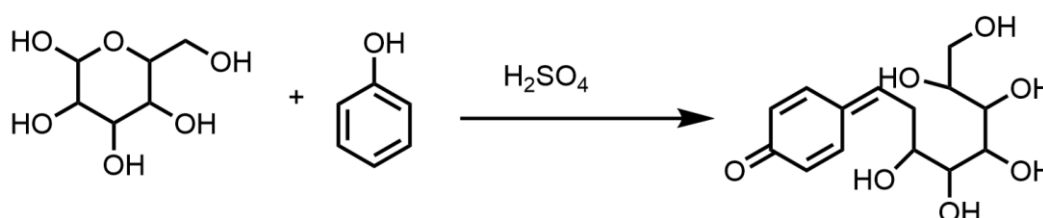
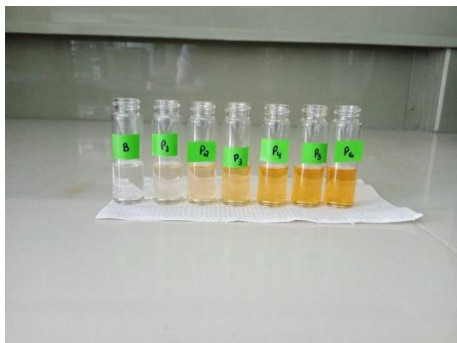


Figura 15. Ilustração da reação do fenol na presença de ácido forte, gerando o aduto de fenol com um açúcar. (Fonte: BRYAN et al., 2002)

Experimentalmente, foram utilizados de 3-10 mg de sedimento liofilizado (massa ajustada conforme o TOC- Carbono Orgânico Total). Em tubos de ensaio adicionou-se 1 mL de água ultrapura e agitou-se no vórtex durante 1 minuto. Feito isso, as amostras foram postas em banho ultrassônico (50-100 W) por 3 minutos com 30 segundos de intervalo entre cada minuto de sonicação. Na sequência adicionou-se 1 mL da solução fenol destilado a 5% e novamente agitou-se no vórtex durante 1

minuto. Deixou-se em repouso por 10 minutos e, após esse período, cautelosamente adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico concentrado (reação extremamente exotérmica). As amostras foram centrifugadas durante 15 minutos a 6000 rpm e retirou-se o sobrenadante para a leitura. As absorbâncias foram determinadas por espectrofotometria à 485 e 600 nm e os resultados quantificados em equivalentes de D-glicose.

a)



b)



Figura 16. (a) Padrões e (b) amostras utilizadas na análise

4.3.2.2 Proteínas totais (PTN)

O conteúdo proteico das amostras de sedimentos foi determinado utilizando o protocolo de Bradford (1976) e Hartree (1972), modificado por Rice (1982). O método colorimétrico é embasado na reação da proteína com tartarato racêmico e reagente de Folin-Ciocalteu em meio básico (pH=10) (Figura 17). Tal reação proporciona uma coloração azul estável, cuja intensidade é proporcional à concentração de proteína no meio reacional (DONAVARO, 2010).

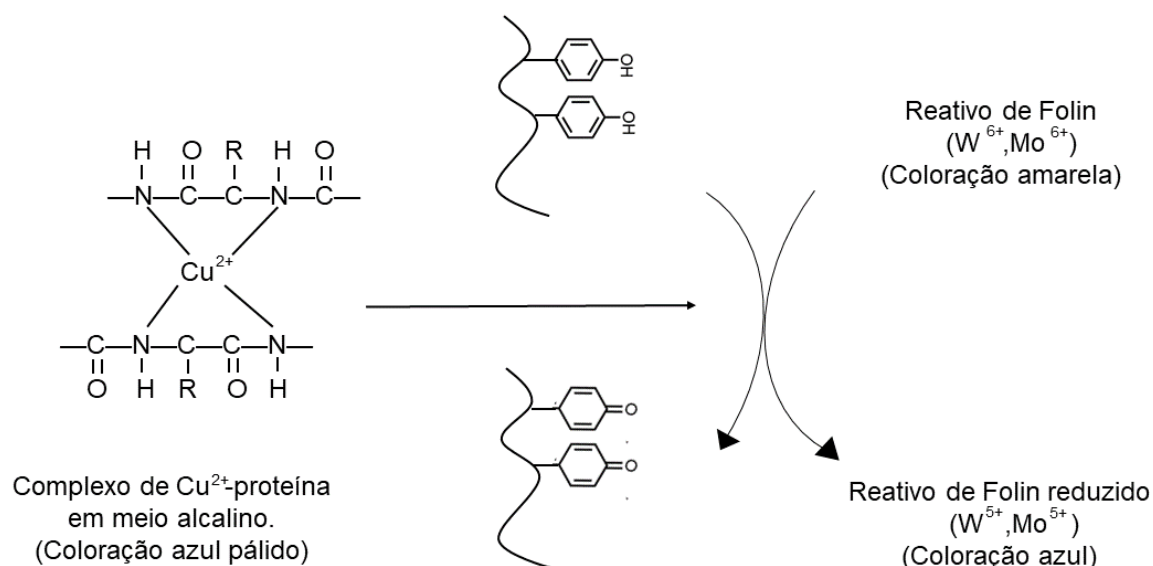
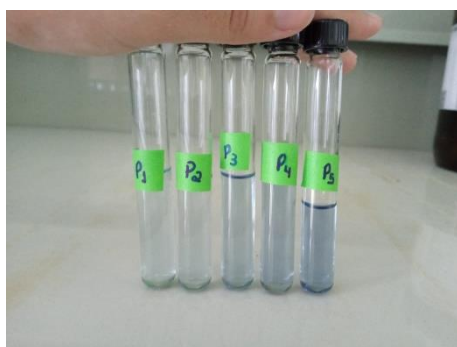


Figura 17. Redução do reagente Folin-Ciocalteu por complexos de proteína-íon Cu^{+2} , dando um produto azul, analisado colorimetricamente a 650 nm.

Assim como no procedimento realizado para determinação de Carboidratos totais, utilizaram-se massas variáveis (5 a 200 mg) conforme o TOC, portanto, em tubos de ensaio adicionou-se 1 mL de água ultrapura e agitou-se no vórtex durante 1 minuto. Em seguida, foram postas em banho ultrassônico (50-100 W) por 3 minutos com 30 segundos de intervalo entre cada minuto de sonicação. Adicionou-se 0,9 mL da solução mista de Tartarato de Sódio e Potássio + Carbonato de Sódio em meio básico. Agitou-se em vórtex por 1 minuto e colocou-se em banho maria a 50°C por 10 minutos, deixou-se resfriar até a temperatura ambiente. Adicionou-se 0,1mL da solução de Tartarato de Sódio e Potássio + Sulfato de Cobre. Agitou-se em vórtex e deixou-se reagir por 10 minutos à temperatura ambiente. Adicionou-se 3 mL da Folin-Ciocalteu e colocou-se em banho maria a 50°C por 10 minutos. Centrifugou-se por 15 minutos, deixou-se resfriar até a temperatura ambiente e retirou-se o sobrenadante para análise. A leitura foi feita à 650 nm em espectrofotômetro em

triplicata. Os resultados foram quantificados em equivalentes de Albumina de soro bovino.

a)



b)



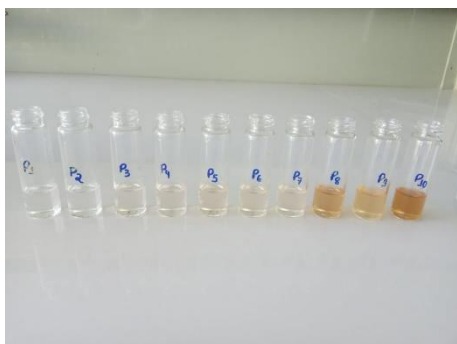
Figura 18. (a) Padrões e (b) amostras utilizadas na análise

4.3.2.3 Lipídios totais (LIP)

A determinação da concentração de lipídios nas amostras de sedimento marinho foi realizada conforme Bligh e Dyer (1959) e Marsh e Weinstein (1966), com modificações descritas por Donavaro (2010), para aplicação em matriz de sedimentos.

Para a extração utilizou-se de 0,1 à 2g de amostra em tubos de ensaio adicionou-se 1 mL de água ultrapura e agitou-se no vórtex durante 1 minuto. Em seguida, foram postas em banho ultrassônico (50-100 W) por 3 minutos com 30 segundos de intervalo entre cada minuto de sonicação. Após isso, foram tratadas com 1,25 mL de Diclorometano e 2,5 de Metanol e postas em banho de gelo por 10 minutos. Foram novamente tratadas com 1,25 mL de Diclorometano, adicionou-se 1,25 mL de água ultrapura e agitou-se no vórtex durante 1 minuto. Centrifugou-se a 1600 rpm por 5 minutos. Desprezou-se o sobrenadante hidroalcoólico e o resíduo hidrofóbico foi evaporado em fluxo de nitrogênio. Adicionou-se 2 mL de Ácido Sulfúrico concentrado e colocou-se em banho de areia a 180-200°C por 15 minutos. Foram postas em banho de gelo por 5 minutos, adicionou-se 3 mL de água ultrapura e agitou-se em vórtex durante 1 minuto. O sobrenadante foi analisado por espectrofotometria à 375 nm em equivalentes de Tripalmitina.

a)



b)

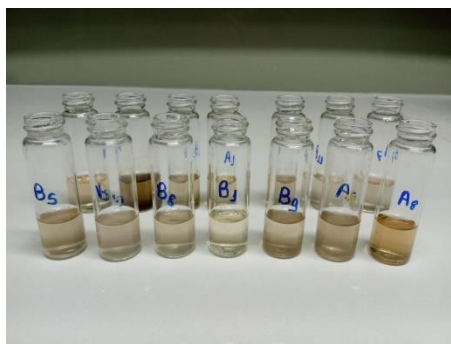


Figura 19. (a) Padrões e (b) amostras utilizadas na análise

4.4 Carbono Biopolimérico (CBP)

Para estimativa de contribuição de Carboidratos, Proteínas e Lipídeos ao Carbono orgânico Total, os resultados desses foram convertidos em equivalentes de Carbono aplicando-se os respectivos fatores de correção: 0,40; 0,49 e 0,75 mgC g⁻¹. (FABIANO e DANOVARO, 1994). O somatório dos valores obtidos para cada macromolécula orgânica após a conversão é definido como o CBP conforme expressado abaixo.

$$\text{CHOc} + \text{PRTc} + \text{LIPc} = \text{CBP}$$

O CBP é um indicador da fração lábil da Matéria Orgânica Particulada, portanto através da razão entre o CBP e o TOC é possível estimar o valor nutricional correspondente a Matéria Orgânica Particulada apresentada nos sedimentos (FABIANO, 1995).

4.5 Tratamento estatístico

Os dados obtidos neste estudo foram agrupados e organizados utilizados os programas Microsoft Excel e o software R. Os *outliers* identificados a partir do critério estatístico de Rosner (descrito mais a frente) não foram considerados na análise descritiva dos resultados,

apenas na avaliação estatística univariada e multivariada. Para análise estatística básica dos dados foi utilizado o teste não-paramétricos Kruskal-Wallis e para comparações múltiplas foi aplicado o teste Wilcoxon-Mann-Whitney. Na análise multivariada conjunto de dados foi padronizado (*z score*) a fim de equalizar a contribuição de cada variável, a partir disso foi realizada a Análise de Componentes Principais (ACP) e a análise de agrupamentos pelo método de Ward. O nível de significância para todos os testes foi $\alpha = 0,05$ (para aceitar H_0).

5. RESULTADOS

A avaliação bioquímica da matéria orgânica sedimentar da Bacia de Santos em escala regional refere-se a amostras distribuídas por onze isóbatas (25 a 2400 m de profundidade), oito transectos (A a H).

Os resultados, de uma forma geral, são apresentados sob a forma gráfica e descritiva. Neste tópico, são reportados apenas os resultados médios e dados complementares. Os dados brutos, curvas de calibração, bem como os resultados do tratamento estatísticos encontram-se no anexo I. Parâmetros como granulometria, TOC, clorofila e feopigmentos foram utilizados exclusivamente no tratamento estatístico deste trabalho.

A descrição dos resultados foi dividida em Validação metodológica; Avaliação de resultados entre réplicas; Características bioquímicas da Matéria Orgânica, Caracterização do CBP, Razões e contribuição bioquímica ao TOC.

5.1 Validação metodológica

A validação dos métodos de determinação de biopolímeros foi avaliada a partir de ensaios independentes, aplicando os métodos de quantificação para cada parâmetro estudado em um único ponto amostral (amostra A6-R1). Além dessa, foram selecionadas amostras com grandes e pequenas concentrações no TOC a cada transecto com a mesma finalidade. As tabelas contendo os resultados das amostras selecionadas encontram-se no Anexo I e com base nesses resultados, foi possível observar que a variação da concentração entre as replicatas, assim como para o branco de matriz, foram muito baixas (menor que 0,01%), o que valida as metodologias aplicadas. As concentrações obtidas em mgC g⁻¹ para CHO, PTN e LIP amostra A6-R1 são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição de CHO, PTN e LIP nos sedimentos superficiais

Amostra	CHO (mgC g ⁻¹)	PRT (mgC g ⁻¹)	LIP (mgC g ⁻¹)
A6-R1	1,35	3,18	0,22
	1,06	2,17	0,17
	1,26	3,36	0,18
	1,19	2,73	0,18
	1,44	4,00	0,21
	1,01	3,84	0,19
	1,22 ± 0,30*	3,21 ± 0,11*	0,19 ± 0,01*
	24,59**	3,42**	5,26**

*Valores expressos como média ± desvio padrão ($n=6$); **Coeficiente de Variação (CV).

5.2 Avaliação de resultados entre réplicas

Antes de apresentar os valores de medida de tendência central, foi feita uma análise estática para identificar *outliers*.

As diferenças nas concentrações de um único ponto amostral (*outliers*) são responsáveis pelas diferenças observadas na média e mediana, bem como pelo aumento do desvio padrão do ponto amostral. Cerca de 2,36% dos resultados foram considerados *outliers* pelo critério estatístico de Rosner, utilizado normalmente para identificar até 10 dessas diferenças entre concentrações. Neste teste assume-se que os dados apresentam distribuição normal, sendo dado pela aproximação de percentis baseado na distribuição t. É uma abordagem projetada para evitar o mascaramento de um *outlier* por outro, tal pode ocorrer quando um valor atípico não é detectado por ser muito próximo do valor de um *outliers*, portanto, o teste de Rosner pode ser utilizado para contornar esse problema.

Os *outliers* identificados correspondem a réplicas das estações: A10, B05, D08, E02, G04 e H8. Estes foram considerados no tratamento estatístico, uma vez que considera-se que modificações naturais acontecem periodicamente sob o ambiente amostral e estas fazem parte

do histórico deste. As considerações estatísticas significativas apresentadas no presente estudo referem-se a 0,05 como valor de α , ou $1 - \alpha = 0,95$.

Foram aplicados métodos de análise estatística univariados e multivariados. A normalidade na distribuição dos biopolímeros totais nas estações de coleta foi verificada por meio de análises de variância utilizando o teste de Shapiro-wilk. Uma vez que estes parâmetros não apresentaram distribuição normal, optou-se por utilizar a análise não paramétrica Kruskal-Wallis (Kruskal e Wallis, 1952). Nesta análise, considera-se que pelo menos uma das estações amostrais difere de outra, sem indicativo de qual e/ou quantas diferenças ocorrem de fato.

Para determinação das diferenças entre as variáveis (estações por isóbata e transecto) utilizou-se o teste de post- hoc ao Kruskal-Wallis e as comparações múltiplas pelo Teste Wilcoxon-Mann-Whitney. Neste teste avalia-se a igualdade das medianas partindo da soma das posições ordenadas dos pontos amostrados. A probabilidade (p) foi obtida através desse teste e ajustada pelo método Holm step-down, utilizado para neutralizar problemas de comparações múltiplas em variados contextos. Nesse método basicamente realiza-se o controle da taxa de erro familiar, garantindo que essa seja $\leq \alpha$.

Para estatística multivariada aplicou-se a ACP, utilizada para auxiliar na interpretação de um grande número de variáveis (CANUEL, 2001; COUNTWAY et al., 2007). Inicialmente cada variável foi dividida pela soma da linha a fim de ter a distribuição relativa, removendo o efeito da concentração. Na sequência foi feito o z-score dos dados, o qual refere-se ao número de desvios padrão em relação à média de um ponto de informação (média 0 e desvio padrão =1), e calculou-se a distância euclidiana que é a medida de distância usualmente empregada quando todas as variáveis são quantitativas e consiste na soma dos quadrados das diferenças, sem calcular a raiz quadrada.

O agrupamento dos dados foi realizado pelo método de Ward, o qual é um procedimento de agrupamento hierárquico onde a medida de similaridade usada para agrupar os dados é calculada partindo-se da soma de quadrados entre dois grupamentos sobre todas as variáveis.

Neste método, a cada etapa combinam-se os dois agrupamentos que apresentarem menor aumento na soma global de quadrados dentro dos agrupamentos. O método de Ward minimiza a variação interna, uma vez que os grupamentos resultantes tendem a ter tamanhos iguais, sendo ideal para tratar dados com muitas variáveis.

5.3 Características bioquímicas da matéria orgânica

A estatística descritiva (médias, desvios padrões, coeficiente de variação e valores mínimos e máximos) encontram-se no Anexo I.

5.3.1 Carboidratos (CHO)

As concentrações obtidas para CHO variaram de $0,05 \text{ mgC g}^{-1}$ a $2,74 \text{ mgC g}^{-1}$ (média $1,23 \pm 0,36 \text{ mgC g}^{-1}$) de sedimento seco, sendo que na região de plataforma interna (isóbata de 25 m) as concentrações foram significativamente menores em todas as estações quando comparada às demais isóbatas. Observa-se ainda concentrações maiores para CHO na plataforma externa (100 m) e no talude médio (700 – 1300 m), como se observa na Figura 20.

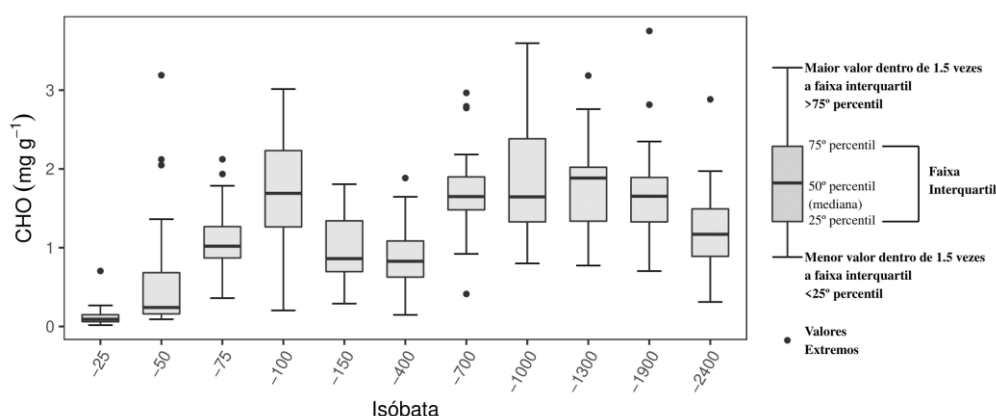


Figura 20. Comparação das concentrações de CHO das estações por isóbata

O teste de post- hoc entre as isóbatas reafirma as diferenças relevantes entre a isóbata 25 m e as isóbatas de plataforma média à talude inferior (75 a 2400 m) (H , $p < 2,2 \cdot 10^{-16}$). Ainda na plataforma interna (50 m), com exceção da isóbata de 400 m (talude superior), foram identificadas diferenças na análise feita pelo teste de post- hoc. A plataforma média (75 m), externa (150 m) e talude superior (400 m) foram diferentes das isóbatas de 700 a 1900 m). Na isóbata de plataforma externa (100 m) observa-se diferença com a isóbata de 400 m (talude superior). Os resultados do post- hoc para esse parâmetro encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando CHO como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.

	CHO									
	25	50	75	100	150	400	700	1000	1300	1900
50	2,8e-03									
75	2,4e-07	0,02								
100	6,4e-07	3,1e-03	0,19							
150	4,9e-07	0,03	1	0,05						
400	1,1e-06	0,16	1	0,01	1					
700	4,0e-07	9,09e-04	0,01	1	1,4e-03	4,5e-04				
1000	1,7e-07	3,59e-04	0,01	1	5,6e-04	1,3e-04	1			
1300	3,6e-07	1,09e-03	5,7e-03	1	1,7e-03	2,0e-04	1	1		
1900	1,9e-07	7,0e-04	0,04	1	1,7e-03	7,2e-04	1	1	1	
2400	6,6e-07	0,01	1	1	1	0,27	0,14	0,16	0,09	0,34

Altas concentrações de CHO foram observadas nas estações C08 e C09 situadas na região do talude médio (1000 e 1300 m). Observa-se certa similaridade no comportamento quantitativo de CHO em grande parte dos transectos até a quebra de plataforma. Com base no teste de post- hoc não foram identificadas diferenças significantes entre os transectos para este parâmetro (H , $p < 0,18$), o que pode ser observado na Figura 21.

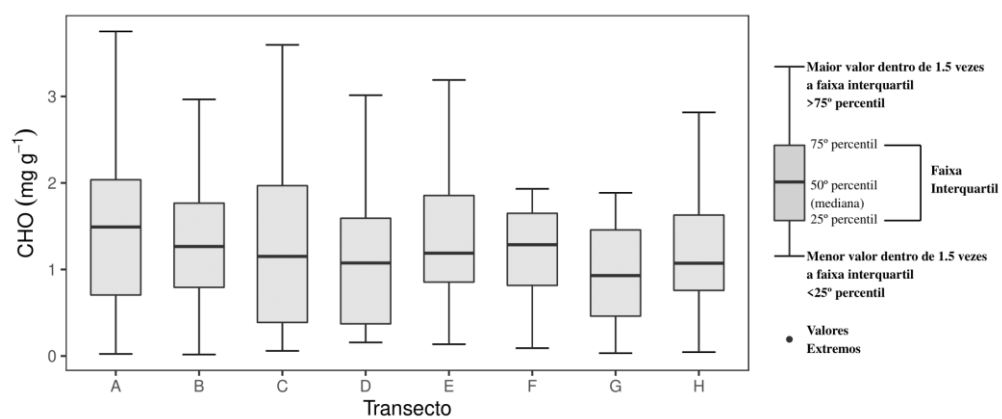


Figura 21. Comparação das concentrações de CHO das estações por transecto

Tabela 4. Concentrações (mediana e desvio-padrão) dos biopolímeros orgânicos e carbono biopolimérico (CBP), lipídios/carboidratos (LIP/CHO) e proteínas/carboidratos (PRT/CHO), contribuição ao carbono orgânico total (COT) e índice alimentar (IA). Resultados expressos em mgC g⁻¹ de sedimento seco. Valores médios por transecto em negrito.

	CHO (mgC g⁻¹)		PRT (mgCg⁻¹)		LIP (mgC g⁻¹)		CBP (mgC g⁻¹)		LIP CHO	PRT CHO	CHO TOC	PRT TOC	LIP TOC	IA
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP			(%)	(%)	(%)	(%)
A01	0,31	0,35	0,80	0,17	0,18	0,03	1,29	0,31	0,58	2,58	8,13	20,99	4,76	33,88
A02	1,54	0,45	1,34	0,52	0,43	0,25	3,31	0,81	0,28	0,87	19,28	16,78	5,33	41,39
A03	1,30	0,82	1,98	0,28	0,55	0,20	3,83	0,91	0,42	1,53	15,80	24,16	6,67	46,62
A04	1,45	1,06	2,36	0,50	0,54	0,34	4,36	1,60	0,37	1,63	16,74	27,22	6,26	50,22
A05	1,12	0,49	1,15	0,40	0,20	0,07	2,48	0,85	0,18	1,03	14,86	15,25	2,70	32,81
A06	0,46	0,27	1,02	0,48	0,17	0,07	1,65	0,70	0,36	2,20	14,44	31,85	5,22	51,51
A07	1,49	0,00	1,89	0,00	0,15	0,00	3,53	0,00	0,10	1,27	22,97	29,09	2,38	54,44
A08	2,21	0,49	1,98	0,07	0,30	0,12	4,49	0,45	0,13	0,90	23,52	21,09	3,17	47,78
A09	1,94	0,09	1,67	0,13	0,42	0,04	4,03	0,06	0,22	0,86	19,01	16,42	4,12	39,56
A10	1,81	0,58	1,48	0,18	0,17	0,05	3,47	0,45	0,10	0,82	26,10	21,36	2,50	49,96
A11	2,00	0,77	0,86	0,19	0,21	0,10	3,06	0,74	0,10	0,43	42,85	18,42	4,43	65,70
	1,42	0,49	1,50	0,26	0,30	0,11	3,23	0,62	0,26	1,28	20,34	22,06	4,32	46,71

	CHO (mgC g⁻¹)		PRT (mgC g⁻¹)		LIP (mgC g⁻¹)		CBP (mgC g⁻¹)		<u>LIP</u> CHO	<u>PRT</u> CHO	<u>CHO</u> TOC (%)	<u>PRT</u> TOC (%)	<u>LIP</u> TOC (%)	IA (%)
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP						
B01	0,05	0,04	0,12	0,04	0,08	0,02	0,24	0,09	1,46	2,25	8,67	19,47	12,70	40,83
B02	0,16	0,06	0,28	0,05	0,17	0,08	0,61	0,11	1,06	1,81	10,10	18,33	10,68	39,10
B03	1,49	0,39	1,96	0,80	0,76	0,31	4,21	0,51	0,51	1,32	12,15	16,00	6,24	34,39
B04	1,70	0,12	1,83	0,56	0,73	0,19	4,26	0,59	0,43	1,08	13,80	14,92	5,96	34,68
B05	0,99	0,19	1,93	0,79	0,25	0,02	3,18	1,00	0,26	1,95	12,13	23,65	3,12	38,90
B06	1,32	0,29	1,98	0,45	0,38	0,20	3,68	0,09	0,28	1,50	19,07	28,59	5,43	53,09
B07	1,98	0,86	1,32	0,35	0,44	0,23	3,75	0,74	0,22	0,67	22,81	15,24	5,12	43,17
B08	2,28	0,60	1,34	0,75	0,46	0,13	4,09	0,92	0,20	0,59	28,62	16,83	5,75	51,20
B09	2,09	0,45	1,37	0,16	0,53	0,17	3,98	0,26	0,25	0,65	21,66	14,16	5,50	41,32
B10	0,78	0,08	0,92	0,28	0,30	0,17	1,99	0,46	0,38	1,17	13,99	16,40	5,33	35,72
B11	1,47	0,44	1,39	0,36	0,36	0,16	3,21	0,13	0,24	0,94	19,71	18,58	4,76	43,05
	1,30	0,32	1,31	0,42	0,40	0,15	3,02	0,44	0,48	1,27	16,61	18,38	6,42	41,40

	CHO (mgC g⁻¹)		PRT (mgC g⁻¹)		LIP (mgC g⁻¹)		CBP (mgC.g-1)		<u>LIP</u> CHO	<u>PRT</u> CHO	<u>CHO</u> TOC	<u>PRT</u> TOC	<u>LIP</u> TOC	IA
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP			(%)	(%)	(%)	(%)
C01	0,07	0,02	0,12	0,03	0,06	0,02	0,26	0,04	0,88	1,62	8,64	14,02	7,59	30,25
C02	0,22	0,04	0,33	0,06	0,12	0,02	0,67	0,04	0,53	1,54	10,39	15,96	5,55	31,90
C03	0,81	0,41	1,69	0,37	0,28	0,05	2,78	0,21	0,35	2,09	11,09	23,21	3,88	38,18
C04	1,85	0,46	1,72	0,16	0,54	0,06	4,10	0,67	0,29	0,93	16,46	15,33	4,77	36,56
C05	0,93	0,77	1,17	0,08	0,21	0,07	2,31	0,73	0,22	1,26	15,24	19,18	3,41	37,83
C06	0,53	0,20	1,18	0,20	0,28	0,00	1,98	0,39	0,53	2,23	7,70	17,20	4,12	29,02
C07	1,57	0,37	1,55	0,52	0,32	0,13	3,44	0,92	0,20	0,99	18,66	18,48	3,80	40,94
C08	2,74	0,78	1,52	0,31	0,49	0,06	4,76	0,53	0,18	0,55	26,62	14,75	4,75	46,12
C09	2,65	0,59	1,42	0,54	0,48	0,17	4,56	1,17	0,18	0,54	26,07	13,96	4,76	44,80
C10	1,64	0,52	1,28	0,41	0,30	0,12	3,22	0,93	0,18	0,78	17,57	13,69	3,21	34,46
C11	1,19	0,58	1,32	0,48	0,31	0,04	2,82	0,46	0,26	1,11	18,74	20,80	4,92	44,46
	1,29	0,43	1,21	0,29	0,31	0,07	2,81	0,55	0,35	1,24	16,11	16,96	4,61	37,68

	CHO		PRT		LIP		CBP		<u>LIP</u>	<u>PRT</u>	<u>CHO</u>	<u>PRT</u>	<u>LIP</u>	IA
	(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		CHO	CHO	TOC	TOC	TOC	
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP			(%)	(%)	(%)	(%)
D01	0,23	0,05	0,25	0,09	0,18	0,08	0,66	0,17	0,79	1,12	11,83	13,23	9,37	34,43
D02	0,19	0,05	0,22	0,08	0,11	0,02	0,51	0,13	0,57	1,15	11,30	12,98	6,50	30,77
D03	1,04	0,41	1,01	0,07	0,32	0,05	2,37	0,30	0,31	0,97	18,06	17,61	5,65	41,31
D04	2,26	0,89	1,36	0,23	0,85	0,08	4,47	0,60	0,38	0,60	16,14	9,75	6,09	31,98
D05	0,66	0,32	0,60	0,15	0,22	0,16	1,48	0,09	0,34	0,92	14,13	12,99	4,84	31,96
D06	0,78	0,36	0,94	0,30	0,28	0,04	2,00	0,55	0,35	1,20	12,81	15,38	4,52	32,71
D07	1,93	0,36	1,22	0,11	0,60	0,10	3,76	0,57	0,31	0,63	16,68	10,58	5,23	32,50
D08	1,87	0,66	1,73	1,00	0,67	0,22	4,27	1,84	0,36	0,93	14,96	13,86	5,38	34,20
D09	1,38	0,56	1,22	0,16	0,36	0,02	2,95	0,63	0,26	0,89	13,42	11,89	3,50	28,80
D10	1,59	0,45	1,13	0,14	0,30	0,09	3,02	0,47	0,19	0,71	19,82	14,03	3,76	37,61
D11	0,79	0,42	1,23	0,46	0,24	0,16	2,25	0,80	0,30	1,56	18,76	29,33	5,62	53,71
	1,15	0,41	0,99	0,25	0,38	0,09	2,52	0,56	0,38	0,97	15,26	14,69	5,50	35,45

	CHO (mgC g⁻¹)		PRT (mgC g⁻¹)		LIP (mgC g⁻¹)		CBP (mgC g⁻¹)		<u>LIP</u> CHO	<u>PRT</u> CHO	<u>CHO</u> TOC (%)	<u>PRT</u> TOC (%)	<u>LIP</u> TOC (%)	IA (%)
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP						
E01	0,15	0,02	0,17	0,15	0,05	0,01	0,37	0,17	0,32	1,10	11,88	13,10	3,75	28,74
E02	1,65	0,66	1,57	0,80	0,62	0,02	3,85	1,43	0,38	0,95	17,40	16,47	6,57	40,44
E03	1,00	0,11	0,81	0,05	0,25	0,09	2,06	0,05	0,25	0,81	22,56	18,30	5,69	46,55
E04	0,89	0,74	0,67	0,21	0,20	0,07	1,76	0,76	0,23	0,76	23,04	17,41	5,29	45,75
E05	1,35	0,05	0,80	0,37	0,28	0,18	2,43	0,23	0,21	0,59	19,64	11,68	4,09	35,41
E06	0,85	0,23	0,76	0,24	0,24	0,07	1,84	0,45	0,28	0,89	15,21	13,61	4,25	33,06
E07	2,43	0,61	1,08	0,50	0,38	0,04	3,89	1,05	0,15	0,45	26,53	11,84	4,11	42,48
E08	1,57	0,63	1,11	0,26	0,24	0,07	2,92	0,83	0,15	0,71	17,23	12,19	2,58	32,00
E09	1,76	0,67	1,05	0,44	0,40	0,25	3,21	1,25	0,23	0,60	18,75	11,26	4,24	34,25
E10	1,67	0,65	0,74	0,22	0,36	0,20	2,77	0,71	0,22	0,45	22,14	9,86	4,82	36,82
E11	1,10	0,66	0,66	0,26	0,18	0,02	1,95	0,78	0,16	0,60	27,14	16,36	4,44	47,95
	1,31	0,46	0,86	0,32	0,29	0,09	2,46	0,70	0,23	0,72	20,14	13,82	4,53	38,49

	CHO		PRT		LIP		CBP		<u>LIP</u>	<u>PRT</u>	<u>CHO</u>	<u>PRT</u>	<u>LIP</u>	IA
	(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		CHO	CHO	TOC	TOC	TOC	
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP			(%)	(%)	(%)	(%)
F01	0,11	0,03	0,06	0,02	0,06	0,01	0,22	0,01	0,58	0,52	14,38	7,54	8,35	30,27
F02	0,43	0,07	0,70	0,14	0,24	0,12	1,37	0,31	0,54	1,61	15,89	25,52	8,65	50,06
F03	1,23	0,50	1,17	0,16	0,62	0,30	3,01	0,33	0,51	0,95	14,43	13,70	7,31	35,43
F04	1,68	0,22	1,56	0,39	0,95	0,24	4,19	0,18	0,56	0,93	14,38	13,30	8,08	35,76
F05	0,85	0,26	0,77	0,37	0,22	0,05	1,84	0,59	0,26	0,91	17,91	16,21	4,71	38,82
F06	1,58	0,30	1,08	0,10	0,55	0,17	3,21	0,42	0,35	0,68	18,18	12,39	6,32	36,89
F07	1,76	0,15	1,25	0,50	0,45	0,24	3,46	0,53	0,26	0,71	21,49	15,29	5,55	42,34
F08	1,29	0,28	1,10	0,51	0,40	0,16	2,79	0,77	0,31	0,86	21,49	18,38	6,68	46,55
F09	1,29	0,44	1,24	0,34	0,20	0,04	2,73	0,59	0,16	0,97	23,04	22,23	3,61	48,88
F10	1,68	0,18	0,77	0,21	0,25	0,18	2,70	0,31	0,15	0,46	25,35	11,57	3,77	40,69
F11	1,20	0,33	0,67	0,26	0,17	0,05	2,04	0,39	0,14	0,55	26,39	14,63	3,77	44,79
	1,19	0,25	0,94	0,27	0,37	0,14	2,51	0,40	0,35	0,83	19,36	15,52	6,07	40,95

	CHO (mgC g⁻¹)		PRT (mgC g⁻¹)		LIP (mgC g⁻¹)		CBP (mgC g⁻¹)		<u>LIP</u> CHO	<u>PRT</u> CHO	<u>CHO</u> TOC (%)	<u>PRT</u> TOC (%)	<u>LIP</u> TOC (%)	IA (%)
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP						
G01	0,07	0,04	0,10	0,04	0,05	0,02	0,21	0,07	0,66	1,38	11,17	15,41	7,41	33,99
G02	0,20	0,18	0,73	0,63	0,19	0,09	1,13	0,88	0,96	3,63	6,00	21,79	5,77	33,56
G03	0,85	0,03	1,06	0,74	0,44	0,12	2,35	0,64	0,51	1,25	14,37	17,96	7,38	39,71
G04	1,15	0,12	1,50	0,95	0,42	0,22	3,07	0,86	0,37	1,30	16,54	21,55	6,05	44,13
G05	1,17	0,32	0,94	0,36	0,17	0,07	2,28	0,39	0,15	0,80	29,27	23,50	4,33	57,10
G06	0,68	0,41	0,92	0,46	0,25	0,13	1,86	0,70	0,37	1,35	11,42	15,38	4,23	31,04
G07	1,36	0,82	0,77	0,50	0,23	0,04	2,37	1,13	0,17	0,56	22,58	12,73	3,86	39,17
G08	1,07	0,24	0,68	0,19	0,21	0,06	1,96	0,45	0,20	0,64	18,76	12,04	3,72	34,51
G09	1,88	0,00	1,00	0,00	0,13	0,00	3,01	0,00	0,07	0,53	27,79	14,75	1,92	44,46
G10	1,58	0,25	0,83	0,53	0,31	0,28	2,72	0,58	0,20	0,52	22,59	11,81	4,46	38,86
	1,02	0,24	0,86	0,42	0,25	0,11	2,13	0,55	0,36	1,16	18,17	16,59	5,02	39,77

	CHO		PRT		LIP		CBP		LIP	PRT	CHO	PRT	LIP	IA
	(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		(mgC g⁻¹)		CHO	CHO	TOC	TOC	TOC	
	Med	DP	Med	DP	Med	DP	Med	DP			(%)	(%)	(%)	(%)
H01	0,06	0,01	0,12	0,02	0,06	0,04	0,21	0,02	1,01	2,07	14,47	29,97	14,65	53,52
H02	0,13	0,04	0,21	0,07	0,12	0,09	0,46	0,19	0,89	1,64	11,93	19,59	10,58	42,11
H03	1,16	0,41	0,89	0,04	0,37	0,18	2,41	0,24	0,32	0,77	23,01	17,68	7,26	47,95
H04	2,24	0,00	1,89	0,00	0,45	0,00	4,57	0,00	0,20	0,84	26,03	21,89	5,19	53,10
H05	0,96	0,38	0,81	0,17	0,17	0,13	1,94	0,45	0,18	0,85	20,78	17,64	3,69	42,11
H06	0,83	0,17	0,67	0,18	0,18	0,09	1,68	0,08	0,21	0,81	23,42	19,00	4,97	47,39
H07	1,11	0,21	0,65	0,06	0,42	0,14	2,19	0,04	0,38	0,59	18,79	11,00	7,14	36,94
H08	1,31	0,71	1,31	0,97	0,33	0,02	2,94	1,67	0,25	1,00	15,21	15,25	3,80	34,26
H09	1,32	0,03	0,91	0,39	0,35	0,03	2,57	0,33	0,26	0,69	17,86	12,28	4,71	34,84
H10	2,14	0,59	0,83	0,30	0,24	0,09	3,22	0,55	0,11	0,39	28,02	10,82	3,19	42,03
H11	1,09	0,18	0,63	0,34	0,14	0,03	1,85	0,46	0,13	0,58	30,57	17,61	3,88	52,06
	1,12	0,25	0,81	0,23	0,26	0,08	2,19	0,37	0,36	0,93	20,92	17,52	6,28	44,21
Valores	expressos		como		média		±		desvio		padrão		(n	=3).

5.3.2 Proteínas (PRT)

As PRT apresentaram valores entre 0,05 mgC g⁻¹ e 2,36 mgC g⁻¹, com média de 1,06 ± 0,31 mgC g⁻¹ de sedimento seco. A Figura 22 mostra que há quantidades maiores de PRT na porção média e externa da plataforma continental da Bacia de Santos, especificamente nas isóbatas de 75 m e 100 m, o mesmo comportamento pode ser observado a 1000 m (talude médio).

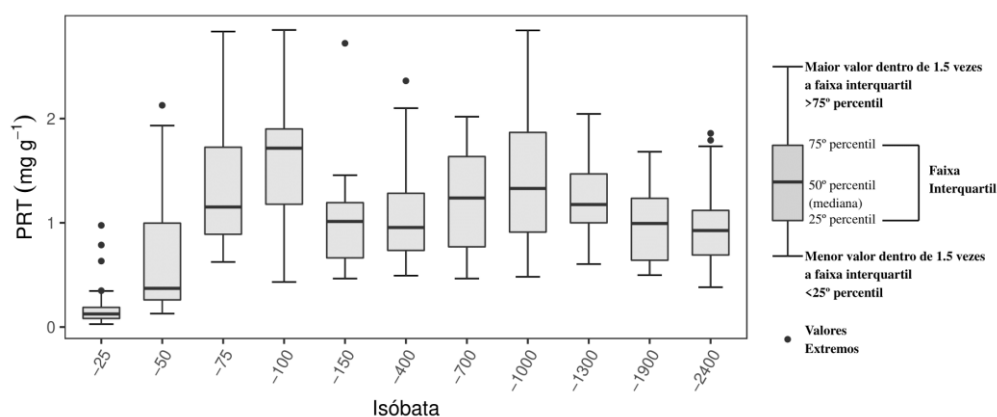


Figura 22. Comparação das concentrações de PRT das estações por isóbata

O post-hoc demonstrou que há diferença entre as estações da isóbata de 25 m e as estações das demais isóbatas (H , $p < 3,2 \cdot 10^{-15}$). O conjunto de dados da zona de plataforma interna (isóbata de 50 m) não apresentou semelhança com os da plataforma média e externa (75 m e 100 m) e talude superior e médio (700 a 1300 m). Do mesmo modo, as estações da isóbata de 100 m são diferentes as da plataforma externa (isóbata de 150 m) e talude inferior (1900 e 2400 m) (Tabela 5).

Tabela 5. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando PRT como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.

	PRT									
	25	50	75	100	150	400	700	1000	1300	1900
50	2,8e-04									
75	1,2e-09	8,1e-03								
100	6,3e-10	2,9e-04	1							
150	6,6e-06	0,19	0,74	0,04						
400	3,0e-08	0,08	1	0,13	1					
700	4,0e-06	0,04	1	0,74	1	1				
1000	1,1e-06	8,3e-03	1	1	0,74	1	1			
1300	1,3e-09	8,1e-03	1	1	0,37	1	1	1		
1900	3,7e-08	0,15	1	0,03	1	1	1	0,88	0,46	
2400	9,4e-06	0,34	1	0,04	1	1	1	0,73	0,50	1

O post-hoc entre transectos indicou, com exceção das estações dos transectos B e C, diferenças significativas entre o transecto A e demais transectos. Por outro lado, as estações dos transectos B e C mostram-se distintas as de H (H , $p < 5,9 \cdot 10^{-7}$). O resultado completo do teste encontra-se na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados do teste de post- hoc entre a variável transecto considerando PRT como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.

	PRT						
	A	B	C	D	E	F	G
B	1						
C	1	1					
D	0,03	0,82	0,66				
E	4,9e-04	0,10	0,05	1			
F	0,01	0,46	0,35	1	1		
G	1,3e-03	0,15	0,16	1	1	1	
H	1,1e-04	0,03	0,01	0,35	1	0,82	1

Para este parâmetro observa-se um comportamento similar em grande parte das estações da região da plataforma interna. As estações B01; B02 e C02 são exceções a essa condição, pois apresentaram $PRT < 0,5 \text{ mgC g}^{-1}$. Frisa-se, também uma elevação nas concentrações na região de plataforma média, principalmente nos transectos A, B e C,

enquanto nas demais estações observa-se certa diminuição de PRT. A tendência observada na área de plataforma continental também ocorre na região de talude, conforme a Figura 23.

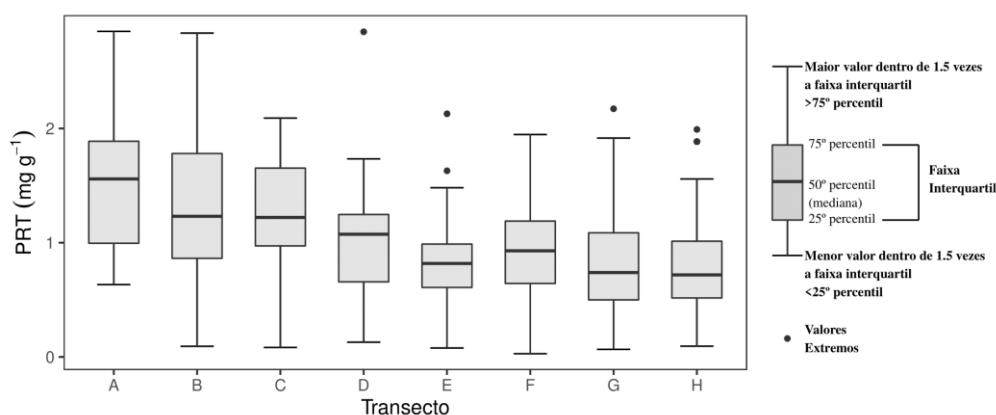


Figura 23. Comparação das concentrações de PRT das estações por transecto

5.3.3 Lipídeos (LIP)

LIP esteve presente em menor concentração no sedimento seco, variando entre 0,04 mgC g⁻¹ e 0,94 mgC g⁻¹ (média de 0,32 ± 0,11 mgC g⁻¹), com concentrações significativamente mais altas na isóbata 100 m em grande parte das estações (Figura 24).

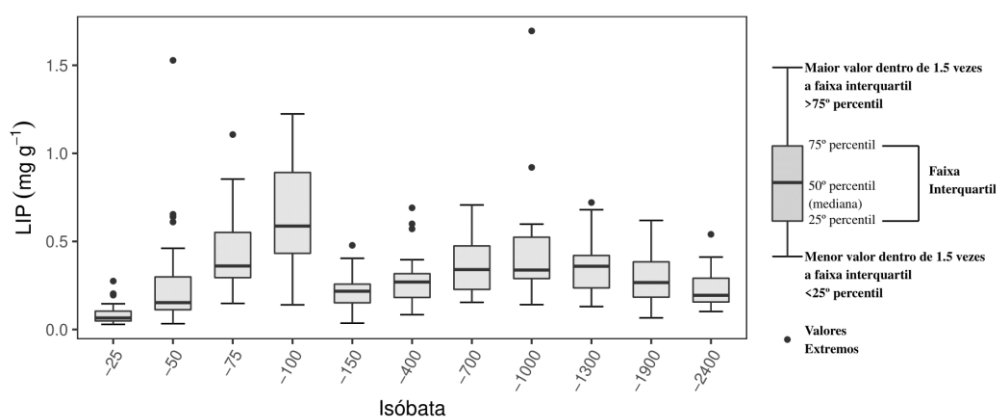


Figura 24. Comparação das concentrações de LIP das estações por isóbata

Assim como observado para CHO e PRT, as estações da isóbata de 25 m apresentam diferença com todas as das demais isóbatas (H , $p < 2,2 \cdot 10^{-16}$). Na plataforma interna (50 m) ocorreram diferenças com as

isóbatas de 75 e 100 m. Na plataforma média (75 m) tem-se diferença com a plataforma externa e talude inferior (150 e 2400 m). As estações da isóbata de 100 m apresentam diferenças relevantes com relação as estações das isóbatas de plataforma externa (150 m e 400 m) e talude inferior (1900 m e 2400 m), já as estações da isóbata de 150 m diferem das estações do talude superior (isóbatas de 700 a 1300 m). As isóbatas do talude superior e médio (700 a 1300 m) foram distintas do talude inferior (2400). Os resultados do teste de post-hoc encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando LIP como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.

	LIP									
	25	50	75	100	150	400	700	1000	1300	1900
50	3,7 e-03									
75	4,5e-07	0,02								
100	1,2e-06	3,3e-03	0,81							
150	5,9 e-04	1	5,8e-04	1,5e-04						
400	1,3e-05	1	0,12	4,8e-03	1					
700	1,2e-06	0,07	1	0,30	9,0 e-03	0,81				
1000	9,2e-07	0,08	1	0,39	4,1 e-03	0,38	1			
1300	1,7e-06	0,09	1	0,18	9,2 e-03	0,38	1	1		
1900	2,7e-05	1	0,22	3,8e-03	1	1	0,64	0,40	0,81	
2400	2,5e-04	1	6,9e-03	4,0e-04	1	1	0,01	0,02	0,02	1

É observada uma certa homogeneidade na concentração de LIP nas estações por transecto (Figura 25), com exceção da estação F04 que apresentou um valor elevado em comparação às demais estações da plataforma externa (100 m). Não foram detectadas diferenças significativas entre os transectos (H , $p = 0,12$) para esse parâmetro.

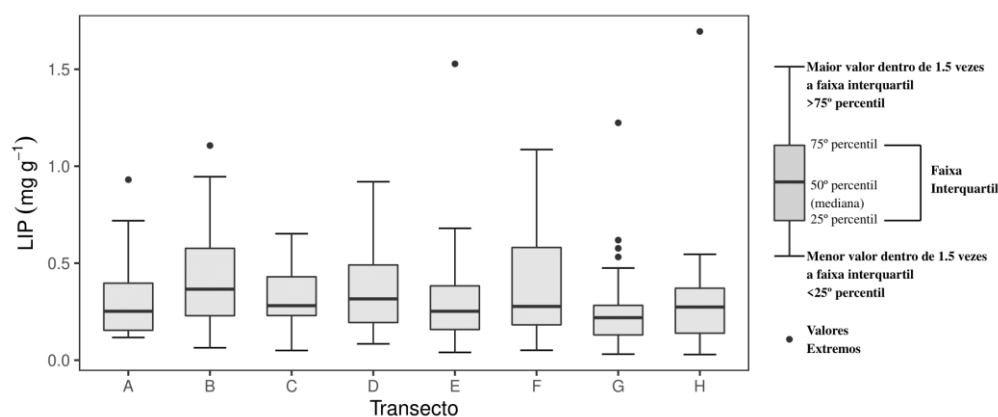


Figura 25. Comparação das concentrações de LIP das estações por transecto

As maiores concentrações dos biopolímeros foram encontradas nas estações C08 para CHO, A04 para PRT e F04 para LIP, em contraponto, os menores resultados foram obtidos nas estações B01 para CHO, F01 para PRT e G01 para LIP. Embora a presença de PRT seja maior que CHO nos transectos A e B, de modo geral, a relação entre os biopolímeros foi CHO>PRT>LIP.

5.4 Caracterização do CBP

O CBP é resultado da transformação dos valores obtidos para os biopolímeros em equivalentes de carbono através de fatores de conversão descritos na metodologia deste trabalho. Visto isso, as concentrações obtidas para o CBP variaram entre 0,21 mgC g⁻¹ e 4,75 mgC g⁻¹, com média de $2,63 \pm 0,53$ mgC g⁻¹. A figura 26 mostra claramente que há um acúmulo de CBP na região de plataforma externa (100 m) e na área de talude médio (1000 m) em relação as demais áreas da Bacia de Santos.

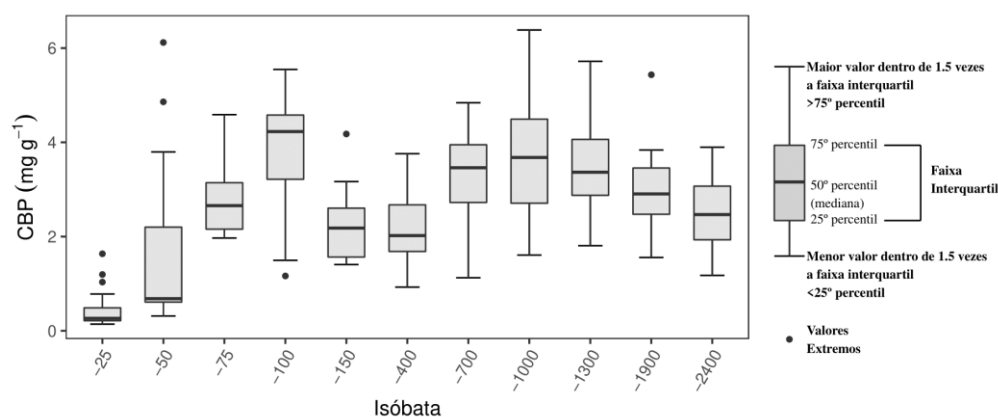


Figura 26. Comparação das concentrações de CBP das estações por isóbata

Assim como observado individualmente para os biopolímeros, as concentrações de CBP nas estações da isóbata de 25 m foram significativamente menores em comparação as demais isóbatas (H , $p < 2,2 \cdot 10^{-16}$). A similaridade persiste nas isóbatas de 50 m (difere das isóbatas 75 m e 100 m; 700 a 1900 m); 100 m (apresenta diferença com as isóbatas de 150 m; 400 m e 1400 m); 150 m (distinta de 700 a 1900 m) e 400 m (sem semelhança com 700 m e 1300 m). A tabela completa com os resultados do post-hoc encontra-se abaixo.

Tabela 8. Resultados do teste de post- hoc entre a variável isóbata considerando CBP como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.

	CBP									
	25	50	75	100	150	400	700	1000	1300	1900
50	1,0e-03									
75	1,7e-07	8,2e-03								
100	5,0e-07	3,0 e-04	0,09							
150	5,3e-07	0,09	0,09	5,4 e-04						
400	4,2e-07	0,10	0,10	1,0 e-03	1					
700	4,4e-07	1,8 e-03	0,94	0,87	4,7 e-03	0,01				
1000	1,9e-07	3,9 e-04	0,67	1	4,7 e-03	4,0 e-03	1			
1300	3,6e-07	1,0e-03	0,81	1	1,0e-03	4,8 e-03	1	1		
1900	1,9e-07	4,7e-03	1	0,10	0,02	0,09	1	0,94	1	
2400	8,4e-07	0,06	1	8,2 e-03	1	1	0,07	0,06	0,03	0,67

O teste post-hoc para CBP sob a variável transecto estabeleceu tendências distintas (H , $p < 1,2 \cdot 10^{-3}$) entre as estações do transecto A

com as estações de G e H. Também foi observada diferença entre as estações do transecto B em relação a H.

Tabela 9. Resultados do teste de post- hoc entre a variável transecto considerando CBP como parâmetro. Valores de p > 0,05 em negrito.

	CBP						
	A	B	C	D	E	F	G
B	1						
C	1	1					
D	0,46	1	1				
E	0,44	1	1	1			
F	0,52	0,59	1	1	1		
G	6,2e-03	0,04	0,46	1	1	1	
H	0,01	0,13	0,63	1	1	1	1

A Figura 27 mostra que o CBP está presente em quantidades maiores nos transectos da porção sul da Bacia de Santos, em específico nos transectos A, B e C, consequência das concentrações mais altas obtidas para PRT em estações desses transectos.

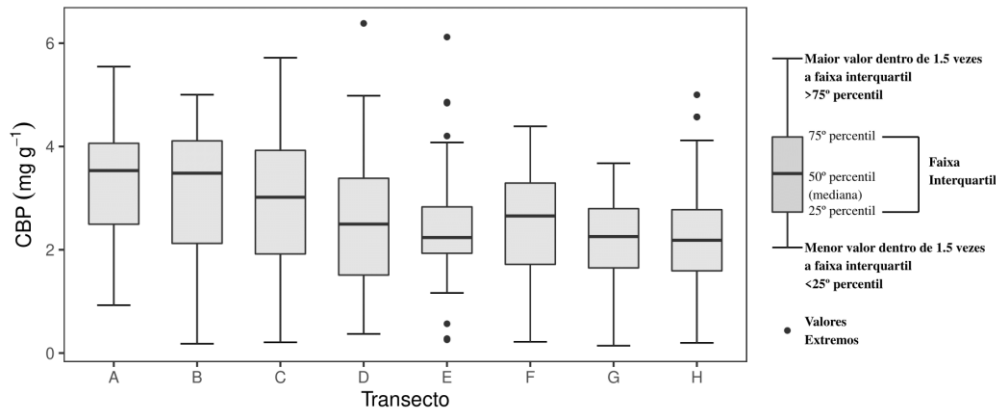


Figura 27. Comparação das concentrações de CBP das estações por transecto

Em termos de contribuição relativa de cada fração do CBP, observou-se que os CHO foram os biopolímeros dominantes, com valores médios entre 17,8 e 66,6% (Figura 28), enquanto os lipídios foram os menores contribuintes (contribuição máxima: 31,1%). PRT manteve resultados um pouco menores que CHO (valores médios entre 24,9 e

64,9%). A fração bioquímica correlaciona-se positivamente com CBP ($p < 0,05$; $r = 0,90$ (CHO); $r = 0,84$ (PRT) e $r = 0,68$ (LIP)).

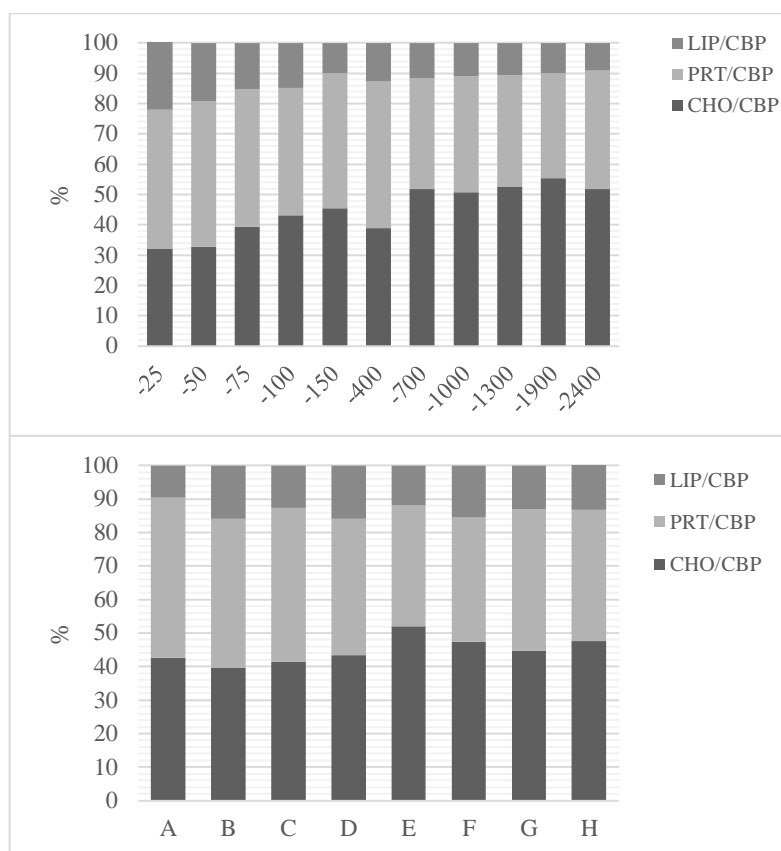


Figura 28. Contribuição relativa dos biopolímeros a fração de CBP

5.5 Razões e contribuição bioquímica ao TOC

A razão PRT/CHO dos sedimentos superficiais teve uma variação entre $0,39 \text{ mgC g}^{-1}$ a $3,63 \text{ mgC g}^{-1}$, com valor médio de $1,05 \pm 0,55 \text{ mgC g}^{-1}$. O maior valor da razão foi encontrado na estação C08 já o menor resultado foi observado na estação H10. Foram detectados valores significativamente maiores na região de plataforma externa e talude médio (Tabela 4).

A razão LIP/CHO teve valores médios entre $0,07 \text{ mgC g}^{-1}$ e $1,46 \text{ mgC g}^{-1}$, e média de $0,35 \pm 0,24 \text{ mgC g}^{-1}$. A maior concentração para esse parâmetro foi detectada na estação B01, enquanto a menor foi na estação G09. Com exceção das estações B02 e H01 que apresentaram $\text{LIP/CHO} > 1$, não foram observadas diferenças significativas entre as

demais estações para este parâmetro. A razão CHO/TOC apresentou variação de 6 a 42,8% e média de 18,3%. Desse modo, a estação em que se obteve o maior resultado foi na estação A10, por outro lado, o menor valor desta razão foi encontrado na estação G02. Observa-se maior contribuição de CHO ao TOC na plataforma externa nas estações G05 e H04, e em estações do talude médio (B08, C08, C09 e G09) e superior (E07).

A razão PTN/TOC variou entre 7,54 e 31,8%, com média de 16,9%. As contribuições significativas de PRT ao TOC ocorreram na região de plataforma externa e talude superior. Conforme pode-se observar na Tabela 4, a estação de maior contribuição foi a A06, já o menor aporte de PRT ao TOC foi encontrado na estação F01

A razão LIP/TOC oscilou entre 1,9 e 14,6%, sendo a média percentual igual a 5,3%. A estação H01 apresentou maior contribuição de LIP ao TOC, enquanto a G09 foi a que teve menor contributo nesse parâmetro. Aportes significativos ao TOC foram observados nas estações B01; B02 e H02, pois estas apresentaram LIP/TOC >10%. Não foram observadas diferenças significativas nas demais estações. Em suma, as correlações entre CHO, PRT, LIP e CBP com os teores de TOC foram positivas ($p < 0,05$; $r = 0,72$; $r = 0,68$; $r = 0,75$ e $r = 0,81$, respectivamente).

O índice alimentar (IA) calculado para a matéria orgânica no sedimento apresentou valores que variaram de 28,7 até 65,7%, indicando uma contribuição considerável do CBP em relação ao TOC. Nos resultados da correlação para esse parâmetro foram identificadas diferenças apenas entre os transectos A e D e entre D e H conforme a matriz com os resultados do post-hoc mostrada na tabela abaixo.

Tabela 10. Resultados do teste de post- hoc entre a variável transecto considerando IA como parâmetro. Valores de $p > 0,05$ em negrito.

	IA						
	A	B	C	D	E	F	G
B	0,77						
C	0,09	1					
D	8,2e-03	0,26	1				
E	0,50	1	1	1			
F	0,55	1	1	0,23	1		
G	0,45	1	1	1	1	1	
H	1	1	0,35	9,9 e-03	1	1	1

6. DISCUSSÃO

A matéria orgânica sedimentar, apesar de constituir uma fração pequena dos sedimentos marinhos, fornece importantes informações sobre os processos bióticos e abióticos predominantes no meio. A quantidade e qualidade dessa MO varia espacialmente em função de fatores físicos e biológicos. Apenas uma parte dessa MO encontra-se disponível para o consumo pelos organismos bentônicos, e corresponde a fração biopolimérica desse material (CAMPANYÀ-LLOVET et al. 2017). Os biopolímeros podem indicar o potencial nutricional da MO para os consumidores e podem, ainda, ser utilizados para avaliar o estado trófico do ecossistema marinho.

6.1 Estatística de componentes principais (PCA)

Devido ao grande número de amostras e parâmetros analisados optou-se pela avaliação qualitativa da MO através da estatística de componentes principais (ACP) (Figura 29), que permite identificar fatores dominantes que contribuem para a variação no conjunto de dados. Nesta etapa estatística foram considerados dois grandes grupos: fator um (F1) e fator dois (F2). Esses grupos permitiram inferir sobre as principais contribuições e setores nos quais ocorrem um maior acúmulo de MO.

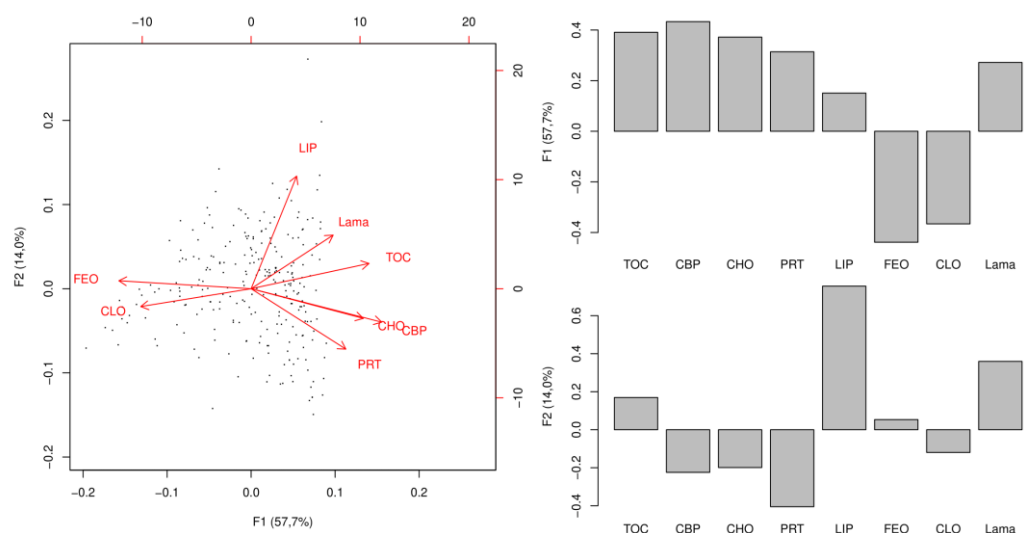


Figura 29. Projeções dos fatores 1 e 2 obtidos na análise por componentes principais (ACP) a partir das variáveis consideradas para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) analisadas da Bacia de Santos

A PCA para o F1 (eixo x) explicou 57,7% na variância dos dados em função dos parâmetros considerados. Os biopolímeros, bem como o TOC e CBP estão posicionados no quadrante positivo do eixo x junto a fração lamosa do sedimento e esses correlacionam-se positivamente (H, $p < 0,05$; $r = 0,71$ (TOC); $r = 0,68$ (CBP); $r = 0,61$ (CHO); $r = 0,59$ (PRT) e $r = 0,61$ (LIP)). Por outro lado, o CLO e FEO mostraram comportamento inverso aos resultados de granulometria e demais parâmetros ($p < 0,05$; $r = -0,05$ (CLO)), FEO apresenta correlação muito baixa com a fração fina ($r = 0,07$).

O gráfico de F1xF2 (Figura 29) demonstra ainda que a fração lábil do sedimento está presente em quantidades maiores na área externa da plataforma continental e do talude médio, em outras palavras, observa-se um acumulo substancial de MO de alto potencial nutritivo em 100 e 1300 m. Na plataforma externa os altos teores de CBP relacionam-se a fração de CHO e PRT no sedimento, assim como no talude médio, no qual as concentrações de CBP são significativamente maiores, o que indica uma maior contribuição ao TOC e evidencia uma maior biodisponibilidade de nutrientes para os organismos da área.

Há, por outro lado, uma concentração mais elevada de pigmentos na plataforma interna e média indicando maior produção primária,

portanto, a medida em que a contribuição dos parâmetros negativos aumenta, ocorre a diminuição de MO biodisponível. Nesse caso, o principal fator responsável pelas diferenças é a profundidade da coluna d'água, uma vez que se observa que a concentração de pigmentos tende a diminuir conforme o aumento da profundidade, em contraste ao CBP. Logo, ao contrário do que se espera, os pigmentos e o CBP não mostram a mesma informação sobre a natureza da MO. A figura abaixo auxilia na visualização do comportamento observado para CLO e FEO, bem como para CBP espacialmente.

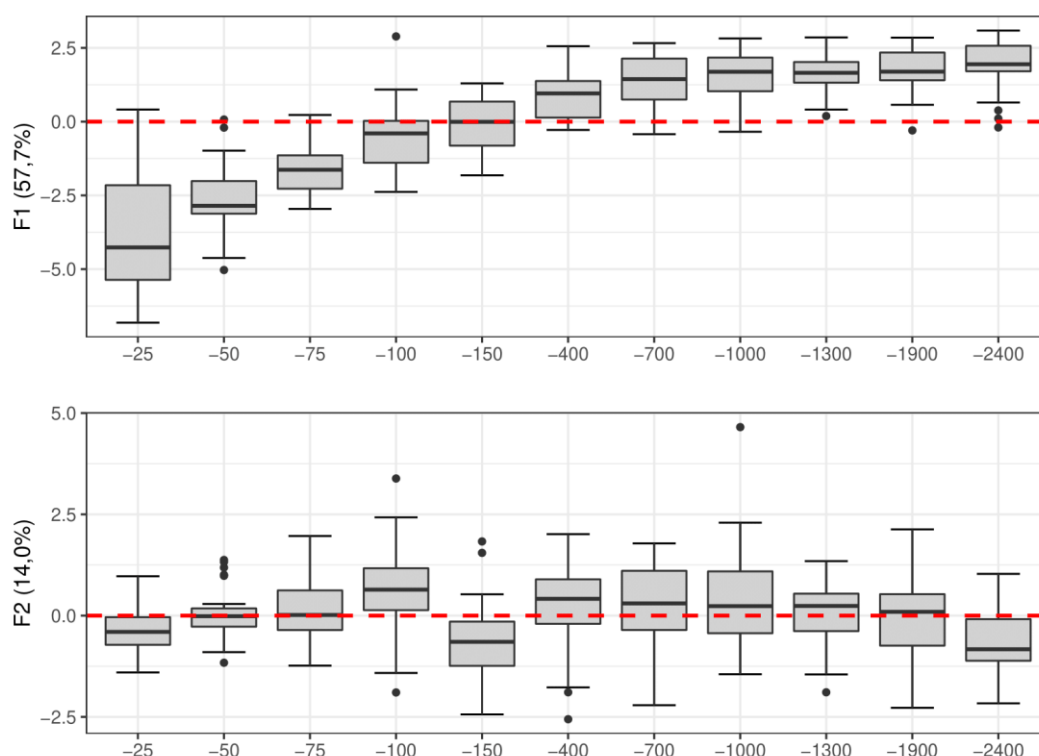


Figura 30. Boxplot dos fatores 1 e 2 obtidos na análise por componentes principais (ACP) a partir das variáveis consideradas para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) analisadas da Bacia de Santos

No F2, a PCA explicou apenas 14,0% e observando as variáveis que apresentam contribuição positiva, observa-se que a fração fina do sedimento e os LIP são os que exercem maior influência. Neste grupo o TOC correlaciona-se com LIP, FEO e LT, e estes corroboram estatisticamente entre si (H, $p < 0,05$; $r = 0,75$ (LIP); $r = 0,23$ (FEO) e $r = 0,71$

(LT)). Em contraponto, CBP, CHO, PRT e CLO comportam-se diferente do TOC, LIP, FEO.

O segundo fator evidenciou basicamente a presença de MO com contribuições principalmente microbianas, algas e zooplancônicas (degradação- FEO) indicando a origem autóctone, sugeridas pelos dados de LIP, que tem relação direta com o aumento do TOC e a fração fina do sedimento.

6.2 Análises de agrupamento pelo método de Ward

O dendograma de agrupamento dos dados é apresentado na Figura 31, que evidencia a formação de três grupamentos, baseados no corte feito na maior distância entre os grupos. A cada agrupamento tem-se estações com características similares e entre os grupos verificam-se características distintas entre essas.

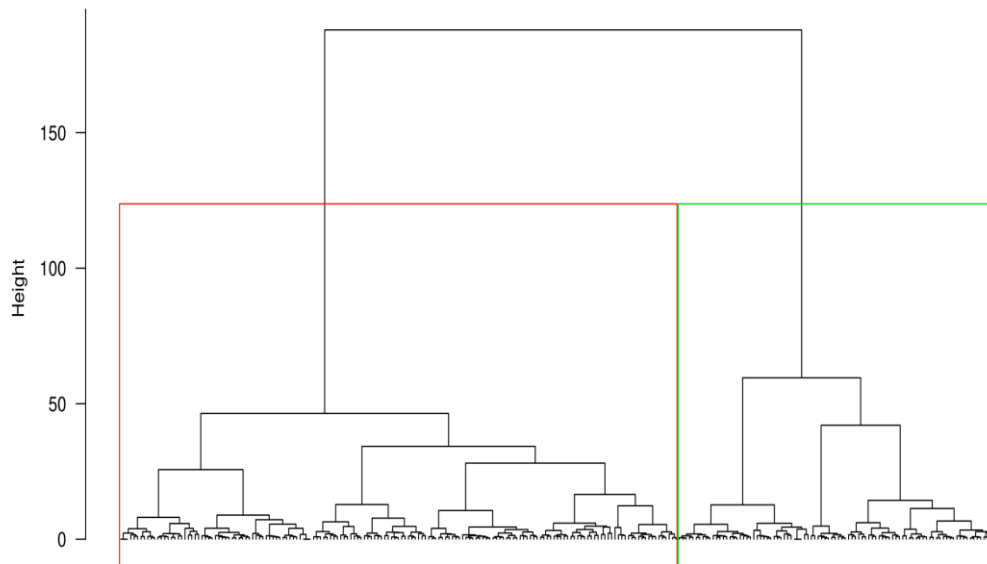


Figura 31. Análises de agrupamento (Ward, distância Euclidiana) dos fatores 1 e 2 obtidos na análise por componentes principais (PCA) a partir dos parâmetros considerados e para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) da Bacia de Santos

No primeiro agrupamento formado se caracteriza por altas taxas para TOC, CBP, CHO, PRT, LT e baixas concentrações para CLO e FEO. A mediana para LIP no grupo 1 não foi diferente da observada para o grupo 2.

Através de uma análise descritiva pode-se observar que todos os pontos que compõem o segundo grupo obtiveram concentrações mais altas para os parâmetros CLO e FEO, com concentrações mais baixas no TOC, CBP, CHO, PRT e LT em relação ao agrupamento 1 (Tabela 11).

A análise descritiva destes agrupamentos é apresentada no Anexo I. Abaixo são reportadas as médias para cada parâmetro utilizado.

Tabela 11. Análise descritiva dos agrupamentos encontrados pelo método Ward

<i>Variáveis</i>	Cluster 1			Cluster 2		
	Mediana	Média	D.P.	Mediana	Média	D.P.
TOC*	6,85	7,06	2,33	5,01	5,66	4,41
CBP*	2,78	2,89	1,10	2,10	2,18	1,61
CHO*	1,39	1,44	0,70	0,86	0,90	0,79
PRT*	1,04	1,13	0,53	0,90	0,93	0,68
LIP*	0,28	0,32	0,21	0,28	0,35	0,30
FEO**	2,40	2,81	1,94	9,24	10,94	6,29
CLO**	0,35	0,46	0,35	1,05	1,22	0,85
LT%	65,6	60,5	28,6	36,1	43,0	37,8

*Parâmetros expressos em mgC g⁻¹; **Parâmetros expressos em µg g⁻¹.

O agrupamento confirma os resultados estatísticos obtidos pela PCA, uma vez que aponta maiores concentrações de nutrientes em estações que compõem a região de plataforma externa e talude continental (grupo 1), enquanto que com concentrações menores encontram-se as estações situadas na plataforma interna e média (grupo 2) (Figura 32). A separação dos grupos pelo método de Ward é governada principalmente pelos aspectos granulométricos da área, é evidente que o CBP apresentou maiores valores em áreas onde o TOC

predomina que por sua vez está ligado a adsorção a fração fina do sedimento.

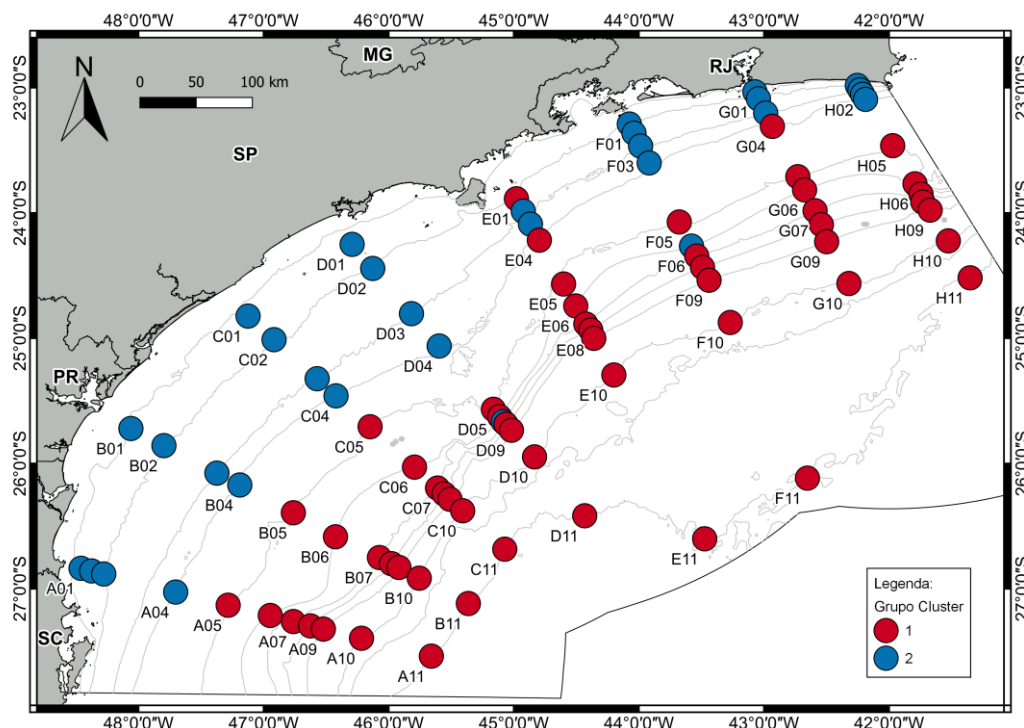


Figura 32. Mapa espacial da distribuição dos grupos na plataforma e no talude da Bacia de Santos a partir dos parâmetros considerados e para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) da Bacia de Santos

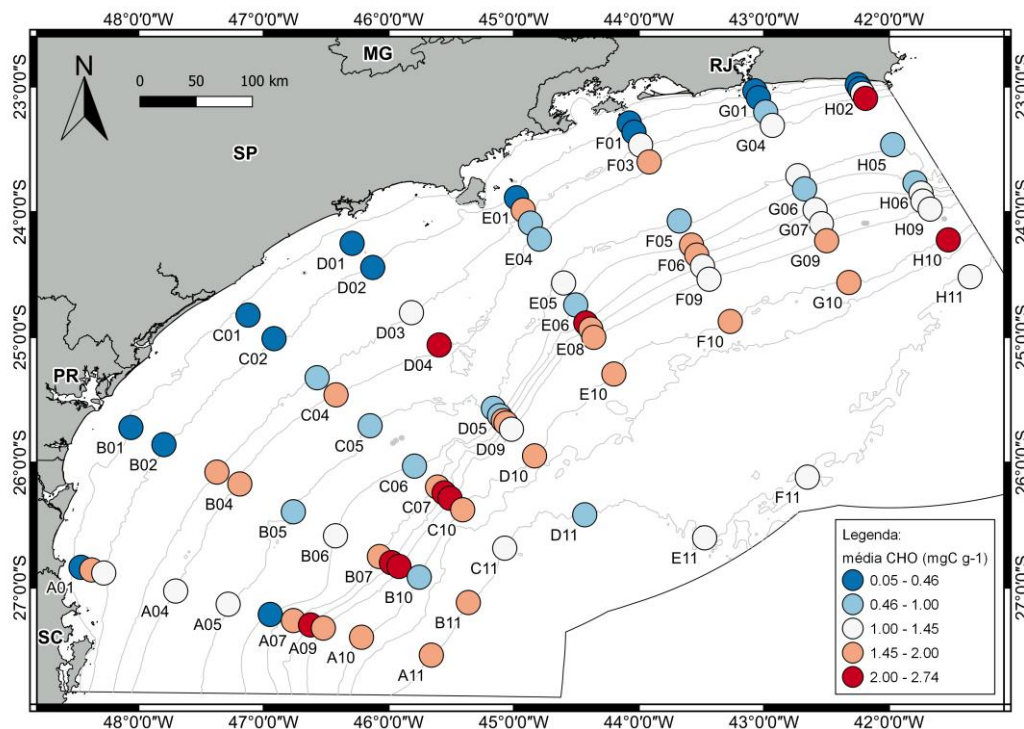
6.3 A Matéria Orgânica nas províncias

Estudos de caracterização bioquímica da MO sedimentar na margem continental sul-sudeste brasileira, particularmente na porção que compreende a Bacia de Santos, são escassos. Alguns estudos realizados em áreas específicas da plataforma (MAHIQUES et al., 2004; MAHIQUES et al., 2005; CABALLERO, 2008) indicam que na margem continental, de modo geral, a MO deriva principalmente da produção primária planctônica e bentônica em diferentes estados de degradação, com quase nenhuma contribuição de fontes externas.

Na avaliação feita neste trabalho, os biopolímeros comportaram-se de maneira similar mediante uma análise espacial (Figura 33). Os maiores valores ocorreram em estações da plataforma externa (100m a 150m) e

do talude (400 m a 1.300 m) dos transectos A, B, C e D, da porção sul da Bacia de Santos, e dos transectos F G e H na plataforma média no limite norte da bacia. Nas demais áreas foram observadas menores concentrações que em sua maioria ocorreram na porção norte da Bacia de Santos.

A maior energia hidrodinâmica característica de zonas mais próximas a costa, aliada a baixa taxa de sedimentação e a granulometria composta predominantemente por areias (MAHIQUES et al., 2004; GYLLENCREUTZ et al., 2010; REIS et al., 2013), contribuíram para concentrações menores dos biopolímeros na plataforma interna em quase toda bacia.



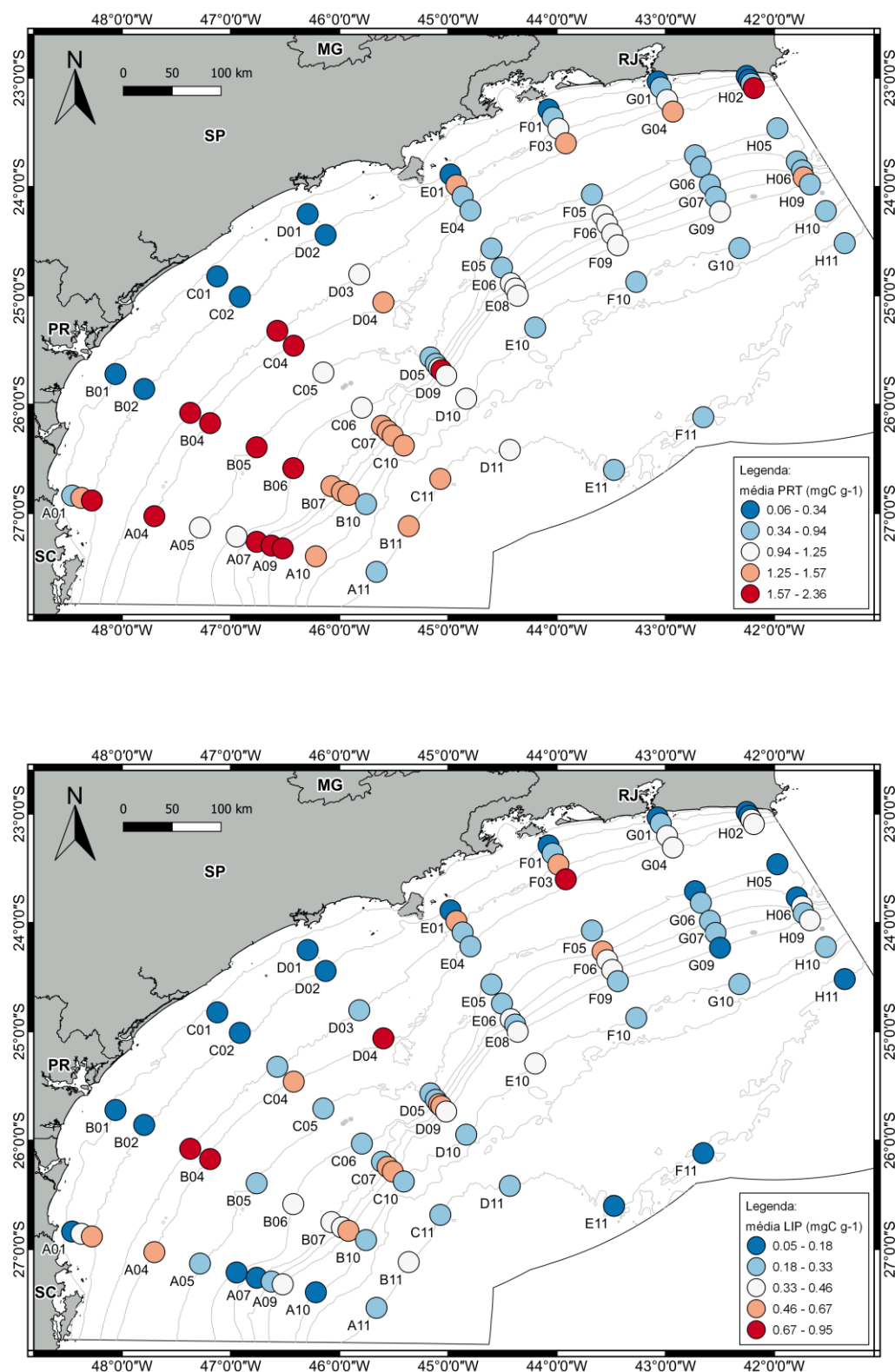


Figura 33. Mapa espacial da distribuição dos biopolímeros na plataforma e no talude a partir dos parâmetros considerados e para 254 amostras de sedimento superficial (0-2 cm) da Bacia de Santos

Segundo Carvalho et al., (2013), um dos principais fatores que influencia os processos de transporte e acumulação de MO nos sedimentos é a hidrodinâmica local. As frações granulométricas também têm papel crucial nesses processos, uma vez que as características físicas do sedimento favorecem ou não a adsorção de moléculas orgânicas. Ambientes com alta energia hidrodinâmica apresentam sedimento de granulometria grosseira (alto teor de areia) com baixa capacidade de adsorção de MO e menor taxa de deposição de partículas comparado a ambientes com baixa energia hidrodinâmica, que possuem alta taxa de sedimentação de partículas finas (silte e argila) com alta capacidade de adsorção de MO (FROEHNER e MARTINS, 2007). Tal fato implica em concentrações maiores de MO em áreas com maior teor de silte e argila.

Diante do exposto, em áreas onde a granulometria é constituída principalmente pelas frações finas (silte e argila), a sedimentação de MO foi bem maior, refletindo em quantidades maiores das frações de CBP no sedimento em determinadas áreas da Bacia de Santos, sobretudo na plataforma externa e talude, conforme mostrado na Figura 33. Segundo Martins et al. (2005), a sedimentação na região externa da plataforma continental e do talude superior da porção sul é influenciada pela combinação do fluxo perpendicular às isóbatas, morfologia de fundo, meandramento da corrente do Brasil e o fluxo das águas da costa para o oceano profundo. Portanto, devido a essas condições, principalmente das influências hidrodinâmicas, os sedimentos são mais finos nessas regiões (MAHIQUES et al., 2002; 2004; 2008), conseqüentemente o ambiente é mais rico em material orgânico.

Outro fator importante é influência da convergência das correntes no transporte lateral de material orgânico da plataforma norte para plataforma sul. Esse fato auxilia no entendimento das concentrações maiores observadas na plataforma externa e no talude da porção sul da bacia e valores menores na porção norte. Conforme Souza (2000), a região próxima a quebra da plataforma encontra-se sob forte influência do fluxo da Corrente do Brasil, de origem tropical e com sentido para sul, além de estar sujeita ao fluxo oposto da Corrente das Malvinas, de origem

subantártica, o que facilita que uma parte do material orgânico seja deslocado de um lado para o outro nessas zonas, favorecendo a maior concentração de MO na porção sul da bacia (OLIVEIRA et al., 2012; MENDOZA et al., 2014).

Por outro lado, a porção norte da plataforma interna apresentou concentrações maiores para os três biopolímeros em comparação a porção sul, o que segundo Rossi-Wongtschowski e Madureira (2006) é reflexo das características oceanográficas da área, que tem como principal fator o fenômeno da ressurgência costeira. A mudança de orientação da linha de costa e o gradiente da topografia de fundo que caracteriza uma plataforma mais estreita e abrupta próximo a Cabo Frio, ocasionam a formação de vórtices e meandramento da corrente do Brasil que favorecem o acúmulo de material orgânico no local (RÉ, 2000; CAMPOS et al., 2000; SILVEIRA et al., 2008; CALADO et al., 2010). Fischer et al. (2000) elucidam que as maiores taxas de acúmulo de MO nos sedimentos são observadas em margens continentais e, particularmente, em zonas de ressurgência.

É importante considerar-se também o aporte de MO das baías próximas a essa região. As baías de Sepetiba e a de Guanabara são significativamente afetadas pela ação antrópica (LACERDA e MOLISANI, 2006; GOMES et al., 2009; FERREIRA, 2010), o que contribui de certa forma para o aumento de material orgânico em ambas. Infere-se que pela proximidade, as baías exercem influência sob a Bacia de Santos, ocasionada pela descarga de MO para a zona continental, sobretudo para plataforma média onde foram reportadas as maiores concentrações da fração biopolimérica.

A concentração de biopolímeros é normalmente menor nos sedimentos da plataforma continental quando comparada a estuários e baías costeiras (PUSCEDDU et al., 2009, MISIC e HARRIAGUE, 2013; HADLICH et al., 2018). Dell'Anno et al. (2002), em um estudo baseado em análises de sedimento ao longo da costa de Apúlia, na Itália, propuseram que um ambiente costeiro sob condições tróficas adequadas apresenta concentrações de CHO, PRT e LIP variando de 0,17 a 2,07 mgC g⁻¹; 0,30 a 2,12 mgC g⁻¹ e 0,32 a 2,52 mgC g⁻¹, respectivamente.

Fabiano e Danovaro (1994) caracterizaram hierarquicamente a composição dos biopolímeros por $PRT > CHO > LIP$, que descreve um ambiente extremamente rico em alimento para os produtores primários e secundários, uma vez que a presença de PRT quantitativamente maior indica que há MO fresca depositada em grande parte dos pontos (DANOVARO et al., 1993, DANOVARO et al., 2001; DELL'ANNO et al., 2002; TSELEPIDES et al., 2000; PUSCEDDU et al. 2009).

Os sedimentos superficiais da Baía de Santos apresentaram predominância no padrão $CHO > PRT > LIP$ e os valores máximos encontrados foram $2,74 \text{ mgC g}^{-1}$; $2,36 \text{ mgC g}^{-1}$ e $0,94 \text{ mgC g}^{-1}$, respectivamente. De acordo com Pusceddu et al. (2000), a predominância de CHO sob os demais biopolímeros é indicativo da presença de MO mais antiga que provavelmente já passou por processos de remineralização.

A distribuição espacial para o CBP é reflexo do comportamento observado para fração bioquímica da MO. De uma maneira geral, devido as características granulométricas da plataforma interna, que em essência é composta por granulometrias maiores e elevadas quantidades de carbonato (CHANG et al., 2008; BRASIL, 2016), há menor conservação de MO no sedimento e consequentemente menores contribuições de CBP, o que diminui o aporte nutricional para os organismos heterotróficos da região (Figura 34). Em contraponto, a plataforma externa dispõe de uma maior concentração de CBP que pode ser explicada pela presença de sedimentos mais finos com alta adsorção de MO.

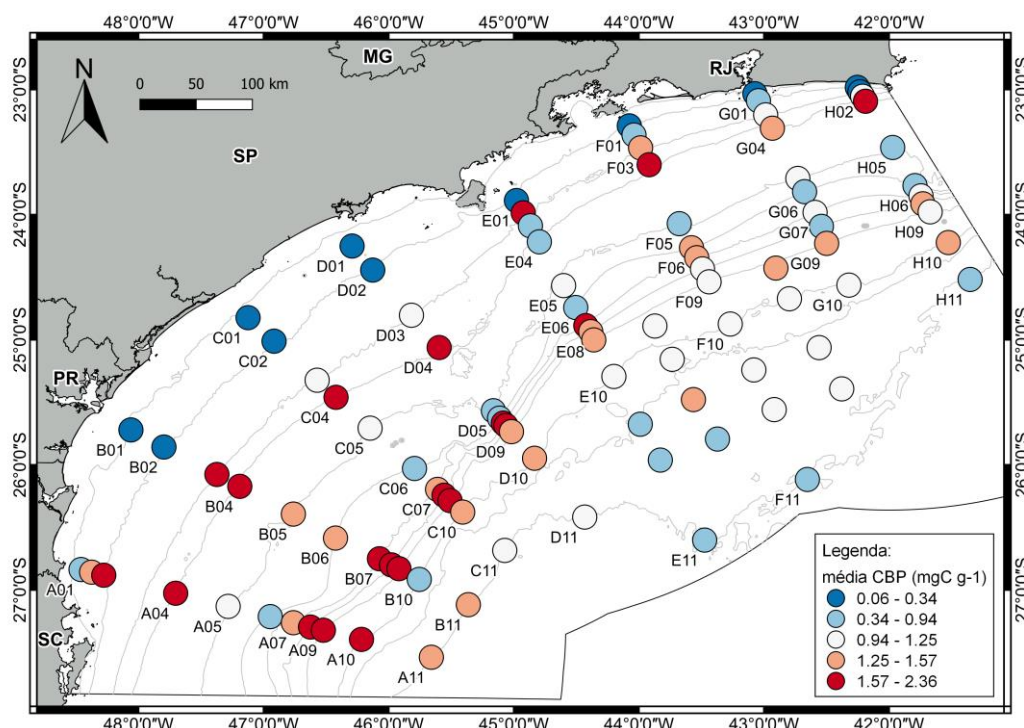


Figura 34. Mapa de distribuição espacial de CBP na Bacia de Santos

Os resultados do CBP exibiram concentrações ligeiramente mais altas em locais com altas taxas de TOC como esperado, estando entre $0,21 \text{ mgC g}^{-1}$ e $4,75 \text{ mgC g}^{-1}$. Segundo Pusceddu et al. (2010) maiores concentrações no CBP indicam uma maior quantidade de alimento disponível para os organismos bentônicos. A hidrodinâmica e aporte fluvial de MO são fatores fundamentais na distinção dos contribuintes da fração particulada da MO entre as áreas interna e externa da plataforma e talude continental. O comportamento do CBP indicou um maior potencial “nutritivo” na área de plataforma externa (100 m) e talude médio (1000 m), ou seja, em regiões mais profundas.

O fator granulométrico dessas áreas influi nas concentrações de MO, uma vez que o sedimento da bacia é bastante heterogêneo, nas áreas de plataforma, principalmente na externa há o predomínio da fração lamosa, o que favorece a adsorção de MO no sedimento conforme descrito anteriormente.

Além disso, a presença quantitativamente maior de CBP na área talude continental em comparação a plataforma, principalmente na porção sul, condiciona a interpretação de que o ambiente marinho está sendo

fortemente influenciado pelo transporte lateral de material orgânico de áreas mais rasas e com alta produtividade. Conforme Gooday (2002), em ambientes mais profundos a produção fotossintética primária é inexistente, por consequência, esses locais são amplamente dependentes da exportação de MO da zona fótica superior. O transporte lateral de material orgânico ocasionado pelo condicionamento das correntes que exercem grande influência sobre a bacia na região de quebra de plataforma e talude superior ocasiona o aumento de MO condicionada aos processos de degradação na coluna d'água até a sedimentação. Esse fato aumenta quantitativamente as contribuições do CBP ao TOC, bem como o índice nutricional do sedimento para os organismos bentônicos.

De um modo geral, este estudo indica que a qualidade nutricional e a quantidade de matéria orgânica co-variaram positivamente. Essa relação pode ser explicada pelos fatores hidrológicos e sedimentológicos nos quais o material orgânico encontra-se submetido. Outro aspecto importante é que a MO acumulada em regiões mais profundas possui uma fração biodisponível (caracterizada pela presença de PRT derivadas da produção primária na área fótica da coluna d'água) e, portanto, pode influenciar de forma significativa para a ecologia das comunidades bentônicas presente no talude da Bacia de Santos.

7. CONCLUSÃO

A determinação do CBP através da análise bioquímica do sedimento permitiu inferir sobre a qualidade do material orgânico biodisponível para os organismos bentônicos em escala regional, na Bacia de Santos.

Devido a características hidrodinâmicas, sedimentológicas e a própria dinâmica realizada pelos organismos locais, foram evidenciados gradientes espaciais sobre a quantidade e qualidade da MOS na Bacia de Santos. Os resultados obtidos demonstraram concentrações elevadas de CBP na região de plataforma externa e talude continental na porção sul da bacia, indicando que a MOS da área apresenta uma fração reativa significativa e potencialmente biodisponível aos organismos bentônicos conforme há o aumento da profundidade.

As análises de PCA e agrupamento corroboram as maiores concentrações de CBP na região de plataforma externa e talude médio. Além disso a PCA evidenciou que os parâmetros CLO e FEO não são bons indicadores do potencial nutritivo da MO, já o CBP mostrou-se como um ótimo parâmetro na descrição do estado nutricional de um ecossistema.

O CBP nos sedimentos coletados ao longo da Bacia de Santos mostrou grande variabilidade espacial em função de fatores como a produtividade primária e processos biogeoquímicos e hidrodinâmicos que ocorrem na região. Com base no exposto, conclui-se que a hipótese proposta no presente trabalho foi confirmada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R, O. Noção de Fotossíntese: obstáculos epistemológicos na construção do conceito científico atual e implicações para a educação em ciência. **Revista Candomba**. 2005.

ARNDT. S. et al. Quantifying the degradation of organic matter in marine sediments: a review and synthesis. **Earth-science reviews**. v. 123. p. 53-86. 2013.

Bacia de Santos no Brasil: geologia, exploração e produção de petróleo e gás natural - Scientific Figure on ResearchGate. Available from: https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-1-Mapa-de-localizacao-da-Bacia-de-Santos-BP-Bacia-de-Pelotas-AF-Alto-de_fig1_331194763 [accessed 10 Aug, 2021].

BASTOS, C. C. e FERREIRA, N. J. 2000. Análise climatológica da Alta Subtropical do Atlântico Sul. Anais do XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro. **Sociedade Brasileira de Meteorologia**, pp. 612-619.

BAUDIN, F., et al. (2017). Origin and distribution of the organic matter in the distal lobe of the Congo deep-sea fan – A Rock-Eval survey. **Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, 142, 75–90. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2017.01.008>

BERG, J. M; TYMOCZKO J.L e STRYER, L. **Bioquímica**. 7ª Edição. Guanabara Koogan, 2014.

BERNER, R. A. 1980. **Early diagenesis: a theoretical approach**. Princeton: Princeton University. 241 p.

BERNER, E. K. e BERNER, R. A. 1996. **Global environment: water, air and geochemical cycles**. Prentice Hall, New Jersey. 376 p.

BIANCHI, T. S.; PENNOCK, J. R. & TWILLEY, R. R. (ed.). **Biogeochemistry of Gulf of Mexico estuaries**. John Wiley & Sons, Inc. 428 p. 1998. [ISBN: 0-471-16174-8].

BLIGH, E. G. e DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Anal Biochem**. 1976;72:248-254. doi:10.1006/abio.1976.9999

BRANDINI, F. P., TURA, P. M., e SANTOS, P. P. G. M. (2018). Ecosystem responses to biogeochemical fronts in the South Brazil Bight. **Progress in Oceanography**, 164, 52–62. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2018.04.012>

BRASIL. **Projeto de Monitoramento Ambiental da Atividade de Perfuração Marítima na Área Denominada Área Geográfica da Bacia de Santos – Poço Sapinhoá – I2N. RTAA - Relatório Técnico de Avaliação Ambiental 3ª Campanha – Fase pós-perfuração**. 2016.

BUENO, C., et al. (2018). Anthropogenic and natural variability in the composition of sedimentary organic matter of the urbanised coastal zone of Montevideo (Río de la Plata). **Marine Pollution Bulletin**, 126, 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.11.009>

BUFFLE, J., et al. 1987. Analytical methods for the direct determination of inorganic and organic species: seasonal changes of iron, sulfur, and pedogenic and aquogenic organic constituents in the eutrophic Lake Bret, Switzerland. **Science of the Total Environment**, 64, 41–59. DOI: 10.1016/0048- 9697(87)90121-5

BURDIGE, D. J. Preservation of organic matter in marine sediments: controls, mechanisms, and an imbalance in sediment organic carbon budgets?. **Chemical reviews**, v. 107, n. 2, p. 467-485. 2007.

BROCK, T. D., et al. 1994. **Biology of Microorganisms**. Londres, Pearson Education. 1152 p.

BRYAN, M. C., et al. Saccharide Display on Microtiter Plates. **Chemistry & Biology**, Vol. 9, 713–720, June, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1074-5521\(02\)00155-2](https://doi.org/10.1016/S1074-5521(02)00155-2) Acessado: 22 de Setembro de 2020.

CABALLERO, N. V. (2008). **Influência da quantidade e qualidade da matéria orgânica sedimentar na estrutura e distribuição vertical e horizontal das comunidades bentônicas na plataforma de São Sebastião, São Paulo, Brasil** [Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T.21.2008.tde-19062008-160930>

CALADO, L.; et al. 2010. Eddy-induced upwelling off Cape São Tomé (22°S, Brazil). **Continental Shelf Research**, v. 30 (10-11), p. 1181-1188, 2010.

CAMPANYÀ-LLOVET, N., SNELGROVE, P. V. R. e PARRISH, C. C. (2017). Rethinking the importance of food quality in marine benthic food webs. **Progress in Oceanography**, 156, 240–251. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pocean.2017.07.006>

CAMPOS, E. J. D. et al., 1996: Experiment Studies Circulation in the Western South Atlantic Western South Atlantic. **EOS Transaction**, 77(27), 253–259.

CAMPOS, E.J.D.; VELHOTE, D.; SILVEIRA, I.C.A. Shelf break upwelling driven by Brazil Current cyclonic meanders. **Geophysical Research Letters**, v. 27 (6), p. 751-754, 2000.

CANUEL, E.A. Relations between river flow, primary production and fatty acid composition of particulate organic matter in San Francisco and Chesapeake Bays: a multivariate approach. **Organic Geochemistry**, v. 32, p. 563-583, 2001.

CANUEL, E. A.; HARDISON, A. K. (2016). Sources, Ages, and Alteration of Organic Matter in Estuaries. **Annual Review of Marine Science**, 8(1), 409–434. <https://doi.org/10.1146/annurev-marine-122414-034058>

CARMOUZE, J. P. 1994. **O metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas**. São Paulo: Edgar Blucher/Fapesp. 253 p.

CAVALCANTI, V. M. M. **Plataforma continental: a última fronteira da mineração brasileira**. Brasília: DNPM, 2011.

CARVALHO, A. M. de. Origin and accumulation of the organic matter in sediments of the continental shelves: the actual situation of the brazilian continental shelf. **Revista Ouricuri**, Paulo Afonso, Bahia, v.3, n.1, p.001-028. jun./jul., 2013.

CHANG, H., ASSINE, M., CORRÊA, F., TINEN, J., VIDAL, A., & KOKIE, L. (2008). Sistemas petrolíferos e modelos de acumulação de hidrocarbonetos na Bacia de Santos. **Revista Brasileira de Geociências**, 38, 29–46. <https://doi.org/10.25249/0375-7536.2008382S2946>

CHEN, W. e WANGERSKY, P. J. (1996). Rates of microbial degradation of dissolved organic carbon from phytoplankton cultures. **Journal of Plankton Research**, 18(9), 1521–1533. <https://doi.org/10.1093/plankt/18.9.1521>

CIRANO, M., et al. 2006. A circulação oceânica de larga-escala na região oeste do Atlântico Sul com base no modelo de circulação global OCCAM. **Rev. Bras. Geofís.**, 24(2): 209-230.

CIVIDANES, S., INCERA, M. e LÓPEZ, J. (2002). Temporal variability in the biochemical composition of sedimentary organic matter in an intertidal flat of the Galician coast (NW Spain). **Oceanologica Acta**, 25(1), 1–12. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0399-1784\(01\)01178-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0399-1784(01)01178-1)

CLEMENTE, I. M. M. M., et al. 2015. Biochemical Composition and Foraminifera Content of Sediments for Determining Bottom Sector Environments in Guanabara Bay (Rio de Janeiro, Brazil). **Journal of Coastal Research**, 315: 1190-1204.

COLOMBO, J. C.; SILVERBERG, N. & GEARING, J. N. Biogeochemistry of organic matter in the Laurentian Trough, II. Bulk Composition of the Sediments and Relative Reactivity of Major Components During Early Diagenesis. **Marine Chemistry**, 51, 295-314, 1996.

CORREA, M. C. (2019). Caracterização biogeoquímica da matéria orgânica em um estuário de macromaré localizado na interface Amazônia-semiárido no nordeste do Brasil. **Geochimica Brasiliensis**. 33. 107-120. [10.21715/GB2358-2812.2019331107](https://doi.org/10.21715/GB2358-2812.2019331107).

COTANO, U.; VILLATE, F. (2006). Anthropogenic influence on the organic fraction of sediments in two contrasting estuaries: A biochemical approach. **Marine Pollution Bulletin**, 52(4), 404–414. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.09.027>

COUNTWAY, R.E.; CANUEL, E.A.; DICKHUT, R.M. Sources of particulate organic matter in surface waters of the York River, VA estuary. **Organic Geochemistry**, v. 38, p. 365-379, 2007.

DANOVARO, R., FABIANO, M.; DELLA CROCE, N. Labile organic matter and microbial biomasses in deep-sea sediments (Eastern Mediterranean Sea). **Deep-Sea Research**, v. 40 (5), p. 953-965, 1993.

DANOVARO, R. Detritus-Bacteria-Meiofauna interactions in a seagrass bed (*Posidonia oceanica*) of the NW Mediterranean. **Marine Biology**, v. 127, p. 1–13, 1996.

DANOVARO, R. e FABIANO, M. (1997). Seasonal Changes in Quality and Quantity of Food Available for Benthic Suspension-feeders in the Golfo Marconi (North-western Mediterranean). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 44(6), 723–736.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1006/ecss.1996.0135](https://doi.org/10.1006/ecss.1996.0135)

DANOVARO, R., et al. (1999): Biogeochemistry of sediments in the Aegean Sea. PANGAEA, <https://doi.org/10.1594/PANGAEA.759918>, Supplement to: Danovaro, R et al. (1999): Biochemical composition of sedimentary organic matter and bacterial distribution in the Aegean Sea: Trophic state and pelagic-benthic coupling. **Journal of Sea Research**, 42/2, 117-129, [https://doi.org/10.1016/S1385-1101\(99\)00024-6](https://doi.org/10.1016/S1385-1101(99)00024-6)

DANOVARO, R., et al. 2001. Small-scale distribution of bacteria, enzymatic activities and organic matter in coastal sediments. **Microbial Ecology** 42, 177–185.

DANOVARO, R. **Methods for the Study of Deep-Sea Sediments, Their Functioning and Biodiversity**; CRC Press, Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL, USA, 2010; pp. 1–428.

DANOVARO, R. et al. (2020). Towards a marine strategy for the deep Mediterranean Sea: Analysis of current ecological status. **Marine Policy**, 112, 103781. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103781](https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103781)

DAMSTÉ, J. S. S; RUPSTRA, W. I.C.; REICHART.G. The influence of oxic degradation on the sedimentary biomarker record II.Evidence from Arabian Sea sediments.**GeochimicaetCosmochimicaActa**. v. 66. n. 15. p. 2737-2754. 2002.

DELL'ANNO, A., FABIANO, M., MEI, M. L. e DANOVARO, R.: Enzymatically hydrolysed protein and carbohydrate pools in deep-sea sediments: estimates of the potential bioavailable fraction and methodological considerations, **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 196, 15– 23, 2000.

DELL'ANNO, A., MEI, M. L., PUSCEDDU, A. e DANOVARO, R. (2002). Assessing the trophic state and eutrophication of coastal marine systems: a new approach based on the biochemical composition of sediment organic matter. **Marine Pollution Bulletin**, 44(7), 611–622. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0025-326X\(01\)00302-2](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0025-326X(01)00302-2)

DEVLIN, T.M.. **Manual de Bioquímica com correlações clínicas**. 7ª Edição. Blucher, 2011.

DIAS, R. J. S. **Morfologia e sedimentação na Plataforma Continental Externa e Talude ao largo da Ilha de São Sebastião -SP**. 2016. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Geológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/D.21.2016.tde-05092016-143309. Acesso em: 2021-08-10.

DIAS, P. et al. 2017. Assessment of the Trophic State of Saquarema Lagoonal System, Rio de Janeiro (Brazil). **Journal of Sedimentary Environments**, 2 (1): 49-64.

DICK, D. P. 1998. Caracterização de Substâncias Húmicas Extraídas de Solos e de Lodo Orgânico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 603-611, 1998.

DRYLIE, T. P. et al. Benthic primary production in emerged intertidal habitats provides resilience to high water column turbidity. **Journal of sea research**. v. 142. p. 101-112. 2018.

DUARTE, C. S. L.; VIANA, A. R. 2007. Santos Drift System: Stratigraphic organization and implications for the late Cenozoic palaeocirculation in the Santos Basin, SW Atlantic Ocean. In : Economic and palaeoceanographic significance of contourite deposits (Viana, A.R; Rebesco, M., Eds.) **Geol. Soc. London**, Spec. Publ., 276: 171-198.

DUBOIS, M., et al. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. **Analytical chemistry**, 28(3), 350-356.

EGLINTON, G. et al. Hydrocarbon constituents of the wax coatings of plant leaves: a taxonomic survey. **Phytochemistry**. v. 1. n. 2. p. 89-102. 1962.

EMERSON, S. R.; HEDGES, J. I. **Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle**. 1st ed. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 2008.

ESTEVEZ, F. A. 1998. **Fundamentos da Limnologia**. 2ª edição. Editora Interciência, Rio de Janeiro: p. 220.

FABIANO, M, DANOVARO, R. e FRASCHETTI, S. (1995). A three-year time series of elemental and biochemical composition of organic matter in subtidal sandy sediments of the Ligurian Sea (northwestern Mediterranean). **Continental Shelf Research**, 15(11), 1453–1469. [https://doi.org/10.1016/0278-4343\(94\)00088-5](https://doi.org/10.1016/0278-4343(94)00088-5)

FABIANO, M; DANOVARO, R. (1994). Composition of organic matter in sediments facing a river estuary (Tyrrhenian Sea): relationships with bacteria and microphytobenthic biomass. **Hydrobiologia**, 277(2), 71–84. <https://doi.org/10.1007/BF00016755>

FERNANDES, N. M. Uma síntese sobre aspectos da fotossíntese. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, vol. 11, núm. 2, p. 10-14, 2011.

FICHEZ, R. Composition and fate of organic matter in submarine cave sediments; implications for the biogeochemical cycle of organic carbon. **Oceanologica Acta**, v. 14(4), p. 369-377, 1991.

FISCHER, G., et al. Organic carbon fluxes in the Atlantic and the Southern Ocean: relationship to primary production compiled from satellite radiometer data. **Deep-Sea Research II**, v. 47, p. 1961-1997, 2000.

FRENZ, M. et al. 2003. Surface sediment bulk geochemistry and grain-size composition related to the oceanic circulation along the South American Continental Margin in the Southwest Atlantic. In: The South Atlantic in the Late Quaternary: Reconstruction of material budgets and current systems. Wefer, G.; Multiza, S.; Ratmeyer, V., (Eds.). **Springer-Verlag**, Berlin, Heidelberg, New York Tokyo, pp. 347-373.

FROEHNER, S. e MARTINS, R. F. Avaliação da composição química de sedimentos do Rio Barigüi na região metropolitana de Curitiba. **Química Nova** [online]. 2008, v. 31, n. 8 [Acessado 9 Agosto 2021] , pp. 2020-2026. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000800020>>. Epub 16 Jan 2009. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000800020>.

GALO, A. L. e COLOMBO, M. F. Espectrofotometria de longo caminho óptico em espectrofotômetro de duplo-feixe convencional: uma alternativa simples para investigações de amostras com densidade óptica muito baixa. **Química Nova** [online]. 2009, v. 32, n. 2 [Acessado 9 Agosto 2021] , pp. 488-492. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000200036>>. Epub 23 Abr 2009. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422009000200036>.

GARCIA, C. A. E.; SARMA, Y. V. B.; MATA, M. M. e GARCIA, V. M. T. 2004: Chlorophyll variability and eddies in the Brazil-Malvinas Confluence region. **Deep-Sea Res.**, 51(II), 159–172.

GARZOLI, S. L., 1993: Geostrophic velocity and transport variability in the Brazil-Malvinas Confluence. **Deep-Sea Res.**, 40(7), 1379–1403.

Gerchacov, S.M., Hachter, P.G., 1972. Improved technique for analysis of carbohydrates in sediment. **Limnology and Oceanography** 17, 938–943.

GIMENES, K. Z., da CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI, I. (2010). DECOMPOSIÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA ALÓCTONE E AUTÓCTONE EM ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS. **Oecologia Australis**, 14, 1036–1073.

GODOI, A. C. **Remineralização da matéria orgânica sedimentar em resposta à simulação de processos oceanográficos.** 2013. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. doi:10.11606/D.21.2013.tde-09042014-174007. Acesso em: 2021-08-10.

GOMES, F.C. et al., 2009. Metal concentrations, fluxes, inventories and chronologies in sediments from Sepetiba and Ribeira Bays: a comparative study. **Marine Pollution Bulletin** 59, 123– 133. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.03.015>

GOODAY, A. (2002). Organic-walled allogromiids: Aspects of their occurrence, diversity and ecology in marine habitats. **Journal of Foraminiferal Research** - J FORAMIN RES. 32. 384-399. 10.2113/0320384.

GORDON, E. S., & GONI, M. A. (2003). Sources and distribution of

terrigenous organic matter delivered by the Atchafalaya River to sediments in the northern Gulf of Mexico. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, 67(13), 2359–2375. [https://doi.org/10.1016/S0016-7037\(02\)01412-6](https://doi.org/10.1016/S0016-7037(02)01412-6)

GORDON, A. L. e C. L. GREENGROVE, 1986: Geostrophic circulation on the Brazil-Falkland Confluence. **Deep-Sea Res.**, 33(5), 573–585.

GOYA, S. C. Y. **Taxa de sedimentação atual na plataforma continental centro-norte do Embaimento de São Paulo**. 2011. Tese (Doutorado em Oceanografia Química e Geológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. doi:10.11606/T.21.2011.tde-19042012-112619. Acesso em: 2021-03-16

GUPTA, L.P. (2000). Nature of sedimentary organic matter in the lower reaches of the Godavari River basin, India. **J. of Asian Earth Sc.**, 19: 727 – 736.

GYLLENCREUTZ, R. et al. Alterações paleoceanográficas do Holoceno médio a tardio na plataforma sudeste brasileira com base em registros de tamanho de grão. **O Holoceno** , v. 20, n. 6, pág. 863-875, 2010.

HADLICH, Heliatrice Louise et al. Multiple biogeochemical indicators of environmental quality in tropical estuaries reveal contrasting conservation opportunities. **Ecological Indicators**, v. 95, p. 21-31, 2018.

HARRIS, D. C. **Quantitative chemical analysis**. 8. Ed. New York: W. H. Freeman and company, 2010.

HARTREE, E.F., 1972. Determination of protein: A modification of the lowry method that gives a linear photometric response. **Analytical Biochemistry** 48, 422–427.

HASTENRATH, S. 1991. **Climate Dynamics of the Tropics**. 2a. Ed. Kluwer Academic Publishers, New York, 488 pp.

HEDGES. J. I. Global biogeochemical cycles: progress and problems. **Marine chemistry**. v. 39.n. 1-3. p. 67- 93. 1992.

HEDGES. J. I.; KEIL. R. G.; BENNER. R. What happens to terrestrial organic matter in the ocean?. **Organic geochemistry**. v. 27.n. 5-6. p. 195-212. 1997.

HOEFS. M. J. L.; RIJPSTRA. W. I. C.; DAMSTÉ, J. S. S. The influence of oxic degradation on the sedimentary biomarker record I: Evidence from Madeira Abyssal Plain turbidites. **Geochimica et Cosmochimica Acta**.v. 66.n. 15.p. 2719-2735. 2002.

JALAN P. BRACIO, B. R. P.; TONIOLO, H. Rapid prototyping of pulse oximeter. **Conference of the IEEE engineering in Medicine and Biology Society**, v. 1, n. 1, p. 1–4, 2006.

JOHNSON, H.D. e BALDWIN,C.T. (1996). Shallow Clastic Seas, In: Sedimentary Environments: processes, facies and stratigraphy, Editor (s): Reading, Blackwell **Scientific Publications**. P.236- 286.

JONES, J. G. (2001). Freshwater Ecosystems—Structure and Response. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, 50(2), 107–113. [https://doi.org/https://doi.org/10.1006/eesa.2001.2079](https://doi.org/10.1006/eesa.2001.2079)

KILLOPS, S. D.; KILLOPS, V. J. **Chemical composition of biogenic matter**. R.C.O. Gill (Ed.), AN INTRODUCTION TO ORGANIC GEOCHEMISTRY, JOHN WILEY, SONS, INC, New York, p. 22-62, 1993.

KILLOPS, S; KILLOPS, V. **Introduction to organic geochemistry**. Malden, MA: Blackwell. Pp393. 2005.

KOWSMANN, M.; COSTA, M. P. A. **Sedimentação quaternária da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes**. Rio

de Janeiro: PETROBRAS/CENPES/DINTEP, Série Projeto REMAC, v.8, 55p. 1979.

KUSKAL, W. H.; WALLIS, W. A. Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. **Journal of the American Statistical Association**. 260 (47). 584-621. 1952.

LACERDA, L.D., MOLISANI, M.M., 2006. Three decades of Cd and Zn contamination in Sepetiba Bay, SE Brazil: Evidence from the mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae*. **Marine Pollution Bulletin** 528, 974-977. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.04.007>

LADYOFHATS, M. R. Esquema de parte de uma membrana celular. Disponível em: https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Cell_membrane_detailed_diagram_pt.svg. Acesso em 07 abr. 2021.

LANA, P.C.; CAMARGO, M.G.; BROGIM, R.A. & ISAAC, V.J. **O Bentos da Costa Brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico**. Rio de Janeiro, FEMAR, 432 p.1996.

LAUT, L. L. M., et al. (2016). Ecological status evaluation of Itaipu Lagoon (Niterói) based on biochemical composition of organic matter. **Journal of Sedimentary Environments**, 1(3), 297–315.

LAUT, L., et al. (2017). Assessment of the trophic state of a hypersaline-carbonatic environment: Vermelha Lagoon (Brazil). **PLOS ONE**, 12(9), e0184819. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184819>

LEE, K. S.; F. T. SHORT; D. M. BURDICK. Development of a nutrient pollution indicator using the seagrass, *Zostera marina*, along nutrient gradients in three New England estuaries. **Aquatic Botany**., v. 78, p. 197–216, 2004

LEHNINGER, A.L, NELSON, D.L. e COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 6ª Edição Artmed, 2014.

LENTINI, C. A. D., OLSON, D. B. e PODESTÁ, G. P. 2002: Statistics of Brazil Current rings observed from AVHRR: 1993 to 1998. **Geophys. Res. Lett.**, 29(16), 1811.

LENTINI, C. A. D., GONI, G. J. e OLSON, D. B. 2006: Investigation of Brazil Current rings in the confluence region. **J. Geophys. Res.**, 111(C06013).

LIAO, W., et al. (2018). Sources and distribution of sedimentary organic matter in the Beibu Gulf, China: Application of multiple proxies. **Marine Chemistry**, 206, 74–83. <https://doi.org/10.1016/j.marchem.2018.09.006>

MACEDO, J. M. Evolução tectônica da Bacia de Santos e áreas continentais adjacentes. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 159-173, 1989.

MACKO, S. A., ENGEL, M. H.; PARKER, P. L. (1993). Early Diagenesis of Organic Matter in Sediments BT - Organic Geochemistry: Principles and Applications (M. H. Engel & S. A. Macko (eds.); pp. 211–224). **Springer US**. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2890-6_9

MAHIQUES, M. M.; MISHIMA, Y.; RODRIGUES, M. Characteristics of the sedimentary organic matter on the inner and middle continental shelf between Guanabara Bay and São Francisco do Sul, southeastern Brazilian margin. **Continental Shelf Research**, v. 19, n. 6, p. 775-798, 1999. ISSN 0278-4343.

MAHIQUES, M. M., et al. 2002. Post-LGM sedimentation on the outer shelf-upper slope of the northernmost part of the São Paulo Bight, southeastern Brazil. **Mar. Geol.**, 181: 387-400.

MAHIQUES, M. M., et al. 2004. Hydrodynamically driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off Southeast Brazil. **Cont. Shelf Res.**, 24: 1685-1697.

MAHIQUES, M. M., et al. Modern sedimentation in the Cabo Frio upwelling system, Southeastern Brazilian shelf. **Anais da Academia Brasileira de Ciência**, n. 77, p. 535-548, 2005.

MAHIQUES, M. M., et al. 2008. Nd and Pb isotope signatures on the Southeastern South American upper margin: Implications for sediment transport and source rocks. **Mar. Geol.**, 250: 51-63.

MARZZOCO, A e TORRES, B.B. **Bioquímica Básica**. 4ª ed. Ed. Guanabara Koogan, 2015.

MANZATTO, H. R. H. **Dinâmica da matéria orgânica em solo glei pouco húmico cultivado com arroz inundado no vale do rio São João (RJ)**. (1990) Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência do Solo) Universidade Federal Rural do RJ, 45-76, 1990.

MARCHAND. C. et al. Organic carbon sources and transformations in mangrove sediments: A Rock-Eval pyrolysis approach. **Organic geochemistry**. v. 32. p. 408-421. 2008.

MARSH, A. G.; TENORE, K. R. (1990). The role of nutrition in regulating the population dynamics of opportunistic, surface deposit feeders in a mesohaline community. **Limnology and Oceanography**, 35(3), 710–724. [https://doi.org/https://doi.org/10.4319/lo.1990.35.3.0710](https://doi.org/10.4319/lo.1990.35.3.0710)

MARSH, J. e WEINSTEIN, D. (1966). Simple charring method for determination of lipids. **Journal of lipid research**. 7. 574-6. 10.1016/S0022-2275(20)39274-9.

MARTINS, I. R.; URIEN, C. M.; BUTLER, L. Provincias fisiográficas e sedimentos da Margem Continental Atlântica da América do Sul. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 26, Belém. V.2, p. 105-114.. 1972.

MARTINS, L.R., URIEN, C.M., MARTINS, I.R., 2005. Gênese dos sedimentos da plataforma continental atlântica entre o Rio Grande do Sul (Brasil) e Tierra del Fuego (Argentina). **Gravel** 3, 85–102.

MARTINS, V. et al. (2015). Environmental Quality Assessment of Bizerte Lagoon (Tunisia) Using Living Foraminifera Assemblages and a Multiproxy Approach. **PLoS ONE**. 10. 10.1371/journal.pone.0137250.

MARTINS, M. V. A. et al., 2016. Controlling Factors on the abundance, diversity and size of living benthic foraminifera in the NE Sector of Guanabara Bay (Brazil). **Journal of Sedimentary Environments**, 1(4): 393-410.

MENDOZA, U., et al. 2014. Geoacoustic character, sedimentology and chronology of a cross-shelf Holocene sediment deposit off Cabo Frio, Brazil (southwest Atlantic Ocean). **Geo-Mar. Lett.** 1–18.

MEYERS, P. A. (1994). Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter. **Chemical Geology**, 114(3), 289–302. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0009-2541\(94\)90059-0](https://doi.org/10.1016/0009-2541(94)90059-0)

MEYERS. P. A. Organic geochemical proxies of paleoceanographic.paleolimnologic.andpaleoclimatic processes. **Organic geochemistry**. v. 27.n. 5-6. p. 213-250. 1997.

MEYERS, P. A. Applications of organic geochemistry to paleolimnological reconstructions: a summary of examples from the Laurentian Great lakes. **Organic Geochemistry**, v. 34, n.2, p. 261-289, 2003.

MIGNÉ. A. et al. Annual budget of benthic production in Mont Saint-Michel Bay considering cloudiness, microphytobenthos migration, and variability of respiration rates with tidal conditions. **Continental Shelf Research**. v. 29. n. 19. p. 2280-2285. 2009.

MILLIMAN, J.D. (1975). Upper continental margin sedimentation off Brazil. **A synthesis: Contributions to Sedimentology**. v. 4, p. 151-175.

MILIMAN, J. D. Late Quaternary sedimentation on Atlantic continental margins and the deep sea. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, p. 199-206. 1976.

MILIMAN, J. D. Morphology and structure of the upper continental margin of Southern Brazil. **Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists**. V. 62, p. 1029 – 1048. 1978.

MILANI, E. J.; BRANDÃO, J. A. S. L.; ZALÁN, P. V.; et al., 2000. “Petróleo na margem continental brasileira: geologia, exploração, resultados e perspectivas”, **Revista Brasileira de Geofísica**, Vol. 18, n. 3 (Set/Dez).

MIRANDA, L. B. **Análise de massas de água da plataforma continental e da região oceânica adjacente: Cabo de São Tomé (RJ) e Ilha de São Sebastião (SP)**. Tese de Livre-Docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1982, 123 p.

MIRANDA, J. A., 2013: **Dynamics of Brazil Current dipoles: barotropic instabilities and flow-western boundary interactions**. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 138 pp.

MISIC C, COVAZZI HARRIAGUE, A. Urbanised beaches of the Ligurian coastal area (NW Mediterranean): a classification based on organic-matter characteristics and hydrolytic enzymatic activities. **Mar Environ Res**. 2013;87-88:103-111. doi:10.1016/j.marenvres.2013.04.002

MOREIRA, J. L. P.; MADEIRA, C. V.; GIL, J. A.; MACHADO, M. A. P. (2007). **Bacia de Santos. Boletim de Geociências da Petrobras**, v. 15, n. 2, p. 531-549.

MOURA, C. G. B. **Influência da matéria orgânica dissolvida alóctone e autóctone sobre o balanço de carbono em sistemas aquáticos: um experimento em mesocosmo**. (2010). Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN. 2010.

NITTROUER, C., & WRIGHT, L. (1994). Transport of particles across continental shelves. **Reviews of Geophysics**, 32, 85-113.

OHWEILER, O. A., **Química Analítica Quantitativa**, vol. 3, Livros Técnicos Científicos SA, Rio de Janeiro, (1974).

OLIVEIRA, C. R. **Determinação de Biomarcadores e Compostos Organoestânicos em Amostras de Sedimentos Superficiais de Três Regiões Portuárias do Estado de Santa Catarina, Brasil**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

OGRINC, N., et al. (2005). Carbon and nitrogen isotope compositions of organic matter in coastal marine sediments (the Gulf of Trieste, N Adriatic Sea): Indicators of sources and preservation. **Marine Chemistry**, 95(3–4), 163–181. <https://doi.org/10.1016/j.marchem.2004.09.003>

OLIVEIRA, E.N.D., et al. 2012. A satellite view of riverine turbidity plumes on the NE–E Brazilian coastal zone. **Braz. J. Oceanogr.** 60, 283–298.

OLSON, B.J. S. C.; MARKWELL, J. Assays for Determination of Protein Concentration. In: **Current Protocols in Protein Science**. **Wiley online library**, 2007.

PEREIRA, M. J.; MACEDO, J. M. A Bacia de Santos: perspectivas de uma nova província petrolífera na plataforma continental sudeste brasileira. **Boletim Geociências da Petrobrás**, v. 4, p. 3-11, 1990.

PEREIRA, M. D., SCHETTINI, C. A. F. e OMACHI, C. Y. Caracterização de feições oceanográficas na plataforma de Santa Catarina através de imagens orbitais. **Revista Brasileira de Geofísica** [online]. 2009, v. 27, n. 1 [Acessado 2 Agosto 2021], pp. 81-93. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0102-261X2009000100007>>. Epub 14 Ago 2009. ISSN 0102-261X. <https://doi.org/10.1590/S0102-261X2009000100007>.

PEREIRA, D. P. C., 2009: **Processos de Instabilidade Barotrópica da Corrente do Brasil na Bacia de Santos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 85 pp.

PETERSON, G. L. A simplification of the protein assay of Lowry et al. which is more generally applicable. **Analytical Biochemistry** v. 83, p. 346-356, 1977.

PIRES -VANIN, A. M. S. 1993. **A macrofauna bêntica da plataforma continental ao largo de Ubatuba, São Paulo, Brasil**. Publicação especial fazer Instituto Oceanográfico, São Paulo, 10: 137-158.

PUSCEDDU, A., DELL'ANNO, A., & FABIANO, M. (2000). Organic matter composition in coastal sediments at Terra Nova Bay (Ross Sea) during summer 1995. **Polar Biology**, 23(4), 288–293. <https://doi.org/10.1007/s0030000050446>

PUSCEDDU, A., et al. (2003). Enzymatically hydrolyzable protein and carbohydrate sedimentary pools as indicators of the trophic state of detritus sink systems: a case study in a Mediterranean coastal lagoon. **Estuaries**, 26(3), 641-650.

PUSCEDDU, A., et al. (2009). Quantity and bioavailability of sediment organic matter as signatures of benthic trophic status. **Marine Ecology-Progress Series**, 375, 41–52. <https://doi.org/10.3354/meps07735>

PUSCEDDU, A., et al. Organic matter in sediments of canyons and open slopes of the Portuguese, Catalan, Southern Adriatic and Cretan Sea margins. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, v. 57 (3), p. 441-457, 2010.

RAPHAELLI, J. T. A. **Evolução deposicional e trófica nas biofáceis sedimentares da Lagoa Vermelha, Rio de Janeiro**. (2018). Dissertação (Mestrado em Geociências - Geoquímica Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

RAPOSO, D., et al. (2018). Benthic foraminiferal and organic matter compounds as proxies of environmental quality in a tropical coastal lagoon: The Itaipu lagoon (Brazil). **Marine Pollution Bulletin**, 129(1), 114–125. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.02.018](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.02.018)

RAPOSO, D., et al. 2016. Recent benthic foraminifera from the Itaipu Lagoon, Rio de Janeiro (southeastern Brazil). **Check List**, 12 (5).

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. **Biologia vegetal**. Tradução de Jane Elizabeth Kraus. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

REIS, A.T., et al. 2013. Origin of step-like and lobate seafloor features along the continental shelf off Rio de Janeiro State, Santos basin-Brazil. **Geomorphology** 203, 25–45.

REZENDE, J. H. M. **Intrusões da Água Central do Atlântico Sul na Plataforma Continental Sudeste durante o verão**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2003, 120 p.

RESENDE, J. S. da S. **Caracterização de fontes e distribuição de matéria orgânica no sedimento do estuário do capibaribe (Pernambuco, Brasil) através de marcadores elementares, isotópicos e moleculares.** Dissertação de Mestrado. 2015. Universidade Federal de Pernambuco. Recife- Pernambuco.

RÉ, P.M.A.B. 2000. **Biologia Marinha.** Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. p. 10-11.

RICE, D.L., 1982. The detritus nitrogen problem: new observation and perspectives from organic geochemistry. **Marine Ecology Progress Series** 9, 153–162.

RIELEY, G.; et al. The biogeochemistry of Ellesmere Lake, U.K. - I: source correlation of leaf wax inputs to the sedimentary lipid record. **Org. Geochem.** Vol. 17, N. 6, p.901- 912,1991.

ROCHA, A. V. **Foraminíferos bentônicos e biopolímeros como indicadores ambientais em ecossistema hipersalino: Laguna de Araruama, Rio de Janeiro.** (2019). Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Neotropical). Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

RODRIGUES, R.R.; ROTHSTEIN, L.M.; WIMBUSH, M. 2006. Seasonal variability of the South Equatorial Current bifurcation in the Atlantic Ocean: A numerical study. **J. Phys. Ocean.**, 37: 16-30.

RODRIGUES NETO, R. (1998). **Determinação de Feopigmentos, Proteínas e Lipídios em Sedimento da lagoa de Peri, Ilha de Santa Catarina - SC.** Dissertação de Mestrado em Química , Departamento de Química – UFSC.

ROSA, C. et al. Construção de espectrofotômetro visível para fins didáticos. **Journal of Exact Sciences**. V.21, n.1. pp.20-25 (Abr – Jun 2019).

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.; MADUREIRA, L.A.S. **O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude da região sudeste-sul do Brasil**. EdUSP, São Paulo, 2006.

RUFFATO, D. G. **Circulação na Plataforma Continental Interna e Média do Estado de São Paulo durante o verão: estudos numéricos**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2011.

SABADINI-SANTOS, E., et al. **Microbial activities and bioavailable concentrations of Cu, Zn, and Pb in sediments from a tropic and eutrothicated bay**. Water Air Soil Pollut. v. 225, p. 1–11, 2014.

SILVA, F. S., et al. (2011). Bioavailability of organic matter in the superficial sediment of Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Anuario Do Instituto de Geociencias**, 34(1), 52–63.

SILVEIRA, I. C. A., et al. 2000. A Corrente do Brasil ao largo da costa Leste Brasileira. **Rev. Bras. Oceanogr.**, 48(2): 171-183.

SILVEIRA, I. C. A., et al. 2008. Is the meander growth in the Brazil Current system off Southeast Brazil due to baroclinic instability? **Dynamics of Atmospheres and Oceans**, v. 45 (3-4), p. 187-207, 2008.

SKOOG, D. A. et al. **Fundamentos de Química Analítica**. 8. Ed.Trad. de Marco Tadeu Grassi. São Paulo: Ed. Cengage Learning, 2008.

SOARES, J. L. **Biologia: Volume único**. 9º Edição. São Paulo/ SP, 1997.

SOUZA, M. C. A. **A corrente do Brasil ao largo de Santos: medições diretas**. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2000, 178 p.

STEDMON, C. A., MARKAGER, S., & KAAS, H. 2000. Optical properties and signatures of Chromophoric Dissolved Organic Matter (CDOM) in Danish coastal waters. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 51, 267–278. DOI: 10.1006/ecss.2000.0645

STEDMON, C. A., MARKAGER, S., & BRO, R. 2003. Tracing dissolved organic matter in aquatic environments using a new approach to fluorescence spectroscopy. **Marine Chemistry**, 82, 239–254. DOI: 10.1016/S0304-4203(03)00072-0

SUN.MING-YI; WAKEHAM.STUART G. Molecular evidence for degradation and preservation of organic matter in the anoxic Black Sea Basin. **Geochimica et Cosmochimica Acta**.v. 58.n. 16.p. 3395-3406. 1994.

SWIFT, D. J.P., THORNE, J.A.(1991). Sedimentation on continental margins:I.A Geologists General model for shelf sedimentation. **Spec.Publ. Int.Assoc.Sedimentol.**14,3-31.

TALLARICO, L.F., et al. Bivalves of the São Sebastião Chanel, North coast of the São Paulo State, Brazil. **Check List**, v.10, n.1, p. 97–105, 2014.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3º Edição. Porto Alegre/ RS: Artmed, 2004.

TCHERNIA, P. **Descriptive regional oceanography**. Pergamon Press. Oxford and New York. Vol. 3, 1st Ed. 249 p., 1980.

TIMM U., L. E. M. D. K. J.; EWALD, H. Optical sensor system for non-invasive blood diagnosis. **IEEE Sensors Applications Symposium**, v. 1, n. 1, p. 1–4, 2009.

TISSOT B.P., W. D. H. (1984). **Geochemical Fossils and Their Significance in Petroleum Formation**. In: Petroleum Formation and Occurrence.

TSELEPIDES, A., et al. 2000. Organic matter composition of the continental shelf and bathyal sediments of the Cretan Sea (NE Mediterranean). **Progress in Oceanography** 46, 311–344.

VOET, D, VOET, J. G., **Biochemistry, 2nd Ed.** John Wiley & Sons, Inc. New York, (1995).

VOLKMAN, J. K., et al. (1998). Microalgal biomarkers: A review of recent research developments. **Organic Geochemistry**, 29(5), 1163–1179. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(98\)00062-X](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(98)00062-X)

WRIGHT, L.D. (1995). **Morphodynamics of inner continental shelves**. London, CRC Press Lewis Publishers:240p.

YANG, L., et al. 2012. Effects of changing land use on dissolved organic matter in a subtropical river watershed, southeast China. **Regional Environmental Change**, 12, 145–151. DOI: 10.1007/s10113-011-0250-9

ZEMBRUSKI, S. G. **Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes REMAC, Projeto. Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes (relatório final)**. Rio de Janeiro. CENPES/DINTEP. 1979.

ZONNEVELD, K. A. F., et al. (2010). Selective preservation of organic matter in marine environments; processes and impact on the sedimentary record. **Biogeosciences**, 7(2), 483–511. <https://doi.org/10.5194/bg-7-483-2010>

ZOPPINI, A. et al., Bacterial diversity and microbial functional responses to organic matter composition and persistent organic pollutants in deltaic

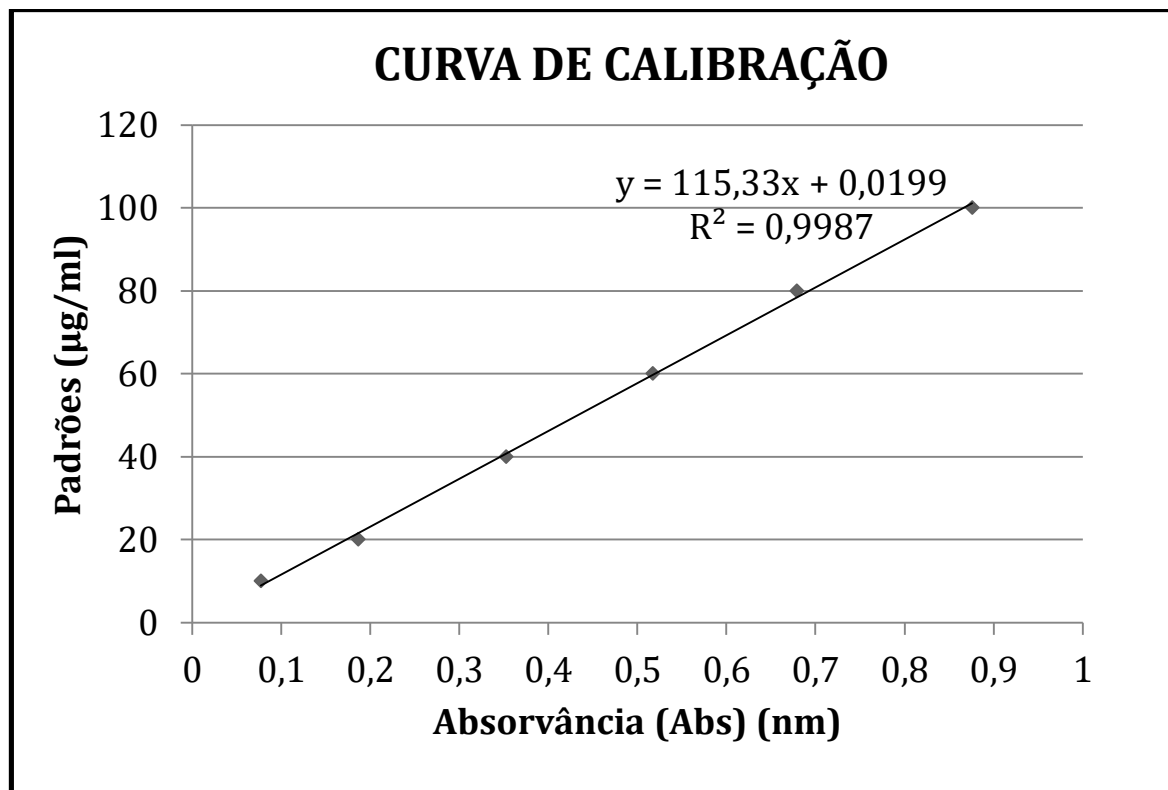
lagoon sediments, **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Volume 233, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106508>

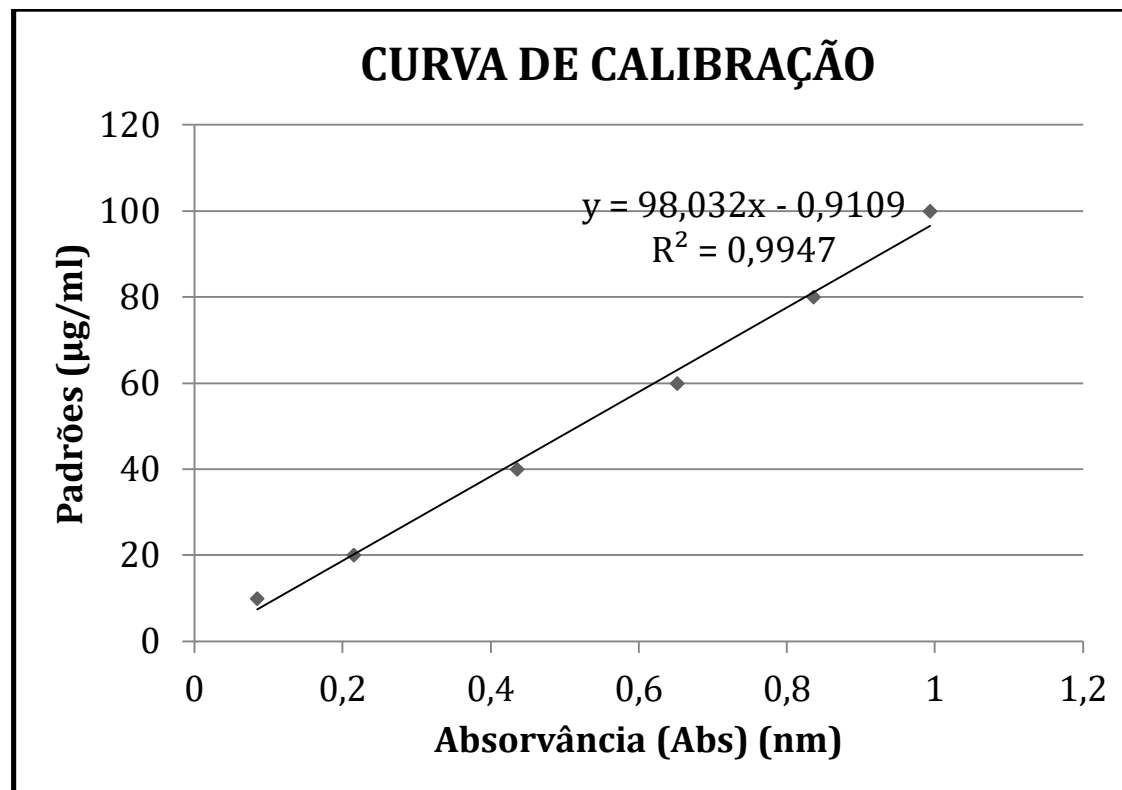
ZUMSTEIN, J.; BUFFLE, J. "Circulation of pedogenic and aquagenic organic matter in an eutrophic lake". **Water research** , v. 64, p. 41-59, 1989.

ANEXO I

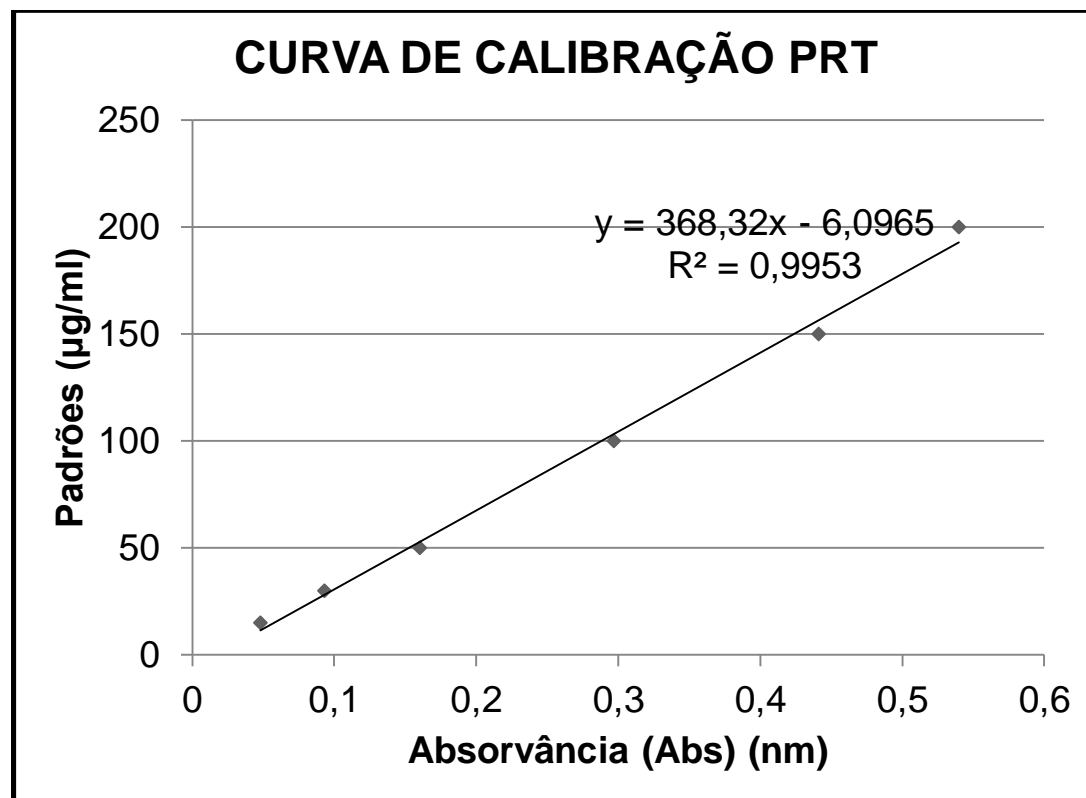
Figura 35. Curvas de Calibração utilizadas para (a) CHO; (b) PRT e (c) LIP

(a)





(b)



(c)

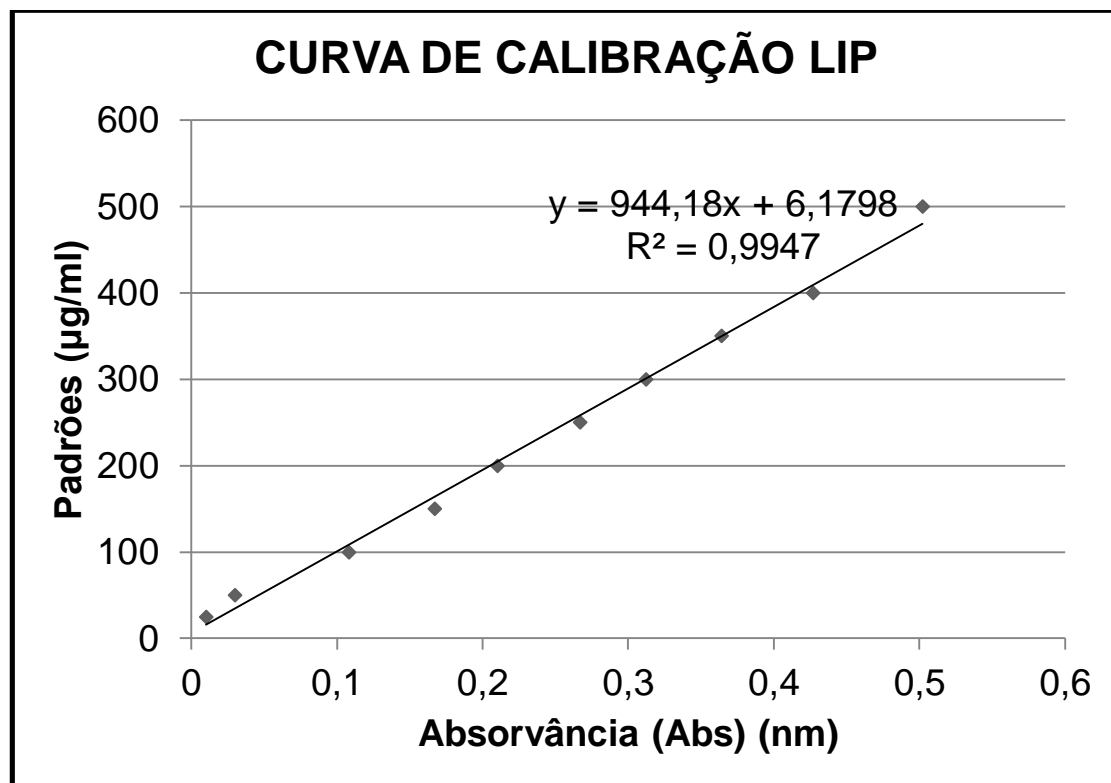


Tabela 12. Concentrações (mediana e desvio-padrão) dos biopolímeros orgânicos e carbono biopolimérico (CBP), lipídios/carboidratos (LIP/CHO) e proteínas/carboidratos (PRT/CHO), contribuição ao carbono orgânico total (COT) e índice alimentar (IA). Resultados expressos em mgC g⁻¹ de sedimento seco.

Amostra	CHO mgC/g	PRT mgC/g	LIP mgC/g	CBP mgC/g	CHO/CBP %	PRT/CBP %	LIP/CBP %	PRT/CHO	LIP/CHO	CHO/TOC %	PRT/TOC %	LIP/TOC %	IA %
A01	0,70	0,79	0,14	1,64	43,08	48,09	8,83	1,12	0,20	25,21	28,14	5,17	58,51
A01	0,02	0,98	0,20	1,20	1,98	81,68	16,34	41,15	8,23	0,99	40,60	8,12	49,71
A01	0,20	0,63	0,20	1,04	19,28	61,10	19,63	3,17	1,02	3,21	10,18	3,27	16,66
A02	1,21	0,99	0,16	2,37	51,11	42,05	6,84	0,82	0,13	13,34	10,98	1,79	26,10
A02	2,05	1,09	0,65	3,80	53,96	28,81	17,23	0,53	0,32	27,37	14,61	8,74	50,73
A02	1,36	1,93	0,46	3,76	36,26	51,47	12,28	1,42	0,34	18,37	26,07	6,22	50,66
A03	2,12	1,97	0,33	4,42	47,98	44,50	7,52	0,93	0,16	21,22	19,68	3,33	44,23
A03	1,28	2,27	0,72	4,27	30,05	53,13	16,82	1,77	0,56	11,39	20,14	6,38	37,91
A03	0,48	1,71	0,59	2,78	17,34	61,42	21,24	3,54	1,22	14,41	51,02	17,64	83,07
A04	2,39	2,85	0,31	5,55	43,01	51,39	5,60	1,19	0,13	22,13	26,43	2,88	51,44
A04	0,30	1,85	0,39	2,54	11,66	73,06	15,28	6,27	1,31	2,70	16,90	3,54	23,13
A04	1,68	2,38	0,93	4,98	33,60	47,72	18,67	1,42	0,56	39,25	55,75	21,81	116,81
A05	1,31	1,30	0,13	2,74	47,93	47,49	4,59	0,99	0,10	12,74	12,63	1,22	26,59
A05	0,56	0,70	0,27	1,53	36,72	45,70	17,58	1,24	0,48	9,27	11,54	4,44	25,25
A05	1,49	1,46	0,22	3,17	47,15	46,00	6,85	0,98	0,15	23,69	23,11	3,44	50,24
A06	0,64	1,56	0,12	2,32	27,61	67,25	5,14	2,44	0,19	17,67	43,04	3,29	64,00
A06	0,60	0,86	0,25	1,71	35,21	50,11	14,68	1,42	0,42	19,02	27,07	7,93	54,02
A06	0,15	0,65	0,13	0,93	15,87	69,92	14,21	4,41	0,90	5,20	22,89	4,65	32,74
A07	1,49	1,89	0,15	3,53	42,20	53,43	4,37	1,27	0,10	22,97	29,09	2,38	54,44
A07	1,49	1,89	0,15	3,53	42,20	53,43	4,37	1,27	0,10	22,97	29,09	2,38	54,44
A07	1,49	1,89	0,15	3,53	42,20	53,43	4,37	1,27	0,10	22,97	29,09	2,38	54,44
A08	2,37	2,04	0,16	4,58	51,89	44,52	3,59	0,86	0,07	25,63	21,99	1,78	49,40
A08	1,66	2,01	0,33	4,00	41,57	50,20	8,23	1,21	0,20	18,16	21,93	3,59	43,68

A08	2,59	1,90	0,40	4,89	53,01	38,83	8,16	0,73	0,15	26,55	19,45	4,09	50,09
A09	2,04	1,53	0,40	3,97	51,36	38,57	10,07	0,75	0,20	19,66	14,77	3,86	38,29
A09	1,87	1,73	0,47	4,06	45,92	42,63	11,45	0,93	0,25	18,61	17,27	4,64	40,52
A09	1,91	1,76	0,40	4,07	46,96	43,29	9,75	0,92	0,21	18,74	17,27	3,89	39,91
A10	1,40	1,61	0,14	3,15	44,49	51,04	4,47	1,15	0,10	21,73	24,92	2,18	48,83
A10	2,22	1,36	0,21	3,78	58,71	35,84	5,44	0,61	0,09	29,91	18,26	2,77	50,94
A10	3,75	1,40	0,28	5,44	69,01	25,82	5,17	0,37	0,07	41,58	15,56	3,12	60,25
A11	1,62	1,06	0,12	2,79	57,87	37,93	4,20	0,66	0,07	43,59	28,57	3,16	75,32
A11	1,49	0,69	0,31	2,50	59,82	27,71	12,47	0,46	0,21	32,59	15,10	6,79	54,48
A11	2,88	0,82	0,19	3,90	73,97	21,13	4,89	0,29	0,07	50,64	14,47	3,35	68,45
B01	0,09	0,16	0,10	0,34	26,48	45,48	28,04	1,72	1,06	17,65	30,31	18,68	66,64
B01	0,02	0,10	0,07	0,18	9,51	53,86	36,63	5,66	3,85	2,48	14,07	9,57	26,12
B01	0,05	0,09	0,06	0,20	22,72	45,91	31,36	2,02	1,38	8,02	16,21	11,07	35,31
B02	0,20	0,34	0,12	0,67	30,44	51,12	18,45	1,68	0,61	11,92	20,02	7,22	39,16
B02	0,17	0,24	0,25	0,67	25,74	36,42	37,83	1,41	1,47	11,18	15,82	16,43	43,43
B02	0,09	0,26	0,12	0,47	19,43	55,62	24,95	2,86	1,28	6,65	19,03	8,54	34,21
B03	1,26	2,83	0,49	4,59	27,54	61,81	10,65	2,24	0,39	11,38	25,54	4,40	41,33
B03	1,26	1,26	1,11	3,63	34,78	34,74	30,48	1,00	0,88	9,70	9,69	8,50	27,89
B03	1,94	1,78	0,70	4,41	43,91	40,31	15,78	0,92	0,36	15,37	14,11	5,52	35,00
B04	1,81	1,19	0,60	3,59	50,35	33,02	16,63	0,66	0,33	14,95	9,80	4,94	29,69
B04	1,58	2,17	0,95	4,69	33,59	46,26	20,15	1,38	0,60	13,34	18,38	8,00	39,72
B04	1,70	2,15	0,66	4,51	37,82	47,62	14,55	1,26	0,38	13,13	16,54	5,05	34,73
B05	1,18	2,72	0,27	4,18	28,35	65,17	6,48	2,30	0,23	13,26	30,49	3,03	46,78
B05	0,80	1,14	0,24	2,18	36,62	52,43	10,95	1,43	0,30	10,77	15,42	3,22	29,41
B05	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B06	1,22	2,36	0,17	3,76	32,51	62,84	4,65	1,93	0,14	20,55	39,72	2,94	63,21
B06	1,65	1,48	0,57	3,70	44,54	40,02	15,44	0,90	0,35	21,73	19,52	7,53	48,78
B06	1,09	2,10	0,38	3,58	30,59	58,71	10,70	1,92	0,35	15,07	28,93	5,27	49,28
B07	1,45	1,59	0,35	3,39	42,74	46,96	10,30	1,10	0,24	16,71	18,36	4,03	39,09
B07	2,97	0,92	0,71	4,60	64,52	20,11	15,37	0,31	0,24	34,20	10,66	8,15	53,00

B07	1,52	1,45	0,28	3,25	46,81	44,66	8,53	0,95	0,18	17,52	16,71	3,19	37,42
B08	2,41	2,15	0,45	5,00	48,15	42,96	8,89	0,89	0,18	30,52	27,24	5,64	63,40
B08	2,81	0,68	0,59	4,09	68,85	16,65	14,50	0,24	0,21	35,48	8,58	7,47	51,53
B08	1,63	1,20	0,34	3,17	51,42	37,91	10,67	0,74	0,21	20,06	14,79	4,16	39,01
B09	1,75	1,48	0,46	3,70	47,44	40,02	12,54	0,84	0,26	17,83	15,04	4,71	37,57
B09	1,90	1,44	0,72	4,06	46,86	35,40	17,73	0,76	0,38	20,25	15,30	7,66	43,22
B09	2,60	1,18	0,41	4,19	62,19	28,12	9,69	0,45	0,16	26,92	12,17	4,20	43,29
B10	0,78	0,59	0,18	1,56	50,16	38,02	11,82	0,76	0,24	14,18	10,75	3,34	28,28
B10	0,86	1,11	0,50	2,47	34,75	45,14	20,11	1,30	0,58	15,41	20,01	8,92	44,34
B10	0,70	1,04	0,21	1,95	35,98	53,21	10,81	1,48	0,30	12,40	18,34	3,73	34,47
B11	1,17	1,79	0,29	3,25	35,98	55,07	8,95	1,53	0,25	19,10	29,23	4,75	53,08
B11	1,27	1,26	0,54	3,07	41,31	41,09	17,59	0,99	0,43	13,61	13,54	5,80	32,96
B11	1,97	1,10	0,23	3,31	59,55	33,36	7,09	0,56	0,12	28,44	15,93	3,39	47,76
C01	0,06	0,15	0,08	0,29	20,38	50,36	29,26	2,47	1,44	9,23	22,80	13,25	45,28
C01	0,09	0,13	0,05	0,27	34,72	46,85	18,43	1,35	0,53	10,79	14,55	5,73	31,07
C01	0,07	0,08	0,06	0,21	31,89	40,10	28,01	1,26	0,88	6,45	8,11	5,67	20,23
C02	0,24	0,32	0,10	0,66	36,95	48,61	14,44	1,32	0,39	11,53	15,17	4,51	31,21
C02	0,24	0,28	0,11	0,63	37,65	44,84	17,51	1,19	0,47	10,92	13,00	5,08	29,00
C02	0,17	0,40	0,14	0,71	24,06	55,92	20,02	2,32	0,83	8,61	20,01	7,16	35,78
C03	0,36	2,09	0,26	2,71	13,29	77,20	9,51	5,81	0,72	4,73	27,50	3,39	35,62
C03	1,15	1,62	0,25	3,02	38,14	53,71	8,16	1,41	0,21	17,54	24,70	3,75	46,00
C03	0,91	1,36	0,34	2,61	34,90	51,93	13,17	1,49	0,38	11,88	17,67	4,48	34,03
C04	2,23	1,83	0,54	4,60	48,52	39,77	11,71	0,82	0,24	15,90	13,03	3,84	32,77
C04	1,97	1,80	0,60	4,37	45,09	41,23	13,68	0,91	0,30	19,56	17,88	5,93	43,37
C04	1,34	1,53	0,47	3,34	40,16	45,78	14,06	1,14	0,35	14,04	16,00	4,91	34,95
C05	0,39	1,22	0,25	1,85	20,90	65,86	13,24	3,15	0,63	6,12	19,27	3,87	29,26
C05	1,81	1,21	0,13	3,15	57,28	38,50	4,23	0,67	0,07	31,49	21,16	2,32	54,97
C05	0,60	1,08	0,25	1,92	31,08	56,09	12,84	1,80	0,41	9,56	17,25	3,95	30,76
C06	0,65	1,38	0,28	2,31	28,34	59,61	12,05	2,10	0,43	9,01	18,95	3,83	31,80
C06	0,63	1,18	0,28	2,09	30,10	56,43	13,48	1,87	0,45	9,56	17,93	4,28	31,77

C06	0,30	0,97	0,28	1,55	19,09	62,60	18,31	3,28	0,96	4,44	14,57	4,26	23,28
C07	1,89	1,65	0,47	4,01	47,08	41,23	11,70	0,88	0,25	18,61	16,30	4,62	39,53
C07	1,16	0,98	0,23	2,38	48,95	41,38	9,67	0,85	0,20	14,14	11,96	2,79	28,89
C07	1,65	2,02	0,26	3,92	42,03	51,41	6,56	1,22	0,16	24,19	29,59	3,78	57,55
C08	2,58	1,46	0,42	4,46	57,88	32,75	9,37	0,57	0,16	26,46	14,97	4,28	45,71
C08	3,60	1,25	0,52	5,36	67,03	23,23	9,74	0,35	0,15	34,70	12,02	5,04	51,76
C08	2,05	1,86	0,53	4,44	46,25	41,81	11,94	0,90	0,26	19,00	17,18	4,91	41,08
C09	2,76	1,17	0,65	4,58	60,19	25,60	14,22	0,43	0,24	27,21	11,57	6,43	45,20
C09	2,02	1,04	0,31	3,37	59,76	30,95	9,29	0,52	0,16	20,09	10,41	3,12	33,62
C09	3,18	2,05	0,49	5,72	55,68	35,77	8,56	0,64	0,15	30,75	19,76	4,73	55,24
C10	2,14	1,30	0,29	3,73	57,38	34,90	7,71	0,61	0,13	25,20	15,33	3,39	43,91
C10	1,11	0,85	0,18	2,15	51,71	39,83	8,46	0,77	0,16	12,81	9,87	2,10	24,78
C10	1,68	1,68	0,43	3,79	44,25	44,41	11,34	1,00	0,26	15,40	15,46	3,95	34,81
C11	0,81	1,16	0,33	2,30	35,12	50,55	14,34	1,44	0,41	13,00	18,72	5,31	37,03
C11	1,86	0,94	0,34	3,14	59,30	29,95	10,75	0,51	0,18	28,78	14,53	5,22	48,53
C11	0,90	1,86	0,27	3,03	29,74	61,38	8,88	2,06	0,30	14,15	29,20	4,22	47,57
D01	0,24	0,35	0,15	0,73	32,55	47,51	19,94	1,46	0,61	14,68	21,42	8,99	45,09
D01	0,27	0,24	0,27	0,78	34,21	30,58	35,20	0,89	1,03	10,07	9,00	10,36	29,44
D01	0,17	0,17	0,12	0,46	37,47	37,24	25,29	0,99	0,67	11,84	11,77	7,99	31,61
D02	0,25	0,26	0,12	0,63	38,85	41,50	19,66	1,07	0,51	13,74	14,68	6,96	35,38
D02	0,16	0,13	0,08	0,37	42,54	34,86	22,60	0,82	0,53	10,61	8,70	5,64	24,95
D02	0,16	0,26	0,12	0,53	30,12	48,08	21,80	1,60	0,72	9,34	14,91	6,76	31,00
D03	1,43	0,94	0,29	2,65	53,86	35,35	10,80	0,66	0,20	28,48	18,69	5,71	52,89
D03	1,08	1,02	0,31	2,40	44,80	42,49	12,71	0,95	0,28	17,65	16,74	5,01	39,39
D03	0,61	1,07	0,38	2,06	29,42	52,11	18,47	1,77	0,63	9,92	17,58	6,23	33,74
D04	2,48	1,25	0,89	4,61	53,77	27,02	19,20	0,50	0,36	18,15	9,12	6,48	33,75
D04	1,27	1,63	0,91	3,81	33,40	42,80	23,80	1,28	0,71	9,29	11,91	6,62	27,82
D04	3,01	1,21	0,76	4,98	60,48	24,26	15,26	0,40	0,25	20,71	8,31	5,23	34,25
D05	0,86	0,55	0,17	1,58	54,41	34,88	10,71	0,64	0,20	27,48	17,62	5,41	50,51
D05	0,29	0,77	0,40	1,46	19,81	52,58	27,61	2,65	1,39	4,38	11,62	6,10	22,11

D05	0,82	0,49	0,10	1,41	58,12	34,74	7,14	0,60	0,12	19,55	11,68	2,40	33,63
D06	1,05	1,25	0,29	2,60	40,50	48,22	11,28	1,19	0,28	16,11	19,19	4,49	39,79
D06	0,37	0,91	0,23	1,51	24,61	60,01	15,38	2,44	0,62	6,00	14,64	3,75	24,39
D06	0,92	0,66	0,30	1,88	49,03	34,88	16,09	0,71	0,33	16,51	11,75	5,42	33,67
D07	2,18	1,29	0,67	4,14	52,71	31,09	16,20	0,59	0,31	18,39	10,85	5,65	34,89
D07	1,52	1,09	0,49	3,10	48,99	35,21	15,81	0,72	0,32	13,51	9,71	4,36	27,57
D07	2,08	1,29	0,65	4,03	51,73	32,05	16,22	0,62	0,31	18,02	11,16	5,65	34,83
D08	2,62	2,85	0,92	6,38	41,01	44,58	14,41	1,09	0,35	20,24	22,00	7,11	49,35
D08	1,39	1,42	0,60	3,41	40,88	41,57	17,55	1,02	0,43	10,46	10,64	4,49	25,59
D08	1,59	0,93	0,50	3,02	52,76	30,79	16,45	0,58	0,31	14,22	8,30	4,43	26,95
D09	1,88	1,16	0,34	3,38	55,67	34,38	9,95	0,62	0,18	20,63	12,74	3,69	37,06
D09	0,77	1,09	0,36	2,23	34,75	49,14	16,12	1,41	0,46	6,71	9,49	3,11	19,32
D09	1,47	1,40	0,38	3,25	45,22	43,03	11,75	0,95	0,26	14,54	13,84	3,78	32,16
D10	1,80	0,96	0,38	3,15	57,14	30,66	12,20	0,54	0,21	22,90	12,29	4,89	40,08
D10	1,08	1,21	0,21	2,50	43,18	48,56	8,26	1,12	0,19	12,97	14,58	2,48	30,02
D10	1,90	1,20	0,32	3,42	55,56	35,21	9,24	0,63	0,17	23,95	15,18	3,98	43,10
D11	1,09	0,84	0,19	2,12	51,34	39,51	9,16	0,77	0,18	25,07	19,29	4,47	48,82
D11	0,31	1,12	0,10	1,53	20,31	73,03	6,66	3,60	0,33	7,48	26,91	2,45	36,84
D11	0,96	1,73	0,41	3,11	30,95	55,84	13,22	1,80	0,43	23,55	42,48	10,05	76,08
E01	0,18	0,35	0,04	0,57	31,73	60,89	7,38	1,92	0,23	16,49	31,64	3,83	51,96
E01	0,14	0,08	0,04	0,26	53,15	31,20	15,65	0,59	0,29	8,83	5,18	2,60	16,62
E01	0,14	0,08	0,06	0,28	49,98	27,82	22,19	0,56	0,44	11,60	6,46	5,15	23,22
E02	2,12	2,13	0,61	4,86	43,65	43,80	12,55	1,00	0,29	19,86	19,93	5,71	45,50
E02	1,19	1,00	0,64	2,83	41,96	35,44	22,60	0,84	0,54	14,25	12,04	7,68	33,96
E02	3,19	1,40	1,53	6,12	52,13	22,90	24,97	0,44	0,48	20,70	9,09	9,91	39,70
E03	1,12	0,82	0,15	2,09	53,74	39,16	7,10	0,73	0,13	29,94	21,82	3,95	55,71
E03	0,93	0,76	0,31	2,01	46,46	37,99	15,55	0,82	0,33	17,94	14,67	6,00	38,61
E03	0,95	0,86	0,30	2,10	45,14	40,74	14,13	0,90	0,31	21,73	19,61	6,80	48,13
E04	1,67	0,81	0,14	2,62	63,61	31,05	5,34	0,49	0,08	47,18	23,03	3,96	74,18
E04	0,20	0,76	0,20	1,16	17,46	65,61	16,93	3,76	0,97	5,09	19,12	4,93	29,14

E04	0,79	0,43	0,27	1,50	52,79	28,90	18,31	0,55	0,35	19,67	10,77	6,83	37,27
E05	1,37	1,20	0,12	2,69	50,93	44,65	4,42	0,88	0,09	36,03	31,59	3,13	70,74
E05	1,38	0,74	0,24	2,36	58,40	31,26	10,34	0,54	0,18	19,31	10,33	3,42	33,06
E05	1,29	0,47	0,48	2,24	57,81	20,81	21,39	0,36	0,37	13,42	4,83	4,97	23,22
E06	1,08	0,84	0,30	2,23	48,64	37,76	13,60	0,78	0,28	20,31	15,77	5,68	41,75
E06	0,84	0,94	0,17	1,96	42,95	48,23	8,82	1,12	0,21	16,37	18,38	3,36	38,11
E06	0,62	0,49	0,24	1,35	46,08	36,50	17,42	0,79	0,38	9,93	7,86	3,75	21,54
E07	2,80	1,63	0,41	4,84	57,77	33,67	8,56	0,58	0,15	29,99	17,48	4,45	51,92
E07	2,77	0,97	0,33	4,08	68,00	23,88	8,12	0,35	0,12	34,12	11,98	4,07	50,18
E07	1,72	0,65	0,38	2,76	62,50	23,58	13,92	0,38	0,22	17,17	6,48	3,82	27,47
E08	2,23	1,41	0,16	3,80	58,67	37,16	4,17	0,63	0,07	26,44	16,75	1,88	45,07
E08	0,97	0,94	0,25	2,16	44,71	43,63	11,67	0,98	0,26	11,02	10,76	2,88	24,66
E08	1,52	0,98	0,30	2,79	54,36	35,05	10,60	0,64	0,19	14,94	9,63	2,91	27,48
E09	2,04	1,48	0,68	4,20	48,58	35,23	16,19	0,73	0,33	22,46	16,29	7,48	46,23
E09	0,99	0,61	0,20	1,81	55,07	33,66	11,26	0,61	0,20	11,26	6,88	2,30	20,45
E09	2,24	1,08	0,31	3,62	61,75	29,72	8,53	0,48	0,14	21,93	10,56	3,03	35,52
E10	2,35	0,65	0,55	3,56	66,03	18,40	15,58	0,28	0,24	33,43	9,31	7,89	50,63
E10	1,05	0,99	0,15	2,18	47,88	45,23	6,89	0,94	0,14	12,69	11,99	1,83	26,50
E10	1,61	0,58	0,38	2,58	62,42	22,67	14,91	0,36	0,24	21,97	7,98	5,25	35,20
E11	1,85	0,73	0,16	2,74	67,77	26,53	5,70	0,39	0,08	41,84	16,38	3,52	61,74
E11	0,85	0,89	0,19	1,93	44,19	45,88	9,93	1,04	0,22	22,57	23,44	5,07	51,08
E11	0,60	0,38	0,19	1,18	51,07	32,46	16,47	0,64	0,32	15,11	9,60	4,87	29,58
F01	0,14	0,03	0,05	0,22	63,37	13,09	23,54	0,21	0,37	24,88	5,14	9,24	39,26
F01	0,09	0,08	0,07	0,24	38,94	32,23	28,83	0,83	0,74	8,77	7,26	6,49	22,52
F01	0,09	0,06	0,07	0,22	41,12	28,67	30,22	0,70	0,73	14,51	10,11	10,66	35,28
F02	0,39	0,64	0,11	1,15	34,09	56,08	9,83	1,64	0,29	12,22	20,09	3,52	35,83
F02	0,40	0,59	0,25	1,24	31,99	47,49	20,52	1,48	0,64	15,47	22,96	9,92	48,35
F02	0,52	0,86	0,34	1,72	30,01	50,07	19,93	1,67	0,66	21,19	35,35	14,07	70,60
F03	1,79	1,23	0,28	3,29	54,23	37,34	8,42	0,69	0,16	18,74	12,90	2,91	34,55
F03	1,08	1,28	0,73	3,09	34,87	41,43	23,70	1,19	0,68	14,96	17,77	10,17	42,90

F03	0,82	0,98	0,85	2,65	30,75	37,07	32,18	1,21	1,05	9,30	11,22	9,73	30,25
F04	1,77	1,95	0,67	4,39	40,29	44,34	15,37	1,10	0,38	13,58	14,95	5,18	33,71
F04	1,85	1,16	1,08	4,08	45,26	28,35	26,40	0,63	0,58	16,45	10,31	9,60	36,36
F04	1,44	1,57	1,09	4,09	35,08	38,37	26,55	1,09	0,76	13,19	14,43	9,98	37,60
F05	1,15	1,19	0,18	2,52	45,73	47,07	7,20	1,03	0,16	31,00	31,92	4,88	67,80
F05	0,71	0,63	0,21	1,55	46,11	40,44	13,46	0,88	0,29	16,84	14,77	4,91	36,52
F05	0,68	0,49	0,28	1,45	46,82	33,85	19,33	0,72	0,41	10,84	7,84	4,48	23,15
F06	1,58	0,97	0,36	2,91	54,39	33,28	12,33	0,61	0,23	19,20	11,75	4,35	35,31
F06	1,89	1,11	0,69	3,69	51,14	30,12	18,73	0,59	0,37	18,14	10,69	6,65	35,47
F06	1,28	1,16	0,60	3,03	42,13	38,08	19,79	0,90	0,47	17,11	15,47	8,04	40,61
F07	1,93	1,78	0,22	3,93	49,19	45,20	5,60	0,92	0,11	22,79	20,94	2,60	46,32
F07	1,65	0,79	0,45	2,88	57,18	27,29	15,52	0,48	0,27	21,85	10,43	5,93	38,20
F07	1,69	1,19	0,69	3,58	47,30	33,27	19,43	0,70	0,41	19,88	13,98	8,16	42,03
F08	1,57	1,68	0,31	3,56	44,09	47,29	8,62	1,07	0,20	23,25	24,94	4,54	52,73
F08	1,29	0,93	0,58	2,80	45,98	33,24	20,78	0,72	0,45	24,71	17,87	11,17	53,75
F08	1,01	0,70	0,31	2,03	50,08	34,39	15,54	0,69	0,31	16,76	11,51	5,20	33,46
F09	1,78	1,41	0,16	3,36	53,12	42,15	4,73	0,79	0,09	30,44	24,15	2,71	57,30
F09	0,96	1,47	0,25	2,67	35,89	54,87	9,24	1,53	0,26	16,28	24,89	4,19	45,36
F09	1,12	0,85	0,20	2,18	51,68	39,11	9,20	0,76	0,18	22,33	16,90	3,97	43,20
F10	1,88	0,60	0,07	2,56	73,60	23,55	2,85	0,32	0,04	27,80	8,90	1,08	37,77
F10	1,63	1,00	0,43	3,06	53,33	32,69	13,98	0,61	0,26	24,64	15,11	6,46	46,21
F10	1,53	0,70	0,25	2,47	61,71	28,23	10,07	0,46	0,16	23,53	10,76	3,84	38,13
F11	1,42	0,93	0,12	2,47	57,43	37,52	5,05	0,65	0,09	35,50	23,19	3,12	61,81
F11	0,82	0,66	0,23	1,70	47,98	38,59	13,43	0,80	0,28	15,10	12,14	4,22	31,47
F11	1,37	0,41	0,16	1,94	70,43	21,30	8,27	0,30	0,12	32,24	9,75	3,79	45,78
G01	0,11	0,14	0,03	0,27	38,92	49,76	11,32	1,28	0,29	19,83	25,35	5,77	50,95
G01	0,03	0,07	0,04	0,14	23,56	46,80	29,65	1,99	1,26	9,39	18,66	11,82	39,88
G01	0,07	0,08	0,06	0,22	31,32	38,80	29,87	1,24	0,95	7,03	8,71	6,71	22,45
G02	0,41	1,45	0,28	2,15	19,15	67,60	13,25	3,53	0,69	6,66	23,51	4,61	34,78
G02	0,10	0,25	0,20	0,55	18,86	44,70	36,44	2,37	1,93	4,27	10,12	8,25	22,63

G02	0,09	0,50	0,10	0,69	13,15	72,71	14,14	5,53	1,08	6,10	33,72	6,56	46,38
G03	0,87	1,92	0,30	3,09	28,23	62,02	9,75	2,20	0,35	14,08	30,93	4,86	49,87
G03	0,86	0,64	0,48	1,98	43,50	32,49	24,00	0,75	0,55	19,55	14,60	10,79	44,94
G03	0,81	0,62	0,53	1,97	41,29	31,70	27,01	0,77	0,65	11,41	8,76	7,47	27,64
G04	1,24	2,17	0,26	3,68	33,67	59,13	7,20	1,76	0,21	15,29	26,85	3,27	45,41
G04	1,06	0,82	0,58	2,46	43,15	33,45	23,40	0,78	0,54	18,28	14,17	9,91	42,36
G04	0,61	1,00	1,22	2,83	21,36	35,44	43,19	1,66	2,02	4,73	7,85	9,57	22,15
G05	1,48	1,11	0,09	2,68	55,25	41,49	3,26	0,75	0,06	38,28	28,75	2,26	69,29
G05	1,18	0,53	0,20	1,91	61,67	27,68	10,65	0,45	0,17	29,40	13,19	5,08	47,67
G05	0,84	1,17	0,23	2,23	37,61	52,26	10,13	1,39	0,27	20,60	28,62	5,55	54,77
G06	1,01	1,44	0,14	2,59	39,07	55,42	5,51	1,42	0,14	19,65	27,88	2,77	50,30
G06	0,82	0,56	0,40	1,77	45,95	31,74	22,31	0,69	0,49	11,74	8,11	5,70	25,55
G06	0,22	0,76	0,22	1,20	18,42	63,22	18,36	3,43	1,00	3,79	13,01	3,78	20,58
G07	1,79	1,35	0,20	3,34	53,65	40,26	6,09	0,75	0,11	33,45	25,10	3,79	62,34
G07	1,89	0,47	0,28	2,63	71,70	17,68	10,62	0,25	0,15	31,29	7,71	4,64	43,64
G07	0,41	0,50	0,22	1,13	36,70	44,02	19,29	1,20	0,53	6,14	7,36	3,22	16,72
G08	1,34	0,86	0,27	2,47	54,39	34,73	10,88	0,64	0,20	23,11	14,76	4,62	42,49
G08	0,90	0,48	0,22	1,61	56,04	29,99	13,98	0,54	0,25	18,06	9,67	4,51	32,24
G08	0,96	0,72	0,14	1,82	52,80	39,42	7,78	0,75	0,15	15,28	11,41	2,25	28,94
G09	1,88	1,00	0,13	3,01	62,51	33,17	4,32	0,53	0,07	27,79	14,75	1,92	44,46
G09	1,88	1,00	0,13	3,01	62,51	33,17	4,32	0,53	0,07	27,79	14,75	1,92	44,46
G09	1,88	1,00	0,13	3,01	62,51	33,17	4,32	0,53	0,07	27,79	14,75	1,92	44,46
G10	1,87	1,44	0,07	3,38	55,50	42,54	1,96	0,77	0,04	27,32	20,93	0,97	49,21
G10	1,40	0,50	0,62	2,52	55,62	19,79	24,59	0,36	0,44	17,13	6,10	7,57	30,80
G10	1,48	0,55	0,25	2,28	64,82	24,10	11,08	0,37	0,17	24,63	9,16	4,21	38,00
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
H01	0,04	0,12	0,03	0,20	22,63	62,49	14,88	2,76	0,66	14,28	39,44	9,39	63,11
H01	0,07	0,14	0,10	0,24	27,67	57,93	42,07	2,09	1,52	18,18	38,08	27,65	65,72

H01	0,06	0,09	0,04	0,20	30,65	47,23	22,12	1,54	0,72	11,95	18,41	8,62	38,98
H02	0,11	0,17	0,03	0,32	36,18	53,42	10,40	1,48	0,29	29,24	43,18	8,40	80,83
H02	0,11	0,18	0,10	0,40	26,85	46,64	26,51	1,74	0,99	9,21	15,99	9,09	34,28
H02	0,17	0,29	0,21	0,67	25,55	43,22	31,23	1,69	1,22	9,87	16,70	12,06	38,63
H03	1,63	0,85	0,18	2,66	61,30	31,90	6,80	0,52	0,11	30,12	15,67	3,34	49,13
H03	0,96	0,90	0,54	2,40	40,08	37,54	22,39	0,94	0,56	17,61	16,49	9,83	43,93
H03	0,88	0,92	0,38	2,18	40,43	42,24	17,33	1,04	0,43	20,88	21,82	8,95	51,64
H04	2,24	1,89	0,45	4,57	49,01	41,22	9,77	0,84	0,20	26,03	21,89	5,19	53,10
H04	2,24	1,89	0,45	4,57	49,01	41,22	9,77	0,84	0,20	26,03	21,89	5,19	53,10
H04	2,24	1,89	0,45	4,57	49,01	41,22	9,77	0,84	0,20	26,03	21,89	5,19	53,10
H05	0,84	1,01	0,04	1,89	44,53	53,57	1,91	1,20	0,04	36,60	44,02	1,57	82,19
H05	1,39	0,73	0,30	2,42	57,37	30,13	12,50	0,53	0,22	19,33	10,15	4,21	33,69
H05	0,65	0,70	0,17	1,52	42,59	46,09	11,32	1,08	0,27	14,84	16,06	3,94	34,84
H06	0,76	0,88	0,08	1,72	44,14	50,97	4,88	1,15	0,11	20,15	23,27	2,23	45,65
H06	0,70	0,63	0,26	1,59	44,14	39,48	16,38	0,89	0,37	17,74	15,86	6,58	40,18
H06	1,03	0,52	0,18	1,73	59,54	29,83	10,63	0,50	0,18	35,41	17,74	6,32	59,47
H07	1,34	0,61	0,27	2,23	60,34	27,33	12,33	0,45	0,20	25,03	11,34	5,11	41,48
H07	0,92	0,72	0,55	2,18	42,16	32,86	24,98	0,78	0,59	16,64	12,97	9,86	39,46
H07	1,07	0,63	0,45	2,15	49,94	29,21	20,85	0,58	0,42	15,65	9,15	6,54	31,34
H08	1,81	1,99	0,32	4,12	43,97	48,38	7,65	1,10	0,17	19,44	21,39	3,38	44,22
H08	1,75	1,56	1,69	5,00	34,98	31,14	33,88	0,89	0,97	18,94	16,87	18,35	54,16
H08	0,80	0,62	0,34	1,76	45,42	35,47	19,11	0,78	0,42	10,19	7,96	4,29	22,44
H09	1,28	1,35	0,31	2,94	43,64	45,75	10,61	1,05	0,24	18,97	19,89	4,61	43,48
H09	1,34	0,77	0,36	2,46	54,37	31,08	14,55	0,57	0,27	18,80	10,75	5,03	34,58
H09	1,33	0,60	0,37	2,30	57,67	26,24	16,09	0,46	0,28	16,13	7,34	4,50	27,97
H10	1,73	1,17	0,14	3,03	56,86	38,57	4,57	0,68	0,08	24,92	16,90	2,00	43,82
H10	1,89	0,59	0,30	2,78	68,04	21,15	10,81	0,31	0,16	24,28	7,55	3,86	35,69
H10	2,82	0,73	0,29	3,84	73,40	18,93	7,67	0,26	0,10	34,14	8,81	3,57	46,52
H11	1,14	1,02	0,14	2,30	49,47	44,49	6,04	0,90	0,12	31,31	28,16	3,83	63,29
H11	1,24	0,48	0,17	1,89	65,65	25,32	9,03	0,39	0,14	35,17	13,57	4,84	53,58

H11	0,89	0,38	0,11	1,38	64,65	27,72	7,63	0,43	0,12	25,21	10,81	2,97	39,00
------------	------	------	------	------	-------	-------	------	------	------	-------	-------	------	-------

Tabela 13. Post-hoc para LIP; CHO; PRT e CBP (Variável Isóbata)

	CHO									
	-25	-50	-75	-100	-150	-400	-700	-1000	-1300	-1900
-50	0.00278	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-75	2.4e-07	0.02343	-	-	-	-	-	-	-	-
-100	6.4e-07	0.00313	0.19779	-	-	-	-	-	-	-
-150	4.9e-07	0.03284	1.00000	0.05435	-	-	-	-	-	-
-400	1.1e-06	0.16125	1.00000	0.01075	1.00000	-	-	-	-	-
-700	4.0e-07	0.00090	0.01003	1.00000	0.00139	0.00045	-	-	-	-
-1000	1.7e-07	0.00035	0.01040	1.00000	0.00056	0.00013	1.00000	-	-	-
-1300	3.6e-07	0.00106	0.00567	1.00000	0.00177	0.00020	1.00000	1.00000	-	-
-1900	1.9e-07	0.00070	0.04013	1.00000	0.00168	0.00072	1.00000	1.00000	1.00000	-
-2400	6.6e-07	0.01588	1.00000	1.00000	1.00000	0.27596	0.13788	0.16125	0.09169	0.33778

	PRT									
	-25	-50	-75	-100	-150	-400	-700	-1000	-1300	-1900
-50	0.00028	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-75	1.2e-09	0.00815	-	-	-	-	-	-	-	-
-100	6.3e-10	0.00029	1.00000	-	-	-	-	-	-	-
-150	6.6e-06	0.19893	0.73759	0.03815	-	-	-	-	-	-
-400	3.0e-08	0.08710	1.00000	0.13380	1.00000	-	-	-	-	-
-700	4.0e-06	0.04298	1.00000	0.73759	1.00000	1.00000	-	-	-	-
-1000	1.1e-06	0.00830	1.00000	1.00000	0.73759	1.00000	1.00000	-	-	-
-1300	1.3e-09	0.00815	1.00000	1.00000	0.37499	1.00000	1.00000	1.00000	-	-
-1900	3.7e-08	0.15515	1.00000	0.03181	1.00000	1.00000	1.00000	0.88595	0.46562	-
-2400	9.4e-06	0.34587	1.00000	0.04484	1.00000	1.00000	1.00000	0.73759	0.50094	1.00000

	LIP									
	-25	-50	-75	-100	-150	-400	-700	-1000	-1300	-1900
-50	0.00375	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-75	4.5e-07	0.02081	-	-	-	-	-	-	-	-
-100	1.2e-06	0.00339	0.81787	-	-	-	-	-	-	-
-150	0.00059	1.00000	0.00058	0.00015	-	-	-	-	-	-
-400	1.3e-05	1.00000	0.12820	0.00485	1.00000	-	-	-	-	-
-700	1.2e-06	0.07192	1.00000	0.30026	0.00907	0.81787	-	-	-	-
-1000	9.2e-07	0.08654	1.00000	0.39766	0.00411	0.38004	1.00000	-	-	-
-1300	1.7e-06	0.09644	1.00000	0.18097	0.00923	0.38004	1.00000	1.00000	-	-
-1900	2.7e-05	1.00000	0.22256	0.00389	1.00000	1.00000	0.64030	0.40426	0.81787	-
-2400	0.00025	1.00000	0.00692	0.00040	1.00000	1.00000	0.01873	0.02081	0.02081	1.00000

	CBP									
	-25	-50	-75	-100	-150	-400	-700	-1000	-1300	-1900
-50	0.00107	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-75	1.7e-07	0.00827	-	-	-	-	-	-	-	-
-100	5.0e-07	0.00030	0.09549	-	-	-	-	-	-	-
-150	5.3e-07	0.09549	0.09549	0.00054	-	-	-	-	-	-
-400	4.2e-07	0.10210	0.10129	0.00108	1.00000	-	-	-	-	-
-700	4.4e-07	0.00180	0.94817	0.87447	0.00473	0.01044	-	-	-	-
-1000	1.9e-07	0.00039	0.67255	1.00000	0.00473	0.00404	1.00000	-	-	-
-1300	3.6e-07	0.00108	0.81610	1.00000	0.00108	0.00483	1.00000	1.00000	-	-
-1900	1.9e-07	0.00473	1.00000	0.10129	0.02547	0.09549	1.00000	0.94817	1.00000	-
-2400	8.4e-07	0.06948	1.00000	0.00827	1.00000	1.00000	0.07003	0.06433	0.03008	0.67255

Tabela 14. Post-hoc para CBP; PRT e IA (Variável Transecto)

CBP							
	A	B	C	D	E	F	G
B	1.0000	-	-	-	-	-	-
C	1.0000	1.0000	-	-	-	-	-
D	0.4646	1.0000	1.0000	-	-	-	-
E	0.4484	1.0000	1.0000	1.0000	-	-	-
F	0.5257	0.5976	1.0000	1.0000	1.0000	-	-
G	0.0062	0.0405	0.4646	1.0000	1.0000	1.0000	-
H	0.0196	0.1342	0.6314	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
PRT							
	A	B	C	D	E	F	G
B	1.00000	-	-	-	-	-	-
C	1.00000	1.00000	-	-	-	-	-
D	0.03266	0.82351	0.66914	-	-	-	-
E	0.00049	0.10809	0.05418	1.00000	-	-	-
F	0.01225	0.46328	0.35057	1.00000	1.00000	-	-
G	0.00136	0.15521	0.16183	1.00000	1.00000	1.00000	-
H	0.00011	0.03875	0.01292	0.35057	1.00000	0.82351	1.00000
IA							
	A	B	C	D	E	F	G
B	0.7715	-	-	-	-	-	-
C	0.0929	1.0000	-	-	-	-	-
D	0.0082	0.2608	1.0000	-	-	-	-
E	0.5072	1.0000	1.0000	1.0000	-	-	-
F	0.5570	1.0000	1.0000	0.2327	1.0000	-	-
G	0.4548	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	-
H	1.0000	1.0000	0.3557	0.0099	1.0000	1.0000	1.0000

Tabela 15. Correlações: Fração bioquímica, CBP, TOC, Granulometria, Clorofila e Feopigmentos

	TOC	CBP	CHO	PRT	LIP	IA	AT	LT	CT	CRT	CLO	FEO
TOC	1,00											
CBP	0,81	1,00										
CHO	0,72	0,90	1,00									
PRT	0,68	0,84	0,60	1,00								
LIP	0,75	0,68	0,53	0,52	1,00							
IA	-0,20	0,34	0,34	0,31	-0,06	1,00						
AT	-0,72	-0,68	-0,61	-0,60	-0,61	0,03	1,00					
LT	0,71	0,68	0,61	0,59	0,61	-0,02	-1,00	1,00				
CT	-0,33	-0,29	-0,23	-0,23	-0,30	0,05	0,40	-0,46	1,00			
CRT	0,18	0,19	0,31	0,15	0,03	0,09	-0,10	0,07	0,37	1,00		
CLO	0,04	0,00	-0,06	-0,01	0,18	-0,06	0,05	-0,05	-0,04	-0,36	1,00	
FEO	0,23	0,17	0,00	0,21	0,37	-0,10	-0,06	0,07	-0,17	-0,51	0,66	1,00

Tabela 16. Estatística por Isóbata

Isóbata	CHO							PRT						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
-25	0,02	0,06	0,09	0,15	0,71	0,13	0,14	0,03	0,08	0,13	0,19	0,98	0,22	0,24
-50	0,09	0,16	0,24	0,68	3,19	0,63	0,81	0,13	0,26	0,37	1,00	2,13	0,67	0,57
-75	0,36	0,87	1,02	1,27	2,12	1,11	0,43	0,62	0,89	1,15	1,73	2,84	1,32	0,58
-100	0,20	1,26	1,69	2,23	3,01	1,63	0,70	0,43	1,18	1,72	1,90	2,85	1,59	0,59
-150	0,29	0,70	0,86	1,34	1,81	1,00	0,40	0,47	0,66	1,01	1,19	2,72	0,98	0,49
-400	0,15	0,63	0,83	1,09	1,89	0,88	0,44	0,49	0,74	0,96	1,28	2,36	1,07	0,47
-700	0,41	1,48	1,65	1,90	2,97	1,70	0,58	0,47	0,77	1,24	1,64	2,02	1,22	0,50
-1000	0,80	1,33	1,65	2,38	3,60	1,81	0,72	0,48	0,91	1,33	1,87	2,85	1,36	0,60
-1300	0,77	1,34	1,88	2,02	3,18	1,79	0,57	0,60	1,00	1,18	1,47	2,05	1,24	0,36
-1900	0,70	1,33	1,65	1,89	3,75	1,69	0,67	0,50	0,64	0,99	1,24	1,68	0,99	0,36
-2400	0,31	0,89	1,17	1,49	2,88	1,26	0,56	0,38	0,69	0,93	1,12	1,86	0,96	0,43
Isóbata	LIP							TOC						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
-25	0,03	0,05	0,07	0,10	0,28	0,09	0,06	0,31	0,55	0,92	1,48	6,22	1,28	1,27
-50	0,03	0,11	0,15	0,30	1,53	0,29	0,32	0,39	1,67	2,15	6,48	15,41	4,00	3,81
-75	0,15	0,29	0,36	0,55	1,11	0,45	0,23	3,35	5,15	6,38	8,96	13,02	7,17	2,81
-100	0,14	0,43	0,59	0,89	1,22	0,62	0,30	3,53	8,48	10,83	12,84	14,55	9,91	3,46
-150	0,04	0,15	0,22	0,26	0,48	0,22	0,10	2,30	4,04	6,07	6,88	10,30	5,73	2,10
-400	0,08	0,18	0,27	0,32	0,69	0,29	0,15	2,83	4,84	6,07	7,02	10,39	5,86	1,84
-700	0,15	0,23	0,34	0,47	0,71	0,38	0,18	5,36	6,49	8,17	8,85	11,87	8,05	1,93
-1000	0,14	0,29	0,34	0,52	1,70	0,44	0,32	4,99	7,58	8,97	9,86	13,32	8,72	2,20
-1300	0,13	0,24	0,36	0,42	0,72	0,36	0,17	5,04	6,78	9,27	10,12	11,52	8,67	1,81
-1900	0,07	0,18	0,27	0,38	0,62	0,28	0,15	5,50	6,58	7,37	8,25	10,88	7,43	1,26
-2400	0,10	0,16	0,19	0,29	0,54	0,23	0,11	3,53	3,98	4,35	6,13	9,32	4,98	1,49
Isóbata	CBP							IA						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
-25	0,14	0,21	0,26	0,49	1,64	0,43	0,38	16,62	25,40	37,15	50,02	66,64	38,57	15,45
-50	0,32	0,61	0,68	2,20	6,12	1,58	1,59	22,63	33,28	35,80	45,72	80,83	40,13	13,47
-75	1,97	2,16	2,66	3,14	4,59	2,88	0,83	27,64	34,89	42,11	48,38	83,07	42,85	11,63
-100	1,16	3,22	4,23	4,58	5,55	3,84	1,13	22,15	33,47	36,81	46,92	116,81	42,50	19,59
-150	1,41	1,57	2,18	2,60	4,18	2,20	0,69	22,11	29,34	34,84	52,64	82,19	42,45	17,51

-400	0,93	1,68	2,02	2,67	3,76	2,24	0,83	20,58	31,79	38,95	48,91	64,00	39,64	12,71
-700	1,13	2,72	3,46	3,95	4,84	3,30	0,88	16,72	34,88	40,50	52,19	62,34	41,97	11,29
-1000	1,61	2,71	3,68	4,49	6,38	3,61	1,28	22,44	31,41	43,95	50,45	63,40	41,63	11,39
-1300	1,81	2,88	3,37	4,06	5,72	3,38	0,90	19,32	35,29	41,86	44,46	57,30	39,70	8,97
-1900	1,56	2,47	2,91	3,46	5,44	2,97	0,82	24,78	34,72	39,10	46,28	60,25	40,10	8,83
-2400	1,18	1,93	2,47	3,07	3,90	2,46	0,72	29,58	39,00	48,82	61,74	76,08	50,68	13,59
Isóbata	Areia Total							Lama Total						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
-25	31,46	92,29	99,34	99,93	100,00	90,64	17,24	0,00	0,00	0,00	7,71	68,55	8,59	17,53
-50	13,30	34,15	86,02	91,64	99,01	71,38	30,31	0,00	6,48	10,78	65,85	85,51	26,60	31,21
-75	2,91	8,87	54,60	68,41	93,42	44,83	30,50	0,00	31,59	42,96	90,54	97,09	53,84	31,78
-100	0,04	4,45	18,34	38,32	90,98	28,29	28,34	5,24	61,10	81,66	95,55	99,87	69,82	30,97
-150	23,60	60,42	66,71	76,67	85,30	64,37	17,65	3,26	13,81	23,43	34,01	62,22	26,24	17,13
-400	0,10	4,07	24,44	52,94	81,61	30,55	28,35	18,39	47,03	75,33	95,93	99,90	69,42	28,36
-700	2,49	5,06	15,60	56,99	67,95	28,43	24,98	31,84	41,91	84,35	94,84	97,51	70,94	25,69
-1000	1,37	5,50	18,65	30,65	75,11	23,80	22,27	24,90	69,34	81,27	94,50	98,63	76,16	22,30
-1300	1,86	10,70	16,76	45,30	66,41	26,05	21,72	33,59	54,70	83,23	89,30	98,14	73,94	21,71
-1900	3,28	14,48	26,17	47,21	57,87	28,92	18,49	41,60	51,41	72,70	85,34	96,66	70,12	18,75
-2400	11,53	37,02	49,71	64,21	78,45	49,51	21,87	17,58	33,74	44,12	60,99	88,23	47,97	22,04
Isóbata	Cascalho Total							Carbonato Total						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
-25	0,00	0,00	0,05	0,43	6,14	0,76	1,70	1,13	1,86	2,95	6,33	14,10	4,54	3,77
-50	0,00	0,00	1,06	2,48	17,85	2,02	3,63	7,01	9,96	13,13	14,78	22,63	12,78	3,59
-75	0,00	0,00	0,03	0,62	12,03	1,32	3,09	7,08	11,80	18,47	20,52	25,30	16,60	5,84
-100	0,00	0,00	0,15	1,30	14,08	1,90	3,63	15,24	21,09	23,56	30,68	66,69	28,67	14,45
-150	0,00	6,61	9,82	14,21	18,99	9,38	5,56	41,58	61,96	78,51	84,79	92,12	72,18	15,68
-400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,03	0,09	21,57	27,87	29,22	38,61	47,13	32,50	7,03
-700	0,00	0,00	0,10	0,21	4,38	0,63	1,45	20,53	33,87	37,07	45,31	69,29	40,02	13,62
-1000	0,00	0,00	0,00	0,04	0,39	0,04	0,09	19,41	28,37	35,89	42,32	57,72	37,35	11,38
-1300	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,01	0,02	16,14	32,85	39,00	46,09	50,81	38,54	9,45
-1900	0,00	0,05	0,39	1,38	7,95	0,95	1,63	35,21	44,02	47,88	54,51	69,48	49,94	8,71
-2400	0,00	0,63	1,99	3,78	7,97	2,52	2,18	23,47	59,44	64,78	69,86	80,60	61,53	15,12
Isóbata	Clorofila							Feopigmentos						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
-25	0,20	0,44	0,84	1,16	3,18	0,96	0,73	1,07	3,00	3,61	4,65	9,10	3,91	1,87

-50	0,18	0,46	0,71	1,68	4,18	1,14	0,99	2,46	4,59	6,04	10,77	33,85	8,70	6,87
-75	0,25	0,75	1,43	1,97	3,91	1,42	0,86	9,24	10,40	11,58	16,59	27,65	13,88	5,19
-100	0,27	0,53	0,78	1,94	2,79	1,21	0,88	0,72	8,72	13,12	15,94	22,31	12,50	5,84
-150	0,17	0,29	0,55	0,84	1,76	0,63	0,40	0,88	2,59	3,32	5,16	8,16	4,06	2,04
-400	0,13	0,26	0,33	0,57	1,13	0,40	0,24	0,88	1,99	2,53	3,86	10,46	3,28	2,13
-700	0,09	0,26	0,32	0,55	1,44	0,48	0,39	0,82	1,88	3,05	4,27	11,28	3,61	2,49
-1000	0,00	0,28	0,40	0,55	1,73	0,50	0,38	0,76	2,07	2,83	4,34	10,04	3,43	2,25
-1300	0,20	0,29	0,40	0,49	1,44	0,42	0,24	1,12	1,90	2,55	3,71	5,87	2,84	1,21
-1900	0,20	0,26	0,31	0,57	1,44	0,45	0,29	0,50	1,01	1,53	2,48	6,69	1,99	1,37
-2400	0,13	0,25	0,29	0,50	2,34	0,44	0,46	0,15	0,72	1,09	1,56	3,97	1,20	0,79

Tabela 17. Estatística por Transecto

Transecto	CHO							PRT						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A	0,02	0,71	1,49	2,04	3,75	1,48	0,85	0,63	1,00	1,56	1,89	2,85	1,50	0,56
B	0,02	0,79	1,27	1,77	2,97	1,31	0,80	0,09	0,86	1,23	1,78	2,84	1,29	0,75
C	0,06	0,39	1,15	1,97	3,60	1,29	0,96	0,08	0,97	1,22	1,65	2,09	1,21	0,58
D	0,16	0,37	1,08	1,59	3,01	1,15	0,78	0,13	0,66	1,07	1,25	2,85	0,99	0,54
E	0,14	0,85	1,19	1,86	3,19	1,36	0,79	0,08	0,61	0,82	0,99	2,13	0,85	0,43
F	0,09	0,82	1,29	1,65	1,93	1,19	0,57	0,03	0,64	0,93	1,19	1,95	0,94	0,47
G	0,03	0,46	0,93	1,46	1,89	0,98	0,62	0,07	0,50	0,74	1,09	2,17	0,84	0,51
H	0,05	0,76	1,07	1,63	2,82	1,14	0,71	0,09	0,52	0,72	1,01	1,99	0,82	0,53
Transecto	LIP							TOC						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A	0,12	0,15	0,25	0,40	0,93	0,31	0,19	2,40	4,58	6,49	9,77	11,27	7,07	2,79
B	0,06	0,23	0,37	0,58	1,11	0,41	0,26	0,52	5,64	7,91	9,47	13,02	7,35	3,71
C	0,05	0,23	0,28	0,43	0,65	0,31	0,16	0,64	6,24	7,27	10,04	14,02	7,18	3,31
D	0,08	0,19	0,32	0,49	0,92	0,38	0,24	1,46	4,16	6,52	11,26	14,55	7,32	4,17
E	0,04	0,16	0,25	0,38	1,53	0,32	0,27	1,09	4,00	7,02	8,83	15,41	6,61	3,21
F	0,05	0,18	0,28	0,58	1,09	0,37	0,28	0,55	4,24	6,26	8,23	13,03	6,19	3,05
G	0,03	0,13	0,22	0,28	1,22	0,27	0,24	0,36	4,16	5,92	6,78	12,80	5,43	2,55
H	0,03	0,14	0,27	0,37	1,70	0,30	0,29	0,31	3,53	5,41	7,78	9,31	5,15	2,87
Transecto	CBP							IA						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A	0,93	2,50	3,53	4,06	5,55	3,29	1,25	16,67	39,91	50,24	54,44	116,81	49,86	18,89
B	0,18	2,12	3,48	4,11	5,00	3,01	1,49	26,12	34,66	39,44	48,01	66,64	41,85	10,44
C	0,21	1,92	3,02	3,93	5,72	2,81	1,51	20,23	31,21	35,62	45,28	57,56	38,07	9,57
D	0,37	1,51	2,50	3,38	6,38	2,52	1,42	19,32	29,44	33,75	39,80	76,08	35,94	10,96
E	0,26	1,93	2,24	2,83	6,12	2,53	1,32	16,62	27,48	38,11	50,18	74,18	39,58	14,30
F	0,22	1,72	2,66	3,29	4,39	2,51	1,12	22,52	35,31	38,20	46,21	70,60	41,81	11,12
G	0,14	1,65	2,26	2,80	3,68	2,09	0,99	16,72	29,41	43,06	47,34	69,29	39,85	12,77
H	0,20	1,59	2,18	2,78	5,00	2,25	1,33	22,44	38,63	43,93	53,10	82,19	46,75	13,69
	Areia Total							Lama Total						

Transecto	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A	1,86	8,86	23,34	52,33	76,44	28,55	22,85	23,25	40,90	74,63	91,14	98,14	69,69	24,54
B	1,98	5,46	17,18	59,65	100,00	35,06	35,50	0,00	37,87	82,82	94,53	97,28	63,95	36,48
C	0,04	4,55	25,77	55,14	100,00	34,56	33,82	0,00	42,86	74,19	95,45	99,87	64,51	34,53
D	2,60	9,51	27,38	70,81	97,26	41,85	34,09	2,74	24,91	71,38	90,40	97,40	57,08	35,07
E	0,10	16,57	34,07	64,21	94,10	41,16	31,73	0,00	34,80	62,22	83,41	99,90	55,35	34,18
F	1,99	16,09	30,58	73,96	99,91	44,34	33,11	0,00	25,32	69,42	83,07	98,01	54,66	33,87
G	23,10	58,16	66,05	74,82	99,83	66,81	18,68	0,00	16,97	27,46	41,42	76,48	29,80	19,71
H	21,69	43,29	62,33	79,84	100,00	62,39	24,45	0,00	18,39	31,61	56,71	78,31	36,19	25,23
Cascalho Total								Carbonato						
Transecto	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A	0,00	0,00	0,00	0,63	15,77	1,76	3,99	6,39	15,24	23,47	45,28	69,29	29,74	20,11
B	0,00	0,00	0,00	0,88	8,32	0,98	2,02	1,13	19,75	28,07	37,31	69,29	30,97	18,77
C	0,00	0,00	0,06	0,63	7,97	0,93	1,79	1,30	19,13	34,61	42,22	69,86	31,57	16,54
D	0,00	0,00	0,09	0,59	12,01	1,07	2,67	3,45	21,03	27,40	43,88	92,12	33,58	23,78
E	0,00	0,00	0,82	6,07	18,99	3,50	4,88	10,94	22,08	34,75	52,56	89,82	39,74	23,53
F	0,00	0,00	0,17	1,18	7,86	0,99	1,71	3,54	19,90	38,39	47,94	84,94	40,56	23,61
G	0,00	0,00	0,34	2,94	17,85	3,39	5,68	1,53	16,88	49,09	58,43	81,85	41,80	24,65
H	0,00	0,00	0,04	0,27	14,24	1,42	3,54	1,38	10,00	43,15	52,12	72,81	36,02	22,17
Clorofila								Feopigmentos						
Transecto	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A	0,09	0,29	0,50	0,96	2,40	0,71	0,63	0,63	2,11	3,13	8,28	27,65	6,17	6,76
B	0,19	0,28	0,37	0,86	2,34	0,67	0,61	0,88	2,32	4,06	6,12	21,47	5,83	5,67
C	0,19	0,29	0,39	0,57	2,09	0,53	0,39	1,38	3,41	3,95	6,95	11,41	5,20	2,79
D	0,00	0,29	0,46	0,64	1,73	0,54	0,39	0,72	1,59	3,58	9,10	15,67	5,51	4,62
E	0,20	0,29	0,54	0,83	4,18	0,75	0,80	0,20	1,46	2,40	4,99	33,85	4,89	6,69
F	0,13	0,33	0,58	1,13	2,32	0,80	0,61	0,15	1,69	3,27	7,68	22,31	5,68	5,89
G	0,21	0,37	0,54	1,29	3,91	0,99	1,00	0,76	1,79	2,83	6,36	15,37	4,64	4,35
H	0,13	0,26	0,57	1,42	2,70	0,92	0,82	0,58	2,50	3,32	5,03	20,12	5,65	5,44

Tabela 18. Estatística por Estação

Estação	CHO							PRT						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A01	0,02	0,11	0,20	0,45	0,71	0,31	0,35	0,63	0,71	0,79	0,88	0,98	0,80	0,17
A02	1,21	1,29	1,36	1,71	2,05	1,54	0,45	1,00	1,04	1,09	1,51	1,93	1,34	0,52
A03	0,48	0,88	1,28	1,70	2,12	1,30	0,82	1,71	1,84	1,97	2,12	2,27	1,98	0,28
A04	0,30	0,99	1,68	2,03	2,39	1,45	1,06	1,86	2,12	2,38	2,61	2,85	2,36	0,50
A05	0,56	0,94	1,31	1,40	1,49	1,12	0,49	0,70	1,00	1,30	1,38	1,46	1,15	0,40
A06	0,15	0,38	0,60	0,62	0,64	0,46	0,27	0,65	0,75	0,86	1,21	1,56	1,02	0,48
A07	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49	0,00	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	0,00
A08	1,66	2,02	2,37	2,48	2,59	2,21	0,49	1,90	1,95	2,01	2,02	2,04	1,98	0,07
A09	1,87	1,89	1,91	1,98	2,04	1,94	0,09	1,53	1,63	1,73	1,75	1,76	1,68	0,13
A10	1,40	1,81	2,22	2,99	3,75	2,46	1,19	1,36	1,38	1,40	1,51	1,61	1,46	0,13
A11	1,49	1,56	1,62	2,25	2,88	2,00	0,77	0,69	0,76	0,82	0,94	1,06	0,86	0,19
B01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,09	0,05	0,04	0,09	0,10	0,10	0,13	0,16	0,12	0,04
B02	0,09	0,13	0,17	0,19	0,20	0,16	0,06	0,24	0,25	0,26	0,30	0,34	0,28	0,05
B03	1,26	1,26	1,26	1,60	1,94	1,49	0,39	1,26	1,52	1,78	2,31	2,84	1,96	0,80
B04	1,58	1,64	1,71	1,76	1,81	1,70	0,12	1,19	1,67	2,15	2,16	2,17	1,83	0,56
B05	0,80	0,89	0,99	1,09	1,19	0,99	0,27	1,14	1,54	1,93	2,33	2,72	1,93	1,12
B06	1,09	1,16	1,22	1,43	1,65	1,32	0,29	1,48	1,79	2,10	2,23	2,36	1,98	0,45
B07	1,45	1,49	1,52	2,24	2,97	1,98	0,86	0,92	1,19	1,45	1,52	1,59	1,32	0,35
B08	1,63	2,02	2,41	2,61	2,81	2,28	0,60	0,68	0,94	1,20	1,67	2,15	1,34	0,74
B09	1,75	1,83	1,90	2,25	2,61	2,09	0,45	1,18	1,31	1,44	1,46	1,48	1,37	0,16
B10	0,70	0,74	0,78	0,82	0,86	0,78	0,08	0,59	0,82	1,04	1,08	1,12	0,92	0,28
B11	1,17	1,22	1,27	1,62	1,97	1,47	0,44	1,11	1,18	1,26	1,53	1,79	1,39	0,36
C01	0,06	0,06	0,07	0,08	0,10	0,07	0,02	0,08	0,11	0,13	0,14	0,15	0,12	0,03
C02	0,17	0,20	0,24	0,24	0,25	0,22	0,04	0,28	0,30	0,32	0,36	0,40	0,33	0,06
C03	0,36	0,64	0,91	1,03	1,15	0,81	0,41	1,36	1,49	1,62	1,86	2,09	1,69	0,37
C04	1,34	1,66	1,97	2,10	2,23	1,85	0,46	1,53	1,67	1,80	1,81	1,83	1,72	0,16
C05	0,39	0,49	0,60	1,20	1,81	0,93	0,77	1,08	1,15	1,21	1,22	1,22	1,17	0,08
C06	0,30	0,46	0,63	0,64	0,66	0,53	0,20	0,97	1,08	1,18	1,28	1,38	1,18	0,20
C07	1,16	1,41	1,65	1,77	1,89	1,57	0,37	0,98	1,32	1,65	1,84	2,02	1,55	0,52

C08	2,05	2,32	2,58	3,09	3,60	2,74	0,78	1,25	1,35	1,46	1,66	1,86	1,52	0,31
C09	2,02	2,39	2,76	2,97	3,18	2,65	0,59	1,04	1,11	1,17	1,61	2,05	1,42	0,54
C10	1,11	1,39	1,68	1,91	2,14	1,64	0,52	0,86	1,08	1,30	1,49	1,68	1,28	0,41
C11	0,81	0,85	0,90	1,38	1,86	1,19	0,58	0,94	1,05	1,16	1,51	1,86	1,32	0,48
D01	0,17	0,21	0,24	0,25	0,27	0,23	0,05	0,17	0,21	0,24	0,29	0,35	0,25	0,09
D02	0,16	0,16	0,16	0,20	0,25	0,19	0,05	0,13	0,19	0,26	0,26	0,26	0,22	0,08
D03	0,61	0,84	1,08	1,25	1,43	1,04	0,41	0,94	0,98	1,02	1,05	1,07	1,01	0,07
D04	1,27	1,88	2,48	2,75	3,01	2,26	0,89	1,21	1,23	1,25	1,44	1,63	1,36	0,23
D05	0,29	0,55	0,82	0,84	0,86	0,66	0,32	0,49	0,52	0,55	0,66	0,77	0,60	0,15
D06	0,37	0,65	0,92	0,99	1,05	0,78	0,36	0,66	0,78	0,91	1,08	1,25	0,94	0,30
D07	1,52	1,80	2,08	2,13	2,18	1,93	0,36	1,09	1,19	1,29	1,29	1,29	1,22	0,11
D08	1,39	1,49	1,59	2,11	2,62	1,87	0,66	0,93	1,17	1,42	2,13	2,85	1,73	1,00
D09	0,77	1,12	1,47	1,68	1,88	1,38	0,56	1,09	1,13	1,16	1,28	1,40	1,22	0,16
D10	1,08	1,44	1,80	1,85	1,90	1,59	0,45	0,97	1,09	1,21	1,21	1,21	1,13	0,14
D11	0,31	0,64	0,96	1,03	1,09	0,79	0,42	0,84	0,98	1,12	1,43	1,73	1,23	0,46
E01	0,14	0,14	0,14	0,16	0,18	0,15	0,02	0,08	0,08	0,08	0,21	0,35	0,17	0,15
E02	1,19	1,65	2,12	2,66	3,19	2,17	1,00	1,00	1,20	1,40	1,76	2,13	1,51	0,57
E03	0,93	0,94	0,95	1,04	1,12	1,00	0,11	0,76	0,79	0,82	0,84	0,86	0,81	0,05
E04	0,20	0,50	0,79	1,23	1,67	0,89	0,74	0,43	0,60	0,76	0,79	0,81	0,67	0,21
E05	1,29	1,33	1,37	1,37	1,38	1,35	0,05	0,47	0,60	0,74	0,97	1,20	0,80	0,37
E06	0,62	0,73	0,84	0,96	1,08	0,85	0,23	0,49	0,67	0,84	0,89	0,94	0,76	0,24
E07	1,72	2,25	2,77	2,78	2,80	2,43	0,61	0,65	0,81	0,97	1,30	1,63	1,08	0,50
E08	0,97	1,24	1,52	1,87	2,23	1,57	0,63	0,94	0,96	0,98	1,20	1,41	1,11	0,26
E09	1,00	1,52	2,04	2,14	2,24	1,76	0,67	0,61	0,84	1,08	1,28	1,48	1,06	0,44
E10	1,05	1,33	1,61	1,98	2,35	1,67	0,65	0,58	0,62	0,65	0,82	0,99	0,74	0,22
E11	0,60	0,73	0,85	1,35	1,86	1,10	0,66	0,38	0,55	0,73	0,81	0,89	0,66	0,26
F01	0,09	0,09	0,09	0,11	0,14	0,11	0,03	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,06	0,02
F02	0,39	0,39	0,40	0,46	0,52	0,43	0,07	0,59	0,62	0,64	0,75	0,86	0,70	0,14
F03	0,82	0,95	1,08	1,43	1,79	1,23	0,50	0,98	1,11	1,23	1,26	1,28	1,16	0,16
F04	1,44	1,60	1,77	1,81	1,85	1,68	0,22	1,16	1,36	1,57	1,76	1,95	1,56	0,39
F05	0,68	0,70	0,71	0,93	1,15	0,85	0,26	0,49	0,56	0,63	0,91	1,19	0,77	0,37
F06	1,28	1,43	1,58	1,73	1,89	1,58	0,30	0,97	1,04	1,11	1,13	1,16	1,08	0,10
F07	1,65	1,67	1,69	1,81	1,93	1,76	0,15	0,79	0,99	1,19	1,48	1,78	1,25	0,50
F08	1,01	1,15	1,29	1,43	1,57	1,29	0,28	0,70	0,81	0,93	1,31	1,68	1,10	0,52
F09	0,96	1,04	1,13	1,45	1,78	1,29	0,44	0,85	1,13	1,42	1,44	1,47	1,24	0,34

F10	1,53	1,58	1,63	1,76	1,88	1,68	0,18	0,60	0,65	0,70	0,85	1,00	0,77	0,21
F11	0,82	1,09	1,37	1,39	1,42	1,20	0,33	0,41	0,54	0,66	0,79	0,93	0,67	0,26
G01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,07	0,04	0,07	0,08	0,08	0,11	0,14	0,10	0,04
G02	0,09	0,10	0,10	0,26	0,41	0,20	0,18	0,25	0,37	0,50	0,98	1,45	0,73	0,63
G03	0,81	0,84	0,86	0,87	0,87	0,85	0,03	0,62	0,63	0,64	1,28	1,92	1,06	0,74
G04	0,61	0,83	1,06	1,15	1,24	0,97	0,33	0,82	0,91	1,00	1,59	2,17	1,33	0,73
G05	0,84	1,01	1,18	1,33	1,48	1,17	0,32	0,53	0,82	1,11	1,14	1,17	0,94	0,35
G06	0,22	0,52	0,82	0,91	1,01	0,68	0,41	0,56	0,66	0,76	1,10	1,44	0,92	0,46
G07	0,41	1,10	1,79	1,84	1,89	1,36	0,83	0,47	0,48	0,50	0,92	1,35	0,77	0,50
G08	0,90	0,93	0,96	1,15	1,34	1,07	0,24	0,48	0,60	0,72	0,79	0,86	0,69	0,19
G09	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	1,88	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
G10	1,40	1,44	1,48	1,67	1,87	1,58	0,25	0,50	0,52	0,55	0,99	1,44	0,83	0,53
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
H01	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,06	0,01	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,12	0,02
H02	0,11	0,11	0,11	0,14	0,17	0,13	0,04	0,17	0,18	0,19	0,24	0,29	0,21	0,07
H03	0,88	0,92	0,96	1,30	1,63	1,16	0,41	0,85	0,88	0,90	0,91	0,92	0,89	0,04
H04	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	0,00	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89	0,00
H05	0,65	0,75	0,84	1,12	1,39	0,96	0,38	0,70	0,72	0,73	0,87	1,01	0,81	0,17
H06	0,70	0,73	0,76	0,89	1,03	0,83	0,17	0,52	0,57	0,63	0,75	0,88	0,67	0,18
H07	0,92	1,00	1,07	1,21	1,34	1,11	0,21	0,61	0,62	0,63	0,67	0,72	0,65	0,06
H08	0,80	1,27	1,75	1,78	1,81	1,45	0,57	0,63	1,09	1,56	1,78	1,99	1,39	0,70
H09	1,28	1,31	1,33	1,33	1,34	1,32	0,03	0,60	0,69	0,77	1,06	1,35	0,91	0,39
H10	1,73	1,81	1,89	2,35	2,82	2,14	0,59	0,59	0,66	0,73	0,95	1,17	0,83	0,30
H11	0,89	1,01	1,14	1,19	1,24	1,09	0,18	0,38	0,43	0,48	0,75	1,02	0,63	0,34
Estação	LIP							TOC						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A01	0,14	0,17	0,20	0,20	0,20	0,18	0,03	2,40	2,60	2,80	4,51	6,22	3,81	2,10
A02	0,16	0,31	0,46	0,56	0,65	0,43	0,25	7,42	7,45	7,48	8,27	9,06	7,99	0,93
A03	0,33	0,46	0,59	0,65	0,72	0,55	0,20	3,35	6,67	10,00	10,63	11,27	8,20	4,25
A04	0,31	0,35	0,39	0,66	0,93	0,54	0,34	4,27	7,53	10,78	10,88	10,98	8,68	3,82
A05	0,13	0,17	0,22	0,24	0,27	0,20	0,07	6,07	6,19	6,30	8,30	10,30	7,56	2,38
A06	0,12	0,13	0,13	0,19	0,25	0,17	0,07	2,83	3,00	3,18	3,40	3,62	3,21	0,40
A07	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	6,49	6,49	6,49	6,49	6,49	6,49	0,00
A08	0,16	0,25	0,33	0,36	0,40	0,30	0,12	9,16	9,21	9,26	9,52	9,77	9,40	0,33
A09	0,40	0,40	0,40	0,43	0,47	0,42	0,04	10,03	10,12	10,21	10,28	10,36	10,20	0,17

A10	0,14	0,17	0,21	0,24	0,28	0,21	0,07	6,45	6,94	7,42	8,22	9,02	7,63	1,30
A11	0,12	0,15	0,19	0,25	0,31	0,21	0,10	3,71	4,14	4,58	5,14	5,69	4,66	0,99
B01	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,08	0,02	0,52	0,55	0,58	0,63	0,69	0,59	0,09
B02	0,12	0,12	0,12	0,19	0,25	0,17	0,08	1,39	1,47	1,54	1,63	1,72	1,55	0,16
B03	0,49	0,59	0,70	0,90	1,11	0,76	0,31	11,10	11,85	12,59	12,81	13,02	12,24	1,01
B04	0,60	0,63	0,66	0,80	0,95	0,73	0,19	11,82	11,96	12,09	12,54	12,98	12,30	0,61
B05	0,24	0,25	0,26	0,26	0,27	0,26	0,02	7,41	7,79	8,17	8,55	8,93	8,17	1,08
B06	0,18	0,28	0,38	0,48	0,57	0,38	0,20	5,95	6,60	7,26	7,42	7,58	6,93	0,86
B07	0,28	0,31	0,35	0,53	0,71	0,44	0,23	8,67	8,67	8,67	8,68	8,69	8,68	0,01
B08	0,34	0,39	0,45	0,52	0,59	0,46	0,13	7,89	7,91	7,93	8,02	8,12	7,98	0,12
B09	0,41	0,43	0,46	0,59	0,72	0,53	0,17	9,40	9,54	9,68	9,76	9,84	9,64	0,22
B10	0,18	0,20	0,21	0,35	0,50	0,30	0,17	5,50	5,54	5,57	5,62	5,67	5,58	0,08
B11	0,24	0,26	0,29	0,42	0,54	0,36	0,16	6,13	6,53	6,93	8,13	9,32	7,46	1,66
C01	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,06	0,02	0,64	0,76	0,88	0,95	1,03	0,85	0,20
C02	0,10	0,10	0,11	0,13	0,14	0,12	0,02	2,00	2,06	2,12	2,15	2,17	2,10	0,09
C03	0,25	0,25	0,26	0,30	0,34	0,28	0,05	6,56	7,08	7,60	7,64	7,67	7,28	0,62
C04	0,47	0,50	0,54	0,57	0,60	0,54	0,06	9,57	9,82	10,07	12,05	14,02	11,22	2,44
C05	0,13	0,19	0,25	0,25	0,25	0,21	0,06	5,74	5,99	6,24	6,29	6,34	6,10	0,32
C06	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,00	6,57	6,62	6,67	6,97	7,27	6,84	0,38
C07	0,23	0,24	0,26	0,36	0,47	0,32	0,13	6,82	7,52	8,22	9,18	10,15	8,40	1,67
C08	0,42	0,47	0,52	0,53	0,53	0,49	0,06	9,77	10,07	10,36	10,58	10,80	10,31	0,52
C09	0,31	0,40	0,49	0,57	0,65	0,48	0,17	10,04	10,09	10,14	10,25	10,35	10,18	0,16
C10	0,18	0,24	0,29	0,36	0,43	0,30	0,12	8,49	8,58	8,66	9,77	10,88	9,34	1,34
C11	0,27	0,30	0,33	0,33	0,34	0,31	0,04	6,20	6,29	6,37	6,42	6,47	6,35	0,13
D01	0,12	0,13	0,15	0,21	0,28	0,18	0,08	1,46	1,54	1,63	2,14	2,65	1,91	0,65
D02	0,08	0,10	0,12	0,12	0,12	0,11	0,02	1,48	1,60	1,72	1,75	1,79	1,66	0,16
D03	0,29	0,30	0,31	0,34	0,38	0,32	0,05	5,01	5,55	6,09	6,10	6,11	5,74	0,63
D04	0,76	0,82	0,89	0,90	0,91	0,85	0,08	13,67	13,69	13,70	14,13	14,55	13,98	0,50
D05	0,10	0,14	0,17	0,29	0,40	0,22	0,16	3,14	3,66	4,18	5,40	6,62	4,64	1,79
D06	0,23	0,26	0,29	0,30	0,30	0,28	0,04	5,59	5,89	6,19	6,36	6,52	6,10	0,47
D07	0,49	0,57	0,65	0,66	0,67	0,61	0,10	11,26	11,41	11,56	11,71	11,87	11,56	0,30
D08	0,50	0,55	0,60	0,76	0,92	0,67	0,22	11,20	12,07	12,94	13,13	13,32	12,48	1,13
D09	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,36	0,02	9,13	9,62	10,12	10,82	11,52	10,26	1,20
D10	0,21	0,26	0,32	0,35	0,38	0,30	0,09	7,85	7,89	7,94	8,13	8,32	8,03	0,25
D11	0,10	0,15	0,19	0,30	0,41	0,24	0,16	4,08	4,12	4,16	4,25	4,35	4,20	0,14

E01	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,01	1,09	1,15	1,21	1,38	1,55	1,28	0,23
E02	0,61	0,63	0,64	1,08	1,53	0,93	0,52	8,34	9,51	10,68	13,05	15,41	11,48	3,61
E03	0,15	0,22	0,30	0,30	0,31	0,25	0,09	3,75	4,05	4,36	4,78	5,20	4,44	0,73
E04	0,14	0,17	0,20	0,24	0,27	0,20	0,07	3,53	3,76	4,00	4,00	4,01	3,85	0,27
E05	0,12	0,18	0,24	0,36	0,48	0,28	0,18	3,80	5,47	7,14	8,39	9,64	6,86	2,93
E06	0,17	0,20	0,24	0,27	0,30	0,24	0,07	5,13	5,23	5,33	5,80	6,27	5,58	0,61
E07	0,33	0,36	0,38	0,40	0,41	0,38	0,04	8,13	8,72	9,32	9,68	10,03	9,16	0,96
E08	0,16	0,21	0,25	0,27	0,30	0,24	0,07	8,43	8,61	8,78	9,46	10,15	9,12	0,91
E09	0,20	0,26	0,31	0,49	0,68	0,40	0,25	8,83	8,96	9,09	9,64	10,19	9,37	0,72
E10	0,15	0,27	0,38	0,47	0,55	0,36	0,20	7,02	7,17	7,32	7,78	8,24	7,53	0,64
E11	0,16	0,17	0,19	0,19	0,19	0,18	0,02	3,78	3,88	3,98	4,20	4,43	4,06	0,33
F01	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06	0,01	0,55	0,59	0,63	0,84	1,05	0,74	0,27
F02	0,11	0,18	0,25	0,30	0,34	0,24	0,12	2,43	2,49	2,56	2,88	3,20	2,73	0,41
F03	0,28	0,51	0,73	0,79	0,85	0,62	0,30	7,21	7,99	8,77	9,15	9,53	8,50	1,18
F04	0,68	0,88	1,08	1,08	1,09	0,95	0,24	10,88	11,06	11,23	12,13	13,03	11,71	1,15
F05	0,18	0,20	0,21	0,24	0,28	0,22	0,05	3,72	3,98	4,24	5,25	6,26	4,74	1,34
F06	0,36	0,48	0,60	0,65	0,69	0,55	0,17	7,47	7,85	8,23	9,31	10,39	8,70	1,51
F07	0,22	0,33	0,45	0,57	0,69	0,45	0,24	7,55	8,01	8,48	8,49	8,51	8,18	0,55
F08	0,31	0,31	0,32	0,45	0,58	0,40	0,16	5,20	5,63	6,05	6,40	6,74	6,00	0,77
F09	0,16	0,18	0,20	0,22	0,25	0,20	0,04	5,04	5,45	5,86	5,87	5,89	5,60	0,48
F10	0,07	0,16	0,25	0,34	0,43	0,25	0,18	6,49	6,55	6,61	6,69	6,77	6,62	0,14
F11	0,13	0,14	0,16	0,20	0,23	0,17	0,05	3,99	4,12	4,25	4,83	5,41	4,55	0,76
G01	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07	0,05	0,02	0,36	0,45	0,54	0,75	0,97	0,62	0,31
G02	0,10	0,15	0,20	0,24	0,28	0,19	0,09	1,49	1,96	2,43	4,30	6,17	3,36	2,47
G03	0,30	0,39	0,48	0,50	0,53	0,44	0,12	4,41	5,30	6,19	6,66	7,12	5,91	1,38
G04	0,27	0,42	0,58	0,90	1,22	0,69	0,49	5,82	6,96	8,10	10,45	12,80	8,90	3,56
G05	0,09	0,15	0,20	0,21	0,23	0,17	0,07	3,87	3,94	4,00	4,04	4,08	3,98	0,10
G06	0,14	0,18	0,22	0,31	0,40	0,25	0,13	5,15	5,50	5,85	6,40	6,94	5,98	0,90
G07	0,20	0,21	0,22	0,25	0,28	0,23	0,04	5,36	5,70	6,03	6,38	6,74	6,04	0,69
G08	0,14	0,18	0,23	0,25	0,27	0,21	0,06	4,99	5,40	5,81	6,04	6,28	5,69	0,65
G09	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,00	6,78	6,78	6,78	6,78	6,78	6,78	0,00
G10	0,07	0,16	0,25	0,44	0,62	0,31	0,28	5,99	6,42	6,86	7,51	8,17	7,01	1,10
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
H01	0,03	0,04	0,04	0,07	0,10	0,06	0,04	0,31	0,34	0,36	0,44	0,51	0,40	0,10
H02	0,03	0,07	0,11	0,16	0,21	0,12	0,09	0,39	0,77	1,16	1,45	1,74	1,10	0,68

H03	0,18	0,28	0,38	0,46	0,54	0,37	0,18	4,22	4,81	5,41	5,44	5,47	5,03	0,71
H04	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,00	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	8,61	0,00
H05	0,04	0,10	0,17	0,24	0,30	0,17	0,13	2,30	3,33	4,37	5,78	7,19	4,62	2,45
H06	0,08	0,13	0,18	0,22	0,26	0,18	0,09	2,91	3,33	3,76	3,86	3,96	3,54	0,56
H07	0,27	0,36	0,45	0,50	0,55	0,42	0,14	5,37	5,45	5,54	6,19	6,85	5,92	0,81
H08	0,32	0,33	0,34	1,02	1,70	0,78	0,79	7,85	8,54	9,24	9,27	9,31	8,80	0,82
H09	0,31	0,34	0,36	0,37	0,37	0,35	0,03	6,77	6,95	7,13	7,68	8,23	7,38	0,76
H10	0,14	0,22	0,29	0,30	0,30	0,24	0,09	6,92	7,35	7,78	8,01	8,25	7,65	0,67
H11	0,11	0,12	0,14	0,16	0,17	0,14	0,03	3,53	3,53	3,53	3,58	3,63	3,56	0,06
Estação	CBP							IA						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A01	1,04	1,12	1,20	1,42	1,64	1,29	0,31	16,67	33,19	49,71	54,11	58,51	41,63	22,06
A02	2,37	3,06	3,76	3,78	3,80	3,31	0,81	26,10	38,38	50,66	50,69	50,73	42,49	14,20
A03	2,78	3,53	4,27	4,35	4,42	3,83	0,91	37,91	41,07	44,23	63,65	83,07	55,07	24,45
A04	2,54	3,76	4,99	5,27	5,55	4,36	1,60	23,13	37,29	51,44	84,13	116,81	63,80	48,05
A05	1,53	2,14	2,74	2,95	3,17	2,48	0,85	25,25	25,92	26,59	38,41	50,24	34,03	14,05
A06	0,93	1,32	1,72	2,02	2,32	1,65	0,70	32,74	43,38	54,02	59,01	64,00	50,25	15,97
A07	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	3,53	0,00	54,44	54,44	54,44	54,44	54,44	54,44	0,00
A08	4,00	4,29	4,58	4,73	4,89	4,49	0,45	43,68	46,54	49,40	49,74	50,09	47,72	3,52
A09	3,97	4,01	4,06	4,07	4,07	4,03	0,06	38,29	39,10	39,91	40,21	40,52	39,57	1,15
A10	3,15	3,47	3,78	4,61	5,44	4,12	1,18	48,83	49,89	50,94	55,60	60,25	53,34	6,08
A11	2,50	2,64	2,79	3,35	3,90	3,06	0,74	54,48	61,47	68,45	71,89	75,32	66,08	10,62
B01	0,18	0,19	0,20	0,27	0,34	0,24	0,09	26,12	30,72	35,31	50,97	66,64	42,69	21,24
B02	0,48	0,57	0,67	0,67	0,67	0,61	0,11	34,21	36,69	39,16	41,30	43,43	38,94	4,62
B03	3,63	4,02	4,41	4,50	4,59	4,21	0,51	27,89	31,45	35,01	38,17	41,33	34,74	6,72
B04	3,59	4,05	4,51	4,60	4,70	4,26	0,59	29,69	32,21	34,73	37,23	39,72	34,71	5,02
B05	2,18	2,68	3,18	3,68	4,18	3,18	1,41	29,42	33,76	38,10	42,44	46,78	38,10	12,28
B06	3,58	3,64	3,70	3,73	3,76	3,68	0,09	48,78	49,03	49,28	56,25	63,21	53,76	8,19
B07	3,25	3,32	3,39	3,99	4,60	3,75	0,74	37,42	38,26	39,09	46,05	53,00	43,17	8,55
B08	3,17	3,63	4,09	4,54	5,00	4,09	0,92	39,01	45,27	51,53	57,46	63,40	51,31	12,20
B09	3,70	3,88	4,06	4,13	4,19	3,98	0,26	37,57	40,40	43,22	43,25	43,29	41,36	3,28
B10	1,56	1,75	1,95	2,21	2,47	1,99	0,46	28,28	31,37	34,47	39,41	44,34	35,70	8,10
B11	3,07	3,16	3,25	3,28	3,31	3,21	0,13	32,96	40,36	47,76	50,42	53,08	44,60	10,43
C01	0,21	0,24	0,27	0,28	0,29	0,26	0,04	20,23	25,65	31,07	38,18	45,28	32,19	12,56
C02	0,63	0,65	0,66	0,69	0,71	0,67	0,04	29,00	30,11	31,21	33,50	35,78	32,00	3,46

C03	2,61	2,66	2,71	2,86	3,02	2,78	0,21	34,03	34,82	35,62	40,81	46,00	38,55	6,50
C04	3,34	3,86	4,37	4,48	4,60	4,10	0,67	32,77	33,86	34,95	39,16	43,37	37,03	5,60
C05	1,85	1,89	1,92	2,54	3,15	2,31	0,73	29,27	30,01	30,76	42,87	54,97	38,33	14,43
C06	1,55	1,82	2,09	2,20	2,31	1,98	0,39	23,28	27,52	31,77	31,78	31,80	28,95	4,91
C07	2,38	3,15	3,93	3,97	4,01	3,44	0,92	28,89	34,21	39,53	48,54	57,56	41,99	14,49
C08	4,44	4,45	4,46	4,91	5,37	4,76	0,53	41,09	43,40	45,71	48,74	51,76	46,19	5,35
C09	3,37	3,98	4,58	5,15	5,72	4,56	1,17	33,62	39,41	45,20	50,22	55,24	44,69	10,82
C10	2,15	2,94	3,73	3,76	3,79	3,22	0,93	24,78	29,79	34,81	39,36	43,91	34,50	9,57
C11	2,30	2,66	3,03	3,08	3,14	2,82	0,46	37,03	42,30	47,57	48,05	48,53	44,38	6,38
D01	0,46	0,60	0,73	0,76	0,78	0,66	0,17	29,44	30,52	31,61	38,35	45,09	35,38	8,48
D02	0,37	0,45	0,53	0,58	0,63	0,51	0,13	24,95	27,97	31,00	33,19	35,38	30,44	5,24
D03	2,06	2,23	2,40	2,52	2,65	2,37	0,30	33,74	36,57	39,39	46,14	52,89	42,01	9,84
D04	3,81	4,21	4,62	4,80	4,98	4,47	0,60	27,82	30,79	33,75	34,00	34,25	31,94	3,58
D05	1,41	1,43	1,46	1,52	1,58	1,48	0,09	22,11	27,87	33,63	42,07	50,51	35,42	14,29
D06	1,51	1,70	1,88	2,24	2,60	2,00	0,55	24,39	29,03	33,67	36,73	39,80	32,62	7,76
D07	3,11	3,57	4,03	4,08	4,14	3,76	0,57	27,58	31,20	34,83	34,86	34,89	32,43	4,21
D08	3,02	3,21	3,41	4,90	6,38	4,27	1,84	25,59	26,27	26,95	38,15	49,35	33,96	13,34
D09	2,23	2,74	3,25	3,32	3,38	2,95	0,63	19,32	25,74	32,16	34,61	37,06	29,51	9,16
D10	2,50	2,82	3,15	3,28	3,42	3,02	0,47	30,02	35,05	40,08	41,59	43,10	37,74	6,85
D11	1,53	1,83	2,12	2,61	3,11	2,25	0,80	36,84	42,83	48,82	62,45	76,08	53,92	20,11
E01	0,26	0,27	0,28	0,42	0,57	0,37	0,17	16,62	19,92	23,22	37,59	51,96	30,60	18,79
E02	2,83	3,85	4,86	5,49	6,12	4,60	1,66	33,96	36,83	39,70	42,60	45,50	39,72	5,77
E03	2,01	2,05	2,09	2,09	2,10	2,06	0,05	38,61	43,37	48,13	51,92	55,71	47,48	8,57
E04	1,16	1,33	1,50	2,06	2,62	1,76	0,76	29,14	33,21	37,27	55,72	74,18	46,86	24,00
E05	2,24	2,30	2,36	2,52	2,69	2,43	0,23	23,22	28,14	33,06	51,90	70,74	42,34	25,08
E06	1,35	1,65	1,96	2,09	2,23	1,84	0,45	21,55	29,83	38,11	39,93	41,75	33,80	10,77
E07	2,76	3,42	4,08	4,46	4,84	3,89	1,06	27,47	38,82	50,18	51,05	51,92	43,19	13,64
E08	2,16	2,48	2,79	3,30	3,80	2,92	0,83	24,66	26,07	27,48	36,28	45,07	32,40	11,06
E09	1,81	2,71	3,62	3,91	4,20	3,21	1,25	20,45	27,99	35,52	40,88	46,24	34,07	12,95
E10	2,18	2,38	2,58	3,07	3,56	2,77	0,71	26,50	30,85	35,20	42,91	50,63	37,44	12,22
E11	1,18	1,55	1,93	2,33	2,74	1,95	0,78	29,58	40,33	51,08	56,41	61,74	47,47	16,38
F01	0,22	0,22	0,22	0,23	0,24	0,23	0,01	22,52	28,90	35,28	37,27	39,26	32,35	8,75
F02	1,15	1,19	1,24	1,48	1,72	1,37	0,31	35,83	42,09	48,35	59,47	70,60	51,59	17,61
F03	2,66	2,87	3,09	3,19	3,29	3,01	0,33	30,26	32,40	34,55	38,72	42,90	35,90	6,43
F04	4,08	4,09	4,09	4,24	4,39	4,19	0,18	33,71	35,03	36,36	36,98	37,60	35,89	1,99

F05	1,45	1,50	1,55	2,04	2,52	1,84	0,59	23,15	29,84	36,52	52,16	67,80	42,49	22,92
F06	2,91	2,97	3,03	3,36	3,69	3,21	0,42	35,31	35,39	35,47	38,04	40,62	37,13	3,02
F07	2,88	3,23	3,58	3,75	3,93	3,46	0,53	38,20	40,12	42,03	44,18	46,32	42,19	4,06
F08	2,03	2,41	2,80	3,18	3,56	2,79	0,77	33,47	43,10	52,73	53,24	53,75	46,65	11,43
F09	2,18	2,42	2,67	3,01	3,36	2,74	0,59	43,20	44,28	45,36	51,33	57,30	48,62	7,59
F10	2,48	2,52	2,56	2,81	3,06	2,70	0,31	37,77	37,95	38,13	42,17	46,21	40,70	4,77
F11	1,70	1,82	1,94	2,21	2,47	2,04	0,39	31,47	38,62	45,78	53,79	61,81	46,35	15,18
G01	0,14	0,18	0,22	0,25	0,27	0,21	0,07	22,45	31,17	39,88	45,42	50,95	37,76	14,37
G02	0,55	0,62	0,69	1,42	2,15	1,13	0,88	22,63	28,70	34,78	40,58	46,38	34,60	11,87
G03	1,97	1,98	1,98	2,54	3,09	2,35	0,64	27,64	36,29	44,94	47,40	49,87	40,82	11,67
G04	2,46	2,65	2,83	3,25	3,68	2,99	0,62	22,15	32,25	42,36	43,89	45,41	36,64	12,64
G05	1,91	2,07	2,24	2,46	2,68	2,28	0,39	47,67	51,22	54,77	62,03	69,29	57,24	11,02
G06	1,20	1,49	1,77	2,18	2,59	1,86	0,70	20,58	23,07	25,55	37,93	50,30	32,15	15,92
G07	1,13	1,88	2,63	2,99	3,34	2,37	1,13	16,72	30,18	43,64	52,99	62,34	40,90	22,93
G08	1,61	1,71	1,82	2,14	2,47	1,96	0,45	28,94	30,59	32,24	37,36	42,49	34,56	7,07
G09	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	3,01	0,00	44,46	44,46	44,46	44,46	44,46	44,46	0,00
G10	2,28	2,40	2,52	2,95	3,38	2,72	0,58	30,80	34,40	38,01	43,61	49,21	39,34	9,28
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
H01	0,20	0,20	0,20	0,22	0,24	0,21	0,02	38,98	51,05	63,11	64,42	65,72	55,94	14,74
H02	0,32	0,36	0,40	0,54	0,67	0,46	0,19	34,28	36,46	38,63	59,73	80,83	51,25	25,71
H03	2,18	2,29	2,40	2,53	2,66	2,41	0,24	43,93	46,53	49,13	50,39	51,64	48,24	3,93
H04	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	4,57	0,00	53,10	53,10	53,10	53,10	53,10	53,10	0,00
H05	1,52	1,71	1,89	2,16	2,42	1,94	0,45	33,69	34,27	34,84	58,52	82,19	50,24	27,67
H06	1,59	1,65	1,72	1,72	1,73	1,68	0,08	40,18	42,92	45,65	52,56	59,47	48,44	9,94
H07	2,15	2,17	2,18	2,20	2,23	2,19	0,04	31,34	35,40	39,46	40,47	41,48	37,43	5,37
H08	1,76	2,94	4,12	4,56	5,00	3,63	1,67	22,44	33,33	44,22	49,19	54,16	40,27	16,23
H09	2,30	2,38	2,47	2,70	2,94	2,57	0,33	27,98	31,28	34,58	39,03	43,48	35,34	7,78
H10	2,78	2,91	3,03	3,44	3,84	3,22	0,55	35,69	39,75	43,82	45,17	46,52	42,01	5,64
H11	1,38	1,63	1,89	2,09	2,30	1,85	0,46	39,00	46,29	53,58	58,44	63,29	51,96	12,23
Estação	Areia Total							Lama Total						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A01	31,46	45,28	59,10	67,77	76,44	55,66	22,69	23,25	32,08	40,90	54,72	68,55	44,23	22,83
A02	29,31	31,56	33,80	33,99	34,18	32,43	2,71	65,82	66,01	66,20	68,44	70,69	67,57	2,71
A03	2,91	5,82	8,73	10,11	11,50	7,71	4,38	88,51	89,89	91,27	94,18	97,09	92,29	4,38
A04	6,94	7,08	7,22	8,04	8,86	7,67	1,04	91,14	91,96	92,78	92,92	93,06	92,33	1,04

A05	23,60	37,96	52,33	59,12	65,92	47,28	21,61	24,26	28,08	31,90	47,06	62,22	39,46	20,08
A06	26,43	44,55	62,67	65,52	68,38	52,49	22,75	31,63	34,48	37,33	55,45	73,57	47,51	22,75
A07	57,20	57,20	57,20	57,20	57,20	57,20	0,00	38,42	38,42	38,42	38,42	38,42	38,42	0,00
A08	4,22	6,15	8,07	10,80	13,53	8,61	4,68	86,47	89,20	91,93	93,86	95,78	91,39	4,68
A09	1,86	3,67	5,49	8,61	11,74	6,36	5,00	88,26	91,39	94,51	96,33	98,14	93,64	5,00
A10	15,89	19,61	23,34	27,56	31,78	23,67	7,95	67,75	71,19	74,63	78,66	82,69	75,03	7,48
A11	11,53	12,21	12,88	16,60	20,31	14,91	4,73	79,51	83,00	86,48	87,36	88,23	84,74	4,62
B01	99,80	99,90	100,00	100,00	100,00	99,93	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B02	84,96	85,12	85,28	88,07	90,87	87,03	3,33	7,12	9,92	12,72	12,76	12,80	10,88	3,26
B03	4,00	4,26	4,52	4,79	5,05	4,53	0,53	94,95	95,21	95,48	95,74	96,00	95,47	0,53
B04	1,98	2,96	3,94	4,11	4,29	3,40	1,25	95,71	95,89	96,06	96,67	97,28	96,35	0,82
B05	72,93	75,44	77,95	80,46	82,97	77,95	7,10	8,71	11,76	14,82	17,87	20,92	14,82	8,63
B06	8,33	8,64	8,94	26,50	44,06	20,44	20,45	55,94	73,50	91,06	91,36	91,67	79,56	20,45
B07	11,90	12,85	13,80	15,60	17,41	14,37	2,80	82,60	84,35	86,11	87,05	87,98	85,56	2,73
B08	5,50	5,50	5,50	13,62	21,74	10,91	9,37	78,27	86,38	94,50	94,50	94,50	89,09	9,37
B09	5,33	11,14	16,95	20,30	23,65	15,31	9,27	76,35	79,70	83,05	88,84	94,63	84,68	9,25
B10	5,30	5,41	5,52	29,24	52,97	21,26	27,46	46,78	70,62	94,46	94,58	94,70	78,65	27,60
B11	29,66	39,69	49,71	52,47	55,23	44,87	13,45	43,51	44,28	45,04	56,29	67,55	52,03	13,46
C01	99,83	99,92	100,00	100,00	100,00	99,94	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C02	83,31	84,64	85,97	87,63	89,30	86,19	3,00	6,76	8,66	10,55	11,91	13,27	10,19	3,27
C03	5,40	7,16	8,92	32,03	55,14	23,15	27,76	44,57	67,43	90,29	92,30	94,30	76,39	27,63
C04	0,04	18,16	36,29	40,36	44,42	26,92	23,63	55,10	59,10	63,10	81,48	99,87	72,69	23,87
C05	36,98	49,51	62,04	62,64	63,25	54,09	14,83	36,12	37,04	37,96	49,56	61,15	45,08	13,95
C06	4,55	12,19	19,83	22,80	25,77	16,72	10,95	74,19	77,18	80,17	87,81	95,45	83,27	10,96
C07	2,49	2,60	2,72	3,17	3,62	2,94	0,60	96,38	96,72	97,07	97,29	97,51	96,99	0,57
C08	1,37	1,96	2,55	14,32	26,08	10,00	13,94	73,92	85,68	97,45	98,04	98,63	90,00	13,94
C09	3,24	4,08	4,92	10,44	15,95	8,04	6,90	84,05	89,57	95,08	95,92	96,76	91,96	6,90
C10	3,28	5,53	7,78	11,72	15,66	8,91	6,26	84,35	88,26	92,18	94,42	96,66	91,06	6,23
C11	37,02	40,23	43,44	46,31	49,18	43,21	6,08	42,86	47,55	52,25	56,62	60,99	52,03	9,07
D01	62,14	75,80	89,47	91,35	93,23	81,61	16,97	6,77	8,65	10,54	24,20	37,86	18,39	16,97
D02	89,95	91,94	93,94	95,60	97,26	93,72	3,66	2,74	4,27	5,80	7,87	9,95	6,16	3,62
D03	54,06	58,84	63,62	67,21	70,81	62,83	8,40	28,07	32,11	36,15	40,77	45,39	36,54	8,66
D04	4,50	10,45	16,40	16,40	16,40	12,44	6,87	83,60	83,60	83,60	89,55	95,50	87,57	6,87
D05	66,71	74,06	81,41	82,91	84,41	77,51	9,47	7,56	9,54	11,52	16,40	21,27	13,45	7,06
D06	2,60	12,59	22,57	24,98	27,38	17,52	13,14	72,62	75,02	77,41	87,40	97,40	82,48	13,14

D07	4,78	4,97	5,16	5,22	5,28	5,07	0,26	94,63	94,67	94,72	94,97	95,22	94,86	0,32
D08	3,22	4,09	4,96	7,24	9,51	5,90	3,25	90,40	92,72	95,04	95,89	96,74	94,06	3,28
D09	9,39	10,39	11,39	12,92	14,46	11,75	2,55	85,55	87,03	88,51	89,56	90,61	88,22	2,54
D10	10,97	19,06	27,14	36,92	46,69	28,27	17,88	52,03	61,70	71,38	79,85	88,31	70,57	18,15
D11	55,45	58,53	61,61	67,95	74,30	63,79	9,61	24,91	31,35	37,80	40,96	44,12	35,61	9,79
E01	81,62	87,74	93,86	93,98	94,10	89,86	7,14	0,00	0,00	0,00	9,19	18,38	6,13	10,61
E02	16,73	20,35	23,98	29,02	34,07	24,93	8,71	65,93	70,98	76,02	79,65	83,27	75,07	8,71
E03	50,34	65,91	81,47	87,45	93,42	75,08	22,24	0,00	3,25	6,50	23,92	41,35	15,95	22,24
E04	0,93	44,81	88,69	89,83	90,98	60,20	51,34	5,24	5,34	5,43	50,76	96,10	35,59	52,40
E05	28,12	33,89	39,66	60,53	81,40	49,73	28,03	3,26	27,66	52,05	52,48	52,90	36,07	28,42
E06	0,10	0,49	0,88	1,44	1,99	0,99	0,95	98,00	98,56	99,12	99,51	99,90	99,00	0,96
E07	2,54	3,22	3,90	17,57	31,24	12,56	16,19	68,66	82,30	95,94	96,69	97,45	87,35	16,21
E08	16,14	19,30	22,45	25,91	29,37	22,65	6,62	70,63	74,09	77,55	80,70	83,86	77,35	6,62
E09	11,14	13,85	16,57	27,18	37,79	21,83	14,08	62,22	72,81	83,41	86,14	88,87	78,16	14,08
E10	26,46	39,09	51,72	52,09	52,46	43,55	14,80	46,45	46,59	46,72	56,16	65,59	52,92	10,97
E11	44,54	44,91	45,29	54,75	64,21	51,35	11,15	34,80	42,34	49,89	50,41	50,93	45,21	9,03
F01	99,24	99,34	99,44	99,67	99,91	99,53	0,34	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01
F02	13,30	51,82	90,35	92,84	95,33	66,33	45,99	2,43	4,57	6,71	46,11	85,51	31,55	46,78
F03	27,04	38,58	50,12	56,55	62,99	46,72	18,21	37,01	42,81	48,60	60,68	72,76	52,79	18,24
F04	2,88	11,58	20,29	25,43	30,58	17,92	14,00	69,42	74,57	79,71	88,42	97,12	82,08	14,00
F05	73,96	74,70	75,44	80,37	85,30	78,23	6,17	6,84	14,50	22,15	23,73	25,32	18,10	9,88
F06	1,99	2,15	2,31	26,37	50,43	18,24	27,88	49,53	73,61	97,69	97,85	98,01	81,75	27,90
F07	13,26	13,43	13,59	18,76	23,93	16,93	6,07	76,02	81,13	86,24	86,49	86,74	83,00	6,05
F08	15,64	18,40	21,16	22,11	23,06	19,95	3,85	76,94	77,81	78,69	81,47	84,25	79,96	3,82
F09	17,10	35,10	53,11	59,76	66,41	45,54	25,51	33,59	40,23	46,87	64,89	82,91	54,45	25,52
F10	6,18	11,40	16,62	37,25	57,87	26,89	27,33	41,60	62,33	83,07	88,31	93,55	72,74	27,47
F11	16,09	39,35	62,60	69,18	75,76	51,49	31,35	20,64	27,19	33,74	56,99	80,25	44,87	31,33
G01	98,52	99,06	99,60	99,72	99,83	99,32	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G02	72,02	79,05	86,07	91,36	96,64	84,91	12,35	0,00	5,07	10,13	11,51	12,90	7,68	6,79
G03	62,27	68,64	75,01	77,77	80,54	72,60	9,37	19,46	22,23	24,99	31,33	37,67	27,38	9,33
G04	63,55	64,52	65,49	67,25	69,02	66,02	2,77	20,44	21,78	23,13	25,61	28,08	23,88	3,88
G05	58,81	62,80	66,80	69,97	73,14	66,25	7,18	16,10	16,12	16,14	21,49	26,84	19,70	6,19
G06	23,10	25,41	27,71	44,10	60,49	37,10	20,39	39,51	55,90	72,29	74,38	76,48	62,76	20,24
G07	63,33	63,58	63,83	65,89	67,95	65,03	2,54	31,84	33,88	35,93	36,17	36,41	34,73	2,51
G08	66,62	70,44	74,27	74,69	75,11	72,00	4,68	24,90	25,31	25,73	29,36	32,99	27,87	4,45

G09	57,95	57,95	57,95	57,95	57,95	57,95	0,00	42,06	42,06	42,06	42,06	42,06	42,06	0,00
G10	35,84	42,30	48,77	52,43	56,09	46,90	10,25	43,63	46,60	49,57	56,18	62,80	52,00	9,81
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
H01	97,82	98,91	100,00	100,00	100,00	99,27	1,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
H02	88,71	93,81	98,91	98,96	99,01	95,54	5,91	0,00	0,00	0,00	5,51	11,02	3,67	6,36
H03	61,32	64,86	68,39	68,42	68,45	66,05	4,10	31,55	31,58	31,61	35,15	38,68	33,95	4,10
H04	31,76	31,76	31,76	31,76	31,76	31,76	0,00	68,04	68,04	68,04	68,04	68,04	68,04	0,00
H05	62,33	63,77	65,21	71,56	77,90	68,48	8,28	11,18	17,30	23,43	23,61	23,78	19,46	7,18
H06	79,84	80,56	81,27	81,44	81,61	80,91	0,94	18,39	18,52	18,66	19,41	20,16	19,07	0,95
H07	49,21	51,59	53,97	55,45	56,92	53,37	3,89	43,08	44,51	45,94	48,37	50,79	46,60	3,90
H08	34,48	38,89	43,29	43,33	43,36	40,38	5,11	56,54	56,62	56,71	61,09	65,48	59,57	5,12
H09	21,69	32,19	42,69	51,57	60,45	41,61	19,40	39,55	48,43	57,31	67,81	78,31	58,39	19,40
H10	24,87	25,38	25,88	35,48	45,08	31,95	11,39	54,92	64,47	74,02	74,57	75,13	68,02	11,36
H11	74,13	76,25	78,36	78,40	78,45	76,98	2,47	17,58	19,61	21,64	23,14	24,63	21,28	3,54
Estação	Cascalho Total							Carbonato Total						
	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A01	0,00	0,00	0,00	0,16	0,31	0,10	0,18	6,39	6,45	6,52	7,27	8,02	6,98	0,91
A02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,93	12,38	12,82	13,23	13,64	12,80	0,85
A03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,49	11,36	12,24	14,28	16,32	13,02	2,99
A04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,24	15,41	15,58	15,61	15,63	15,49	0,21
A05	9,82	12,00	14,19	14,98	15,77	13,26	3,08	56,01	57,80	59,60	60,57	61,54	59,05	2,81
A06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,57	22,60	23,64	31,46	39,28	28,16	9,68
A07	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	4,38	0,00	69,29	69,29	69,29	69,29	69,29	69,29	0,00
A08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,41	20,51	21,62	23,37	25,12	22,05	2,88
A09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,14	20,12	24,11	25,92	27,73	22,66	5,93
A10	0,46	0,94	1,42	1,72	2,03	1,30	0,79	45,28	47,16	49,04	49,98	50,92	48,42	2,87
A11	0,18	0,21	0,23	0,43	0,63	0,35	0,25	23,47	25,49	27,50	32,12	36,74	29,24	6,80
B01	0,00	0,00	0,00	0,10	0,20	0,07	0,12	1,13	1,46	1,80	1,84	1,88	1,60	0,41
B02	1,92	1,97	2,01	2,17	2,33	2,09	0,21	9,84	10,38	10,91	11,97	13,04	11,26	1,63
B03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,89	17,00	19,12	19,54	19,96	17,99	2,72
B04	0,00	0,00	0,00	0,37	0,75	0,25	0,43	22,19	22,94	23,70	27,01	30,33	25,41	4,33
B05	6,15	6,69	7,23	7,77	8,32	7,23	1,53	62,81	64,09	65,38	66,67	67,95	65,38	3,64
B06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,76	26,92	28,08	32,31	36,54	30,12	5,68
B07	0,00	0,04	0,09	0,11	0,12	0,07	0,06	30,21	34,91	39,62	40,98	42,34	37,39	6,37
B08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,64	26,88	27,12	27,60	28,07	27,28	0,73

B09	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03	0,01	0,02	26,57	29,98	33,39	34,03	34,67	31,54	4,36
B10	0,00	0,01	0,02	0,13	0,25	0,09	0,14	35,21	35,81	36,42	41,06	45,71	39,11	5,75
B11	1,26	2,03	2,79	4,02	5,25	3,10	2,01	60,97	62,88	64,78	67,03	69,29	65,01	4,16
C01	0,00	0,00	0,00	0,09	0,17	0,06	0,10	1,30	1,82	2,34	2,40	2,45	2,03	0,63
C02	3,43	3,46	3,49	3,71	3,94	3,62	0,28	12,93	13,83	14,72	15,62	16,51	14,72	1,79
C03	0,29	0,29	0,30	0,54	0,79	0,46	0,29	14,45	16,14	17,82	19,07	20,31	17,53	2,94
C04	0,10	0,29	0,48	0,55	0,61	0,40	0,27	19,13	19,23	19,33	23,01	26,69	21,72	4,31
C05	0,00	0,31	0,63	1,25	1,87	0,83	0,95	41,58	42,07	42,57	43,37	44,17	42,77	1,31
C06	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,01	0,02	25,21	26,87	28,53	28,54	28,55	27,43	1,92
C07	0,00	0,00	0,00	0,11	0,21	0,07	0,12	33,69	34,15	34,61	36,18	37,75	35,35	2,13
C08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34,87	37,03	39,19	40,06	40,92	38,33	3,12
C09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38,64	40,31	41,98	42,10	42,22	40,95	2,00
C10	0,00	0,02	0,04	0,05	0,06	0,03	0,03	42,29	43,16	44,03	44,60	45,17	43,83	1,45
C11	1,99	3,15	4,31	6,14	7,97	4,76	3,01	58,44	59,00	59,55	64,71	69,86	62,62	6,30
D01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,45	4,02	4,59	4,92	5,24	4,43	0,91
D02	0,00	0,06	0,11	0,18	0,26	0,12	0,13	7,01	7,80	8,60	8,76	8,93	8,18	1,03
D03	0,23	0,40	0,56	0,84	1,12	0,64	0,45	22,46	23,88	25,29	25,29	25,30	24,35	1,64
D04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,42	24,02	24,62	24,82	25,02	24,36	0,83
D05	7,07	7,55	8,03	10,02	12,01	9,04	2,62	84,82	86,55	88,29	90,21	92,12	88,41	3,65
D06	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	27,34	27,69	28,04	28,13	28,22	27,87	0,47
D07	0,00	0,00	0,00	0,11	0,21	0,07	0,12	20,53	20,67	20,82	20,92	21,03	20,79	0,25
D08	0,00	0,02	0,04	0,07	0,09	0,04	0,05	28,48	28,70	28,93	29,66	30,39	29,27	1,00
D09	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10	0,03	0,06	27,40	29,31	31,23	34,09	36,96	31,86	4,81
D10	0,72	1,00	1,29	1,38	1,48	1,16	0,39	43,88	43,94	43,99	45,36	46,73	44,87	1,61
D11	0,44	0,51	0,59	0,69	0,80	0,61	0,18	64,13	64,55	64,97	65,41	65,86	64,99	0,86
E01	0,00	2,95	5,90	6,02	6,14	4,01	3,48	10,94	12,12	13,29	13,70	14,10	12,78	1,64
E02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,46	14,83	16,20	16,47	16,75	15,47	1,76
E03	6,58	7,45	8,32	10,17	12,03	8,98	2,78	21,17	21,41	21,65	23,06	24,47	22,43	1,78
E04	2,97	3,29	3,60	4,83	6,07	4,21	1,64	22,08	22,51	22,94	23,86	24,78	23,27	1,38
E05	8,28	11,81	15,33	17,16	18,99	14,20	5,44	82,03	84,39	86,74	88,28	89,82	86,20	3,92
E06	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	26,83	28,05	29,27	29,76	30,26	28,79	1,77
E07	0,01	0,06	0,11	0,13	0,16	0,09	0,08	36,38	37,94	39,51	42,85	46,19	40,69	5,01
E08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,53	33,14	34,75	35,84	36,92	34,40	2,71
E09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	37,07	37,54	38,02	38,69	39,36	38,15	1,15
E10	0,82	1,33	1,83	4,89	7,95	3,53	3,86	52,56	56,84	61,12	65,30	69,48	61,05	8,46

E11	0,99	2,39	3,78	4,68	5,58	3,45	2,31	71,50	73,20	74,90	75,04	75,18	73,86	2,05
F01	0,10	0,32	0,54	0,65	0,76	0,47	0,34	3,54	4,24	4,94	5,63	6,31	4,93	1,39
F02	1,18	1,71	2,24	2,59	2,95	2,12	0,89	13,23	13,33	13,43	14,65	15,88	14,18	1,48
F03	0,00	0,10	0,21	0,74	1,28	0,50	0,69	19,24	19,33	19,43	19,66	19,90	19,52	0,34
F04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,73	34,15	36,57	36,69	36,81	35,03	2,87
F05	0,73	1,57	2,41	5,13	7,86	3,66	3,73	82,20	83,48	84,76	84,85	84,94	83,96	1,53
F06	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,01	0,02	37,90	38,14	38,39	38,89	39,39	38,56	0,76
F07	0,00	0,02	0,05	0,11	0,17	0,07	0,09	30,81	32,37	33,92	33,93	33,93	32,89	1,80
F08	0,00	0,06	0,11	0,13	0,15	0,09	0,08	40,34	40,38	40,43	41,14	41,86	40,87	0,85
F09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	43,73	44,99	46,26	47,10	47,94	45,97	2,12
F10	0,27	0,29	0,31	0,42	0,53	0,37	0,14	42,49	51,24	59,99	60,84	61,69	54,72	10,63
F11	3,60	3,63	3,66	3,66	3,66	3,64	0,03	69,67	72,93	76,19	78,40	80,60	75,49	5,50
G01	0,17	0,28	0,40	0,94	1,48	0,68	0,70	1,53	1,58	1,62	1,83	2,03	1,73	0,27
G02	1,03	2,19	3,36	10,61	17,85	7,41	9,11	13,84	14,40	14,96	18,80	22,63	17,14	4,79
G03	0,00	0,00	0,00	0,03	0,06	0,02	0,04	7,79	8,82	9,85	11,06	12,26	9,97	2,24
G04	7,85	8,11	8,37	11,22	14,08	10,10	3,46	58,66	61,15	63,63	65,16	66,69	63,00	4,05
G05	10,72	12,53	14,35	15,72	17,10	14,06	3,20	78,51	79,84	81,17	81,51	81,85	80,51	1,76
G06	0,00	0,00	0,00	0,21	0,43	0,14	0,25	29,17	32,29	35,42	37,47	39,52	34,70	5,21
G07	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26	0,24	0,02	44,30	44,97	45,64	46,63	47,62	45,85	1,67
G08	0,00	0,00	0,00	0,19	0,39	0,13	0,22	52,97	55,20	57,43	57,58	57,72	56,04	2,66
G09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,55	50,55	50,55	50,55	50,55	50,55	0,00
G10	0,28	0,82	1,36	1,52	1,67	1,10	0,73	52,69	56,78	60,87	61,43	61,99	58,51	5,08
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
H01	0,00	0,00	0,00	1,09	2,18	0,73	1,26	1,38	1,66	1,94	2,02	2,11	1,81	0,38
H02	0,27	0,63	1,00	1,05	1,10	0,79	0,45	7,60	7,72	7,85	8,92	10,00	8,48	1,32
H03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,08	7,23	7,38	8,40	9,41	7,96	1,27
H04	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	21,09	21,09	21,09	21,09	21,09	21,09	0,00
H05	10,92	10,96	11,00	12,62	14,24	12,05	1,89	62,39	66,89	71,40	72,10	72,81	68,87	5,65
H06	0,00	0,00	0,00	0,04	0,07	0,02	0,04	42,95	43,00	43,05	45,09	47,13	44,38	2,39
H07	0,00	0,00	0,00	0,04	0,09	0,03	0,05	34,12	34,31	34,51	39,85	45,20	37,94	6,29
H08	0,00	0,02	0,04	0,07	0,10	0,05	0,05	43,70	48,42	53,14	53,94	54,75	50,53	5,97
H09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	43,15	44,59	46,04	48,42	50,81	46,66	3,87
H10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,10	0,03	0,05	45,74	47,42	49,09	50,61	52,12	48,98	3,19
H11	0,00	0,62	1,24	2,61	3,97	1,74	2,03	55,08	57,26	59,44	61,71	63,99	59,50	4,46
	Clorofila							Feopigmentos						

Estação	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP	Min	1q	Med	3q	Max	Media	DP
A01	0,35	0,41	0,46	0,52	0,58	0,46	0,11	2,72	4,13	5,55	5,79	6,04	4,77	1,79
A02	0,72	0,85	0,99	1,14	1,29	1,00	0,28	8,63	9,45	10,28	12,28	14,28	11,06	2,90
A03	1,69	1,83	1,97	2,19	2,40	2,02	0,36	13,51	18,79	24,07	25,86	27,65	21,75	7,35
A04	0,53	0,94	1,36	1,69	2,02	1,30	0,75	8,28	11,24	14,19	15,46	16,73	13,07	4,34
A05	0,20	0,46	0,72	1,24	1,76	0,89	0,80	2,39	3,42	4,46	5,84	7,22	4,69	2,42
A06	0,13	0,21	0,29	0,33	0,37	0,26	0,12	0,88	1,49	2,11	2,21	2,31	1,76	0,77
A07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,00	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	0,00
A08	0,29	0,29	0,29	0,42	0,54	0,38	0,14	2,62	2,88	3,13	4,02	4,90	3,55	1,20
A09	0,41	0,46	0,50	0,54	0,58	0,50	0,09	2,33	3,00	3,66	3,75	3,85	3,28	0,83
A10	0,30	0,43	0,57	0,76	0,96	0,61	0,33	1,25	1,70	2,16	2,32	2,47	1,96	0,64
A11	0,26	0,27	0,29	0,31	0,33	0,29	0,03	0,63	0,69	0,74	0,82	0,89	0,75	0,13
B01	0,29	0,71	1,13	1,67	2,21	1,21	0,96	4,30	4,62	4,94	5,94	6,95	5,39	1,38
B02	0,37	0,41	0,46	0,49	0,52	0,45	0,08	3,02	4,12	5,22	6,05	6,88	5,04	1,94
B03	0,79	1,01	1,23	1,67	2,11	1,37	0,67	11,23	16,11	20,99	21,23	21,47	17,90	5,78
B04	0,27	0,69	1,10	1,15	1,19	0,85	0,51	10,95	12,37	13,79	16,53	19,26	14,67	4,22
B05	0,23	0,24	0,26	0,27	0,29	0,26	0,04	1,65	2,19	2,74	3,28	3,83	2,74	1,54
B06	0,29	0,33	0,37	0,47	0,57	0,41	0,15	1,96	3,17	4,39	4,45	4,52	3,62	1,44
B07	0,20	0,22	0,24	0,27	0,29	0,24	0,04	1,98	2,47	2,96	3,23	3,50	2,81	0,77
B08	0,23	0,26	0,29	0,39	0,50	0,34	0,14	2,11	2,25	2,39	3,27	4,15	2,88	1,11
B09	0,32	0,45	0,57	1,01	1,44	0,78	0,59	3,13	3,66	4,19	5,03	5,87	4,40	1,38
B10	0,20	0,24	0,28	0,42	0,55	0,35	0,18	0,88	0,99	1,09	1,78	2,48	1,48	0,87
B11	0,19	0,23	0,28	1,31	2,34	0,94	1,21	1,26	1,31	1,35	2,66	3,97	2,20	1,54
C01	0,73	0,75	0,77	1,43	2,09	1,19	0,78	3,55	3,56	3,57	3,67	3,76	3,63	0,12
C02	0,19	0,25	0,30	0,39	0,47	0,32	0,14	3,76	4,55	5,34	5,42	5,49	4,86	0,96
C03	0,25	0,28	0,31	0,45	0,58	0,38	0,18	9,53	9,61	9,69	10,20	10,71	9,98	0,64
C04	0,51	0,54	0,57	0,67	0,76	0,61	0,13	8,87	9,12	9,37	10,39	11,41	9,88	1,35
C05	0,26	0,27	0,29	0,29	0,29	0,28	0,02	3,01	4,98	6,95	7,56	8,16	6,04	2,70
C06	0,26	0,31	0,35	0,46	0,57	0,39	0,16	2,99	3,30	3,61	3,70	3,79	3,47	0,42
C07	0,29	0,32	0,35	0,89	1,44	0,69	0,64	3,07	3,83	4,58	6,12	7,67	5,11	2,34
C08	0,46	0,51	0,56	0,86	1,15	0,73	0,37	4,20	4,55	4,90	5,44	5,98	5,03	0,90
C09	0,20	0,24	0,29	0,34	0,39	0,29	0,09	2,91	3,25	3,59	3,77	3,95	3,48	0,53
C10	0,30	0,41	0,52	0,67	0,81	0,54	0,26	2,40	2,90	3,41	5,05	6,69	4,17	2,25
C11	0,25	0,27	0,29	0,40	0,50	0,35	0,14	1,38	1,47	1,56	1,63	1,69	1,54	0,16
D01	0,20	0,62	1,05	1,10	1,15	0,80	0,52	4,16	4,36	4,55	6,83	9,10	5,94	2,75

D02	0,18	0,24	0,30	0,47	0,64	0,37	0,24	3,52	4,23	4,94	5,37	5,80	4,75	1,15
D03	0,53	0,60	0,67	0,82	0,98	0,73	0,23	9,24	9,84	10,45	10,76	11,08	10,26	0,93
D04	0,29	0,29	0,29	0,43	0,58	0,39	0,17	15,53	15,60	15,67	15,67	15,67	15,62	0,08
D05	0,29	0,37	0,46	0,50	0,54	0,43	0,13	0,88	1,16	1,43	2,33	3,24	1,85	1,23
D06	0,19	0,38	0,57	0,71	0,84	0,54	0,33	2,66	3,12	3,58	3,83	4,08	3,44	0,72
D07	0,26	0,31	0,35	0,89	1,43	0,68	0,65	3,18	5,30	7,42	9,35	11,28	7,30	4,05
D08	0,00	0,50	1,00	1,37	1,73	0,91	0,87	2,14	5,23	8,32	9,18	10,04	6,83	4,15
D09	0,27	0,33	0,39	0,46	0,52	0,40	0,12	1,12	1,89	2,67	2,96	3,26	2,35	1,10
D10	0,24	0,28	0,32	0,39	0,47	0,34	0,12	0,96	1,21	1,46	1,53	1,59	1,34	0,34
D11	0,23	0,28	0,34	0,45	0,56	0,38	0,17	0,72	0,84	0,96	1,06	1,17	0,95	0,22
E01	0,28	0,28	0,28	0,41	0,53	0,36	0,15	1,07	1,15	1,24	1,68	2,13	1,48	0,57
E02	1,42	2,01	2,60	3,39	4,18	2,73	1,39	12,73	15,63	18,54	26,20	33,85	21,71	10,91
E03	0,78	0,91	1,04	1,39	1,74	1,19	0,49	10,03	10,14	10,26	11,05	11,85	10,71	0,99
E04	0,41	0,49	0,57	0,69	0,80	0,60	0,20	3,09	3,84	4,59	5,61	6,62	4,77	1,77
E05	0,55	0,69	0,83	0,97	1,11	0,83	0,28	2,44	2,59	2,75	3,87	4,99	3,39	1,39
E06	0,25	0,26	0,27	0,42	0,58	0,37	0,18	1,46	1,71	1,96	2,18	2,40	1,94	0,47
E07	0,26	0,40	0,55	0,82	1,10	0,64	0,42	1,55	2,29	3,03	4,82	6,62	3,73	2,61
E08	0,29	0,41	0,54	0,70	0,86	0,56	0,29	1,95	2,31	2,67	2,72	2,78	2,47	0,45
E09	0,20	0,25	0,29	0,40	0,51	0,33	0,16	1,25	1,59	1,93	2,02	2,11	1,76	0,45
E10	0,21	0,25	0,29	0,36	0,43	0,31	0,11	0,50	0,80	1,10	1,27	1,44	1,01	0,47
E11	0,22	0,25	0,29	0,43	0,58	0,36	0,19	0,20	0,44	0,69	1,14	1,58	0,82	0,70
F01	1,13	1,17	1,20	1,32	1,44	1,26	0,16	3,18	3,22	3,27	3,46	3,65	3,37	0,25
F02	0,73	1,15	1,58	1,83	2,08	1,46	0,68	6,28	7,32	8,35	9,51	10,66	8,43	2,19
F03	0,33	0,88	1,43	1,88	2,32	1,36	1,00	16,08	17,10	18,11	18,35	18,59	17,59	1,33
F04	0,53	0,92	1,31	1,80	2,30	1,38	0,89	0,72	6,58	12,45	17,38	22,31	11,83	10,81
F05	0,76	0,81	0,86	0,88	0,91	0,84	0,07	4,59	4,65	4,71	5,78	6,86	5,39	1,28
F06	0,40	0,51	0,62	0,87	1,13	0,71	0,38	5,13	6,41	7,68	9,07	10,46	7,76	2,66
F07	0,43	0,50	0,57	0,61	0,65	0,55	0,11	2,19	2,60	3,01	3,18	3,35	2,85	0,60
F08	0,24	0,25	0,26	0,34	0,41	0,31	0,09	0,92	0,96	1,00	1,38	1,75	1,22	0,46
F09	0,23	0,31	0,38	0,41	0,44	0,35	0,11	1,51	1,74	1,97	2,04	2,11	1,87	0,31
F10	0,21	0,23	0,25	0,41	0,58	0,35	0,20	0,79	0,87	0,95	1,47	1,99	1,24	0,65
F11	0,13	0,21	0,29	0,29	0,29	0,23	0,09	0,15	0,62	1,09	1,39	1,69	0,98	0,78
G01	0,23	0,37	0,51	1,84	3,18	1,31	1,63	1,53	1,92	2,32	4,26	6,21	3,35	2,51
G02	0,58	0,64	0,70	1,63	2,56	1,28	1,11	3,60	3,66	3,73	9,55	15,37	7,57	6,76
G03	1,61	1,89	2,17	3,04	3,91	2,56	1,20	10,59	11,06	11,53	12,52	13,50	11,88	1,49

G04	0,76	1,33	1,91	2,35	2,79	1,82	1,02	6,41	8,11	9,82	11,88	13,94	10,06	3,77
G05	0,36	0,47	0,58	0,66	0,75	0,56	0,20	2,15	2,58	3,00	4,91	6,81	3,99	2,48
G06	0,26	0,28	0,31	0,39	0,48	0,35	0,12	1,37	1,58	1,78	1,89	2,01	1,72	0,32
G07	0,27	0,35	0,44	0,47	0,51	0,40	0,13	0,82	1,20	1,58	2,26	2,95	1,78	1,08
G08	0,21	0,25	0,29	0,58	0,86	0,45	0,36	0,76	1,02	1,29	2,08	2,88	1,64	1,10
G09	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,00	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	0,00
G10	0,22	0,40	0,57	1,00	1,44	0,74	0,62	0,93	1,85	2,78	3,41	4,05	2,58	1,57
G11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
H01	0,92	0,98	1,04	1,23	1,42	1,12	0,26	3,10	3,15	3,20	3,50	3,81	3,37	0,38
H02	0,46	1,21	1,96	1,99	2,02	1,48	0,88	2,46	3,66	4,86	7,97	11,08	6,14	4,45
H03	1,43	1,61	1,79	1,88	1,97	1,73	0,28	9,45	10,54	11,63	11,73	11,82	10,97	1,32
H04	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	0,00	20,12	20,12	20,12	20,12	20,12	20,12	0,00
H05	0,17	0,64	1,10	1,11	1,11	0,79	0,54	3,23	3,27	3,32	4,33	5,34	3,96	1,19
H06	0,13	0,14	0,15	0,17	0,19	0,16	0,03	2,13	2,21	2,30	2,79	3,28	2,57	0,62
H07	0,24	0,26	0,28	0,66	1,04	0,52	0,45	3,11	3,64	4,17	4,60	5,03	4,10	0,96
H08	0,25	0,31	0,38	0,42	0,47	0,37	0,11	3,26	3,34	3,41	4,09	4,78	3,82	0,84
H09	0,21	0,26	0,32	0,40	0,49	0,34	0,14	2,44	3,35	4,27	4,48	4,69	3,80	1,20
H10	0,26	0,27	0,27	0,42	0,57	0,37	0,18	1,03	1,77	2,50	2,74	2,98	2,17	1,01
H11	0,24	0,41	0,58	0,64	0,71	0,51	0,24	0,58	0,81	1,04	1,41	1,79	1,14	0,61

Tabela 19. Variáveis PCA

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
TOC	0,39	0,17	0,07	-0,07	0,71	-0,18	0,03	0,52
CBP	0,43	-0,22	0,17	0,04	-0,34	0,03	-0,75	0,24
CHO	0,37	-0,20	0,34	-0,50	-0,32	0,21	0,53	0,16
PRT	0,31	-0,41	-0,25	0,66	-0,15	-0,25	0,38	0,12
LIP	0,15	0,76	0,39	0,39	-0,29	-0,01	0,11	0,04
FEO	-0,44	0,05	-0,24	0,06	-0,23	0,32	0,04	0,77
CLO	-0,37	-0,12	0,35	-0,15	-0,17	-0,80	0,01	0,20
Lama	0,27	0,36	-0,68	-0,36	-0,30	-0,35	0,00	0,00

Tabela 20. Agrupamentos

Amostra	Isóbata	Lat	Long	CHO	PRT mgC g ⁻¹	LIP mgC g ⁻¹	CBP	TOC mg g ⁻¹	LT %	FEO □ g g ⁻¹	CLO	Grupo
A05	-150	-27,13	-47,28	1,31	1,30	0,13	2,74	10,30	31,90	2,39	0,72	1
A05	-150	-27,13	-47,28	0,56	0,70	0,27	1,53	6,07	62,22	7,22	1,76	1
A05	-150	-27,13	-47,28	1,49	1,46	0,22	3,17	6,30	24,26	4,46	0,20	1
A06	-400	-27,21	-46,95	0,64	1,56	0,12	2,32	3,62	37,33	0,88	0,13	1
A06	-400	-27,21	-46,95	0,60	0,86	0,25	1,72	3,18	73,57	2,31	0,37	1
A06	-400	-27,21	-46,95	0,15	0,65	0,13	0,93	2,83	31,63	2,11	0,29	1
A07	-700	-27,26	-46,76	1,49	1,89	0,15	3,53	6,49	38,42	1,18	0,09	1
A07	-700	-27,26	-46,76	1,49	1,89	0,15	3,53	6,49	38,42	1,18	0,09	1
A07	-700	-27,26	-46,76	1,49	1,89	0,15	3,53	6,49	38,42	1,18	0,09	1
A08	-1000	-27,30	-46,63	2,37	2,04	0,16	4,58	9,26	86,47	2,62	0,29	1
A08	-1000	-27,30	-46,63	1,66	2,01	0,33	4,00	9,16	95,78	3,13	0,29	1
A08	-1000	-27,30	-46,63	2,59	1,90	0,40	4,89	9,77	91,93	4,90	0,54	1
A09	-1300	-27,32	-46,52	2,04	1,53	0,40	3,97	10,36	94,51	2,33	0,41	1
A09	-1300	-27,32	-46,52	1,87	1,73	0,47	4,06	10,03	88,26	3,66	0,50	1
A09	-1300	-27,32	-46,52	1,91	1,76	0,40	4,07	10,21	98,14	3,85	0,58	1
A10	-1900	-27,40	-46,22	1,40	1,61	0,14	3,15	6,45	67,75	1,25	0,30	1

A10	-1900	-27,40	-46,22	2,22	1,36	0,21	3,78	7,42	74,63	2,47	0,96	1
A10	-1900	-27,40	-46,22	3,75	1,40	0,28	5,44	9,02	82,69	2,16	0,57	1
A11	-2400	-27,54	-45,66	1,62	1,06	0,12	2,79	3,71	86,48	0,74	0,33	1
A11	-2400	-27,54	-45,66	1,49	0,69	0,31	2,50	4,58	79,51	0,63	0,26	1
A11	-2400	-27,54	-45,66	2,88	0,82	0,19	3,90	5,69	88,23	0,89	0,29	1
B05	-150	-26,39	-46,76	1,19	2,72	0,27	4,18	8,93	8,71	3,83	0,29	1
B05	-150	-26,39	-46,76	0,80	1,14	0,24	2,18	7,41	20,92	1,65	0,23	1
B06	-400	-26,59	-46,43	1,22	2,36	0,18	3,76	5,95	91,06	1,96	0,37	1
B06	-400	-26,59	-46,43	1,65	1,48	0,57	3,70	7,58	55,94	4,52	0,29	1
B06	-400	-26,59	-46,43	1,09	2,10	0,38	3,58	7,26	91,67	4,39	0,57	1
B07	-700	-26,75	-46,07	1,45	1,59	0,35	3,39	8,67	86,11	1,98	0,20	1
B07	-700	-26,75	-46,07	2,97	0,92	0,71	4,60	8,67	82,60	2,96	0,24	1
B07	-700	-26,75	-46,07	1,52	1,45	0,28	3,25	8,69	87,98	3,50	0,29	1
B08	-1000	-26,80	-45,98	2,41	2,15	0,45	5,00	7,89	78,27	2,39	0,23	1
B08	-1000	-26,80	-45,98	2,81	0,68	0,59	4,09	7,93	94,50	2,11	0,29	1
B08	-1000	-26,80	-45,98	1,63	1,20	0,34	3,17	8,12	94,50	4,15	0,50	1
B09	-1300	-26,83	-45,92	1,75	1,48	0,46	3,70	9,84	83,05	3,13	0,32	1
B09	-1300	-26,83	-45,92	1,90	1,44	0,72	4,06	9,40	94,63	5,87	1,44	1
B09	-1300	-26,83	-45,92	2,61	1,18	0,41	4,19	9,68	76,35	4,19	0,57	1
B10	-1900	-26,92	-45,76	0,78	0,59	0,18	1,56	5,50	46,78	1,09	0,20	1
B10	-1900	-26,92	-45,76	0,86	1,12	0,50	2,47	5,57	94,70	0,88	0,28	1
B10	-1900	-26,92	-45,76	0,70	1,04	0,21	1,95	5,67	94,46	2,48	0,55	1
B11	-2400	-27,12	-45,36	1,17	1,79	0,29	3,25	6,13	67,55	1,35	0,19	1
B11	-2400	-27,12	-45,36	1,27	1,26	0,54	3,07	9,32	45,04	1,26	0,28	1
B11	-2400	-27,12	-45,36	1,97	1,11	0,24	3,31	6,93	43,51	3,97	2,34	1
C05	-150	-25,71	-46,15	0,39	1,22	0,25	1,85	6,34	37,96	6,95	0,29	1
C05	-150	-25,71	-46,15	1,81	1,21	0,13	3,15	5,74	61,15	8,16	0,29	1
C05	-150	-25,71	-46,15	0,60	1,08	0,25	1,92	6,24	36,12	3,01	0,26	1
C06	-400	-26,03	-45,79	0,66	1,38	0,28	2,31	7,27	95,45	3,61	0,35	1
C06	-400	-26,03	-45,79	0,63	1,18	0,28	2,09	6,57	80,17	2,99	0,26	1
C06	-400	-26,03	-45,79	0,30	0,97	0,28	1,55	6,67	74,19	3,79	0,57	1
C07	-700	-26,20	-45,61	1,89	1,65	0,47	4,01	10,15	97,07	7,67	1,44	1
C07	-700	-26,20	-45,61	1,16	0,98	0,23	2,38	8,22	96,38	4,58	0,29	1
C07	-700	-26,20	-45,61	1,65	2,02	0,26	3,93	6,82	97,51	3,07	0,35	1
C08	-1000	-26,24	-45,56	2,58	1,46	0,42	4,46	9,77	98,63	4,20	0,46	1

C08	-1000	-26,24	-45,56	3,60	1,25	0,52	5,37	10,36	73,92	4,90	0,56	1
C08	-1000	-26,24	-45,56	2,05	1,86	0,53	4,44	10,80	97,45	5,98	1,15	1
C09	-1300	-26,29	-45,51	2,76	1,17	0,65	4,58	10,14	96,76	3,59	0,20	1
C09	-1300	-26,29	-45,51	2,02	1,04	0,31	3,37	10,04	95,08	2,91	0,29	1
C09	-1300	-26,29	-45,51	3,18	2,05	0,49	5,72	10,35	84,05	3,95	0,39	1
C10	-1900	-26,38	-45,41	2,14	1,30	0,29	3,73	8,49	92,18	2,40	0,30	1
C10	-1900	-26,38	-45,41	1,11	0,86	0,18	2,15	8,66	96,66	3,41	0,52	1
C10	-1900	-26,38	-45,41	1,68	1,68	0,43	3,79	10,88	84,35	6,69	0,81	1
C11	-2400	-26,68	-45,07	0,81	1,16	0,33	2,30	6,20	42,86	1,38	0,25	1
C11	-2400	-26,68	-45,07	1,86	0,94	0,34	3,14	6,47	52,25	1,56	0,50	1
C11	-2400	-26,68	-45,07	0,90	1,86	0,27	3,03	6,37	60,99	1,69	0,29	1
D05	-150	-25,57	-45,16	0,86	0,55	0,17	1,58	3,14	11,52	3,24	0,54	1
D05	-150	-25,57	-45,16	0,29	0,77	0,40	1,46	6,62	21,27	0,88	0,29	1
D05	-150	-25,57	-45,16	0,82	0,49	0,10	1,41	4,18	7,56	1,43	0,46	1
D06	-400	-25,63	-45,11	1,05	1,25	0,29	2,60	6,52	77,41	2,66	0,19	1
D06	-400	-25,63	-45,11	0,37	0,91	0,23	1,51	6,19	72,62	3,58	0,57	1
D06	-400	-25,63	-45,11	0,92	0,66	0,30	1,88	5,59	97,40	4,08	0,84	1
D08	-1000	-25,69	-45,06	2,62	2,85	0,92	6,38	12,94	96,74	10,04	1,00	1
D08	-1000	-25,69	-45,06	1,39	1,42	0,60	3,41	13,32	90,40	8,32	1,73	1
D08	-1000	-25,69	-45,06	1,59	0,93	0,50	3,02	11,20	95,04	2,14	0,00	1
D09	-1300	-25,73	-45,02	1,88	1,16	0,34	3,38	9,13	90,61	1,12	0,27	1
D09	-1300	-25,73	-45,02	0,77	1,09	0,36	2,23	11,52	85,55	3,26	0,52	1
D09	-1300	-25,73	-45,02	1,47	1,40	0,38	3,25	10,12	88,51	2,67	0,39	1
D10	-1900	-25,95	-44,83	1,80	0,97	0,38	3,15	7,85	88,31	0,96	0,32	1
D10	-1900	-25,95	-44,83	1,08	1,21	0,21	2,50	8,32	71,38	1,59	0,24	1
D10	-1900	-25,95	-44,83	1,90	1,21	0,32	3,42	7,94	52,03	1,46	0,47	1
D11	-2400	-26,42	-44,43	1,09	0,84	0,19	2,12	4,35	37,80	1,17	0,34	1
D11	-2400	-26,42	-44,43	0,31	1,12	0,10	1,53	4,16	44,12	0,72	0,23	1
D11	-2400	-26,42	-44,43	0,96	1,73	0,41	3,11	4,08	24,91	0,96	0,56	1
E01	-25	-23,89	-44,98	0,18	0,35	0,04	0,57	1,09	18,38	2,13	0,53	1
E01	-25	-23,89	-44,98	0,14	0,08	0,04	0,26	1,55	0,00	1,24	0,28	1
E01	-25	-23,89	-44,98	0,14	0,08	0,06	0,28	1,21	0,00	1,07	0,28	1
E04	-100	-24,22	-44,80	1,67	0,81	0,14	2,62	3,53	5,43	3,09	0,41	1
E04	-100	-24,22	-44,80	0,20	0,76	0,20	1,16	4,00	96,10	6,62	0,80	1
E04	-100	-24,22	-44,80	0,79	0,43	0,27	1,50	4,01	5,24	4,59	0,57	1

E05	-150	-24,57	-44,60	1,37	1,20	0,12	2,69	3,80	52,05	2,44	0,55	1
E05	-150	-24,57	-44,60	1,38	0,74	0,24	2,36	7,14	3,26	4,99	1,11	1
E05	-150	-24,57	-44,60	1,29	0,47	0,48	2,24	9,64	52,90	2,75	0,83	1
E06	-400	-24,74	-44,50	1,08	0,84	0,30	2,23	5,33	99,90	1,46	0,25	1
E06	-400	-24,74	-44,50	0,84	0,94	0,17	1,96	5,13	98,00	2,40	0,58	1
E06	-400	-24,74	-44,50	0,62	0,49	0,24	1,35	6,27	99,12	1,96	0,27	1
E07	-700	-24,89	-44,42	2,80	1,63	0,41	4,84	9,32	97,45	6,62	1,10	1
E07	-700	-24,89	-44,42	2,77	0,97	0,33	4,08	8,13	95,94	1,55	0,26	1
E07	-700	-24,89	-44,42	1,72	0,65	0,38	2,76	10,03	68,66	3,03	0,55	1
E08	-1000	-24,94	-44,38	2,23	1,41	0,16	3,80	8,43	77,55	1,95	0,29	1
E08	-1000	-24,94	-44,38	0,97	0,94	0,25	2,16	8,78	70,63	2,78	0,54	1
E08	-1000	-24,94	-44,38	1,52	0,98	0,30	2,79	10,15	83,86	2,67	0,86	1
E09	-1300	-25,00	-44,36	2,04	1,48	0,68	4,20	9,09	83,41	1,25	0,20	1
E09	-1300	-25,00	-44,36	1,00	0,61	0,20	1,81	8,83	62,22	1,93	0,51	1
E09	-1300	-25,00	-44,36	2,24	1,08	0,31	3,62	10,19	88,87	2,11	0,29	1
E10	-1900	-25,29	-44,20	2,35	0,65	0,55	3,56	7,02	46,45	0,50	0,21	1
E10	-1900	-25,29	-44,20	1,05	0,99	0,15	2,18	8,24	46,72	1,10	0,29	1
E10	-1900	-25,29	-44,20	1,61	0,58	0,38	2,58	7,32	65,59	1,44	0,43	1
E11	-2400	-26,60	-43,47	1,86	0,73	0,16	2,74	4,43	50,93	0,20	0,22	1
E11	-2400	-26,60	-43,47	0,85	0,89	0,19	1,93	3,78	49,89	0,69	0,29	1
E11	-2400	-26,60	-43,47	0,60	0,38	0,19	1,18	3,98	34,80	1,58	0,58	1
F05	-150	-24,07	-43,68	1,15	1,19	0,18	2,52	3,72	22,15	6,86	0,76	1
F05	-150	-24,07	-43,68	0,71	0,63	0,21	1,55	4,24	6,84	4,59	0,86	1
F05	-150	-24,07	-43,68	0,68	0,49	0,28	1,45	6,26	25,32	4,71	0,91	1
F07	-700	-24,34	-43,54	1,93	1,78	0,22	3,93	8,48	86,24	3,01	0,43	1
F07	-700	-24,34	-43,54	1,65	0,79	0,45	2,88	7,55	76,02	2,19	0,65	1
F07	-700	-24,34	-43,54	1,69	1,19	0,69	3,58	8,51	86,74	3,35	0,57	1
F08	-1000	-24,43	-43,49	1,57	1,68	0,31	3,56	6,74	76,94	1,75	0,41	1
F08	-1000	-24,43	-43,49	1,29	0,93	0,58	2,80	5,20	78,69	1,00	0,26	1
F08	-1000	-24,43	-43,49	1,01	0,70	0,32	2,03	6,05	84,25	0,92	0,24	1
F09	-1300	-24,54	-43,44	1,78	1,42	0,16	3,36	5,86	33,59	2,11	0,38	1
F09	-1300	-24,54	-43,44	0,96	1,47	0,25	2,67	5,89	82,91	1,51	0,23	1
F09	-1300	-24,54	-43,44	1,13	0,85	0,20	2,18	5,04	46,87	1,97	0,44	1
F10	-1900	-24,87	-43,27	1,88	0,60	0,07	2,56	6,77	41,60	0,79	0,21	1
F10	-1900	-24,87	-43,27	1,63	1,00	0,43	3,06	6,61	83,07	0,95	0,25	1

F10	-1900	-24,87	-43,27	1,53	0,70	0,25	2,48	6,49	93,55	1,99	0,58	1
F11	-2400	-26,12	-42,65	1,42	0,93	0,13	2,47	3,99	20,64	0,15	0,13	1
F11	-2400	-26,12	-42,65	0,82	0,66	0,23	1,70	5,41	33,74	1,69	0,29	1
F11	-2400	-26,12	-42,65	1,37	0,41	0,16	1,94	4,25	80,25	1,09	0,29	1
G04	-100	-23,31	-42,93	1,24	2,17	0,27	3,68	8,10	20,44	6,41	0,76	1
G04	-100	-23,31	-42,93	1,06	0,82	0,58	2,46	5,82	28,08	13,94	1,91	1
G04	-100	-23,31	-42,93	0,61	1,00	1,22	2,83	12,80	23,13	9,82	2,79	1
G05	-150	-23,71	-42,73	1,48	1,11	0,09	2,68	3,87	26,84	6,81	0,36	1
G05	-150	-23,71	-42,73	1,18	0,53	0,20	1,91	4,00	16,10	3,00	0,58	1
G05	-150	-23,71	-42,73	0,84	1,17	0,23	2,24	4,08	16,14	2,15	0,75	1
G06	-400	-23,82	-42,68	1,01	1,44	0,14	2,59	5,15	39,51	1,78	0,31	1
G06	-400	-23,82	-42,68	0,82	0,56	0,40	1,77	6,94	72,29	1,37	0,26	1
G06	-400	-23,82	-42,68	0,22	0,76	0,22	1,20	5,85	76,48	2,01	0,48	1
G07	-700	-23,98	-42,59	1,79	1,35	0,20	3,34	5,36	35,93	2,95	0,44	1
G07	-700	-23,98	-42,59	1,89	0,47	0,28	2,63	6,03	36,41	1,58	0,51	1
G07	-700	-23,98	-42,59	0,41	0,50	0,22	1,13	6,74	31,84	0,82	0,27	1
G08	-1000	-24,09	-42,54	1,34	0,86	0,27	2,47	5,81	24,90	0,76	0,21	1
G08	-1000	-24,09	-42,54	0,90	0,48	0,23	1,61	4,99	32,99	2,88	0,86	1
G08	-1000	-24,09	-42,54	0,96	0,72	0,14	1,82	6,28	25,73	1,29	0,29	1
G09	-1300	-24,23	-42,50	1,88	1,00	0,13	3,01	6,78	42,06	1,80	0,41	1
G09	-1300	-24,23	-42,50	1,88	1,00	0,13	3,01	6,78	42,06	1,80	0,41	1
G09	-1300	-24,23	-42,50	1,88	1,00	0,13	3,01	6,78	42,06	1,80	0,41	1
G10	-1900	-24,56	-42,32	1,87	1,44	0,07	3,38	6,86	49,57	0,93	0,22	1
G10	-1900	-24,56	-42,32	1,40	0,50	0,62	2,52	8,17	43,63	2,78	0,57	1
G10	-1900	-24,56	-42,32	1,48	0,55	0,25	2,28	5,99	62,80	4,05	1,44	1
H05	-150	-23,46	-41,97	0,84	1,01	0,04	1,89	2,30	11,18	5,34	1,11	1
H05	-150	-23,46	-41,97	1,39	0,73	0,30	2,42	7,19	23,78	3,23	1,10	1
H05	-150	-23,46	-41,97	0,65	0,70	0,17	1,52	4,37	23,43	3,32	0,17	1
H06	-400	-23,77	-41,79	0,76	0,88	0,08	1,72	3,76	18,39	2,13	0,15	1
H06	-400	-23,77	-41,79	0,70	0,63	0,26	1,59	3,96	18,66	2,30	0,19	1
H06	-400	-23,77	-41,79	1,03	0,52	0,18	1,73	2,91	20,16	3,28	0,13	1
H07	-700	-23,85	-41,75	1,34	0,61	0,27	2,23	5,37	50,79	3,11	0,28	1
H07	-700	-23,85	-41,75	0,92	0,72	0,55	2,18	5,54	43,08	5,03	1,04	1
H07	-700	-23,85	-41,75	1,07	0,63	0,45	2,15	6,85	45,94	4,17	0,24	1
H08	-1000	-23,91	-41,73	1,81	1,99	0,32	4,12	9,31	65,48	4,78	0,38	1

H08	-1000	-23,91	-41,73	1,75	1,56	1,70	5,00	9,24	56,71	3,41	0,47	1
H08	-1000	-23,91	-41,73	0,80	0,63	0,34	1,76	7,85	56,54	3,26	0,25	1
H09	-1300	-23,98	-41,67	1,28	1,35	0,31	2,94	6,77	78,31	2,44	0,32	1
H09	-1300	-23,98	-41,67	1,34	0,77	0,36	2,47	7,13	57,31	4,27	0,49	1
H09	-1300	-23,98	-41,67	1,33	0,60	0,37	2,30	8,23	39,55	4,69	0,21	1
H10	-1900	-24,22	-41,53	1,73	1,17	0,14	3,03	6,92	54,92	2,50	0,26	1
H10	-1900	-24,22	-41,53	1,89	0,59	0,30	2,78	7,78	74,02	1,03	0,27	1
H10	-1900	-24,22	-41,53	2,82	0,73	0,29	3,84	8,25	75,13	2,98	0,57	1
H11	-2400	-24,52	-41,35	1,14	1,02	0,14	2,30	3,63	24,63	0,58	0,24	1
H11	-2400	-24,52	-41,35	1,24	0,48	0,17	1,89	3,53	17,58	1,79	0,58	1
H11	-2400	-24,52	-41,35	0,89	0,38	0,11	1,38	3,53	21,64	1,04	0,71	1
A01	-25	-26,84	-48,46	0,71	0,79	0,14	1,64	2,80	68,55	2,72	0,46	2
A01	-25	-26,84	-48,46	0,02	0,98	0,20	1,20	2,40	23,25	6,04	0,58	2
A01	-25	-26,84	-48,46	0,20	0,63	0,20	1,04	6,22	40,90	5,55	0,35	2
A02	-50	-26,86	-48,38	1,21	1,00	0,16	2,37	9,06	66,20	10,28	1,29	2
A02	-50	-26,86	-48,38	2,05	1,09	0,65	3,80	7,48	65,82	8,63	0,72	2
A02	-50	-26,86	-48,38	1,36	1,93	0,46	3,76	7,42	70,69	14,28	0,99	2
A03	-75	-26,88	-48,28	2,12	1,97	0,33	4,42	10,00	88,51	13,51	1,69	2
A03	-75	-26,88	-48,28	1,28	2,27	0,72	4,27	11,27	91,27	24,07	2,40	2
A03	-75	-26,88	-48,28	0,48	1,71	0,59	2,78	3,35	97,09	27,65	1,97	2
A04	-100	-27,03	-47,70	2,39	2,85	0,31	5,55	10,78	91,14	8,28	0,53	2
A04	-100	-27,03	-47,70	0,30	1,86	0,39	2,54	10,98	93,06	14,19	1,36	2
A04	-100	-27,03	-47,70	1,68	2,38	0,93	4,99	4,27	92,78	16,73	2,02	2
B01	-25	-25,72	-48,06	0,09	0,16	0,10	0,34	0,52	0,00	4,94	0,29	2
B01	-25	-25,72	-48,06	0,02	0,10	0,07	0,18	0,69	0,00	4,30	1,13	2
B01	-25	-25,72	-48,06	0,05	0,09	0,06	0,20	0,58	0,00	6,95	2,21	2
B02	-50	-25,86	-47,80	0,20	0,34	0,12	0,67	1,72	12,72	3,02	0,46	2
B02	-50	-25,86	-47,80	0,17	0,24	0,25	0,67	1,54	12,80	5,22	0,52	2
B02	-50	-25,86	-47,80	0,09	0,26	0,12	0,48	1,39	7,12	6,88	0,37	2
B03	-75	-26,08	-47,37	1,26	2,84	0,49	4,59	11,10	95,48	11,23	0,79	2
B03	-75	-26,08	-47,37	1,26	1,26	1,11	3,63	13,02	94,95	21,47	2,11	2
B03	-75	-26,08	-47,37	1,94	1,78	0,70	4,41	12,59	96,00	20,99	1,23	2
B04	-100	-26,17	-47,19	1,81	1,19	0,60	3,59	12,09	97,28	10,95	1,19	2
B04	-100	-26,17	-47,19	1,58	2,17	0,95	4,70	11,82	96,06	19,26	1,10	2
B04	-100	-26,17	-47,19	1,71	2,15	0,66	4,51	12,98	95,71	13,79	0,27	2

C01	-25	-24,82	-47,12	0,06	0,15	0,09	0,29	0,64	0,00	3,76	0,77	2
C01	-25	-24,82	-47,12	0,10	0,13	0,05	0,27	0,88	0,00	3,57	0,73	2
C01	-25	-24,82	-47,12	0,07	0,08	0,06	0,21	1,03	0,00	3,55	2,09	2
C02	-50	-25,01	-46,92	0,25	0,32	0,10	0,66	2,12	6,76	5,49	0,19	2
C02	-50	-25,01	-46,92	0,24	0,28	0,11	0,63	2,17	10,55	5,34	0,47	2
C02	-50	-25,01	-46,92	0,17	0,40	0,14	0,71	2,00	13,27	3,76	0,30	2
C03	-75	-25,32	-46,57	0,36	2,09	0,26	2,71	7,60	44,57	9,69	0,25	2
C03	-75	-25,32	-46,57	1,15	1,62	0,25	3,02	6,56	94,30	9,53	0,58	2
C03	-75	-25,32	-46,57	0,91	1,36	0,34	2,61	7,67	90,29	10,71	0,31	2
C04	-100	-25,46	-46,42	2,23	1,83	0,54	4,60	14,02	99,87	11,41	0,57	2
C04	-100	-25,46	-46,42	1,97	1,80	0,60	4,37	10,07	55,10	9,37	0,51	2
C04	-100	-25,46	-46,42	1,34	1,53	0,47	3,34	9,57	63,10	8,87	0,76	2
D01	-25	-24,25	-46,29	0,24	0,35	0,15	0,73	1,63	10,54	4,16	0,20	2
D01	-25	-24,25	-46,29	0,27	0,24	0,28	0,78	2,65	37,86	9,10	1,05	2
D01	-25	-24,25	-46,29	0,17	0,17	0,12	0,46	1,46	6,77	4,55	1,15	2
D02	-50	-24,44	-46,13	0,25	0,26	0,12	0,63	1,79	5,80	5,80	0,18	2
D02	-50	-24,44	-46,13	0,16	0,13	0,08	0,37	1,48	2,74	3,52	0,30	2
D02	-50	-24,44	-46,13	0,16	0,26	0,12	0,53	1,72	9,95	4,94	0,64	2
D03	-75	-24,80	-45,82	1,43	0,94	0,29	2,65	5,01	28,07	11,08	0,67	2
D03	-75	-24,80	-45,82	1,08	1,02	0,31	2,40	6,09	36,15	9,24	0,53	2
D03	-75	-24,80	-45,82	0,61	1,07	0,38	2,06	6,11	45,39	10,45	0,98	2
D04	-100	-25,06	-45,60	2,48	1,25	0,89	4,62	13,67	95,50	15,53	0,58	2
D04	-100	-25,06	-45,60	1,27	1,63	0,91	3,81	13,70	83,60	15,67	0,29	2
D04	-100	-25,06	-45,60	3,01	1,21	0,76	4,98	14,55	83,60	15,67	0,29	2
D07	-700	-25,67	-45,08	2,18	1,29	0,67	4,14	11,87	94,63	3,18	0,35	2
D07	-700	-25,67	-45,08	1,52	1,09	0,49	3,11	11,26	94,72	7,42	0,26	2
D07	-700	-25,67	-45,08	2,08	1,29	0,65	4,03	11,56	95,22	11,28	1,43	2
E02	-50	-23,99	-44,92	2,12	2,13	0,61	4,86	10,68	83,27	12,73	1,42	2
E02	-50	-23,99	-44,92	1,19	1,00	0,64	2,83	8,34	76,02	18,54	2,60	2
E02	-50	-23,99	-44,92	3,19	1,40	1,53	6,12	15,41	65,93	33,85	4,18	2
E03	-75	-24,09	-44,87	1,12	0,82	0,15	2,09	3,75	0,00	10,03	1,04	2
E03	-75	-24,09	-44,87	0,93	0,76	0,31	2,01	5,20	6,50	11,85	1,74	2
E03	-75	-24,09	-44,87	0,95	0,86	0,30	2,10	4,36	41,35	10,26	0,78	2
F01	-25	-23,29	-44,08	0,14	0,03	0,05	0,22	0,55	0,00	3,18	1,20	2
F01	-25	-23,29	-44,08	0,09	0,08	0,07	0,24	1,05	0,00	3,27	1,13	2

F01	-25	-23,29	-44,08	0,09	0,06	0,07	0,22	0,63	0,02	3,65	1,44	2
F02	-50	-23,36	-44,04	0,39	0,64	0,11	1,15	3,20	85,51	10,66	1,58	2
F02	-50	-23,36	-44,04	0,40	0,59	0,25	1,24	2,56	2,43	6,28	2,08	2
F02	-50	-23,36	-44,04	0,52	0,86	0,34	1,72	2,43	6,71	8,35	0,73	2
F03	-75	-23,47	-43,99	1,79	1,23	0,28	3,29	9,53	37,01	18,59	2,32	2
F03	-75	-23,47	-43,99	1,08	1,28	0,73	3,09	7,21	72,76	16,08	1,43	2
F03	-75	-23,47	-43,99	0,82	0,98	0,85	2,66	8,77	48,60	18,11	0,33	2
F04	-100	-23,60	-43,92	1,77	1,95	0,68	4,39	13,03	79,71	12,45	1,31	2
F04	-100	-23,60	-43,92	1,85	1,16	1,08	4,08	11,23	69,42	22,31	2,30	2
F04	-100	-23,60	-43,92	1,44	1,57	1,09	4,09	10,88	97,12	0,72	0,53	2
F06	-400	-24,26	-43,58	1,58	0,97	0,36	2,91	8,23	97,69	7,68	0,62	2
F06	-400	-24,26	-43,58	1,89	1,11	0,69	3,69	10,39	98,01	10,46	1,13	2
F06	-400	-24,26	-43,58	1,28	1,16	0,60	3,03	7,47	49,53	5,13	0,40	2
G01	-25	-23,03	-43,07	0,11	0,14	0,03	0,27	0,54	0,00	2,32	0,51	2
G01	-25	-23,03	-43,07	0,03	0,07	0,04	0,14	0,36	0,00	6,21	3,18	2
G01	-25	-23,03	-43,07	0,07	0,08	0,07	0,22	0,97	0,00	1,53	0,23	2
G02	-50	-23,09	-43,04	0,41	1,45	0,28	2,15	6,17	10,13	15,37	2,56	2
G02	-50	-23,09	-43,04	0,10	0,25	0,20	0,55	2,43	12,90	3,60	0,58	2
G02	-50	-23,09	-43,04	0,09	0,50	0,10	0,69	1,49	0,00	3,73	0,70	2
G03	-75	-23,20	-42,99	0,87	1,92	0,30	3,09	6,19	19,46	10,59	1,61	2
G03	-75	-23,20	-42,99	0,86	0,64	0,48	1,98	4,41	37,67	13,50	2,17	2
G03	-75	-23,20	-42,99	0,81	0,62	0,53	1,97	7,12	24,99	11,53	3,91	2
H01	-25	-22,98	-42,25	0,05	0,12	0,03	0,20	0,31	0,00	3,20	1,04	2
H01	-25	-22,98	-42,25	0,07	0,14	0,10	0,24	0,36	0,00	3,81	1,42	2
H01	-25	-22,98	-42,25	0,06	0,09	0,04	0,20	0,51	0,00	3,10	0,92	2
H02	-50	-23,02	-42,23	0,11	0,17	0,03	0,32	0,39	0,00	2,46	0,46	2
H02	-50	-23,02	-42,23	0,11	0,19	0,11	0,40	1,16	0,00	4,86	1,96	2
H02	-50	-23,02	-42,23	0,17	0,29	0,21	0,67	1,74	11,02	11,08	2,02	2
H03	-75	-23,05	-42,21	1,63	0,85	0,18	2,66	5,41	38,68	9,45	1,43	2
H03	-75	-23,05	-42,21	0,96	0,90	0,54	2,40	5,47	31,55	11,63	1,97	2
H03	-75	-23,05	-42,21	0,88	0,92	0,38	2,18	4,22	31,61	11,82	1,79	2
H04	-100	-23,09	-42,19	2,24	1,89	0,45	4,57	8,61	68,04	20,12	2,70	2
H04	-100	-23,09	-42,19	2,24	1,89	0,45	4,57	8,61	68,04	20,12	2,70	2
H04	-100	-23,09	-42,19	2,24	1,89	0,45	4,57	8,61	68,04	20,12	2,70	2